

# IL RUOLO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA SCIENTIFICA NEL SETTORE DELL'ENERGIA. DIVULGARE CON CHIAREZZA E RIGORE

Emanuela Colombo,

Politecnico di Milano, Dipartimento di Energetica, P.zza Leonardo Da Vinci 32, 20133 Milano

## SOMMARIO

Le tematiche energetiche, le relative implicazioni ambientali e i conseguenti legami con lo sviluppo delle società civili hanno aperto un ampio argomento di discussione a livello internazionale.

L'opinione pubblica viene indirizzata spesso verso posizioni estremiste: segnali fuorvianti vengono forniti da personaggi del mondo mediatico e politico, mentre gli uomini di scienza, quando saggiamente non si lasciano irretire dallo scollamento esistente tra drammatizzatori "ambientalisti" e minimizzatori "anti-ambientalisti", restano a guardare e non fanno sentire la propria voce al di fuori dei convenzionali contesti quali seminari e conferenze.

Il settore energetico è un campo complesso nel quale numerosi ambiti disciplinari devono interagire su scala globale o locale che non privilegi interessi di parte ma che cerchi la migliore combinazione di soluzioni efficaci ed efficienti per il beneficio dell'umanità e lo sviluppo sostenibile. È importante e strategico "parlare" e "far parlare" di Energia in modo divulgativo, ma con chiarezza e rigore, coinvolgendo livelli differenti della società: il cammino di ricerca verso una soluzione del problema energetico rappresenta una sfida per la scienza e la tecnologia e un test importante per l'intelletto dell'uomo e la sua coscienza sociale; sfida che l'Università italiana, come sede privilegiata della cultura del paese, ha il dovere di cogliere.

## INTRODUZIONE

"Credo fermamente che l'università non debba essere una torre d'avorio, dove pochi intellettuali si ingegnano a raggiungere vette sempre più alte di conoscenza, senza mai dividerla con il mondo che preme ai suoi confini." (Muhammad Yunus [1]).

Le tematiche energetiche, le relative implicazioni ambientali e i conseguenti legami con lo sviluppo hanno aperto un ampio argomento di discussione nel panorama delle opinioni pubbliche. In campo energetico, il ruolo dell'università e degli uomini di scienza è estremamente arduo ma non può e non deve, per ovvie ragioni di competenza e di imparzialità, essere affidato ad altri.

Grande opera di controllo deve essere messa in atto da ricercatori e scienziati affinché non venga demonizzata né esaltata alcuna fonte né alcun vettore né alcuna tecnologia di conversione energetica, ma affinché ciascuna direzione, che il mondo della ricerca decida di perseguire, con cognizione di causa, venga analizzata con attenzione e rigore scientifico. Occorre scendere dalla "torre d'avorio" delle conoscenze specialistiche e delle discussioni squisitamente accademiche e, con linguaggio adeguato, diffondere una cultura e una conoscenza dell'Energia in modo vasto e capillare.

Il settore energetico è un complesso multidisciplinare nel quale Scienza, Tecnologia, Ambiente, Sicurezza ed Economia sono ambiti che devono interagire in ogni scelta energetica su scala globale o locale che non privilegi interessi di parte ma che cerchi la migliore combinazione per soluzioni efficaci ed efficienti a beneficio dell'umanità (attuale e futura) e del suo sviluppo sostenibile. È importante e strategico "parlare" e "far parlare" di Energia in modo divulgativo ma con chiarezza e rigore (per dirla con Mario Silvestri [2]) coinvolgendo livelli differenti della società; ciascuno con un linguaggio adeguato e

coerente. Cogliere questa sfida per creare un sistema di divulgazione capillare che sappia generare isole di conoscenza rappresenta un passo decisivo per l'Università e per il ruolo che il mondo accademico è chiamato ad assumere nel settore.

Nella memoria viene descritta la grande evoluzione del settore energetico che coinvolge non solo gli aspetti tecnologici e scientifici ma anche le sue interconnessioni con le tematiche quali l'ambiente e lo sviluppo. Tale nuova ottica, che viene sintetizzata attraverso l'impiego del trinomio Energia, Sviluppo e Ambiente (ESA) cambia il punto di vista sul settore energetico che si trova inevitabilmente ad interessare e a coinvolgere l'umanità intera, verso la quale occorre attuare un'opera di avvicinamento, educazione e divulgazione coerente e ben strutturata.

Parallelamente anche l'università italiana, come quella europea, si presenta come un contesto in evoluzione: l'aspetto della divulgazione di tematiche complesse, quali quelle energetiche, rappresenta senza dubbio un modo corretto per progettare il nuovo ruolo che gli atenei si trovano a dover disegnare per seguire e interpretare il cambiamento. Infine, ma non in ultima analisi, anche le generazioni giovanili sono in evoluzione; comprenderne le leve che le spingono all'impegno significa trovare una chiave importante per convogliare le loro risorse preziose e fresche per perseguire obiettivi di interesse globale ed attuare concretamente quell'opera di avvicinamento, di educazione e di divulgazione, ormai necessaria nel settore dell'energia interpretato in chiave ESA.

## EVOLUZIONE DEL SETTORE ENERGIA

### La storia

Il legame tra Energia, Ambiente e Sviluppo, per quanto analizzato come trinomio inscindibile soltanto negli ultimi

anni, è da sempre parte integrante della civiltà umana.

