

The “Unconventional Oil Revolution” is a challenging topic that has profound consequences at both economic, technological and geopolitical levels. In particular, the rise of US tight oil production could dramatically impact on US domestic and international energy policy strategies, driving a global spin in the world energy scenario. The expectations on unconventional oil growth and the possibility of a shift in the balance of energy exchange could deeply change the US presence and intervention in some critical areas of the world. It could also lead to the rise of new players and different approaches in managing complex relations. This volume addresses the complex consequences related to the unconventional hydrocarbons revolution, focusing primarily on US foreign policy, the driving forces leading towards a new world energy balance, the role of new players in a renewed energy scenario and the related political, sociological and geostrategic dynamics.



John M. Deutch

Emeritus Institute Professor at the Massachusetts Institute of Technology, has been a member of the MIT faculty since 1970 and has served as Chairman of the Department of Chemistry, Dean of Science and Provost. John Deutch was Director of Central Intelligence, and served as DCI from May 1995 until December 1996. In this position, he was head of the U.S. Intelligence Community and directed the Central Intelligence Agency (CIA). From March 1994 to May 1995, he served as the Deputy Secretary of Defense, and from March 1993 to March 1994 he served as Under Secretary of Defense for Acquisitions and Technology. From 1977 to 1980, John Deutch served in a number of positions for the U.S. Department of Energy. He has published over 140 technical publications in physical chemistry, technology, energy, international security, and public policy issues.

Community and directed the Central Intelligence Agency (CIA). From March 1994 to May 1995, he served as the Deputy Secretary of Defense, and from March 1993 to March 1994 he served as Under Secretary of Defense for Acquisitions and Technology. From 1977 to 1980, John Deutch served in a number of positions for the U.S. Department of Energy. He has published over 140 technical publications in physical chemistry, technology, energy, international security, and public policy issues.

The FONDATION
ENI ENRICO MATTEI
Series on
FEEM PRESS
EE
«Economy
and Society»

The Global Revolution of Unconventional Oil | by John M. Deutch

1/2014



by John M. Deutch

The Global Revolution of Unconventional Oil

*New Markets, New
Governances, New Policies*

FEEM
PRESS
EE

ENGLISH/ITALIAN

The Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Series on
«Economy and Society»



Foreword

Globalisation involves complex shifts in the world's social, political and economic paradigms destined to unhinge consolidated transnational relations and to lay the groundwork for future governance scenarios. A multidisciplinary approach, including the sociological, economic, anthropological, political and technological dimensions, is needed to fully comprehend the complexity and interdependence of these changes. FEEM's "Economy and Society" Series aims at stimulating and disseminating novel perspectives to interpret the multiple cultural, economic and geostrategic challenges ahead. Capitalising on the international lectures of the Research Programme "Economy and Society", each volume will propose a different topic, opening the debate to a variety of interpretations and providing the scientific community, decision makers and civil society with the latest theoretical insights in view of a new planetary governance.

Premessa

La globalizzazione è caratterizzata da un complesso e diffuso sommovimento dello scenario sociopolitico ed economico mondiale, in grado di scardinare relazioni transnazionali consolidate e promuovere nuovi equilibri di potere. Per comprendere alla radice la complessità e l'interdipendenza dei fenomeni in atto è necessario promuovere un approccio multidisciplinare, comprensivo dell'analisi sociologica, economica, antropologica, politica e tecnologica. Con la nuova collana editoriale "Economia e Società" la Fondazione Eni Enrico Mattei si propone come catalizzatore e divulgatore delle più acute riflessioni teoriche per interpretare le molteplici sfide culturali, economiche e geostrategiche che ci attendono. Ogni volume - dedicato a una lecture del Programma di Ricerca "Economy and Society" - proporrà un differente argomento di dibattito, aperto alle più eterogenee chiavi interpretative per restituire al mondo scientifico, ai decisorii e alla società civile i risultati più avanzati della riflessione teorica internazionale e trarre i primi contorni di una nuova governance planetaria.

The **Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)** is a non-profit, nonpartisan research institution devoted to the study of sustainable development and global governance. FEEM's mission is to improve through research the rigour, credibility and quality of decision making in public and private spheres.

Fondazione Eni Enrico Mattei
Corso Magenta 63, Milano – Italy
Ph. +39 02.520.36934
Fax. +39.02.520.36946
E-mail: letter@feem.it
www.feem.it

ISBN 9788890991806

© FEEM 2014. All rights reserved. Short sections of text, not to exceed two paragraphs, may be quoted in the original language without explicit permission provided that the source is acknowledged. Opinions expressed in this publication are those of the author(s) alone.

Translation and text elaboration by Marco Soggetto.

Printed in Milan in May 2014 by Roberto Cremonesi.Co Srl

The Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Series on
«*Economy and Society*»

The Global Revolution of Unconventional Oil

New Markets, New Governances, New Policies

by John M. Deutch

ENGLISH

FEEM
PRESS



Table of contents

Introduction	9
1. Unconventional Oil and Gas. The rise of a new technique	11
Box 1. The Dawn of Hydraulic Fracturing. George Mitchell's Dream	13
Box 2. Unconventional Oil and Gas. A new concept of already-known resources	15
2. Environmental Concerns and Policy. The United States	16
Box 3. Unconventional Oil and Gas. Extraction and Environment	20
3. Unconventional Oil and Gas Revolution. Its impact on global markets	21
4. Geopolitical Energy and Foreign Policy Implications	26
4.1 Iran	27
4.2 The Russian Federation	29
4.3 Saudi Arabia	31
4.4 The People's Republic of China	32
4.5 Venezuela	34
4.6 Mozambique	36
Box 4. Hydraulic Fracturing. A Timeline	38

Introduction

An ever-changing world, characterized by fluctuating market trends and unstable political relations. Driven by the urgent requests of modern manufacturing systems, the challenge for accessible, enduring energy supply transcends its merely functional essence - to provide power and support human life - to become the focal point of international relations, diplomacies and even armed conflicts.

During the last years we have frequently seen how sudden changes in politics and alliances could disrupt long-time established fuel supply routes, leaving stakeholders and policymakers adrift. Domestic tensions in producing countries and key areas of the world, regime collapse, unexpected change of interlocutors: worldwide companies and governments share the constant fear of power supply cuts. From this perspective, and without the availability of brand new energy sources, stakeholders have focused their interest on already known energy provisions: a different perception of well-known hydrocarbon sources, based on new technologies and able to overcome the dilemma of increasing reserve scarcity.

In this vague and uncertain scenario, the Economy and Society Programme's lecture delivered by Professor John Deutch offered a sharp, enlightening point of view on unconventional resources - their story and evolution, the pros and cons of their application, a glimpse of their possible future.

1. Unconventional Oil and Gas. The rise of a new technique

Great expectations have been placed on unconventional resources, due to the afore-mentioned threats to reliable supply lines, as well as to the growing energy demand. Already thirteen years ago, the IEA's 2001 report World Energy Outlook, aimed at a time horizon up to 2020, stated for instance “(...) *Unconventional oil is likely to play a growing role*”, as well as “(...) *Unconventional oil may well exceed current projections and account for a much greater share of total oil resources and supply by 2020*”.¹

Unfortunately, the deployment of these extractive techniques could not be easily compared with the customary infrastructures, broadly used in the last decades for conventional onshore and offshore drilling operations. Movies and press accustomed us to the “traditional” rig concept, based on single wells in which oil is expected to flow almost naturally thanks to the difference of pressure between the underground and the surface, or with the use of artificial lift mechanisms, mainly pumps.

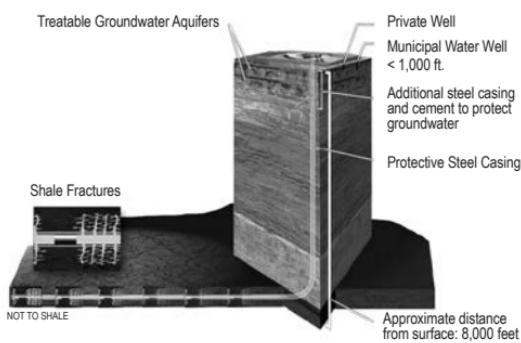
A typical unconventional oil and gas producing system is far more complicated, requiring more sophisticated recovery technologies and, above all, implying a completely different production scale. Such a facility is not limited to a chain of single wells, scattered on the reservoir's surface like waypoints on a map: an unconventional recovery operation would require lateral spots, pooled out from the main well which can reach a depth of 2 or 3 km. Moreover, the distance reached by these lateral spots could be very large, up to 5 km from the main well.

¹ *World Energy Outlook 2001: Assessing Today's Supplies to Fuel Tomorrow's Growth*, International Energy Agency, OECD/IEA, Paris 2001.

Along this wide area, the underground formation is perforated by the lowering of lateral wells. Once ready, the system starts injecting an enormous amount of fluid at very high pressure, in order to force the release of oil, gas or their mixture. Through this process the injected fluid (usually water with sand and chemicals) breaks the rock creating microscopic fractures, to be held open by injecting small grains of “*proppant*” after the removal of hydraulic pressure from the main well. These particles provide stability to the fractures, thus allowing oil and gas to flow towards the well. According to the characteristics of the reservoir and of its rocky formations, it may request multiple hydraulic fracturing: a procedure commercially applied since 1949, but never conceived on this scale and complexity.

Even if highly productive, this technique has forced a rethink of the whole concept of oil recovery on a larger scale, also requiring better understanding of the shape and contours of the underground. Moreover, it has triggered the development of high-precision drilling over large distances, because of the need to reach very definite points within very few meters of accuracy - on a kilometric scale.

Figure 1.
Cross-section diagram of an unconventional well.



Source: John M. Deutch, Geopolitics of Unconventional Oil & Gas: New Markets, New Risks, New Policies, Outline Presentation, 1.20.2013.

Box 1.

**The Dawn of Hydraulic Fracturing.
George Mitchell's Dream**

The current hydraulic fracturing technology owes everything to the genius and the force of will of an American businessman and philanthropist, George Phydius Mitchell (1919-2013). Defined by The Economist as “the embodiment of the American dream” for his poor Greek origins and “the embodiment of the entrepreneurial spirit”², this semi-legendary figure provided the link between shale gas and oil, already described and mapped by geologists, and their successful commercial exploitation. A former Army Corps Engineer during the Second World War, Mitchell grew up in Galveston and attended the Texas A&M University, earning a degree in Petroleum Engineering. With great perseverance, he found a convenient way to extract natural gas from the Barnett Shale sedimentary formation, thus starting the new “unconventional boom” in North America. A very tight gas reservoir, Barnett Shale was not commercially useful before the lucky advent of two innovative technologies, hydraulic fracturing and horizontal drilling; according to an US Energy Information Administration report, this is the third most productive reservoir in the country.³

Discovered in 1981 after the first drillings near Newark by the Mitchell Energy and Development Corp, the reservoir offered very low production rates for years. In 1986 the company abandoned the previous foam fracking and turned to hydraulic fracturing: this decision marked a real breakthrough. In 1997 George Mitchell adopted a “slickwater” fracturing in Barnett, lowering the completing wells’ costs and increasing gas recovery, thus paving the way for large-scale extraction. It was the crowning achievement of a long struggle against technical difficulties and geological resistance, a battle fought by George Mitchell for long years in spite of the constant, impressive economic loss. Mitchell didn’t limit himself to this revolutionary combination of technology and intuition. He also had an important role in the long development of a new technology, called horizontal drilling, which could

-
- 2 *The father of fracking. Few businesspeople have done as much to change the world as George Mitchell*, The Economist, August 2013.
 - 3 *United States Energy Information Administration, What is shale gas and why is it important?*, December 2012.

be briefly described as sideways drilling offering an increased yield, unlocking more gas. This technique was applied to the Barnett Shale since large part of this reservoir lies under Fort Worth and would have not been easily exploitable with common, vertical rigs. After the first technical failure in 1991 and two other attempts in 1998, technically successful but economically unsuitable, horizontal wells became more economical and technologically improved. At the end of his long and successful life, George Mitchell supported the campaign for a strict, government-regulated law on fracturing, in order to ensure the protection of the environment.

Figure 2.
Trucks and machinery surrounding an unconventional well.



Source: John M. Deutch, Geopolitics of Unconventional Oil & Gas: New Markets, New Risks, New Policies,
Outline Presentation, 1.20.2013.

Unconventional oil and gas operations have to be supported by a huge amount of industrial capacity on the surface area: each drilled site will show large crowds of trucks and trailers, tankers for diesel fuels etc., all surrounding the main well.

Box 2.

Unconventional Oil and Gas.

A new concept of already-known resources

Notwithstanding the impression of difference given by its definition, the term “unconventional” should not be associated with the final product of this process, oil and natural gas. It does not refer to a “special kind” of oil, underlining instead the very different way to extract it from the ground.

Mankind has long known these hydrocarbon sources and, above all, started their industrial use after the discovery of kerosene distillation process by the Scottish chemist James Young, in 1847. Unfortunately, a whole century of intensive extraction caused a general depletion of the most accessible resources, while other large and promising reservoirs lay out of reach - in deep oceanic waters or exposed to extreme climatic conditions, like in the Arctic, or even in war-zones. Under the pressure of an ever-increasing global demand, brand new technologies were developed and thrown in the field, focusing on very different ways of extraction: an innovative conception of the “old” crude oil and natural gas, to be reached outside the proven, comforting wells-drilling environment. In low permeability strata, where rocks have poorly connected pores, oil and gas are not expected to flow naturally; previously rejected as not exploitable, such sources were suddenly reconsidered as a powerful asset after the introduction of various extractive technologies.

A general definition of unconventional oil should mention, first of all, that this oil does not come from underground basins through the usual production wells. When referring to unconventional oil and gas, we may think of “tight oil and gas”, to be found and extracted from shales, carbonates and sandstones - all low-permeability rocks. We may also hear about “coal bed methane”, a kind of natural gas to be extracted from coal beds, or about “shale oil”, usually addressing the unconventional oil derived by thermal dissolution, hydrogenation or pyrolysis of an insoluble organic solid, the kerogen mixture, included in sedimentary rocks.

Current unconventional sources also include oil sands-based synthetic crudes and their derivative products, extra-heavy oil, gas-to-liquid, coal-based liquid supplies, biomass-based liquid supplies.

