



Caselli
Calabresi
Ciotti
Vattimo
Petrini
Scurati
Baricco
Chiamparino
Bastioli
Enrichens
Farinetti

Lezioni di cittadinanza

Per diventare più umani



leSTAFFETTE

edizioni
GruppoAbele



Caselli
Calabresi
Ciotti
Vattimo
Petrini
Scurati
Baricco
Chiamparino
Bastioli
Enrichens
Farinetti

Lezioni di cittadinanza

Per diventare più umani



leSTAFFETTE

edizioni
GruppoAbele



legalità

informazione

integrazione

bellezza

terra

memoria

futuro

polis

lavoro

salute

armonia

Caselli
Calabresi
Ciotti
Vattimo
Petrini
Scurati
Baricco
Chiamparino
Bastioli
Enrichens
Farinetti

Lezioni di cittadinanza

Per diventare più umani



leSTAFFETTE

edizioni
GruppoAbele



legalità
informazione
integrazione
bellezza
terra
memoria
futuro
polis
lavoro
salute
armonia

Caselli
Calabresi
Ciotti
Vattimo
Petrini
Scurati
Baricco
Chiamparino
Bastioli
Enrichens
Farinetti

Lezioni di cittadinanza

Per diventare più umani



leSTAFFETTE

edizioni
GruppoAbele

LAVORO E RICERCA

di *Catia Bastioli*

1. L'Economia Dissipativa e la Sua Genesi

Negli ultimi decenni la nostra società ha utilizzato un modello di sviluppo di tipo *dissipativo*, che ha portato ognuno di noi a utilizzare risorse del pianeta in maniera sempre più intensiva e poco lungimirante. Basti pensare che con questo modello nel 2050 saranno necessari 2 pianeti Terra per sostenere l'attuale modalità di consumo¹. La crescita è stata guidata dall'obiettivo di perseguire alti profitti con una logica di breve termine e tale comportamento ha portato ad un uso sconsiderato delle risorse del Pianeta, una volta considerate infinite. I rischi di questo modello dissipativo sono ingenti e, sia sotto il profilo economico che sotto quello ambientale e del lavoro.

La sfida della ricerca e dell'innovazione è, quindi, quella di trovare il più rapidamente possibile un modello sostenibile, non più di tipo dissipativo, ma di tipo *conservativo*. Un modello che rispetti il pianeta e le sue risorse, e che riparta dal territorio, in modo strutturato, attraverso un salto culturale che investa tutta la società. Si tratta del passaggio da un'economia di prodotto dove i cittadini non giocano un ruolo chiave di protagonista nei processi di sviluppo ad una economia in cui l'uomo e i suoi valori sono al centro, e dove i prodotti sono concepiti in un'ottica di sistema.

L'economia di prodotto che ha caratterizzato la nostra vita in questi anni ci ha portato a produrre prodotti, in quantità sempre maggiore e con performaces e qualità non ottimali, di cui non abbiamo reale bisogno ma che riempiono fittiziamente la nostra vita, spinti da un marketing che tende ad assopire la nostra capacità critica, che trasforma tutti noi in utenti, consumatori, perdendo il contatto con l'origine dei prodotti, con il modo con cui vengono concepiti, e quindi con il rispetto che le risorse del pianeta meritano.

Lo sviluppo di questi anni è stato di tipo lineare, ossia si è basato sull'utilizzo di poche variabili, che sono state spinte e stimolate in modo tale da accelerarne continuamente una crescita sconsiderata: tanti prodotti generati attingendo ad un numero limitato di risorse, i cui benefici non sono realmente condivisibili tra tutta la collettività ma solo per alcune fasce privilegiate.

Questo modello di sviluppo ha finito per trasformare i cittadini in consumatori sempre meno capaci di essere attori del proprio destino, limitati da una serie di pressioni sociali e mediatiche. Da consumatori ci si impoverisce, si perde il proprio potere d'acquisto e la propria capacità critica con conseguente abbassamento del livello culturale generale: è una spirale che porta ad avere sempre meno lavoro, sempre meno consapevolezza di quello che si sta facendo, con un ruolo crescente delle lobbies industriali estranee ai territori, alle loro specificità e ai loro bisogno, creando una situazione di instabilità globale.