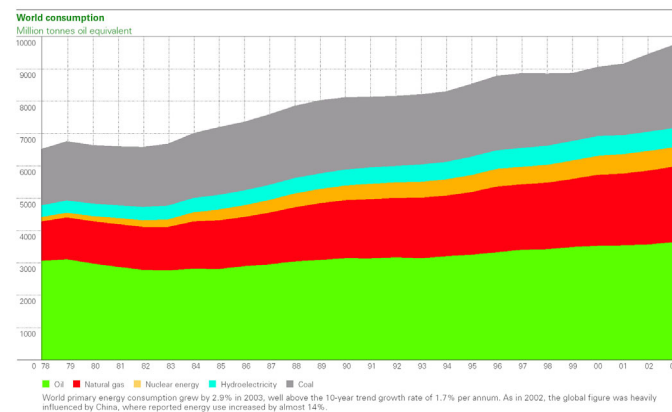
Periodo storico	"utilizzi" di energia	consumo energetico (tep/ap)	% del consumo Usa attuale	Periodo storico
Uomo Cacciatore		0.1	1	oltre 1 000 000 anni fa
Uomo Cacciatore che usa il fuoco	fuoco	0.2	2	1 000 000-500 000 anni fa
Rivoluzione Agricola	energie rinnovabili: eolica (navi e mulini) e solare; energia muscolare	0.4	4	75 000 -65 000 anni fa
Rivoluzione Industriale	energie non rinnovabili (combustibili fossili), energia elettrica	1	10	200-250 anni fa
Società Moderna	energia nucleare	10	100	-

**Fig. 1** Consumi energetici nell'evoluzione dell'umanità in concomitanza con alcuni eventi storici chiave (dati indicativi)

Sin da quando il primo fuoco venne acceso e, in contemporanea, le fonti energetiche disponibili vennero sfruttate per supportare i bisogni primari, l'uomo incominciò ad interagire con l'ambiente circostante, sistema nel quale aveva vissuto, fino a quel momento, in condizione di quasi equilibrio. Nel corso della storia il fabbisogno energetico è aumentato progressivamente e, con esso, la necessità di disporre di fonti energetiche in grado di coprirli. E' interessante osservare, come nella maggior parte dei casi, non si è trattato di una "scoperta" di nuove fonti energetiche ma di una nuova acquisita capacità dell'uomo di controllare e usare, a proprio beneficio le fonti.

La rivoluzione agricola ha accompagnato l'uomo attraverso l'uso delle fonti rinnovabili come le biomasse e il vento, oltre all'impiego massiccio delle energie degli animali.

La rivoluzione industriale non ha invece potuto fare a meno di fonti energetiche a maggior potere calorifico: i combustibili fossili (carbone prima e petrolio e gas naturale poi) si sono trovati ad essere fonti indispensabili per le conversioni energetiche e i processi industriali in pieno sviluppo in quel periodo. L'energia nucleare, la fonte energetica che l'uomo ha imparato a controllare nell'era moderna, si è presentata al mondo nel momento in cui la crisi dei combustibili fossili e le stime dei rispettivi rapporti produzione/consumo sembravano far intravedere finestre di disponibilità piuttosto brevi per tali fonti (in particolare per il petrolio).



**Fig. 2** Consumi energetici mondiali dal 1978

Dall'analisi dell'andamento dei consumi (Fig. 1) nella storia, almeno per quello che riguarda l'esperienza dei paesi sviluppati, si evidenzia che ogni passo in avanti della società ha richiesto nuove disponibilità energetiche. Parallelamente ogni nuova "scoperta" nel settore energetico (impiego di nuove fonti, nuove tecnologie e/o processi) ha permesso un ulteriore avanzamento della società stessa [2].

L'aumento dei fabbisogni degli ultimi 40 anni conferma la tendenza evidenziata con una quasi duplicazione dei consumi (Fig. 2) [3].

## Il contesto attuale

Le considerazioni riportate, associate alle recenti stime che vedono la popolazione mondiale in continua crescita, hanno mosso e muovono sempre più un interesse generale verso il problema dell'uso razionale dell'energia e delle interazioni tra energia e sviluppo. Inoltre l'utilizzo delle fonti energetiche non avviene ad impatto nullo: da una parte si creano posti di lavoro, conoscenza ed opportunità di Sviluppo, ma dall'altra si "intaccano" le condizioni naturali di esistenza degli ecosistemi.

Se le tendenze storiche si dovessero riprodurre in modo simile anche per i Paesi in Via di Sviluppo (PVS) e la popolazione mondiale dovesse continuare a crescere, anche a tassi lievemente ridotti [4], occorre comprendere il senso stesso del concetto di risparmio energetico, i suoi ambiti di azione, le limitazioni e le opportunità. Tale processo di comprensione deve avvenire su base quantitativa e rigorosa, coerente e democratica, nel rispetto delle differenti realtà e dei differenti contesti che, pur nella loro individualità, contribuiscono in modo sinergico allo Sviluppo futuro del Pianeta.