2. Environmental Concerns and Policy. The United States Case

The injection of high-pressure fluids on vast underground areas, aimed at forcing the resistance of rocks, necessarily implies large-scale dynamics with considerable environmental issues.

A privileged view of the problem may be provided by the United States where, with the prospect of 100.000 new wells being drilled over the next decades, a significant debate has arisen in the last years concerning the environmental and health impact of this new technique. Mainly focused on contamination risks by fracturing fluid, this debate obtained great attention and concern from the public, in the United States as well as in other countries planning to adopt unconventional oil and gas production activities. Despite their environmental impact, unconventional sources are anyway supposed to offer a clear advantage to European countries - noticing for instance how Germany, after its aggressive support to wind and solar energy, was recently forced to import and burn more coal than ever.

Since their already advanced application of such activities, the United States of America may also provide an overview of various related issues, transcending a mere environmental discussion. Together with the mentioned debate, the almost unique American landownership condition has triggered a wide approval of unconventional oil and gas exploitation: in a country where resources belong to the direct landowners, the current race to unconventional production has granted a tremendous economic incentive to the population.

4 This know-how prevalence in investors-owned companies also appears in the unconventional field.

This phenomenon, strictly linked to an American peculiarity, could not be expected to exist elsewhere in the world. Other countries do not share this broad landownership concept and, taking into consideration the vastly different ways governments may relate to their respective citizens, public acceptability of this technology would be really expected to be different from the United States.

A further element has eased the widespread diffusion of unconventional oil and gas exploitation in North America: the greater intensity of drill rigs, pumping equipment and related stimulation technology, already present on the field and socially accepted after decades of use. This presence, directly connected to the United States' long-period exploitation history, leads also to a second advantage: the prevailing technical know-how of investor-owned companies, if compared with other countries' national oil companies .

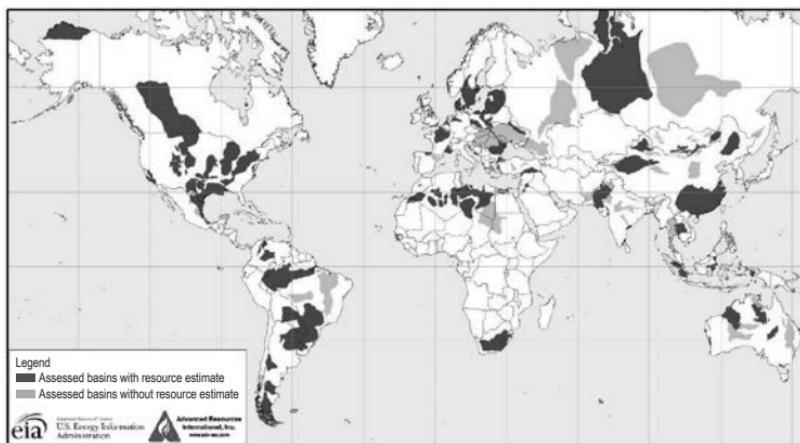
Public opinion and policymakers abroad have closely followed all these issues and considerations from the United States market, especially in Europe, where various countries own large unconventional reserves.⁵ When talking about energy policy, the American case provides a powerful view on how much the world has changed in the last four or five years, since the implications of unconventional oil and gas became clear and known by a broader community. Around 2009 and during the first term of Barack Obama's administration, a widely accepted opinion saw the most part of global oil and gas resources concentrated in the Middle East, an area frequently unfriendly and unstable for United States interests. This of course implied the unavoidable dependency of large industrialized economies on oil and gas imports from the Middle East, with an equally inevitable increase of oil and gas real price. Natural gas markets - essential for European and American

5 Countries like the United Kingdom, France and Poland will probably explore the unconventional production, provided that they will be able to manage the key issues of public acceptance and environmental impact. If so, gas importers will be able to renegotiate more favorable contracts, less indexed to oil.

home heating, electricity production and chemical feedstock - were perceived as inevitably fragmented, with increasing gas prices. In this static landscape, a real revolution was then started by the new exploitation technologies, paving the way for the largest change ever to have occurred in the whole future of energy in the last forty years.

Gaining knowledge of the tremendous potential represented by unconventional resources, a brand new view has replaced the previous one. According to this new concept, unconventional oil and gas resources are widely placed all around the world, instead than in a relatively narrow and potentially unfriendly area, such as the Persian Gulf, the Middle East and the Russian Federation. What matters most is that these resources are available at technically and economically recoverable rates, even if this does not necessarily mean that they will be equally rapidly exploited and produced.

Figure 3.
Shale gas resources by allocation



Source: John M. Deutch, Geopolitics of Unconventional Oil & Gas: New Markets, New Risks, New Policies, Outline Presentation, 1.20.2013.

Various countries, such as for instance Colombia and Brazil (this latter is said to have technically recoverable shale gas resources) are not yet included in official reporting lists, even if their underground may hide unconventional reservoirs.

Consequently, the largest economies will break their long-period dependence from the Middle East's imports⁶ and, from an economic point of view, this plurality of sources and allocations will grant lower real prices for decades, with obvious benefits for all the stakeholders - people, companies and policymakers. Finally, the currently regional natural gas market may become a global one.

This global variation of perception has led to implications of paramount importance. Energy will remain one of the key points in international relations and geopolitical changes, and inside this topic, unconventional sources will increase their strategic relevance. At the same time, the expected lower prices will trigger a virtuous circle, with increasing demands for unconventional oil and gas combined with economic and political interaction. Lower prices will also grant sensible benefits to the final consumer, allowing for instance cheaper home heating for poor people – as has already happened with natural gas prices in Boston, currently half of those of five years ago.

More broadly, worldwide markets will experience a progressive shift in energy use, due to the ever more competitive price of unconventional sources. Natural gas, currently the less expensive, is expected to replace other traditional sources (coal, nuclear power and renewables as well) as the most convenient electricity generator. This substitution will of course result in a global change in the balance of power, with a consequent winner-loser process among the traditional resource holders and, above all, with further geopolitical strains.

6 In spite of this predicted decrease in United States dependence on Middle East reserves, the unconventional revolution is unlikely to reduce their military presence and control in the area. The Middle East will remain strategic from various points of view, besides oil, like for instance nuclear proliferation and terrorism. Moreover, the United States will pursue their stability-enforcing process of Iraqi and Afghanistan's governments, also continuing to play a role in the Arab-Israeli war.

Box 3.
Unconventional Oil and Gas.
Extraction and Environment

As happened with traditional mining and drilling activities, various environmental concerns have been underlined by unconventional oil and gas extractive operations. Along with a strong increase in noise pollution, the main risks concern underground contamination and water quality: the injection of large volumes of fluid on large areas may affect ground waters and freshwaters aquifers, while the flowback requires a careful, industrial-scale wastewater management - not to be left in the hand of common wastewaters plants on municipal scale.

Another related topic concerns water consumption, posing a potential threat to water supplies for domestic uses and power generation, as well as to river and lacustrine environments: a recent study on the Marcellus Shale reservoir implied a use from 4 to 8 million gallons of water in a week, with a possible need to hydro fracture again and again the same wells.⁷

Moreover, the potential hazard represented by the injected chemicals has raised questions about the danger of pollution of deep aquifers, as well as for human safety these are once back again on the surface; an analysis of this fluid revealed that it is composed of water and sand (99.51%) and chemicals (0.49%).⁸ Of course, it is on this latter minority that the main concerns about drinking water supplies and potential human health damage rest.

Hydraulic fracturing may also be related to micro-seismic events and tremors. Air quality could be affected by the increase of diesel fumes by trucks and compressors in the very concentrated space around the wells, as well as by methane (a greenhouse gas) released during fracturing. Unconventional oil and gas recovery implies also a huge land-use and community impact, due to the extended area of operation and to the burden represented by up to 100 trucks required for every production site.

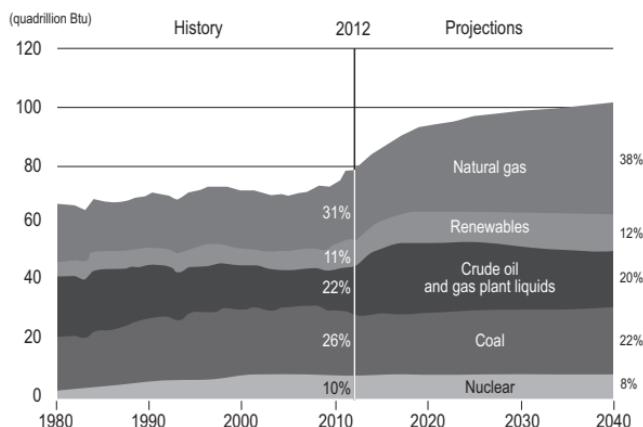
7 Charles W. Abdalla, Joy R. Drohan, *Water Withdrawals for Development of Marcellus Shale Gas in Pennsylvania, in Marcellus Education Fact Sheet*, Pennsylvania State University, 2010.

8 This percentage includes surfactants, gelling agents, scale inhibitors, pH adjusting agents, breakers and crosslinkers, iron controls, corrosion inhibitors, biocides, acids, friction reducers.

3. Unconventional Oil and Gas Revolution. Its impact on global markets

The United States has seen a rapid and continuous increase in oil and gas production, over the last five or six years. If calculated since 1980, their natural gas production has experienced a 31% increase in 2012, followed by coal (26%), crude oil and natural gas plant liquids (22%), renewable energies (11%) and nuclear power (10%).

Figure 4.
United States energy production by fuel (1980-2040)



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Even though the case of the United States offers an interesting point of view, the presence of huge unconventional oil and gas resources in Canada and Mexico, should accustom us to addressing the question over the whole North American continent. The revolution in unconventional resources has also brought about closer ties between these countries, leading North America to forge closer political cooperation and far greater economic opportunities: Mexican policymakers are considering a wider liberalization of their oil and gas market, and this country will probably contribute to the gas supply. Meanwhile, Canadian authorities have asked for an improvement of the Keystone and Keystone XL (eXport Limited) Pipeline System.⁹

Leaving the North American continent, we may immediately realize that unconventional resources of oil and gas are available almost everywhere in the world with a huge production potential. Differently from the most part of conventional sources, unconventional oil and gas basins seem to present a large variety of typologies from “dry” (only gas resources) and “wet” (only oil), or even mixtures of oil and gas, or tight oil. This is not only a technical issue, since this great variability will always reflect on unconventional production costs and require a careful case by case analysis of the various environmental impacts.

From an economic point of view there remains a tremendous uncertainty between the ratio of the oil and gas prices, both in local economy and globally. The latter’s price shows a huge difference: 1000 cubic feet of gas could be paid \$ 4 in North America¹⁰, rising to \$ 12 in Milan and even to \$ 16-17 in Shanghai and Tokyo. Instead, oil prices remain almost the same (around \$ 100 a barrel) everywhere in the world, and the equivalent energy price of this same oil is much higher than gas prices in North

9 The Keystone Oil Pipeline connects the Western Canadian Sedimentary Basin (Alberta) to Nebraska and Illinois refineries, continuing to the Gulf Coast (Texas).

10 This \$ 4 price reflects the overpayment made by United States companies for reserve acquisition, also because of the enormous amount of flared gas.

America. Moreover, gas production costs in North America will probably continue to decrease, probably for at least 20 years: dry natural gas production is currently flattening out in the United States, but only because the local market is already overstocked.

Following this first economic reasoning, stakeholders should also focus on an apparently secondary and exquisitely technical issue, the future of LNG tankers. According to the evolution of these giant ships, unconventional gas costs may increase or decrease, thus finding new ways to reach markets with still very high gas prices. Anyway, the intrinsic nature of unconventional resources poses two important bottlenecks to their successful exploitation. The first problem concerns the enormous infrastructure costs implied by unconventional exploitation: the large extension of unconventional operations, the amount of machinery required and the volume of fluids to be injected, the transportation costs will oblige stakeholders to take on a great challenge. Consequently, the commercial development of unconventional resources will probably be slow.

More geographically and nationally related, the second issue relates to the concentration of unconventional resource exploitation technology, mainly available in North America. It has been estimated that 60% of unconventional able drilling rigs and related pressure machinery is currently located in North America, while 25% is said to be in China, even if this is probably not as sophisticated and reliable as the former. This underlines the curious difference between the conventional resource market, increasingly controlled by national oil companies, and the rising unconventional market, mainly in the hands of investor-owned companies.¹¹

Even if more related to domestic policy, a third issue should be underlined: running parallel to the environmental debate,

11 Even if mainly concentrated in the United States and North America, other companies, such as Total, BP and other Norwegian and Italian companies, share valuable knowledge.

various countries with potential unconventional resources will face a difficult and expensive national debate concerning their eventual use - for export or turned into the national productive system, or grid.

In the wake of this recently christened unconventional revolution, various implications for global oil and gas markets have arisen. First, even if remarkable, the North America supply shock will not affect the global oil price; at the same time, oil price could potentially decrease to a range of \$ 70 - \$ 90 per barrel. This because of a combination of multiple factors, such as the above mentioned North American oil and gas productive capability expansion, the high levels of global spare production capacity in the major producing countries, the slower growth in oil and gas global demand. This same spare capacity has shown to be large enough to positively overcome the frequent, minor supply disruptions mainly due to local conditions, like for instance the daily 30,000/40,000 barrels seized by the state of war in Syria or sporadic Nigerian problems, or even the past Yemen and Libya disruptions. Simultaneously, major resource holders such as Iran, Russia and Venezuela have suffered a negative wealth effect because of the decrease of their conventional oil and gas resources. Today, various expensive conventional exploitation projects point to underwater basins, like Australian coal-bed methane, or for instance to the deep Gulf of Mexico as well as in the Arctic.

This multiform, multifaceted landscape poses several interesting questions for the future. A first dilemma concerns natural gas prices' current regional difference: with a natural gas price of \$ 4 per 1000 cubic feet in North America, of \$ 12 in Europe and of \$ 16 in Asia, all the stakeholders involved will have a huge opportunity to reduce differences in price.

A second question should be raised concerning the future of the current energy equivalent difference between oil and gas: as for the previous point, a terrific technological and economical opportunity awaits the technologists and investors who will be

able to narrow this difference. A technology challenge is also required for a possible implementation of natural gas in power generation systems: this would allow the displacement of nuclear and renewable energies, as well as coal, in favor of a cheaper resource, also suggesting a progressive introduction of natural gas in the transportation sector - at least in North America's long distance truck fleet.¹² Obviously, all these possible future evolutions will result in an increase in natural gas demand.