Il ruolo che ha giocato in questo processo di sviluppo il rapporto tra società, scienza e tecnologia è estremamente importante e va letto in tutti i suoi aspetti.

Il primo grande cambiamento del rapporto tra società e scienza può essere fatto risalire indicativamente al periodo della seconda guerra mondiale, quando, di fronte a un pericolo per il pianeta, i Governi hanno incominciato a destinare ingenti risorse economiche su grandi progetti di ricerca, aggregando molti ricercatori su ambiziosi obiettivi di difesa e di attacco. Prima di questo periodo i ricercatori erano più che altro liberi pensatori, il concetto di "team di ricerca" praticamente non esisteva, e non si lavorava su obiettivi di breve termine con grandi risorse economiche. Si trattava primariamente di una attività svincolata da obiettivi di breve termine, molto più focalizzata sulla ricerca di base che sulla tecnologia. Fino alla fine della guerra fredda, gli investimenti nel settore militare continuarono ad essere molto elevati. Il cambiamento avvenne dopo la caduta del muro di Berlino e la fine della guerra fredda, quando i grandi investimenti in ricerca e tecnologia si spostarono dai governi nazionali al mondo delle grandi imprese. I ricercatori industriali aumentarono e diventarono sempre più dei prestatori d'opera intellettuale, con un coinvolgimento marginale nelle scelte strategiche alla base delle ricerche in cui erano coinvolti. Questo tipo di evoluzione è stata alla base della crescita di potenti realtà economiche transnazionali e dell'indebolimento dei Governi democratici occidentali in

termini di capacità di generare conoscenza e di mettere al centro gli interessi dei più rispetto agli interessi particolari.

In Occidente – pur con significative differenze tra Paesi come la Germania (che investe sistematicamente in ricerca) e Paesi come l'Italia (che lo fa molto di meno e che è classificato dalla Commissione Europea un innovatore moderato con forti ripercussioni negative sulla crescita del sistema industriale²) – il rapporto tra società e scienza è stato condizionato da alcuni fattori fondamentali.

Da un lato abbiamo assistito alla rivoluzione scientifica e tecnologica in ambito privato, guidata dalle tecnologie dell'informatica e della comunicazione, dalle biotecnologie e dai nuovi materiali che hanno cambiato radicalmente la struttura sociale, intellettuale, economica della società. Dall'altro globalizzazione economica e non sociale, ha permesso che queste tecnologie dessero un ruolo sempre crescente alle multinazionali, a fronte di una diminuzione di capacità dei Governi occidentali di attuare politiche di crescita economica e sostegno all'innovazione. La delocalizzazione delle produzioni da parte delle multinazionali occidentali in paesi asiatici, per lo più non democratici, ha favorito l'entrata in questi paesi di leve tecnologiche ed economiche inimmaginabili solo pochi anni prima. L'economia e la finanza globalizzate, volte a trarre massimi benefici con ottica aggressiva di breve termine a scapito del futuro, hanno dato inizio alla grande crisi finanziaria internazionale che, trasformandosi in crisi economica, rischia di travolgere molti paesi occidentali. Tale congiuntura attuale apre nuovi scenari per i Paesi orientali in sviluppo, perché solidi dal punto di vista finanziario e quindi in grado di attuare politiche espansive in altri territori.

Questo indebolimento dell'Occidente riguarda non solo la sua capacità d'intervento nel mondo, ma anche la sua capacità di rappresentare un modello culturale credibile rispettoso dei diritti della persona. Nell'Italia di cinquanta anni fa non si può dire che non ci fossero grandi contraddizioni ma c'era uno spirito pionieristico che aleggiava in tutta la società, uno sviluppo tecnologico che coinvolgeva il territorio, aumentandone le conoscenze, e che permetteva la continua creazione di nuove imprese locali. All'epoca i Governi erano in grado di riuscire a ben bilanciare gli interessi industriali con quelli della comunità, elemento oggi più complesso vista anche la forte crisi economica e le sue ripercussioni nei rapporti tra istituzioni e stakeholders in sempre maggiore difficoltà.