Si consumano risorse prime, si alterano concentrazioni di inquinanti a livello locale, particolarmente dannosi per la salute dell'uomo, e si generano alcuni effetti a livello globale, le cui conseguenze, non ancora certe, sono in fase di studio, ma che meritano la necessaria considerazione che il principio di precauzione [5] e di responsabilità [6] portano a suggerire a livello professionale, deontologico ed etico.

## Energia e Ambiente

Alcuni aspetti ambientali, legati alle emissioni di inquinanti a livello locale, hanno avuto una certa influenza nello sviluppo del settore energetico. La natura del complesso problema ambientale richiede l'adozione di politiche energetiche di ampio respiro in grado di educare e influenzare i comportamenti dei produttori e dei consumatori a livello locale e globale.

Inoltre, per alcune tematiche, occorre ancora una fase di studio approfondita per comprendere il meccanismo di cause-effetto, per evitare sia di prendere provvedimenti inutili sia di non prenderne di sufficientemente adeguati [7]: solo una conoscenza più profonda del complesso sistema può permettere di definire la posizione del confine di demarcazione tra questi due estremi. E tale conoscenza deve essere il più possibile condivisa da tutta l'umanità (pur con differenti livelli e linguaggi).

Una caratteristica comune degli effetti dell'interazione dei sistemi energetici con l'ambiente (le forme di inquinamento) è rappresentata dal fatto che tanto i rischi quanto la natura e l'estensione dei danni causati sono soggetti a incertezze piuttosto ampie. Negli anni più recenti sono state individuate alcune strade per controllare il problema dell'impatto

ambientale degli usi energetici [8-9], tra cui:

- a. la conservazione dell'energia (efficienze energetiche, politica dei prezzi, pratiche di gestione dei consumi);
- b. la riduzione del consumo di combustibili fossili;
- c. l'aumento di consumo delle energie a basso impatto ambientale (energie rinnovabili laddove significative);
- d. l'accelerazione della forestazione;
- e. l'aumento della consapevolezza pubblica (divulgazione di pratiche per un uso razionale dell'energia).

Tali pratiche vanno continuamente sostenute e riproposte e le università devono farsi principali promotori, non solo a livello di ricerca di base o di applicazioni della ricerca, ma anche a livello culturale e divulgativo, contribuendo a creare una cultura nazionale che sappia "ascoltare" e "parlare" con cognizione di causa di tematiche energetiche, non si faccia irretire dai facili luoghi comuni, ma diventi, nel tempo, sempre più consapevole dell'importanza che il settore riveste nel processo di sviluppo sostenibile.

## Energia e Sviluppo

Lo sviluppo della società richiede necessariamente lo sfruttamento di risorse energetiche: questa condizione, benché necessaria, non è sufficiente per il raggiungimento di uno sviluppo sostenibile [8]. Lo sfruttamento delle risorse energetiche non può avvenire ad impatto zero. Non fare proprio questo concetto mina le fondamenta stesse di un approccio scientifico al problema.

Occorre pensare ad un sistema energetico in grado di autosostenersi dal punto di vista economico, ambientale e sociale, nel quale ogni effetto sia monitorato, valutato e possibilmente tenuto sotto controllo nel tempo. Con "sviluppo sostenibile" ci si riferisce, nel contesto di questo lavoro, a tre implicazioni principali (estendendo con il terzo punto l'accezione originaria di Rosen e Dirken [8]):

1. l'impiego di risorse che nel medio periodo rimangano a costi accettabili e non provochino impatti devastanti a livello socio-ambientale;
2. lo sfruttamento efficiente delle risorse;
3. il monitoraggio e la valutazione simultanea degli aspetti finanziari ed economici, ambientali e tecnologici, istituzionali e socio-culturali.

La prima considerazione è piuttosto condivisa e discussa a livello generale mentre la seconda, per quanto altrettanto importante, è decisamente meno discussa e meno compresa in particolare, al di fuori dei contesti specialistici. La terza, piuttosto nuova, ha derivazione dal concetto di sostenibilità nel campo della cooperazione internazionale per il supporto ai PVS. Negli anni più recenti la grande attenzione da parte della Commissione Europea [10-11] ha portato al proliferare di un'interessante letteratura in materia che chiarisce e definisce con maggior precisione le terminologie nel settore. In questo lavoro si fa riferimento al concetto di sostenibilità introdotto nella valutazione dei progetti di cooperazione [12], estendendone l'uso ai progetti o ai piani programmatici di natura energetica che, necessariamente, si trovano ad avere delle influenze su ambiente e società. In questo contesto, una considerazione, che merita maggior attenzione anche all'interno degli stessi ambienti specialistici e ne meriterebbe almeno altrettanta da parte del mondo politico e dei mezzi di divulgazione di massa, è l'andamento dell'efficienza termodinamica dei sistemi di conversione energetici nel tempo.

L'analisi dell'andamento dell'efficienza termodinamica [2] in funzione del tempo storico permette di associare alla

tecnologia e all'innovazione un valore non trascurabile nel settore delle nuove opportunità di risparmio energetico: a parità di fabbisogni le nuove tecnologie consumano meno e sono pertanto posizionate in modo assolutamente coerente nel cammino verso la sostenibilità.

La tecnologia dunque si muove nella direzione del risparmio energetico [2, 13]. E questa considerazione potrebbe già da sola bastare per bilanciare certi giudizi, a volte attribuiti alle linee strategiche che la tecnologia persegue sempre e comunque a danno dell'ambiente. A questo proposito, è opportuno effettuare un'altra considerazione particolarmente importante nel settore Energia.