12 Natural gas could be used in transportation systems with compressed natural gas or bi-fuel vehicles, or converting gas to liquids (GTL) or to other chemicals, like methane or methanol.

4. Geopolitical Energy and Foreign Policy Implications

Unconventional resources will certainly affect the United States energy policy, since their first and most intuitive effect - to be extended to the whole of North America - will be an increased export of crude oil and natural gas. At the same time, North America will become effectively independent of oil imports, but still not energy independent: this apparent contradiction may be easily explained by considering that North American economies will anyway remain vulnerable to possible disruptions somewhere in the world, since North American prices will continue to reflect global price trends.

Moreover, from a strategic point of view, United States closest allies (like Germany, Italy and Japan) will remain dependent on imports; and for this reason, Congress has introduced new bills aimed at facilitating access to United States' LNG to NATO members. The reduction of North American oil and gas imports has already "freed" a large amount of resources, now available for European consumers, starting therefore to decrease their dependency on Russia.¹³ Moreover, well aware of the risks implied by its energy dependency, the European Union voted the ambitious Horizon 2020 Program, aimed at meeting with renewable resources 20% of its overall energy need by the year 2020.

Anyway, this greater flexibility of the United States together with a diversity of lower cost supplies for their allies will force a reduction of the constraints that energy has placed in United

13 Moisés Naím, *Will shale gas have a role in foreign policy?*, in *Oil Magazine*, December 2013.

States' foreign policy. Geopolitically, this significant change in the United States' energy policy will increase their leverage abroad, with positive consequences for their allies; of course these geopolitical effects may not be always foreseen and may be seen in bilateral or multilateral ways as well.

In the broad and complex foreign policy arena, energy will always play a key role. It should be remembered that, in spite of their media preeminence, oil and gas represent only an aspect of the wider international energy relationships. While increased supplies will surely favor consumers, sudden disruptions or local tensions may lead to escalations: the first priority is to carefully avoid getting involved in armed conflicts as a result of such pressures. And this point, which we may define as obvious, will be considered under a new light in the case of an extended oil price drop: countries like Iran, Iraq, Libya and Venezuela need a price of at least \$ 100 a barrel to maintain their fiscal balance. Their worst-case scenarios would surely trigger social consequences with possible military escalations, on a scale hitherto never experienced.¹⁴

Starting from these concepts, it is possible to propose several closer profiles of single nations.

4.1 Iran

Western countries' relations with the Islamic Republic of Iran have known a seesawing trend, since the aftermath of the 1979 revolution. In the past decades, this country has been able to exert a strong influence on the world oil market, being OPEC's second producer and, therefore, placing an implicit limit on Western responses and proposals for a mutual coexistence regime.

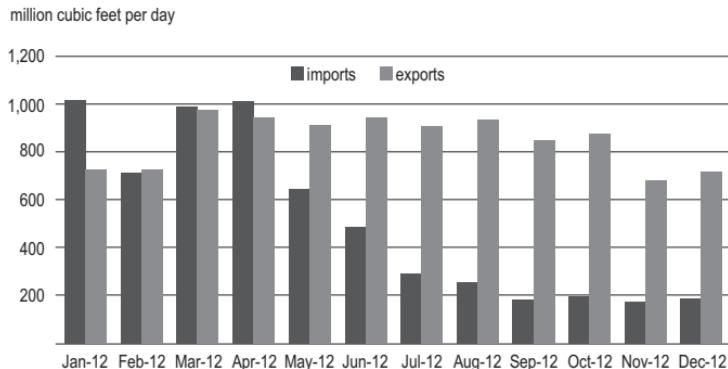
Today, Western-Iranian relations are strained by four main problems: the very controversial Iranian nuclear plan, firmly opposed by Western diplomacies as a probable nuclear weapons-

14 Moisés Naím, *Will shale gas have a role in foreign policy*, ibid.

building hidden program. Second, Iranian support for terrorist organizations like Hamas, Hezbollah and the Palestinian Islamic Jihad, as well as the long-term Iranian shadows cast on the Israeli-Palestinian conflict; finally, Iranian supplies to the world oil market, corresponding to 3 million barrels per day.

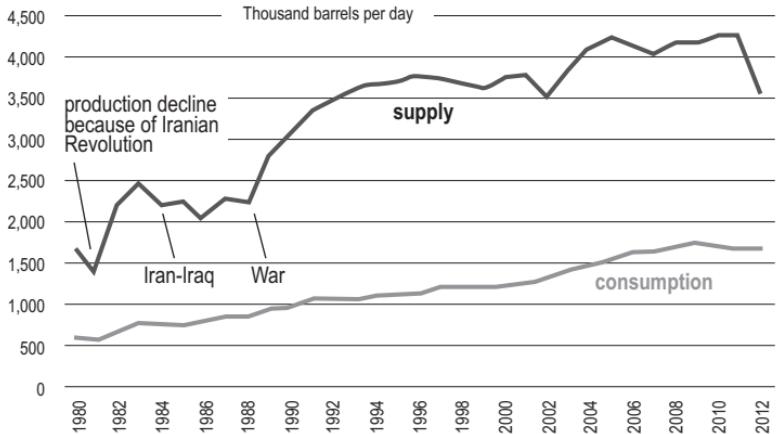
A first consequence of the impending energy revolution would surely have geopolitical repercussions on the problems mentioned above: the international community may be encouraged to a greater firmness in opposing Tehran's nuclear program, thanks to the already explained lower cost supplies. At the same time, unconventional oil and gas contribution would impose a severe wealth loss on Iranian gas market, through the oil and gas price drop. In any case, the unconventional revolution's overall effect on Iran may not be so huge, since the country is already facing severe economic problems and, above all, an already impressive economic pressure. This complex situation led to the famous interim deal, signed in Geneva on November 24th, 2013 between Iran and the five United Nations Security Council members plus Germany, aimed at decreasing international sanctions in return for Iranian concessions on their nuclear plan.

Figure 5.
Iran's natural gas imports and exports, January-December
2012



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figure 6.
Iranian total supply and consumption of oil, 1980-2012



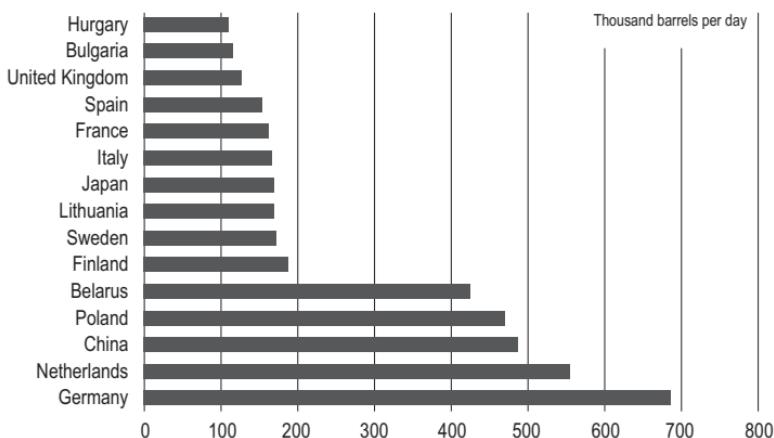
Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

4.2 The Russian Federation

As often underlined since the outbreak of the Crimean crisis in February and March 2014, various Central and Eastern European countries depend on Russia's energy supplies, with obvious political and diplomatic consequences. Germany depends on Russian natural gas exports, with prices indexed to oil.

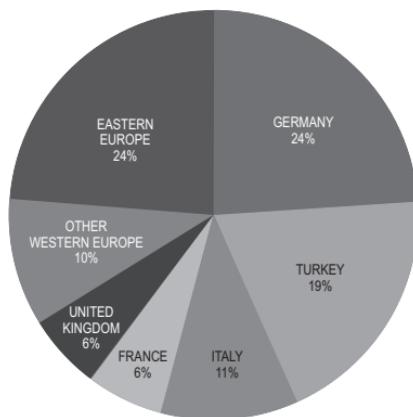
At the same time, this commercial bond has a strategic relevance also for the Russian economy, mainly depending on oil and gas exports to Europe. A progressive increase in diversity and quantity of energy supplies would weaken this mutual dependence, thus boosting European bargaining options and posing fewer restraints to its joint foreign policy. In comparison with three years ago, Russia is expected to obtain much less favorable prices of its gas exports to Europe, as well as lower revenues from oil exports and consequently, lower investments in the oil and gas sector. These short-term changes would affect Russian internal economy, probably placing a significant burden on its political instability.

Figure 7.
Russia's crude oil and condensate main export destinations, 2012



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figure 8.
Share of Russia's natural gas exports by destination, 2012

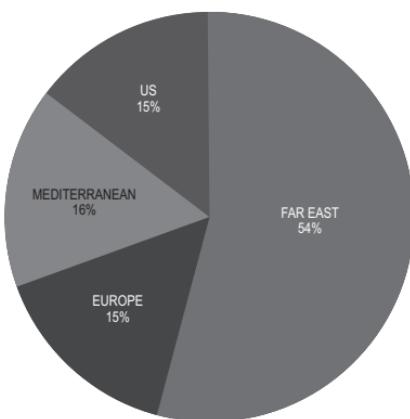


Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

4.3 Saudi Arabia

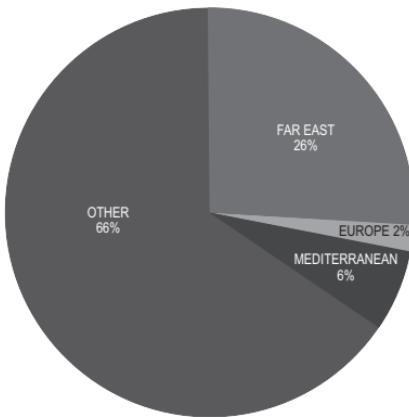
Lower oil and gas prices would surely represent a great risk for Saudi Arabia. It has been estimated by the International Monetary Fund that, due to the production cost of its own conventional oil, Saudi Arabia's fiscal balance compulsorily requires at least \$ 90 per barrel from their exported oil. In years of increasing social pressure, especially expressed by the younger generations, it will be predictably difficult to maintain social security after a long-period oil price drop: this scenario would include a possible destabilization of the monarchy and the consequent rise of less Western-oriented governments, whilst continuing with current oil export activities. Similar situations may be foreseen, to a varying extent, for countries like Yemen, Libya, Iraq and Algeria.

Figure 9.
Saudi crude oil exports by destinations, 2012



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figure 10.
Saudi NGL exports by destination, 2011



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

4.4 The People's Republic of China

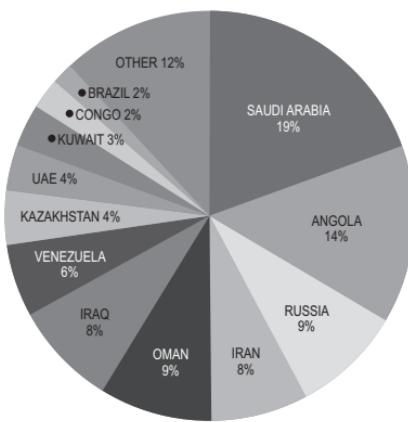
The most populous country in the world poses a fascinating and enigmatic dilemma, probably the most difficult to be resolved. It is anyway reasonable to suppose that its economic growth, as well as the needs of almost 2 billion inhabitants, will necessarily require further, increasing consumption of oil and gas.

From this perspective, and while trying to use more gas for electricity production in order to replace diesel and coal fuels, China is understandably looking for other oil and gas resources. Since the late 1950s, the People's Republic has been interlacing a careful net of bilateral arrangements with various African countries, related to trade and technical, military support. More recently, China has been esteemed to import one third of its oil from Africa, mostly from Angola and Sudan, Nigeria, Equatorial Guinea and the Republic of Congo. Moreover, these arrangements have been supported by strong political expectations, aimed at drawing these countries into a Chinese sphere of influence and providing a secure source of oil.

In order to acquire the much needed new oil and gas supplies, Chinese authorities may focus on unconventional resources, even if the country does not own the huge amount of water required for such a gigantic implementation. Alternatively, they may change course towards larger imports of unconventional oil and gas supplies from neighboring countries, like the Russian Federation and other Central Asian producers. Of course, such a change would heavily reverberate on the Chinese domestic market, requiring, therefore, a significant internal economy reorganization to introduce these new oil and gas supplies at a reasonable price. A secondary but relevant effect of the wider availability of unconventional resources would make China less inclined to pursue special relationships with Middle East countries.

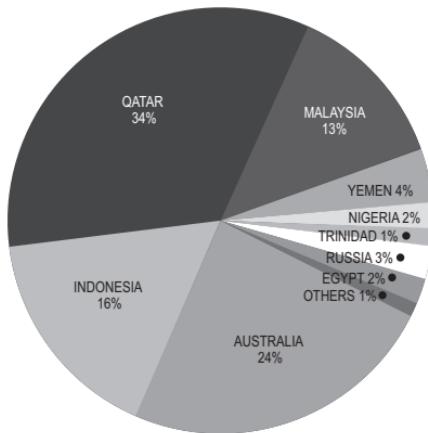
However, it should be also underlined that, with the bulk of unconventional resources' extraction technologies being concentrated in the United States, the latter should clearly be able to use the technology transfer process in its relations with Beijing.

Figure 11.
China's crude oil imports by source, 2013



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figure 12.
China's LNG import sources, 2012



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

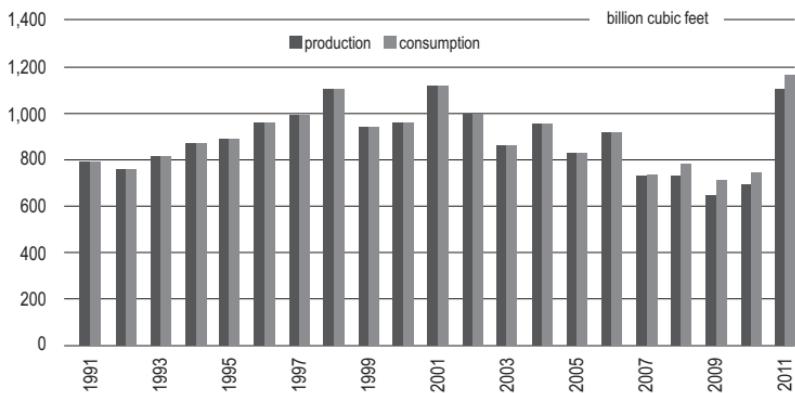
4.5 Venezuela

Defined as having long been a thorn in the United States' side, Venezuela succeeded in subsidizing the oil needs of those small Caribbean and Central American countries. According to the IEA's 2001 report, “(...) enormous volumes of unconventional oil lie in heavy and extra-heavy oil deposits in Venezuela”, especially concentrated in the Orinoco Belt.¹⁶

In the aftermath of the unconventional revolution, the United States will be easily able to replace Venezuela in its role as energy supplier, with consequent political advantages.