Nell'attuale scenario senza nuovo modello di sviluppo che ponga una forte attenzione alla qualità della vita degli abitanti, alle nuove tecnologie a basso impatto, alla cultura del territorio, alle generazioni future e alla capacità di svincolarsi dagli interessi particolari di imprese che utilizzano il territorio in modo poco responsabile, diventa estremamente complicato immaginare una soluzione rapida per uscire dal contesto di crisi attuale.

Un'ulteriore conseguenza del modello di sviluppo dissipativo è il crescente inquinamento ed il suo impatto sulle problematiche relative al surriscaldamento globale, determinato da produzioni industriali su scala globale rese possibili da uno sviluppo tecnologico avvenuto a velocità vorticoso e poco lungimiranti. Negli ultimi cinquant'anni tale modello di sviluppo ci ha portato a raggiungere un livello di inquinamento molto più elevato di quello che l'umanità era riuscita a provocare in tutte le migliaia di anni precedenti. Al contempo la Cina sta crescendo a un ritmo superiore provocando continui danni a livello ambientale, dal momento che possiede tutte le tecnologie necessarie (quelle più vecchie gliele ha date l'occidente e quelle nuove le sta mettendo a punto). Se ne deduce che lo sviluppo di società come quella cinese ed indiana ai tassi attuali è in grado di produrre effetti potenzialmente catastrofici dal punto di vista degli equilibri naturali, sconvolgendo il Pianeta. Fondamentale sarà la messa in atto di un disaccoppiamento tra tasso di sviluppo e tasso di inquinamento con l'obiettivo di disincentivare crescita poco sostenibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico nel lungo termine. In occidente gli effetti di un modello di mercato non incentrato sulla collettività e sul suo benessere e con basse componenti etiche si incominciano a toccare con mano: il rischio di povertà è in crescente aumento, lo sviluppo tecnologico locale è a livelli minimi, sono visibili le macerie industriali di un sistema manifatturiero in crisi, non c'è più conoscenza diffusa, non c'è più cultura del prodotto.

La spia inconfondibile di un simile processo sta nella perdita, in grande misura, della conoscenza di come vengono ideati e fatti i prodotti che utilizziamo e, di conseguenza, della capacità di migliorarli. La conseguenza di tale dinamica è che il consumatore ogni volta che compra un prodotto proveniente da paesi emergenti il cui costo è minore, a fronte di normative meno stringenti dal punto di vista ambientale e sociale, si impoverisce, perché con tale scelta di consumo predilige standard non elevati a scapito del territorio. Il nostro vero patrimonio sono alti standard di qualità innestati nel territorio in cui operiamo, e per permettere una crescita di tutti anche i cittadini/consumatori devono sempre di più comprendere l'importanza di un approccio sistemico e di modalità di consumo responsabili. Il rischio di non invertire la rotta in queste distorte dinamiche di sviluppo e consumo è un impoverimento continuo. E' quindi importante rompere con il passato e con il supporto a modelli in contrasto con il territorio, con la nostra cultura e con la nostra qualità della vita.

² European Innovation Scoreboard, European Commission, February 2012

2. Le Opportunità dell'Economia di Sistema

L'obiettivo, dunque, è quello di invertire la rotta, verso un approccio che sia in grado di accogliere un' economia di sistema. Ciò significa in primis ripartire dalle risorse del territorio: dalle risorse agricole agli scarti di ogni tipo utilizzati in modo sostenibile, sviluppando tecnologie a basso impatto. Si tratta dell'approccio circolare che ci viene insegnato dalla saggia natura, massimamente efficiente e rispettosa nell'utilizzo delle risorse. Si tratta di una nuova cultura che deve attraversare tutta la società

L'oggetto della Ricerca e Innovazione in una economia di sistema deve essere la qualità del territorio nella sua accezione più ampia, sviluppando una progettualità che colleghi e coinvolga i tanti diversi attori. Bisogna stimolare un'innovazione pervasiva capace di far crescere la cultura e fertilizzare il territorio di nuove idee, sviluppare nuove conoscenze e competenze per una nuova imprenditoria responsabile, che agisca con un'ottica di lungo termine. Economia di sistema significa fare un passo indietro rispetto ai nostri egoismi, e ricostruire un tessuto connettivo intorno alla qualità del territorio. Da questo punto di vista le materie prime rinnovabili costituiscono un punto di partenza di fondamentale importanza su cui incominciare a ricostruire, in particolare pensando al nostro Paese ed al suo futuro.