La difficoltà di fare previsioni a medio e lungo termine, tanto dal lato delle fonti, quanto dal lato dei nuovi processi e tecnologie di conversione, rende le molteplici opportunità della ricerca, almeno a priori, tutte di ugual dignità.

Demonizzare o esaltare fonti, vettori e tecnologie di conversione è scorretto e fuorviante: le diverse opportunità devono essere analizzate con rigore scientifico e ne devono essere ben definite le potenzialità, i limiti e i campi più interessanti ed opportuni per la rispettiva applicazione, al fine di avere un sistema energetico davvero sostenibile (e sostenibile proprio anche perché differenziato).

Se Thomas Newcomen fosse stato deriso per la sua invenzione, con rendimento assestato intorno al punto percentuale, oggi nessuno parlerebbe di cicli combinati e di rendimenti oltre il 50%. Se Ernest Rutherford avesse avuto ragione, nella sua famosa conferenza post premio Nobel, l'energia nucleare non sarebbe mai arrivata a maturare una tecnologia, produttiva. Se le previsioni catastrofiche degli anni 70 si fossero avverate, oggi vivremmo in una situazione da "Day After". L'uomo e la sua mente offrono campi inesplorati ad ogni generazione che ne sappia leggere ed interpretare la stele della comunicazione. E l'umanità, generazione dopo generazione, continua a crescere e ad imparare percorrendo vie sempre nuove.

## Energia Sviluppo e Ambiente

Da questa breve sintesi emerge una connessione inscindibile tra Energia, Sviluppo e Ambiente: il trinomio ESA. Tale connessione ha portato, negli anni più recenti, a sviluppare nel settore energetico delle linee di ricerca e di innovazione che prendono in considerazione, in modo quantitativo e rigoroso, le reciproche relazioni attraverso opportuni indicatori come, ad esempio, quelli ricavati attraverso analisi exergetiche. [14] (Fig. 4).

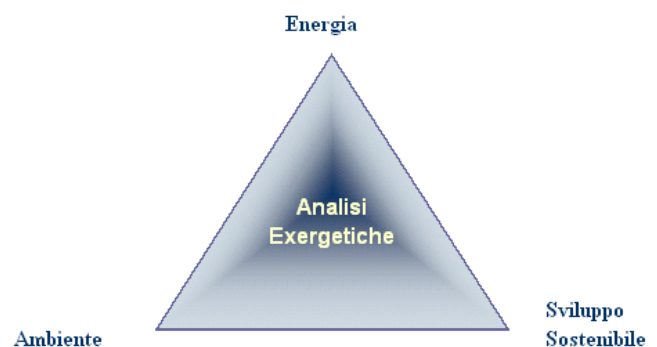


Fig. 3 Il trinomio ESA e le analisi energetiche come strumenti di misura delle varie interrelazioni.

In questo contesto il ruolo della Scienza e della Tecnica nel settore energetico deve essere infatti gestito con grande attenzione verso gli aspetti quantitativi del problema, tanto nella visione analitica delle tecnologie, dei processi o delle fonti primarie, quanto in una visione più sistemica e multidisciplinare.

Inoltre è necessario non trascurare la divulgazione delle logiche e dei metodi che stanno alla base della questione energetica, tanto verso le varie fasce della popolazione, quanto verso i decisori politici.

L'impiego delle risorse energetiche e il loro utilizzo sono intimamente connessi con lo sviluppo sostenibile e lo saranno sempre di più.

Le società civili, che ne vogliono perseguire la strada, dovranno impegnarsi soprattutto per aumentare l'efficienza dei sistemi energetici e dei processi di utilizzo e conversione delle fonti primarie, incominciare ad affrontare il problema energetico in chiave ESA e determinare indicatori misurabili per creare una cultura e una adeguata attenzione verso tali tematiche nelle varie fasce della popolazione.

L'obiettivo strategico definito dalla Commissione Europea, per una crescita economica e sostenibile dell'Europa [10] e alcune comunicazioni sui ruoli che i paesi membri e le rispettive università sono chiamate ad assumere, ne sono un esempio concreto ed attuale [10,15].

## **EVOLUZIONE DEL MONDO UNIVERSITARIO**

### **Gli Istituti universitari e i loro differenti clienti**

Il mondo della formazione e in particolare il contesto universitario si presenta in grande evoluzione e la coerenza dell'offerta didattica, che, ai differenti livelli, deve saper coordinarsi, tanto con le esigenze aziendali quanto con le attitudini dei giovani [17,18], deve rappresentare l'obiettivo generale dell'intero comparto.

Le Università Italiane devono presentarsi come dei fornitori di servizi per gli studenti che vi accedono e il meccanismo che ha incominciato, da qualche anno a far muovere i vari Atenei in un contesto competitivo, dovrebbe promuovere una maggior attenzione empatica verso lo studente, i suoi bisogni e la relativa coerenza con il servizio offerto.

Tale considerazione apre un ampio spazio di discussione, ma di per sé tale logica non dovrebbe preoccupare se l'associazione diretta Studente-Cliente non celasse il possibile rischio di deresponsabilizzare (con tanto di legittimazione apparentemente autorizzata) l'Università Italiana di un ruolo che la vede fornitore (forse non diretto e non immediato) anche di altre categorie di clienti.