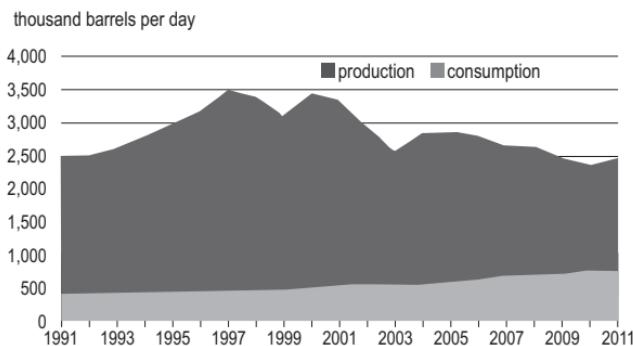
16 *World Energy Outlook 2001: Assessing Today's Supplies to Fuel Tomorrow's Growth*, ibid.

Figure 13.
**Venezuela's natural gas production and consumption,
 1991-2011**



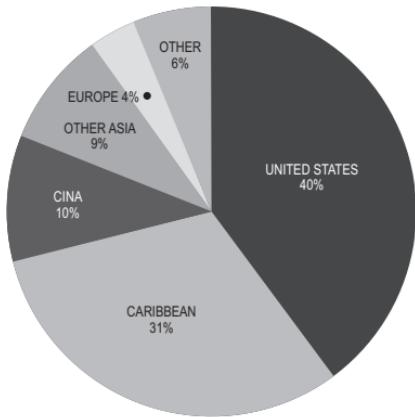
Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figure 14.
Venezuela's oil production and consumption, 1991-2011



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figure 15.
Venezuelan crude oil exports by destinations, 2011



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

4.6 Mozambique

Owning the richest natural gas reserves of Sub-Saharan Africa and among the most significant in the world, this country has seen a very sudden increase in this resource's extraction: between 2000 and 2005, natural gas production and consumption coincided in Mozambique. After 2005, with the discovery of new reserves, the country started exporting to South Africa and the production trend quickly increased.¹⁷

Mozambique has been considered by two large companies, eni and the American Anadarko, to be the core of a potential investment for large LNG projects. These plans were based on the assumption that LNG prices would remain indexed to oil, and more precisely, on the expectation of an Asian gas price indexed to oil prices, around \$ 100 a barrel.

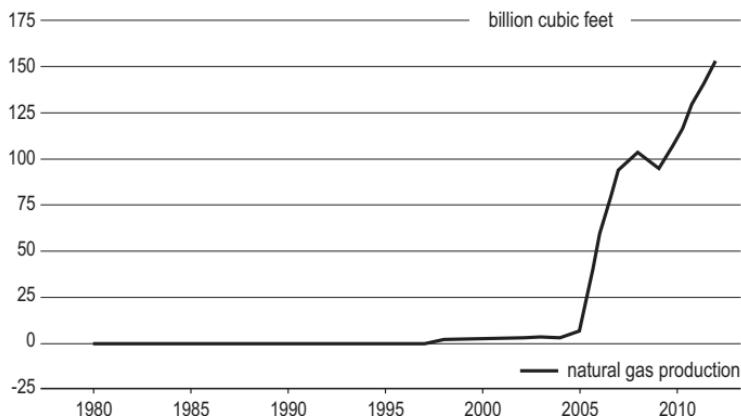
These assumptions were soon destined to collide with the current uncertainty on the oil index price; therefore most of the planned investments suddenly became potentially inconclusive.

¹⁷ Charlotte Bolask, *The Africa of growth*, in Oil Magazine, December 2013.

But Mozambique's importance on the international energy scene is also illustrated by a second factor: its large gas resources would be certainly appreciated in the role of competitor with Iran, if this country were to become a big exporter of gas. Mozambique's example underlines the strategic importance of unconventional resources, able to provide a wider differentiation as well as to create more transparent and competitive oil and gas markets, with positive outcomes on the global economy. Moreover, this example of "in being" resources explains once more how the current unconventional revolution is to be considered as a global-changing issue, not limited to North American countries.

All the national cases herewith considered also underline how equally shared the technology opportunities are, for producers and users alike. Due to the environmental and regulatory debate, as well as the economic complications to be expected in regional markets, this revolution would probably need one or two decades to be accomplished.

Figure 16.
Mozambique natural gas production, 1980-2012



Source: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Box 5.

Hydraulic Fracturing. A Timeline

1821. A first Devonian shale gas well was pioneered in Fredonia (New York), Chautauqua County, by the gunsmith William Hart. His first well reached 27 feet, followed by a 1.5 inch diameter well reaching 70 feet. In that same time, a similar fracturing technique was used on Mount Airy, North Carolina, in a granite pit.

1865. On April 25, Lieutenant Colonel Edward A. Roberts patented his revolutionary “exploding torpedo”, tested near Titusville and then in the whole Appalachian region, in Pennsylvania, New York, Kentucky, West Virginia, Ohio. His first patent was titled “Improvement in Exploding Torpedoes in Artesian Wells”, literally meaning the aim of its author. On November 20, 1866, he received the United States Patent n. 59.936 for the “Roberts Torpedo”.

A veteran of the bloody Civil War, Roberts designed his powerful invention in the shape of an iron artillery shell, filled with 15/20 pounds of gunpowder and aimed to give a massive blow in depth, disintegrating rocks to release oil or gas. He fought with the New Jersey Regiment at the famous Fredericksburg Battle in Virginia, in 1862, and took this idea after seeing the devastating effects of Confederate shells falling on a narrow canal filled with water. Surviving this large bloodbath, Roberts applied the self-same scientific principle for oil recovery: carefully lowered down the borehole, armed with an explosive cap, the large “torpedo” was triggered releasing a weight in the well, hitting the cap. Before the detonation, the operators injected a huge amount of water in the well, in order to crack the rocks with a “superincumbent fluid tamping”: an intelligent way of increasing the violent concussion effect around the well, exactly as seen by Roberts at Fredericksburg.

Gunpowder was soon abandoned in favor of the even more dangerous and powerful nitroglycerin, increasing the effect of accidents - as well as the oil production, which reaped great benefits from this risky system, with a record increase of 1200%. In the beginning, nitroglycerin was used in its liquid form, then solidified: terribly hazardous to handle and easy to detonate, it gave birth to the significant term “oil well shooting” and was widely used, legally or illegally. Roberts became a wealthy man, asking from \$ 100 to \$ 200 per torpedo, together with royalties on the increase in oil flow; he spent years and more than \$ 250,000 defending his patents from unlicensed colleagues, illegally

adopting his technique at night - hence the term "moonlighting". After his death in 1881, his Roberts Petroleum Torpedo Company was sold and turned into the Independent Explosives Company. Otto Cupler Torpedo Company used the last amount of liquid nitroglycerin in 1990 after the devastating loss of the last production plant, in 1978.

1939. *Ira J. McCullough was awarded with two patents on April 18, for an innovative multiple bullet-shot casing perforator, able to fire at various levels through the borehole protective casing.*

1947. *In the 1930s, horizontal wells and less dangerous, non-explosive alternatives were studied and applied in the following decade, with a focus on acid substances. In 1947, at the Hugoton natural gas field (Kansas), Stanolind Oil tested an experimental fracking based on napalm and sand, taken from the Arkansas River. Floyd Farris of Stanolind Oil and Gas Corporation then conceived the project of hydraulic fracture, after the success achieved in Hugoton.*

1949. *On March 17, Duncan, Stephens County (Oklahoma) and Holliday, Archer County (Texas) saw the first commercial hydraulic fracturing performed by Halliburton. Patented by Stanolind, the Hydraulfrac technology was licensed to Halliburton and, in 1953, to other companies. In its first year of employment, 332 wells were fracked, achieving a 75% increase in production.*

1997. *After years of failures and attempts, George P. Mitchell, adopted a "slickwater" hydraulic fracturing in Barnett Shale, lowering costs and greatly increasing gas recovery. After first failures in 1991 and 1997, he also improved the revolutionary horizontal drilling technique.*

2003. *United States: oil and gas companies started the exploration of shale formations on a massive scale in Texas, Pennsylvania, Wyoming, West Virginia, Maryland, Utah.*

La Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) è un'istituzione non-profit che svolge ricerca nel campo dello sviluppo sostenibile e della governance globale. La missione della FEEM è di contribuire attraverso le ricerche al rigore, alla credibilità e alla qualità delle decisioni nella sfera pubblica e privata.

Fondazione Eni Enrico Mattei
Corso Magenta 63, Milano – Italia
Tel. +39 02.520.36934
Fax. +39.02.520.36946
E-mail: letter@feem.it
www.feem.it

ISBN 9788890991806

© FEEM 2014. Tutti i diritti sono riservati. Sono autorizzate brevi riproduzioni del testo nella lingua originale, non superiori ai due paragrafi, senza esplicito permesso, purché sia citata la fonte. Le opinioni espresse nella presente pubblicazione rappresentano esclusivamente il punto di vista dell'autore/i.

Traduzione ed elaborazione testo a cura di Marco Soggetto.

Finito di stampare a Milano nel mese di maggio 2014 presso Roberto Cremonesi.co Srl

Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)

Collana «*Economy and Society*»

La rivoluzione globale del petrolio da fonti non convenzionali

*Nuovi mercati, nuove governance,
nuove politiche*

John M. Deutch

ITALIANO

FEEM
PRESS



Indice

Introduzione	45
1. Petrolio e gas “non convenzionali”. L’ascesa di una nuova tecnologia	47
Box 1. L’alba della fratturazione idraulica. Il sogno di George Mitchell	49
Box 2. Petrolio e gas non convenzionali. Concepire risorse già note in modo nuovo	51
2. Dibattito e politiche ambientali. Il caso degli Stati Uniti d’America	53
Box 3. Petrolio e gas non convenzionali. L’estrazione e l’ambiente	57
3. La rivoluzione non convenzionale. Il suo impatto sui mercati globali	59
4. Geopolitica e politica estera. Implicazioni energetiche	64
4.1 Iran	65
4.2 Federazione Russa	68
4.3 Arabia Saudita	69
4.4 Repubblica Popolare Cinese	71
4.5 Venezuela	73
4.6 Mozambico	75
Box 4. Fratturazione idraulica. Breve cronologia	76

Introduzione

Quello delle risorse energetiche è un mondo in costante evoluzione, caratterizzato dall'andamento altalenante dei mercati e da relazioni politiche instabili. Incalzata dalle richieste urgenti dei moderni sistemi manifatturieri, la ricerca di provvigioni energetiche accessibili e durevoli ha ormai trasceso la sua mera essenza funzionale (fornire energia e sostenere la vita umana) per divenire il punto focale delle relazioni internazionali, dell'azione diplomatica e di conflitti armati.

Nel corso degli ultimi anniabbiamo spesso assistito a improvvisi cambiamenti di direzione politica e alleanze, in grado di interrompere rotte di rifornimento consolidate, con grave danno per tutte le parti in causa. Tensioni interne nei Paesi produttori e in aree d'importanza strategica, crollo di regimi, scomparsa inaspettata di interlocutori fanno sì che le compagnie e i governi di tutto il mondo vivano nel costante timore di tagli ai rifornimenti di combustibile. In questa condizione e privi della disponibilità di fonti energetiche innovative, gli stakeholders si sono concentrati su fonti già note: una percezione differente dei ben conosciuti idrocarburi, basata su nuove tecnologie e in grado di ovviare al problema della progressiva diminuzione delle riserve.

In questo panorama vago e incerto, la lecture del professor John Deutch nell'ambito del Programma Economy and Society propone un acuto e illuminante punto di vista sulle risorse non convenzionali - tracciando la loro storia ed evoluzione, evidenziando i pro e i contro del loro sfruttamento, offrendo uno sguardo sui possibili scenari futuri.

1. Petrolio e gas “non convenzionali”. L’ascesa di una nuova tecnologia

Le fonti non convenzionali hanno suscitato grandi aspettative, sia a causa delle già citate minacce alle consolidate linee di approvvigionamento sia a fronte della crescente domanda energetica. Già tredici anni fa il report *World Energy Outlook*, pubblicato dalla IEA nel 2001 e contenente previsioni fino al 2020, affermava, ad esempio: “(...) Si ritiene che il petrolio non convenzionale ricoprirà un ruolo maggiore”, e “(...) l’utilizzo di petrolio non convenzionale potrebbe andare oltre le attuali proiezioni e ricoprire una percentuale ben più alta delle risorse e degli approvigionamenti entro il 2020”.¹

Sfortunatamente, non è semplice paragonare queste tecnologie estrattive alle infrastrutture convenzionali, ampiamente sfruttate nel corso degli ultimi decenni per l’estrazione onshore e offshore. Il cinema e la stampa ci hanno ormai abituati alla concezione tradizionale di questa attività estrattiva, che utilizza singoli pozzi da cui il petrolio fluisce naturalmente grazie alla differenza di pressione tra il sottosuolo e la superficie, o in alcuni casi mediante l’impiego di pompe che producono spinte artificiali.

Un tipico sistema di produzione non convenzionale di gas e petrolio è notevolmente più complesso poiché richiede tecnologie estrattive più sofisticate e, soprattutto, richiede una scala produttiva completamente differente. Una simile struttura non si limita a una concatenazione di singoli pozzi, sparsi sulla superficie del giacimento come *waypoints* su una mappa digitale: al contrario, un’operazione estrattiva “*unconventional*” richiede installazioni laterali che si estendono per una distanza considerevole, fino a

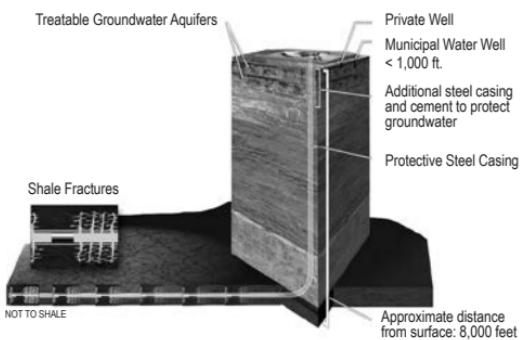
1 *World Energy Outlook 2001: Assessing Today’s Supplies to Fuel Tomorrow’s Growth*, International Energy Agency, OECD/IEA, Parigi 2001.

cinque chilometri, dal pozzo principale, che a sua volta può raggiungere una profondità di due o tre chilometri.