Il rischio che, per rispettare il criterio dei numeri elevati, si consolidi anche nei più rigorosi Atenei una certa tendenza verso gli adeguamenti dei programmi di studio, la ghettizzazione di alcune materie di base ed in particolare quelle di impostazione scientifica rigorosa, si presenta come piuttosto elevato [19].

Il giovane studente, l'utente diretto e primario, ha la facoltà di scelta e quindi si presenta con un certo potere contrattuale dal momento che, con la sua iscrizione e il conseguimento della laurea, decreta, nell'ottica di mercato di cui sopra, il relativo successo di un Ateneo rispetto ad un altro.

Molte università hanno già fatto riflessioni in merito e si sono espresse chiaramente: il percorso formativo superiore non è obbligatorio e non deve pertanto essere un transitorio temporale, privo di sforzi e di sacrifici, ma deve rappresentare

un percorso più o meno irto, a seconda delle capacità e delle attitudini dell'individuo e della loro coerenza con l'indirizzo prescelto [18]; un percorso che prepara alla vita reale, che tiene alto il livello della cultura del Paese e dell'Europa [15] e contribuisce a formare dei buoni cittadini e una solida classe lavoratrice e, ove possibile, una classe dirigente credibile che operi per promuovere il progresso sociale economico e tecnologico.

Molta chiarezza è necessaria in questa fase. Gli Atenei, le Facoltà e perfino i singoli docenti devono definire i propri obiettivi formativi, identificando competenze e ruoli per le nuove figure professionali, devono presentare alle Aziende il nuovo portafoglio prodotti, far conoscere e promuovere la figura dei dottori di ricerca destinati, in questo nuovo mercato, ad avere sempre più rilevanza anche a livello industriale.

In questi anni si hanno davanti le fasi più delicate del cambiamento e, solo sul fronte di una estrema chiarezza, il mondo Accademico e il mondo Industriale, insieme agli Organi di Governo del Paese, potranno trovare un compromesso dignitoso e leale per cooperare fattivamente nella formazione delle giovani leve.

Il settore dell'Energia rappresenta un settore complesso ma particolarmente formativo per la sua matrice scientifica e il suo aspetto multidisciplinare e trasversale.

Le Università, insieme ai loro studenti, si possono prestare al servizio del Paese per creare e diffondere una cultura energetica dell'attenzione e del risparmio che sappia prendere le distanze dai luoghi comuni e da ogni sorta di mistificazione scientificamente ingiustificata.

## **EVOLUZIONE DELLE LEVE MOTIVAZIONALI DEI GIOVANI**

Gli anni più recenti stanno sperimentando una grande evoluzione anche nelle generazioni giovanili.

Solo 15-20 anni fa i giovani "yuppies" milanesi erano l'emblema del successo personale e sociale ed il sogno latente di ogni studente universitario di belle speranze e di buona famiglia: oggi la riconosciuta crisi di managerialità, evidenziata a vari livelli nel mondo industriale, è un esempio concreto della mancanza di alcuni di questi valori.

Oggi le principali motivazione per cui i giovani, almeno quelli impegnati, si mostrano sempre più interessati ed attivi su tematiche completamente distanti dalle logiche della carriera personale risiedono in una serie di aspetti socio-culturali legati, da una parte, agli effetti della globalizzazione e, dall'altra, ad una generale e abbastanza riconosciuta crisi di alcuni valori tradizionali (lavoro e carriera, benessere economico e famiglia) che sono stati la base portante e motivazionale della generazione precedente.

Occorre ascoltare con attenzione i messaggi che arrivano dalle generazioni più giovani, non deluderne le aspettative e gli entusiasmi ma parimenti smorzarne gli estremismi ed imparare a canalizzarne gli impulsi istintivi per creare quel valore innegabile che si possa associare ad un qualunque processo educativo che, adeguandosi al nuovo, non dimentichi l'esperienza di uno storico ancora recente.

Le problematiche dello sviluppo equo e sostenibile sono ad esempio aspetti che affasciano gli studenti ed i giovani dell'attuale generazione, poiché aprono ampi spazi nelle loro menti, pronte a muoversi ed operare in un contesto globale che si ispiri ad ideali di giustizia, rispetto e pace fra gli uomini di ogni Cultura.

Se queste sono alcune delle nuove leve motivazionali che spingono all'impegno e al sacrificio personale, allora è

necessario, per la classe formativa, imparare ad usare, anche in un contesto universitario, la grammatica di questo linguaggio.

Non leggere tra le righe di questo processo di cambiamento sarebbe l'equivalente di un fallimento culturale e creerebbe una frattura insanabile tra due generazioni che avrebbero difficoltà di comunicare: la più anziana, convinta del valore altamente formativo dei principi con i quali è cresciuta e del lassismo manifesto della giovane generazione apparentemente svogliata e demotivata; la seconda persuasa che le logiche siano completamente cambiate, che gli interessi del "mondo" siano eticamente superiori agli interessi personali e che ci sia bisogno di un rinnovamento e di una forte sensibilizzazione in chiave globale. Per evitare ogni sterile discussione fortemente alienante, occorre muoversi verso una direzione che possa portare ad uno spazio di progetto per la soddisfazione di entrambe le generazioni e la crescita dell'umanità nel suo complesso.