Lungo quest'ampia area la formazione sotterranea è perforata dai pozzi laterali inferiori. Una volta pronto, il sistema inizia a iniettare enormi quantità di fluido ad alta pressione, per forzare il rilascio di petrolio, gas o di un mix di entrambi. Tramite questo procedimento, il fluido iniettato (normalmente composto da acqua e sostanze chimiche) spezza la roccia creando microscopiche fratture, mantenute aperte grazie all'immissione di minuscoli grani di "proppant" dopo che la pressione idraulica è stata rimossa dal pozzo. Queste particelle forniscono stabilità alle microfratture, consentendo al petrolio o al gas di fluire verso il pozzo principale; a seconda della tipologia di roccia e del giacimento, possono essere necessarie una o più fratturazioni idrauliche, effettuate tramite una procedura commerciale usata sin dal 1949 - ma mai concepita su questa scala e con tali complessità.

Malgrado sia altamente produttiva, questa tecnologia ha costretto a ripensare l'intero concetto di estrazione petrolifera su vasta scala e ha richiesto una più approfondita conoscenza delle formazioni sotterranee. Ha inoltre innescato lo sviluppo delle

**Figura 1.
Spaccato di attività estrattiva non convenzionale**



Fonte: John M. Deutch, Geopolitics of Unconventional Oil & Gas: New Markets, New Risks, New Policies, Outline Presentation, 1.20.2013.

perforazioni ad alta precisione su grandi distanze, dettato dalla necessità di raggiungere punti ben definiti con pochi metri di scarto, su scala chilometrica.

Box 1.

L'alba della fratturazione idraulica.

Il sogno di George Mitchell

L'attuale tecnologia della fratturazione idraulica è legata al genio e alla forza di volontà di George Phydias Mitchell (1919-2013), imprenditore e filantropo statunitense. Definito dall'Economist come "la personificazione del sogno americano" a causa delle sue umili radici greche, nonché "la personificazione dello spirito imprenditoriale"², questo personaggio dai contorni quasi leggendari è stato in grado di trovare la connessione tra shale gas e petrolio (già descritti e mappati dai geologi) e il loro sfruttamento commerciale. Arruolato nel Genio militare durante la Seconda Guerra Mondiale, Mitchell crebbe a Galveston e frequentò la Texas A&M University, laureandosi in Ingegneria del Petrolio. Con notevole perseveranza egli riuscì a trovare un metodo conveniente di estrarre il gas naturale dalla formazione sedimentaria del Barnett Shale, dando vita alla rivoluzione delle fonti non convenzionali in Nord America. Giacimento di ridotte dimensioni, Barnett Shale fu un'area di scarso interesse commerciale fino al fortunato avvento di due tecnologie innovative, la fratturazione idraulica e la perforazione orizzontale. Secondo un rapporto della United States Energy Information Administration, Barnett Shale rappresenta oggi il terzo giacimento più produttivo del Paese.³

Scoperto nel 1981 in seguito alle prime perforazioni condotte presso Newark da parte della Mitchell Energy and Development Corp., il giacimento offrì per anni livelli di produzione molto contenuti. Nel 1986, la compagnia abbandonò la fratturazione a base di schiuma passando alla fratturazione idraulica, decisione che si rivelò un enorme successo. Nel 1997, a Barnett, George Mitchell testò una fratturazione del tipo "slickwater", diminuendo i costi di costruzione per i pozzi e incrementando l'estrazione di gas, il che aprì

-
- 2 *The father of fracking. Few businesspeople have done as much to change the world as George Mitchell*, The Economist, agosto 2013.
- 3 *United States Energy Information Administration, What is shale gas and why is it important?*, dicembre 2012.

la strada all'estrazione di larga scala. Fu il fortunato esito di una lunga lotta contro difficoltà tecniche e resistenza geologica, una battaglia combattuta per lunghi anni da George Mitchell malgrado le costanti, enormi perdite economiche. Oltre a questa rivoluzionaria combinazione di tecnologia e intuizione, il contributo di Mitchell è anche dato dal suo ruolo fondamentale nel lungo sviluppo di una tecnologia innovativa, chiamata horizontal drilling o perforazione orizzontale: una tecnica basata su perforazioni laterali che offre un rendimento maggiore, facendo affluire più gas. Questa tecnica è stata applicata nel Barnett Shale, poiché gran parte di questo giacimento si trova sotto la città di Fort Worth e non sarebbe quindi stato accessibile con i tradizionali pozzi verticali. Dopo un fallimento tecnico nel 1991 e due tentativi nel 1998, tecnicamente efficaci ma economicamente fallimentari, i pozzi orizzontali sono diventati meno costosi e tecnologicamente più affidabili.

Negli ultimi anni della sua lunga e fortunata esistenza, George Mitchell ha sostenuto una campagna per una severa legge in grado di regolamentare le attività di fratturazione, al fine di garantire la tutela dell'ambiente.

**Figura 2.
Veicoli e macchinari circondano un pozzo non
convenzionale**



Fonte: John M. Deutch, Geopolitics of Unconventional Oil & Gas: New Markets, New Risks, New Policies,
Outline Presentation, 1.20.2013.

Le operazioni estrattive non convenzionali devono essere supportate da una notevole capacità industriale in superficie: ogni sito perforato è sempre caratterizzato dalla presenza di moltissimi camion, rimorchi e cisterne per i combustibili destinati ai motori diesel, raggruppati intorno al pozzo principale.

Box 2.

**Petrolio e gas non convenzionali.
Concepire risorse già note in modo nuovo**

Anche se può trarre in inganno, l'espressione "non convenzionale" non si riferisce ai prodotti finali del processo estrattivo, vale a dire il petrolio e il gas naturale, e non indica alcun petrolio di tipo "speciale": al contrario, l'espressione fa riferimento a un modo molto diverso di estrarre tali fonti energetiche dal sottosuolo.

L'umanità conosce questi idrocarburi fin dalle sue origini ma ha cominciato a sfruttarli per scopi commerciali solo dopo la scoperta del processo di distillazione del kerosene da parte del chimico scozzese James Young, avvenuta nel 1847. Un intero secolo di estrazione intensiva ha tuttavia impoverito le riserve più accessibili, mentre altri ampi e ricchi giacimenti si trovano fuori portata nelle profondità oceaniche, in aree esposte a condizioni climatiche estreme come l'Artico, oppure in zone di guerra.

Sotto la spinta di una domanda globale in forte crescita, sono quindi state lanciate nell'arena nuove tecnologie che si concentrano su differenti modalità di estrazione: questi metodi propongono una concezione innovativa delle "vecchie" fonti petrolifere e di gas, lontana del consolidato, rassicurante ambito estrattivo. Negli strati rocciosi poco permeabili, dove le rocce hanno scarsa porosità, il petrolio e il gas non possono fluire naturalmente; scartati in precedenza come non sfruttabili, questi giacimenti sono stati successivamente rivalutati come risorse preziose in seguito all'introduzione di svariate tecnologie estrattive.

Una definizione generale di petrolio non convenzionale dovrebbe fare anzitutto riferimento al fatto che tale sostanza non è estraibile mediante i normali pozzi. Quando si parla di petrolio e gas non convenzionali, possiamo riferirci a tight oil and gas, provenienti da scisti, carbonati e arenarie - tutte rocce a bassa permeabilità. Possiamo inoltre parlare di coal bed methane, gas naturale estratto dagli strati di carbone, oppure di shale oil, facendo riferimento a

fonti petrolifere non convenzionali derivate dalla dissoluzione termica, dall’idrogenazione o pirolisi di un solido organico non solubile, la mistura definita “cherogene”, racchiusa nelle rocce sedimentarie.

Le attuali risorse non convenzionali comprendono anche greggio estratto da sabbie bituminose, petrolio pesante e liquefazione di gas naturale, carbone o biomasse.

2. Dibattito e politiche ambientali. Il caso degli Stati Uniti d'America

L'iniezione in vaste aree sotterranee di fluidi ad alta pressione, in grado di spezzare la resistenza delle rocce, comporta inevitabilmente notevoli problemi a livello ambientale su ampia scala. Rispetto a questo tema, un punto di vista privilegiato è offerto dal caso degli Stati Uniti dove, con la prospettiva di 100.000 nuovi pozzi da trivellare nei prossimi decenni, è sorto un importante dibattito ambientale, volto anche a valutare l'impatto delle nuove tecniche estrattive sulla salute umana. Focalizzato soprattutto sui rischi di contaminazione causati dai fluidi di fratturazione, questo dibattito ha ricevuto notevole attenzione e preoccupazione da parte dell'opinione pubblica negli Stati Uniti e nei Paesi in cui si vogliono implementare attività estrattive non convenzionali. A questo proposito, tali risorse, malgrado il loro impatto ambientale, possono comunque offrire un vantaggio sensibile ai Paesi europei: ad esempio la Germania, in seguito al suo forte sostegno all'energia solare ed eolica, è stata recentemente costretta a importare e consumare più carbone di quanto avvenuto in precedenza.

A causa dello stato avanzato dell'applicazione di queste tecnologie, il caso degli Stati Uniti può inoltre aiutare a riflettere su altre tematiche correlate oltre a quelle di natura ambientale. Occorre innanzitutto considerare l'unicità della situazione americana per quanto riguarda la proprietà terriera, che è alla base dell'ampia approvazione verso lo sfruttamento di risorse non convenzionali. In un Paese dove le eventuali risorse appartengono ai proprietari del terreno, l'attuale corsa alla produzione di energia non convenzionale ha fornito un potente incentivo economico alla popolazione.

Questo fenomeno, strettamente legato alla peculiare situazione americana, non può verificarsi in altre zone del pianeta. Altri Paesi, infatti, non condividono tale concezione della proprietà terriera e per questo motivo, dal momento che i vari governi possono assumere diverse politiche nei confronti dei propri cittadini, l'accettazione pubblica di questa tecnologia può rivelarsi molto diversa rispetto al caso statunitense.

Vi è un ulteriore elemento che ha favorito la diffusione dello sfruttamento delle risorse non convenzionali in Nord America, ossia la maggiore intensità di pozzi, trivelle e relativi equipaggiamenti, già presenti sul territorio e socialmente accettati dopo decenni d'impiego. Derivante direttamente dalla lunga storia industriale statunitense, questa presenza ha portato anche a un secondo vantaggio: il know-how si concentra prevalentemente nelle mani di compagnie azionarie anziché in quelle delle compagnie petrolifere nazionali, come avviene invece in altri Paesi.⁴

Come premesso, l'opinione pubblica e gli amministratori stranieri hanno seguito da vicino queste considerazioni provenienti dal mercato statunitense, in modo particolare in Europa, dove svariate nazioni possiedono abbondanti risorse non convenzionali.⁵

Parlando invece di politiche energetiche, il caso americano fornisce un punto di osservazione interessante per comprendere quanto sia cambiato il mondo nel corso degli ultimi quattro o cinque anni, da quando l'opinione pubblica ha preso piena coscienza delle conseguenze derivanti dall'impiego di risorse non convenzionali. Nel 2009 e durante il primo termine dell'amministrazione presidenziale di Barack Obama, era opinione diffusa che la maggior parte delle riserve di petrolio e gas fossero concentrate nel Medio Oriente, un'area sovente instabile e poco in-

4 La medesima concentrazione del know-how nelle compagnie per azioni compare anche nel settore non convenzionale.

5 Paesi come il Regno Unito, la Francia e la Polonia esploreranno probabilmente la produzione non convenzionale, ammesso che siano in grado di favorirne l'accettazione pubblica e di gestirne l'impatto ambientale. In tal caso, gli importatori di gas naturale potranno rinegoziare contratti più favorevoli e meno legati al prezzo del petrolio.

cline a favorire gli interessi statunitensi. Ciò implicava l'inevitabile dipendenza delle maggiori economie industrializzate dall'import energetico proveniente dal Medio Oriente, con un altrettanto inevitabile incremento dei prezzi reali di petrolio e gas. I mercati del gas naturale, essenziale per il riscaldamento e la produzione energetica in Europa e America, nonché per le materie prime chimiche, erano percepiti come invariabilmente frammentati, contraddistinti da prezzi in costante aumento.

In questo panorama stagnante le nuove tecnologie estrattive hanno provocato una vera e propria rivoluzione, apendo la strada al maggiore cambiamento energetico degli ultimi quarant'anni: grazie alla consapevolezza dell'immenso potenziale rappresentato dalle risorse non convenzionali, si è fatta largo una visione completamente nuova. Le fonti non convenzionali, infatti, sono sparse in tutto il mondo, invece di ritrovarsi concentrate in aree ristrette e poco accessibili, quali il Golfo Persico, il Medio Oriente e la Federazione Russa. Inoltre, estrarre tali risorse è relativamente vantaggioso a livello tecnico ed economico, anche se non si tratta di un metodo di sfruttamento necessariamente rapido.

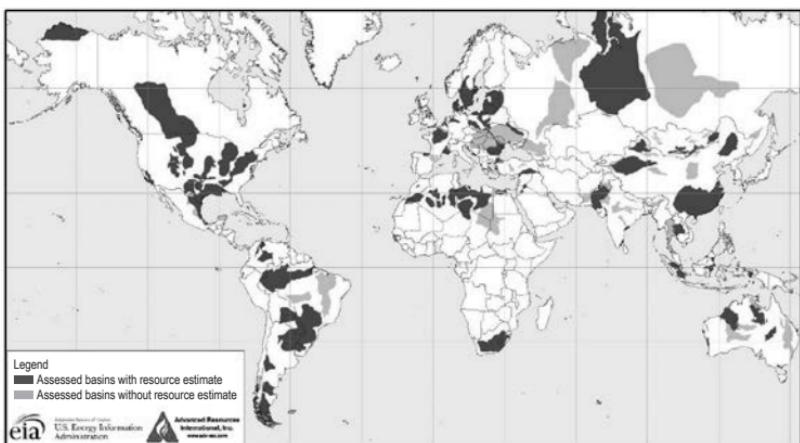
Numerosi Paesi, come la Colombia e il Brasile (che è ritenuto in possesso di risorse legate agli scisti bituminosi) non sono stati ancora inclusi negli elenchi ufficiali, malgrado il loro sottosuolo possa celare giacimenti non convenzionali.