Il settore energia, in particolare quando analizzato in chiave ESA, presenta, in questo, per le caratteristiche analitiche e sistemiche che necessariamente include, grandi potenzialità per costituire un esempio concreto di progetto comune.

## **IL RUOLO DELLE UNIVERSITÀ**

Il settore dell'energia non è mai stato così in movimento e porta oggi a dover obbligatoriamente operare un contesto multidisciplinare che non separi per nessuna ragione il trinomio Energia - Ambiente - Sviluppo. Parallelamente, come analizzato, le Università si trovano a dover gestire un momento di grande cambiamento tanto sul fronte organizzativo della didattica e della ricerca, quanto sul fronte di nuovo ruolo da definirsi e da assumere nel futuro del Paese. Occorre inoltre comprendere e superare lo scollamento tra la generazione di formatori e i giovani studenti e, con onestà intellettuale, cercare di capire le nuove leve motivazionali al fine di trovare un punto comune di incontro e di crescita e finalizzare, in modo adeguato, i programmi formativi, senza per questo compromettere gli aspetti fondamentali di una formazione universitaria legata al rigore formale, alla responsabilizzazione e all'acquisizione di autonomia progettuale.

Questo contesto, per via dei molteplici fermenti in atto, si presenta particolarmente adeguato ad aprire, proprio attraverso il canale privilegiato degli istituti di formazione superiore, una frontiera divulgativa nel settore energetico, che vada dalle basi del processo formativo scolastico (scuole elementari) fino al vertice della formazione universitaria (scuole di dottorato) e mantenga un costante collegamento con l'opinione pubblica.

Tale frontiera divulgativa permetterebbe inoltre di responsabilizzare i giovani (e i giovanissimi) in un ruolo che li veda protagonisti nella vita del Paese, coinvolgendoli sulle tematiche di respiro globale che più interessano e motivano il loro agire.

Occorre guidare con attenzione gli studenti affinché luoghi comuni non corretti non prendano piede e facendo in modo che i dibattiti tra gli uomini di scienza, per quanto di opinione differente, vengano gestiti esclusivamente su base intellettuale come si deve ad una corretta e produttiva "tenzone scientifica" al fine di evitare ogni inutile e sterile diatriba. Con pazienza e perizia occorre attivare dei progetti che sappiano creare valore arricchendo il Paese, in ogni fascia sociale e culturale. L'Energia "ha a che fare" con tutti e pertanto i meccanismi e gli schemi da adottare per un suo uso più razionale, le logiche che sottendono all'adesione del Paese ai protocolli internazionali (Protocollo Kyoto e Agenda 21) devono,

almeno in linea di principio, essere comunicati a tutti e da tutti condivisi, al fine di rendere ogni eventuale azione in materia efficace.

Elucubrazione irrealista o semplicemente ardua strada da percorrere?

Nessuno nega che la definizione di questa nuova frontiera divulgativa sia complessa e che la sua implementazione non sia immediata. Occorre attivare all'interno delle Università la consapevolezza di questa necessità; gli Atenei diventerebbero, in questo modo, i catalizzatori di un processo a catena che, nel medio-lungo periodo, coinvolgerebbe l'intera popolazione.

Nonostante le difficoltà evidenti, qualche esempio e qualche iniziativa ha già fornito risultati concreti, per quanto attivata su base semi-volontaristica.

## **Un esempio di iniziativa**

Numerose associazioni di volontariato costituite all'interno di vari Atenei si dimostrano particolarmente sensibili alle tematiche dello sviluppo sostenibile e al conseguente trinomio che lega l'Energia all'Ambiente e allo Sviluppo.

Al Politecnico di Milano, nasce la sede milanese di Ingegneria Senza Frontiere [21] per interpretare un bisogno nel settore del volontariato, legato alla necessità di operatori professionisti con competenze specifiche di gestione progetti, coordinamento e trasferimento tecnologico.

Il contesto culturale in cui si muove ISF-MI parte dall'esperienza europea e si opera per la sua estensione e assimilazione su un'area ancora più ampia legata allo sviluppo di un "Mondo dei Popoli". Lo Sviluppo Sostenibile è uno dei concetti che maggiormente influenza il nostro presente. Tale influenza investe in modo trasversale sia la dimensione individuale sia quella collettiva sotto l'aspetto: socio-culturale, economico, ambientale e politico. La consapevolezza di tale concetto coinvolge oggi solo una parte della società civile, ma non si è ancora realizzata una piena condivisione dello stesso. ISF-MI crede in una Umanità il cui obiettivo sia contribuire ad accrescere il senso di responsabilità nei confronti del pianeta e delle generazioni future e opera per la diffusione di una cultura dello sviluppo sostenibile.

Il riferimento che ISF-MI intende adottare è il modello di sviluppo accolto dagli intendimenti politici dell'Unione Europea, che tende a coniugare dimensione locale e globale, in modo integrato e sostenibile dal punto di vista sociale e ambientale.