Ne consegue che le maggiori economie potranno interrompere la loro storica dipendenza dalle importazioni mediorientali⁶ e, da un punto di vista economico, la pluralità delle fonti consentirà per decenni prezzi minori, con ovvi benefici per tutte le parti in causa - privati, compagnie e amministratori pubblici. Infine, l'attuale mercato regionale del gas naturale potrà diventare un mercato globale.

6 Malgrado tale previsione la rivoluzione non convenzionale non ridurrà la presenza militare statunitense e l'interesse per il controllo della regione. Il Medio Oriente resterà strategico a prescindere dal petrolio, per motivi quali la proliferazione nucleare ed il terrorismo. Gli Stati Uniti proseguiranno il supporto alla stabilità dei governi in Iraq e Afghanistan, oltre che il loro intervento nel conflitto arabo-israeliano.

Figure 3.

Risorse di gas naturale del tipo “shale gas”, per posizione



Fonte: John M. Deutch, Geopolitics of Unconventional Oil & Gas: New Markets, New Risks, New Policies, Outline Presentation, 1.20.2013.

Questo mutamento globale di percezione sta dando origine a conseguenze di notevole importanza. L'energia rimarrà uno dei punti chiave delle relazioni internazionali e dei cambiamenti geopolitici e nel complesso le fonti non convenzionali acquisiranno maggiore rilievo strategico. Allo stesso modo, i prezzi inferiori previsti innescheranno un circolo virtuoso, con aumento della domanda di petrolio e gas non convenzionali, insieme a interazioni economico-politiche. I prezzi inferiori consentiranno anche agli utenti finali di percepire un sensibile beneficio, permettendo ad esempio un riscaldamento meno costoso agli indigenti - come già avviene per il prezzo del gas naturale a Boston, che attualmente ammonta alla metà rispetto a quello di cinque anni fa.

A livello più ampio, i mercati mondiali assisteranno a un trasferimento progressivo nell'uso dell'energia, a causa dei prezzi sempre più competitivi delle fonti energetiche non convenzionali. Il gas naturale, attualmente il meno caro, diventerà il generato-

re energetico più conveniente rimpiazzando le fonti tradizionali quali il carbone, il nucleare e le energie rinnovabili. Questo cambiamento comporterà ovviamente una variazione negli equilibri di potere mondiali, con un conseguente processo che vedrà vinti e vinti tra i detentori tradizionali delle risorse, dando vita a nuove tensioni geopolitiche.

Box 3.
Petrolio e gas non convenzionali.
L'estrazione e l'ambiente

Come per le tradizionali attività minerarie ed estrattive, anche nell’ambito delle operazioni di estrazione di risorse non convenzionali sono state individuate svariate problematiche ambientali. Insieme a un sensibile incremento dell’inquinamento acustico, i principali rischi sono legati alla contaminazione sotterranea e alla qualità idrica: l’iniezione di enormi volumi di fluido in ampie aree può avere effetti negativi sulle falde e sui bacini di acqua dolce, mentre l’acqua rigettata in superficie richiede un’attenta gestione su scala industriale delle acque reflue, che non può essere gestita con i comuni impianti di trattamento locali.

Anche il consumo idrico rappresenta una potenziale minaccia per i rifornimenti domestici e la generazione di elettricità, così come per l’ambiente fluviale e lacustre. Uno studio recente dedicato al giacimento chiamato Marcellus Shale ha rilevato l’uso di 4/8 milioni di galloni di acqua alla settimana, con la possibilità che la fratturazione idraulica debba essere ripetuta più e più volte per i medesimi pozzi.⁷

Inoltre, il potenziale pericolo costituito dalle sostanze chimiche iniettate ha suscitato perplessità sia per il rischio di inquinamento delle falde profonde, sia per i possibili danni alla salute umana una volta in superficie; questi fluidi contengono principalmente acqua e sabbia (99,51%) ma anche sostanze chimiche (0,49%)⁸, sulle quali si concentra ovviamente la maggiore preoccupazione relativa all’acqua potabile.

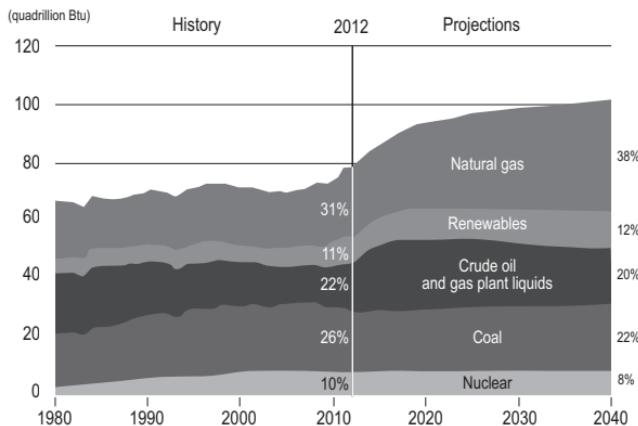
-
- 7 Charles W. Abdalla, Joy R. Drohan, *Water Withdrawals for Development of Marcellus Shale Gas in Pennsylvania*, in *Marcellus Education Fact Sheet*, Pennsylvania State University, 2010.
- 8 Questa percentuale include sostanze quali: tensioattivi, agenti gelificanti, inibitori di incrostazioni, correttori di acidità, breakers e additivi reticolanti, iron controls, inibitori di corrosione, biocidi, acidi, riduttori di frizione.

La fratturazione idraulica può inoltre essere correlata a eventi microsismici e scosse di terremoto. La qualità dell'aria può essere deteriorata dal concentrarsi delle emissioni di motori diesel, da parte dei camion e dei compressori raggruppati intorno ai pozzi, così come dal metano (un gas serra) rilasciato durante l'attività estrattiva. Infine, l'estrazione di petrolio e gas non convenzionali ha importanti ricadute anche sull'uso della terra e sulle comunità, se si considera il fatto che le operazioni estrattive avvengono su aree estesissime e che ogni sito produttivo richiede la presenza di almeno cento camion.

3. La rivoluzione non convenzionale. Il suo impatto sui mercati globali

Gli Stati Uniti hanno visto un rapido e continuo aumento nella produzione di petrolio e gas durante gli ultimi cinque o sei anni. Se calcolata a partire dal 1980, la loro produzione di gas naturale ha conosciuto un incremento del 31% nel 2012, insieme a una crescita del 26% di carbone, del 22% di greggio e di impianti di conversione liquida del gas, dell'11% di energie rinnovabili e del 10% di nucleare.

Figura 4.
**La produzione energetica statunitense dal 1980 al 2040,
suddivisa per fonte**



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Anche se il caso statunitense ha offerto un interessante punto di vista, è più opportuno fare riferimento all'intero continente nordamericano data la presenza di ampie risorse non convenzionali anche in Canada e Messico. La rivoluzione non convenzionale ha oltretutto favorito la nascita di legami più stretti tra questi Paesi, unendo l'intero Nord America in una cooperazione politica più forte e con maggiori opportunità economiche; gli amministratori messicani stanno considerando una liberalizzazione del mercato nazionale del petrolio e del gas, mentre le autorità canadesi hanno proposto il miglioramento dell'oleodotto Keystone e Keystone XL (eXport Limited).⁹

Lasciando il continente nordamericano, possiamo anzitutto notare come le fonti non convenzionali siano disponibili pressoché ovunque nel mondo, offrendo un vasto potenziale produttivo. A differenza della maggior parte delle fonti convenzionali, i giacimenti non convenzionali sembrano presentarsi in svariate tipologie, definite a seconda dei casi "dry" (quando racchiudono solo gas), "wet" (se composte solamente da petrolio) o misture di entrambi, o ancora di petrolio da argille compatte. Non si tratta solamente di una distinzione tecnica, poiché questa elevata variabilità si rifletterà sempre sui costi di produzione non convenzionali e richiederà un'analisi attenta, diversa caso per caso, dei differenti impatti ambientali.

Da un punto di vista economico permane una forte incertezza riguardo al rapporto tra i prezzi del petrolio e del gas naturale. I prezzi dell'ultimo sono estremamente variabili: 1000 piedi cubici di gas costano \$ 4 in Nord America¹⁰, arrivando a \$ 12 a Milano e perfino a \$ 16-17 a Shanghai e Tokyo. Al contrario, i prezzi del petrolio rimangono all'incirca gli stessi (sui \$ 100 per barile) in tutto il mondo, e il prezzo equivalente dell'energia per questo stesso

9 L'oleodotto Keystone unisce il Western Canadian Sedimentary Basin (Alberta) alle raffinerie del Nebraska e dell'Illinois, proseguendo per la Gulf Coast del Texas.

10 Questo prezzo di \$ 4 riflette il pagamento in eccesso da parte delle compagnie statunitensi per l'acquisizione di riserve, oltre che l'immenso ammontare di gas flaring o combustione di gas.

petrolio è molto più elevato del prezzo del gas in Nord America. Inoltre i costi di produzione del gas in Nord America continueranno probabilmente a diminuire, almeno per i prossimi vent'anni: la produzione del gas naturale è attualmente in stagnazione negli Stati Uniti, poiché il mercato locale è già saturo. Oltre a queste osservazioni di natura economica, gli stakeholders devono prestare attenzione anche a un tema apparentemente secondario e squisitamente tecnico, ovvero il futuro delle cisterne LNG. In base all'evoluzione di queste gigantesche navi i costi del gas non convenzionale potranno diminuire o meno, trovando potenzialmente nuove vie per raggiungere mercati con prezzi del gas ancora molto elevati. Ad ogni modo, la natura intrinseca delle risorse non convenzionali presenta due principali ostacoli sulla strada del loro sfruttamento. Il primo problema concerne gli enormi costi infrastrutturali derivanti dall'ampia estensione delle operazioni estrattive, dall'ammontare dei macchinari e dei fluidi da iniettare e dai costi di trasporto. Tutti questi fattori rallenteranno lo sfruttamento commerciale delle risorse non convenzionali.

Il secondo problema è più legato alla geografia delle singole nazioni e riguarda la concentrazione di tecnologia estrattiva non convenzionale in Nord America. È stato stimato che il 60% delle trivelle in grado di affrontare estrazioni non convenzionali, e del macchinario relativo, si trovano attualmente in Nord America mentre il 25% risiede in Cina, anche se probabilmente con un livello di sofisticatezza e affidabilità diverso. Ciò mette in luce la differenza tra il mercato delle fonti convenzionali, sempre più controllato dalle compagnie nazionali, e il mercato in ascesa delle fonti non convenzionali, principalmente nelle mani di compagnie azionarie.¹¹

Occorre considerare anche un terzo problema, anche se più inerente alle politiche interne. Parallelamente al già accennato dibattito ambientale, molti Paesi con potenziali risorse non con-

11 Malgrado la conoscenza in tal senso sia concentrata negli Stati Uniti e in Nord America, alcune compagnie quali Total, BP e altre in Italia e Norvegia possiedono un significativo know-how.

venzionali dovranno affrontare un complesso e costoso dibattito nazionale circa il loro uso finale, per decidere se destinarle all'esportazione o integrarle nel sistema produttivo nazionale. Sull'onda della così denominata "rivoluzione non convenzionale", sono state rilevate varie implicazioni per i mercati globali del petrolio e del gas. Anzitutto, l'impatto dei rifornimenti nordamericani non avrà effetti sul prezzo globale del petrolio; allo stesso tempo, il prezzo del petrolio potrebbe scendere fino a \$ 70 - \$ 90 al barile. Ciò potrebbe verificarsi per una serie di fattori, tra cui l'aumento della capacità produttiva nordamericana, l'elevato livello delle riserve nei principali Paesi produttori, la crescita più lenta nella domanda globale di petrolio e gas. Proprio l'ammontare delle riserve si è dimostrato sufficiente per superare con successo le frequenti interruzioni dei rifornimenti, dovute perlopiù a specifiche contingenze locali, quali ad esempio il blocco di 30.000/40.000 barili giornalieri causato dalla guerra in Siria, o i problemi dell'approvigionamento nigeriano, o ancora le interruzioni in Yemen e Libia. In contemporanea i principali Paesi possessori di risorse come Iran, Russia e Venezuela hanno accusato delle perdite, a causa della diminuzione delle risorse convenzionali di petrolio e gas. Oggi numerosi progetti di sfruttamento convenzionale puntano del resto ai giacimenti sottomarini, ad esempio al metano australiano estratto dal carbone, oppure al Golfo del Messico o al remoto Artico.

Questo panorama multiforme e sfaccettato pone alcune interessanti domande per il futuro. Un primo dilemma è legato alle attuali differenze regionali nel prezzo del gas naturale: mentre oggi 1000 piedi cubici costano \$ 4 in Nord America, \$ 12 in Europa e \$ 16 in Asia, gli addetti ai lavori potranno ricavare enormi guadagni riuscendo a uniformare questi prezzi molto diversi. Una seconda questione riguarda il futuro dell'attuale differenza energetica equivalente tra petrolio e gas: anche in questo caso, un'enorme opportunità economica e tecnologica attende gli investitori che riusciranno a ridurre questa differenza. Va inoltre considerata la sfida tecnologica per implementare l'uso del gas

naturale nei sistemi di generazione elettrica, consentendo di rimpiazzare il nucleare e le rinnovabili, così come il carbone, in favore di fonti più convenienti. Si potrebbe infine introdurre il gas naturale nel settore dei trasporti, perlomeno nella flotta di camion a lunga percorrenza del Nord America.¹² Ovviamente, tutte queste possibili evoluzioni future darebbero luogo a un incremento nella domanda di gas naturale.

12 Il gas naturale può essere utilizzato nei sistemi di trasporto mediante veicoli a gas compresso o bi-fuel, convertendo il gas in combustibile liquido (GTL) o in altre sostanze chimiche, quali metano o metanolo.