In particolare, ISF-MI opera ai seguenti tre livelli fra loro interconnessi e sinergici: (1) sensibilizzando i giovani, ed in particolare i giovani ingegneri, all'impegno civile e sociale attraverso attività di educazione e formazione sulle logiche dello sviluppo; (2) stimolando interlocutori, individuali e collettivi, pubblici e privati alla messa a punto e implementazione di un metodo di sviluppo sostenibile, attraverso la realizzazione di progetti partecipativi in ambito locale e internazionale; (3) proponendo risultati ed esperienze ai decisori per le politiche del territorio.

Gli studenti vengono avviati alla scoperta di contesti complessi, cercando di evitare le assunzioni dei luoghi comuni, contestualizzando ogni progetto in modo concreto e realistico a seconda delle aree di intervento e cercando, il più possibile, di adottare una logica di gestione, opportunamente adattata al contesto, di stampo manageriale [20].

L'ambito universitario di una scuola di ingegneria, di matrice fortemente tecnica quale il Politecnico di Milano, si presta ottimamente per creare cultura in questo senso. Le tematiche dello sviluppo vengono affrontate principalmente

per quanto attiene la scelta delle tecnologie (adeguate e coerenti ai contesti di azione) e la progettazione sostenibile che inserisce, in una metodologia già nota (il ciclo di progetto), l'attenzione ad alcuni parametri/indicatori che ciascun professionista che si trovi ad operare in realtà globali (non necessariamente terzo-mondiste) presto o tardi si troverà destinato ad utilizzare.

ISF-MI ha all'attivo numerosi seminari organizzati su tematiche energetiche (aspetto divulgativo), diverse tesi che hanno affrontato l'argomento energetico (come scelta delle tecnologie appropriate) nella definizione di progetti di cooperazione internazionale e costituisce un osservatorio nel quale operano, attivamente, giovani e meno giovani, esperti di settore e persone comuni.

### **Un esempio di progetto**

L'idea di progetto nasce da una considerazione molto semplice: i consumi energetici degli edifici scolastici dipendono tanto dalla loro struttura quanto dalla loro gestione. In una visione d'insieme è necessario che interventi di educazione al risparmio energetico, attivati tra gli studenti e tra tutti i frequentatori della scuola, si integrino con l'analisi delle caratteristiche energetiche degli impianti e degli edifici; In tal senso il progetto intende costituire uno strumento innovativo per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio-scuola, in grado di integrare aspetti strutturali e gestionali, attività di audit energetico e comportamenti degli utenti in un approccio globale. Ingegneri, educatori ed enti pubblici agiscono coerentemente per intervenire in sinergia sull'edificio e sulla sua gestione.

Su queste premesse si fonda il progetto "Kids4Energy – Piccoli risparmiatori ... di energia", nato da un'idea di Eliante, sviluppato in collaborazione con AIAT e da quest'ultima presentato alla Fondazione CARIPLO nell'ambito del bando 2003 per progetti di Educazione Ambientale [22].

Il progetto costituisce l'espansione in Italia del progetto europeo "Kids4Energy", finanziato dall'UE e finalizzato ad educare i bambini delle scuole materne ed elementari al risparmio di energia. Ad esso partecipano 12 partner di 8 paesi d'Europa. Kids4Energy prevede la redazione di una "Guida di buone pratiche" per la realizzazione di progetti educativi, con il fine di stimolarne la diffusione in tutt'Europa.

In Italia il progetto viene sviluppato con l'utilizzo di tale "Guida di buone pratiche" come linea guida per la replica di un'esperienza pilota già sviluppata in Norvegia (capofila di Kids4Energy) dove, in un cospicuo numero di scuole materne ed elementari, i bambini sono stati educati al risparmio energetico attivo e consapevole, imparando a rilevare e limitare il consumo energetico della propria scuola con il progetto "Energy monitoring in schools and kindergarten".

Questa esperienza di educazione energetica è stata finanziata e diffusa dal Ministero dell'Istruzione e dal Ministero dell'Ambiente norvegese, conseguendo una serie di obiettivi molto concreti (quali il risparmio energetico del 10% nelle scuole in cui è stato realizzato), al punto da ottenere un importante riconoscimento mondiale, classificandosi al secondo posto del Globe Award 2001, nella categoria "Learning for the future", fra più di 1000 progetti educativo-ambientali presentati da 72 paesi.

La disseminazione delle attività nelle scuole italiane, attraverso il progetto "Piccoli risparmiatori di... energia", è stata realizzata integrando i risultati metodologici del progetto europeo Kids4Energy e quelli operativi del progetto norvegese con le caratteristiche ed i bisogni del sistema scolastico

italiano e delle specifiche scuole lombarde che parteciperanno al progetto.

I partner del progetto sono numerosi e, tra questi, il Dipartimento di Energetica del Politecnico di Milano ha collaborato alla revisione dei contenuti tecnico scientifici del materiale prodotto e, attraverso un gruppo di ricerca ad esso affiliato (eErg), ha seguito attivamente la fase di audit energetico delle scuole e partecipato alla formazione degli operatori.

Il progetto è ancora nella sua fase operativa ma l'interesse riscosso nelle fasce dei minori e l'esperienza norvegese conclusa con successo, portano ad evidenziare la grandi potenzialità della strategia adottata.

### **CONCLUSIONI**

Le esperienze riportate, che per esigenza di compattezza e per effettiva maggior conoscenza della situazione locale si sono focalizzate su due esempi semplificativi, ma che trovano numerose analogie in altre realtà universitarie del territorio nazionale, portano a spronare le attività in questa direzione.