4. Geopolitica e politica estera. Implicazioni energetiche

L'utilizzo di risorse non convenzionali avrà sicuramente una ricaduta sulla politica energetica degli Stati Uniti, poiché il loro primo e più intuibile effetto (da estendere a tutto il Nord America) riguarderà un aumento nelle esportazioni di greggio e gas naturale. Allo stesso tempo, il Nord America diverrà effettivamente indipendente dalle importazioni di petrolio, anche se non ancora energeticamente indipendente: questa apparente contraddizione può essere agevolmente chiarita considerando che le economie nordamericane resteranno vulnerabili a potenziali interruzioni dei rifornimenti da altre parti del mondo, dal momento che i prezzi nordamericani continueranno a riflettere il trend dei prezzi globali.

Da un punto di vista strategico gli alleati principali degli Stati Uniti, come Germania, Italia e Giappone rimarranno dipendenti dalle importazioni; per questo motivo il Congresso americano ha introdotto progetti di legge che facilitino l'accesso alle forniture LNG statunitensi per i Paesi della NATO. La riduzione delle importazioni nordamericane di petrolio e gas ha già "liberato" ampi stock di risorse, a disposizione ora degli acquirenti europei, con una prima diminuzione della dipendenza dalla Russia.¹³ Inoltre, consapevole dei rischi implicati dalla sua dipendenza energetica, l'Unione Europea ha varato l'ambizioso programma Horizon 2020 che mira a coprire con risorse rinnovabili il 20% del proprio fabbisogno energetico totale entro il 2020. Questa maggiore flessibilità statunitense, unitamente a una diversità di approvvigiona-

13 Moisés Naím, *Il gas di scisto avrà un ruolo in politica estera?*, in *Oil Magazine*, dicembre 2013.

menti a costo ridotto per i loro alleati, comporterà una riduzione dei vincoli precedentemente apposti alla politica estera degli Stati Uniti. Da un punto di vista geopolitico questo significativo cambiamento nella politica energetica americana accrescerà l'influenza degli Stati Uniti all'estero, con positive conseguenze per i loro alleati; naturalmente questi effetti geopolitici sono spesso imprevedibili, fermo restando che si possono concepire in modi bilaterali o multilaterali.

Nell'ampia e complessa arena della politica estera, l'energia giocherà *sempre* un ruolo cruciale. Occorrerebbe ricordare che, a prescindere dalla loro preminenza mediatica, petrolio e gas costituiscono solo un aspetto delle relazioni energetiche internazionali. Mentre i rifornimenti accresciuti favoriranno sicuramente i consumatori, improvvise interruzioni o tensioni locali potranno condurre a escalations: la prima priorità consiste nel non farsi coinvolgere nei conflitti armati che possono emergere da tali tensioni. E questo punto, che potremmo considerare ovvio, dovrà essere valutato sotto una nuova luce in caso di un prolungato crollo dei prezzi petroliferi: Paesi come Iran, Iraq, Libia e Venezuela hanno bisogno di un prezzo di almeno \$ 100 a barile per mantenere il proprio bilancio fiscale. Nel peggiore dei casi, si potrebbero innescare gravi conseguenze sociali destinate a sfociare in rivolte armate.¹⁴ Sulla base di queste premesse, è possibile formulare alcune previsioni per i seguenti Paesi.

4.1 Iran

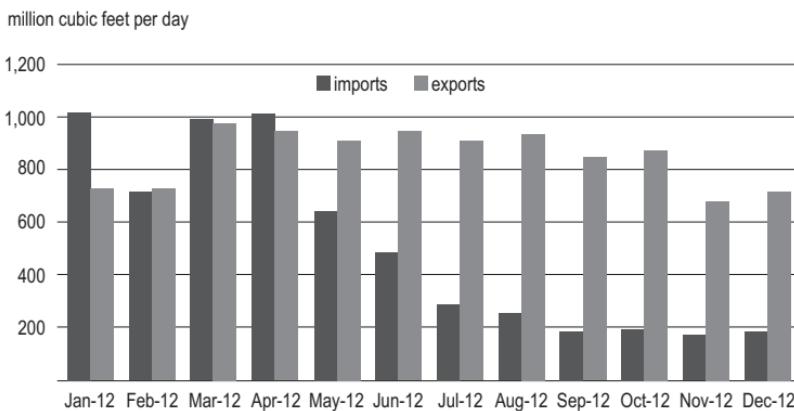
Le relazioni occidentali nei confronti della Repubblica Islamica hanno conosciuto un andamento altalenante a partire dalla rivoluzione del 1979. Negli scorsi decenni l'Iran è stato in grado di esercitare una forte influenza sul mercato mondiale del petrolio, essendo il secondo produttore dell'OPEC e ponendo quindi un limite隐含的 alle risposte occidentali, con l'obiettivo di rag-

14 Moisés Naím, *Il gas di scisto avrà un ruolo in politica estera?*, ibid.

giungere una condizione di mutua coesistenza. Attualmente, le relazioni tra Iran e Occidente sono travagliate da quattro principali problemi: il controverso programma nucleare di Teheran, contrastato dalle diplomazie occidentali in quanto probabilmente destinato a generare una proliferazione di armi nucleari. Il supporto iraniano a organizzazioni terroristiche quali Hamas, Hezbollah, la Jihad Islamica palestinese. Le ombre di lungo periodo sul conflitto israelo-palestinese. Infine, le forniture petrolifere iraniane al mercato mondiale, pari a tre milioni di barili al giorno.

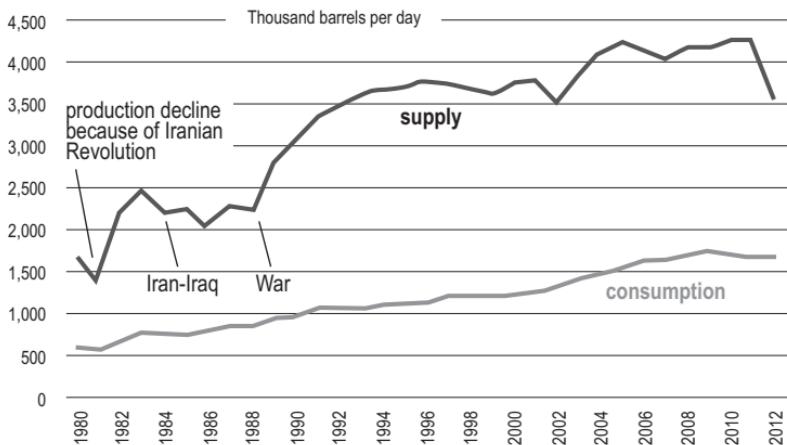
Una prima conseguenza della rivoluzione energetica riguarderà sicuramente le ripercussioni geopolitiche sui problemi appena menzionati. La comunità internazionale sarà incoraggiata a mostrare una maggiore fermezza nell'opporsi al programma nucleare di Teheran, grazie ai costi inferiori degli approvvigionamenti. Allo stesso tempo il contributo delle risorse non convenzionali provocherà un decisivo impoverimento del mercato del gas iraniano, causato dalla caduta dei prezzi. Nel complesso, in realtà, l'impatto generale della rivoluzione non convenzionale sull'Iran potrebbe non essere così determinante, poiché il Paese sta già affrontando anche gravi problemi e una forte pressione economica. Questa complessa situazione ha portato all'accordo temporaneo, firmato a Ginevra il 24 novembre 2013 dai rappresentanti dell'Iran, dei cinque Paesi membri del Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite e della Germania, volto a diminuire le sanzioni internazionali in cambio di concessioni iraniane sul programma nucleare.

Figura 5.
Import-export di gas naturale dell'Iran (gennaio-dicembre 2012)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figura 6.
Fornitura e consumo totale di petrolio dell'Iran (1980-2012)
migliaia di barili al giorno



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

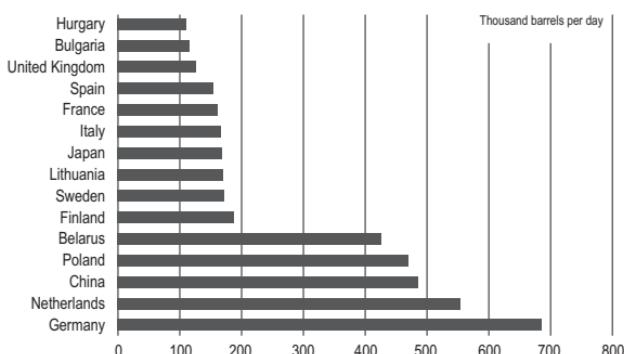
4.2 Federazione Russa

Come ha messo in evidenza lo scoppio della Crisi di Crimea nei mesi di febbraio e marzo 2014, svariati Paesi dell'Europa centro-orientale dipendono dalle forniture energetiche russe, con ovvie conseguenze politiche e diplomatiche. La Germania, ad esempio, dipende dalle esportazioni di gas naturale russo, con prezzi indicizzati a quelli del petrolio.

Parallelamente, questo legame commerciale presenta una rilevanza strategica anche per l'economia russa, che dipende prevalentemente dalle esportazioni di petrolio e gas in Europa. Un aumento progressivo nella diversità e nella quantità delle fonti di approvvigionamento indebolirebbe questa reciproca dipendenza, dando quindi una poderosa spinta alle opzioni negoziali europee e ponendo meno costrizioni alla politica estera russa.

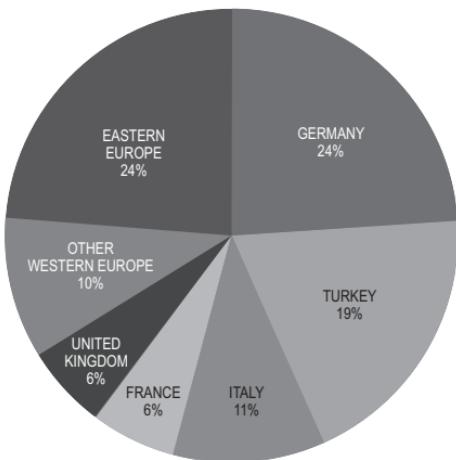
In confronto a tre anni fa, la Russia dovrebbe ottenere prezzi molto meno favorevoli per le sue esportazioni di gas in Europa, così come minori entrate e di conseguenza minori investimenti nel settore petrolifero e del gas. Questi cambiamenti di breve periodo peseranno sull'economia interna russa e finiranno probabilmente con il peggiorare la sua instabilità politica.

Figura 7.
Principali destinazioni dell'export di petrolio greggio e condensato russo (2012)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figura 8.
Esportazione di gas naturale russo per destinazione (2012)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

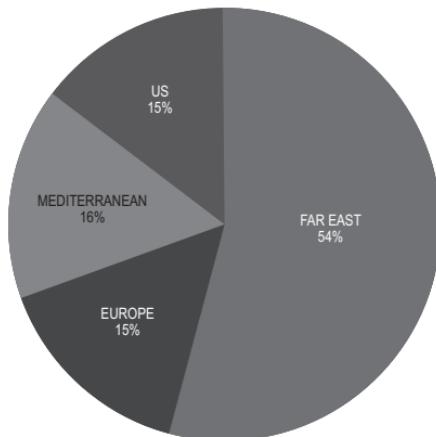
4.3 Arabia Saudita

Prezzi inferiori di petrolio e gas rappresenterebbero sicuramente un grave rischio per l'Arabia Saudita. È stato stimato dal Fondo Monetario Internazionale che, a causa dei costi di produzione del proprio petrolio "convenzionale", il bilancio fiscale saudita richieda che ogni barile di petrolio esportato abbia un prezzo di almeno \$ 90.

In anni di crescente pressione sociale, espressa soprattutto dalle generazioni più giovani, sarà prevedibilmente difficile mantenere una condizione di equilibrio sociale dopo un periodo prolungato di crollo dei prezzi petroliferi: questo scenario potrebbe destabilizzare la monarchia e favorire l'ascesa di governi meno filo-occidentali, che continuerebbero comunque l'attuale export petrolifero.

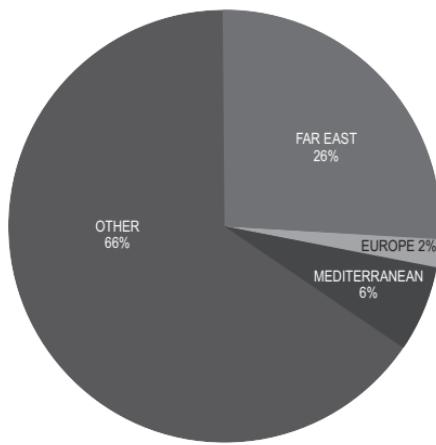
Si possono prevedere, con stime più o meno attendibili, situazioni simili anche in altri Paesi come Yemen, Libia, Iraq e Algeria.

Figura 9.
Esportazioni di greggio saudita per destinazione (2012)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figura 10.
Esportazioni di NGL saudita per destinazione (2011)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

4.4 Repubblica Popolare Cinese

Il Paese più popoloso del mondo pone un enigma affascinante, probabilmente il più difficile da comprendere. È tuttavia ragionevole supporre che la crescita economica che lo sta interessando, unitamente al fabbisogno di quasi due miliardi di abitanti, richieda necessariamente un consumo crescente di petrolio e gas.

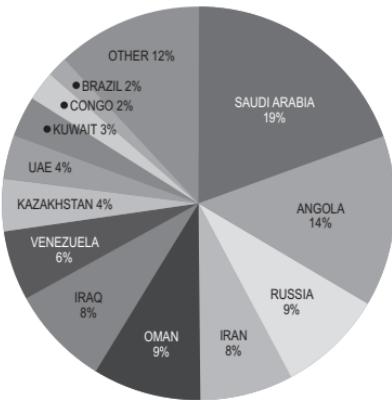
Per questo motivo e spinta dall'esigenza di usare più gas per produrre elettricità in modo da rimpiazzare combustibili diesel e carbone, la Cina è comprensibilmente alla ricerca di altre fonti di petrolio e gas. A partire dalla fine degli anni Cinquanta, la Repubblica Popolare ha intessuto in modo oculato con svariati Paesi africani una rete di accordi bilaterali relativi a commercio e supporto tecnico e militare. Recentemente è stato stimato che la Cina importi un terzo del suo petrolio dall'Africa, perlopiù da Angola e Sudan, Nigeria, Guine Equatoriale e Repubblica del Congo. Questi accordi sono stati sostenuti da un'intensa attività politica, volta ad avvicinare i Paesi interlocutori alla sfera d'influenza cinese e ad assicurare un approvvigionamento sicuro di petrolio.