A valle delle precedenti esperienze elencate e di altre, organizzate in occasione della recente entrata in vigore del Protocollo di Kyoto, le associazioni ISF-MI ed AIAT con la collaborazione dell'Osservatorio per l'Energia Mario Silvestri del Politecnico di Milano, dell'Area Strategia Energia (multi-dipartimentale) e cercando il coinvolgimento delle istituzioni pubbliche (Regione e Comuni), stanno attivandosi per promuovere, pur nella pluralità delle opinioni in merito, il progetto di un Osservatorio Permanente sul Protocollo di Kyoto, che sia luogo privilegiato di diffusione delle informazioni, di conoscenza e di aggiornamento sulle varie fasi che si susseguiranno fino alla data del 2012 allo scopo di informare studenti e popolazione e parimenti, ove possibile, fornire un supporto concreto agli operatori del settore. L'idea prevede che l'osservatorio sia principalmente gestito da studenti universitari e supervisionato, per gli aspetti scientifici da docenti dell'Ateneo e supportato per aspetti logistici, dalle istituzioni. Anche questa iniziativa, non facile da definire e da implementare, rappresenta una nuova sfida per il mondo universitario e per i singoli docenti che devono abituarsi a gestire un ruolo più dinamico e operativo, che sia da riferimento e da guida culturale per il paese intero e per alcune delicate tematiche di interesse nazionale.

Solo le strade della divulgazione, della partecipazione e della chiarezza, per quanto questo possa apparire lontano da un mondo di numeri e formule, possono creare isole di conoscenza a tutti i livelli e negli anni che verranno portare a proliferare, come un seme gettato in una terra giovane e fertile, una vera Cultura dell'energia, come bene prezioso e risorsa unica che l'umanità, insieme all'ambiente nel quale vive, deve imparare a conoscere e gestire per il proprio sviluppo.

### **RINGRAZIAMENTI**

Si ringrazia il Consiglio Direttivo di ISF-MI, Emanuele Regalini e i responsabili italiani del progetto "Kids4Energy... piccoli risparmiatori di energia" per aver permesso di arricchire il testo con esempi che dessero un valore concreto al ruolo auspicato per le università italiane e per le realtà che gravitano attorno a queste. Un ringraziamento particolare al Prof. E. Pedrocchi per l'attenta opera di revisione e a Simone Baietta per l'impagabile supporto durante la stesura dell'articolo.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. M.Yunus, *Il Banchiere dei Poveri*, Feltrinelli, Milano. V ed. 2003.
2. M. Silvestri, *Il Futuro dell'Energia*, Bollati Boringhieri, Torino, 1988
3. BP Statistic Review of World Energy, 2004.
4. Anon., *Global Energy Perspectives to 2050 and Beyond*. London: World Energy Council Technical Report, 1995.
5. Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo, *Il principio di precauzione*, art 15. Dichiarazione di Rio, giugno 1992
6. H. Jonas, *Il principio di responsabilità*, Einaudi, Torino, 1990.
7. Colombo E., la grande confusione in materia ambientale e il ruolo auspicabile per gli uomini di Scienza, *La Termotecnica*, anno LVIII, Vol. 7, pp. 23-24, 2004.
8. I. Dincer, M. A. Rosen, Energy, Environment and Sustainable Development, *Applied Energy*, Vol. 64, pp. 427-440, 1999.
9. Dincer, Environmental Impacts of Energy, *Energy Policy*, Vol 27, pp. 845-854, 1999.
10. Presidenza del Consiglio Europeo, Conclusione della Presidenza, Consiglio Europeo Lisbona 23, 24 Marzo 2000
11. Presidenza del Consiglio Europeo, Conclusione della Presidenza, Consiglio Europeo Barcellona 15, 16 Marzo 2002
12. Raimondi A., Antonelli G., *Manuale di cooperazione allo sviluppo*, SEI, 2001.
13. M.A. Rosen, The role of energy efficiency in sustainable development, Proc. of the 4th Canadian Conference on Foundations and Applications of General Science Theory: Knowledge Tools for a Sustainable Civilization, IEEE, Toronto, p.p 140-148, 1996.
14. M. A. Rosen, I. Dincer, Exergy as a confluence of energy, environment and sustainable development, *Exergy Int. Journal*, Vol 1, pp.3-13, 2001.
15. Comunicazione della Commissione, *Il ruolo delle università nell'Europa della conoscenza*, COM(2003) 58 definitivo, Bruxelles. 3003
16. Anon., *Our Common Future*, World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford, 1987
17. Vaccani R. *Conoscenze, attitudini e Professioni*, Programma orientamento Laureati, Edizioni Bocconi comunicazione, Milano, 2001
18. Vaccani R. *Professionalità attitudini e carriera*, Etsalibri, Milano, 1992, Ed aggiornata 2001.
19. Russo L., *Segmenti e bastoncini, Dove sta andando la scuola?*, Ed. Feltrinelli, Milano, 2000
20. Crescenzi M., *Manager e Management Non Profit*, ASVI editoria, Roma 2002.
21. <http://www.isf.polimi.it/>
22. <http://www.ingegneriambientali.it/piccolirisparmiatori/>