Al fine di acquisire nuove fonti di petrolio e gas, le autorità cinesi potrebbero concentrarsi sulle fonti non convenzionali, anche se il Paese non dispone delle risorse idriche necessarie a un passaggio di tale enorme portata. In alternativa, potrebbero incrementare le importazioni di gas e petrolio non convenzionali da Paesi vicini, come la Federazione Russa e altri produttori centro-asiatici. Un simile cambiamento avrebbe forti conseguenze sul mercato interno cinese, richiedendo quindi una massiccia riorganizzazione economica in grado di integrare queste nuove fonti energetiche a un prezzo ragionevole.

Un effetto secondario ma importante di una maggiore disponibilità cinese di risorse non convenzionali comporterebbe una riduzione delle relazioni speciali tra Cina e Paesi mediorientali. Occorre tuttavia sottolineare che, poiché la maggior parte delle tecnologie estrattive non convenzionali si trova negli Stati

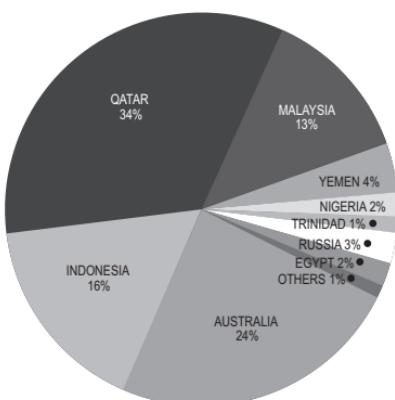
Uniti, questi avrebbero sicuramente interesse ad approfittare del trasferimento di tecnologia nelle loro relazioni con Pechino.¹⁵

Figura 11.
Importazioni di greggio in Cina per provenienza (2013)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figura 12.
Importazioni di gas naturale liquido in Cina per provenienza (2012)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

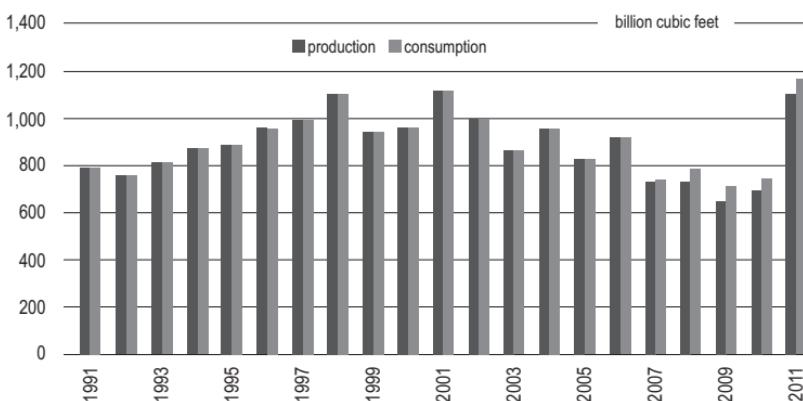
15 Moisés Naím, *Il gas di scisto avrà un ruolo in politica estera?*, ibid.

4.5 Venezuela

Definito come “una spina nel fianco degli Stati Uniti”, il Venezuela ha provveduto con successo al fabbisogno energetico dei Paesi caraibici e centroamericani. Secondo il report IEA del 2001, “(...) *enormi volumi di petrolio non convenzionale giacciono nei depositi petroliferi di petrolio combustibile pesante e molto pesante del Venezuela*”, concentrati specialmente nella Orinoco Belt.¹⁶

Come conseguenza della rivoluzione non convenzionale, gli Stati Uniti saranno in grado di rimpiazzare facilmente il Venezuela nel ruolo di fornitore energetico, con notevoli vantaggi politici.

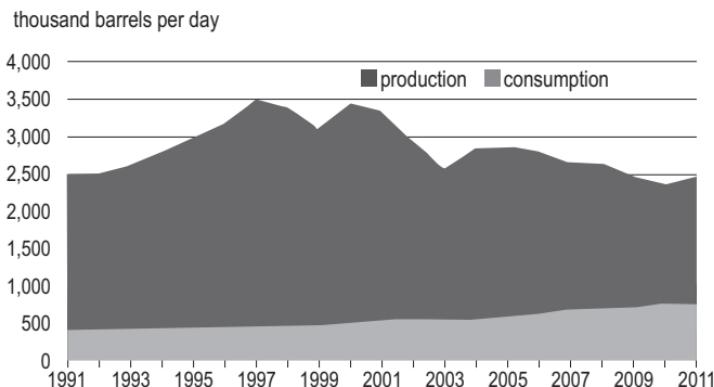
Figura 13.
Produzione e consumo di gas naturale in Venezuela
(1991-2011)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

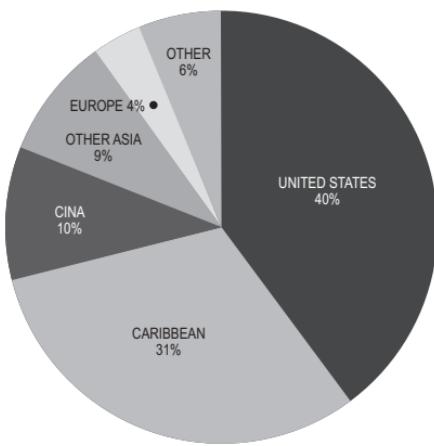
16 *World Energy Outlook 2001: Assessing Today's Supplies to Fuel Tomorrow's Growth*, ibid.

Figura 14.
Produzione e consumo di petrolio in Venezuela (1991-2011)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

Figura 15.
Esportazioni di greggio venezuelano per destinazione (2011)



Fonte: United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

4.6 Mozambico

Dotato delle riserve di gas naturale più ricche dell’Africa subsahariana e tra le più imponenti al mondo, il Mozambico ha visto un aumento molto repentino nell’estrazione di questa fonte energetica: basti pensare che nel Paese tra il 2000 e il 2005 la produzione e il consumo di gas naturale coincidevano. Dopo il 2005, con la scoperta di nuovi giacimenti, il Mozambico ha iniziato a esportare verso la Repubblica Sudafricana e il suo trend produttivo è rapidamente aumentato.¹⁷

Il Mozambico è stato considerato da due grandi compagnie, Eni e l’americana Anadarko, come punto di riferimento per importanti progetti legati al gas naturale liquefatto. Tali progetti erano tuttavia basati sull’ipotesi di prezzi LNG indicizzati al petrolio e, soprattutto, sulle attese di prezzi del gas asiatico indicizzati a quelli petroliferi, ovvero sui \$ 100 a barile.

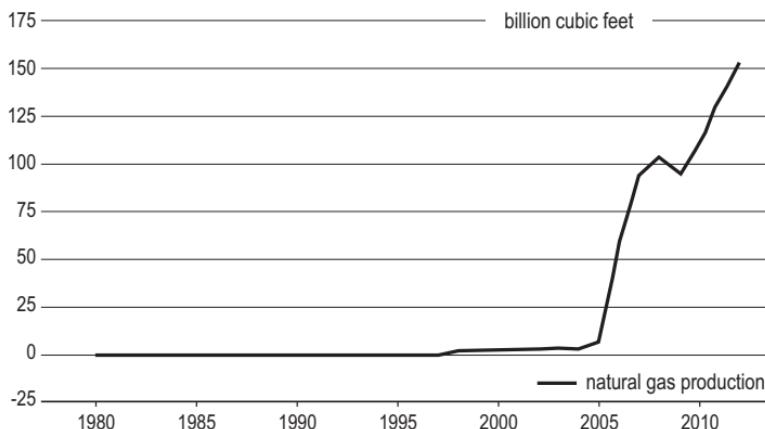
Queste ipotesi si sono presto scontrate con l’attuale incertezza dei prezzi del petrolio e, pertanto, parte degli investimenti pianificati si è rivelata parzialmente inutile. Tuttavia l’importanza del Mozambico sulla scena energetica internazionale è sottolineata da un secondo fattore: grazie alle sue vaste risorse di gas naturale il Paese sarebbe sicuramente un gradito concorrente dell’Iran, qualora quest’ultimo diventasse un grande esportatore di gas. L’esempio del Mozambico sottolinea l’importanza strategica delle risorse non convenzionali, in grado di fornire una maggiore differenziazione e di rendere più trasparenti e competitivi i mercati del gas e del petrolio, con ricadute positive sull’economia globale. Inoltre, questo esempio di risorse “in potenza” illustra ancora una volta come l’attuale rivoluzione non convenzionale debba essere considerata come un fenomeno d’impatto globale, non limitato ai soli Paesi nordamericani.

Tutti i casi nazionali considerati sottolineano ancora una volta quanto le opportunità tecnologiche siano egualmente condivise tra produttori e utenti finali. Tuttavia perché questa rivo-

17 Charlotte Bolask, *L’Africa che vuole crescere*, in *Oil Magazine*, dicembre 2013.

luzione si compia pienamente saranno probabilmente necessari uno o due decenni, a causa dei dibattiti ambientali e normativi e delle complicazioni economiche attese nei mercati regionali.

**Figura 16.
Produzione di gas naturale in Mozambico (1980-2012)**



Fonte. United Nations Energy Information Administration, www.eia.gov.

**Box 4.
Fratturazione idraulica. Breve cronologia**

1821. Un primo pozzo venne scavato nelle argille devoniane a Fredonia, nella Chautauqua County dello Stato di New York, dall'armaiolo William Hart. Il suo primo pozzo raggiunse i 27 piedi di profondità, e fu seguito da un secondo del diametro di 1.5 pollici, che raggiunse i 70 piedi. Nello stesso secolo si utilizzava una tecnica di fratturazione a Mount Airy, nel North Carolina, in una cava di granito.

1865. Il 25 aprile il tenente colonnello Edward A. Roberts brevettò la rivoluzionaria “exploding torpedo” o “siluro esplosivo”, sperimentata presso Titusville e quindi nell’intera regione degli Appalachi, in Pennsylvania, New York, Kentucky, West Virginia, Ohio. Il titolo del suo primo brevetto era “Improvement in Exploding Torpedoes in Artesian Wells”, con allusione letterale allo scopo del suo ideatore; il 20 novembre 1866 egli ricevette anche il

brevetto statunitense n. 59.936 intitolata “Roberts Torpedo”.

Veterano della sanguinosa Guerra Civile, Roberts concepì la sua invenzione come una sorta di proiettile di artiglieria in ferro, da riempire con 15-20 libbre di polvere da sparo e congeniato per infliggere un colpo poderoso in profondità, disintegrando le rocce per rilasciare petrolio e gas. Combatté nei ranghi del New Jersey Regiment nella famosa battaglia di Fredericksburg, nel dicembre 1862, ed ebbe la sua idea dopo aver visto gli effetti devastanti dei proiettili d’artiglieria confederati che cadevano in un ristretto canale pieno d’acqua. Sopravvissuto a quel massacro, Roberts applicò il medesimo principio scientifico all'estrazione petrolifera. Calato nel pozzo, armato con un innescò esplosivo, il siluro sparava dopo il rilascio di un peso che ne colpiva l’innescò. Prima della detonazione gli operatori iniettavano molta acqua, per frantumare le rocce con un “superincumbent fluid tamping”: un modo intelligente per incrementare la violenta concussione interna al pozzo, esattamente come Roberts aveva osservato a Fredericksburg.

La polvere da sparo venne presto abbandonata in favore dell’ancor più pericolosa e potente nitroglicerina, la quale aumentò la portata degli incidenti e l’ammontare della produzione petrolifera, con un incremento record del 1200%. All’inizio, la nitroglycerina era utilizzata nella sua forma liquida, poi in quella solida: terribilmente pericolosa da maneggiare e facilissima all’esplosione, diede vita al termine “oil well shooting” e fu ampiamente impiegata, con modalità più o meno legali. Roberts divenne un uomo ricco, richiedendo da \$ 100 a 200 per ogni siluro, oltre a royalties sull’aumento della produzione; trascorse anni e impiegò più di \$ 250.000 per difendere i suoi brevetti da colleghi privi di licenza, i quali adottavano abusivamente la sua tecnica durante la notte, dando vita al modo di dire “moonlighting”. Alla sua morte, avvenuta nel 1881, lasciò la sua Roberts Petroleum Torpedo Company che divenne la Independent Explosives Company.

La Otto Cupler Torpedo Company fece uso per l’ultima volta di nitroglycerina liquida nel 1990 dopo la devastante perdita dell’ultimo impianto produttivo, avvenuta nel 1978.

1939. Il 18 aprile Ira J. McCullough presentò due brevetti per un innovativo bullet-shot casing perforator, in grado di “sparare” a svariati livelli attraverso l’involucro del pozzo trivellato.

1947. Negli anni Trenta vennero sperimentati pozzi orizzontali e metodi estrattivi meno pericolosi, non esplosivi, che furono utilizzati nel decennio successivo con una particolare attenzione alle sostanze acide. Nel 1947, la Stanolind Oil sperimentò presso il giacimento di gas naturale di Hugoton (Kansas)

una fratturazione basata su napalm e sabbia del fiume Arkansas. Floyd Farris della Stanolind Oil and Gas Corporation ideò il progetto di fratturazione idraulica, dopo i risultati conseguiti a Hugoton.

1949. *Il 17 marzo a Duncan, nella Stephens County (Oklahoma) e a Holliday nella Archer County (Texas), si testarono le prime fratturazioni commerciali, grazie alla Halliburton. Brevettata dalla Stanolind, la tecnologia Hydraulfrac venne concessa in licenza alla Halliburton e, nel 1953, ad altre compagnie. Nel corso del primo anno di utilizzo portò alla fratturazione di 332 pozzi, con un incremento del 75% nella produzione.*

1997. *Dopo anni di tentativi fallimentari, George P. Mitchell adottò una fratturazione del tipo “slickwater” presso Barnett Shale, diminuendo i costi e incrementando notevolmente la produzione del gas. Dopo fallimenti nel 1991 e nel 1997, migliorò inoltre la tecnica rivoluzionaria della trivellazione orizzontale.*

2003. *Stati Uniti: le compagnie petrolifere iniziarono l'esplorazione delle formazioni composte da scisti bituminosi su vasta scala in Texas, Pennsylvania, Wyoming, West Virginia, Maryland, Utah.*