Prima di parlare delle materie prime rinnovabili e di che cosa farne, occorre soffermarsi pur brevemente su cosa è stata l'Italia in un settore particolare come quello della chimica. Il termine "Chimica" per molti anni è stata una parola che ha fatto paura: tuttavia la chimica non è cattiva o buona. Il nodo centrale è nel livello di saggezza con cui un mezzo tecnico è utilizzato. Quindi se la chimica è utilizzata per produrre un farmaco in grado di salvare la vita, oppure sacche per conservare il sangue, o ancora materiali speciali per protesi che permettono di poter camminare, ha effetti decisamente positivi. L'effetto inquinante della chimica sull'ambiente alcuni decenni fa era dovuto alla gestione irresponsabile che se ne è fatta. Oggi gli elevanti standard europei in questo settore hanno fatto sì che l'industria chimica sia diventata tra le meno inquinanti, abbia ridotto le proprie emissioni in modo consistente, ed abbia il minor numero di incidenti rispetto a tutti gli altri settori industriali.

La chimica in Italia ha avuto un primo grande sviluppo negli anni Venti, con Giacomo Fauser, che a Novara, inventò negli anni '20 un processo innovativo in grado di fissare l'azoto dell'aria nella molecola dell'ammoniaca. In Germania era stato poco prima sviluppato il processo Haber-Bosch. L'incontro di Fauser con un imprenditore milanese lungimirante come Guido Donegani, permise la costruzione di una serie di impianti e lo sviluppo di una impresa di innovazione come la Montecatini, che ha avuto grande rilievo nello sviluppo industriale dell'Italia degli anni '50-60. Prima dei processi di Haber Bosch e di Fauser, l'azoto utilizzato in agricoltura proveniva da escrementi di uccelli del SudAmerica. La messa a punto del processo dell'ammoniaca ha permesso lo sfruttamento intensivo dei suoli e la crescita della popolazione del Pianeta.

La tecnologia che ha portato alla creazione di Montecatini ha fatto crescere anche una scuola di ricerca e innovazione in cui si sono formati uomini dotati di passione e visione sistemica. Fauser era un entusiasta e pensava di poter mettere fine, con la sua scoperta, alla fame nel mondo. In effetti ci furono accordi di Fauser e Donegani con una serie di paesi del Terzo Mondo per portare questa tecnologia anche là dove, appunto, la povertà era maggiore. Se oggi Fauser tornasse e vedesse l'uso industriale che è stato fatto delle sue scoperte non ne sarebbe certamente felice. E' comunque innegabile che le scuole tecniche e le università nel campo della chimica e dell'ingegneria chimica italiane sono state tra le prime al mondo, con il Premio Nobel Giulio Natta per la scoperta del Polipropilene, che segnò l'inizio dell'era delle plastiche. L'industrializzazione delle tecnologie sviluppate aprì una serie di problematiche ambientali che le competenze del tempo avrebbero probabilmente potuto comunque limitare se ci fosse stata sufficiente saggezza e equilibrio tra regole e interessi economici in gioco.

Una delle problematiche della chimica in Italia è stata causata dalla presenza di standard inadeguati e del loro mancato rispetto. Legalità e standard di qualità adeguati avrebbero permesso di evitare i problemi di inquinamento che sono emersi nel tempo e avrebbero evitato gli ingenti costi delle bonifiche dei siti industriali italiani di oggi: un fardello pesantissimo che condiziona il reimpiego di tali aree. Oggi in Italia la chimica è in una situazione molto difficile: i siti chimici nazionali legati alle raffinerie sono una ventina, tutti in profonda crisi. Vi è in atto un processo di deindustrializzazione irreversibile che porta con sé un problema di disoccupazione crescente ed impoverimento dei territori. La Germania è, invece, ancora leader mondiale nella chimica, con una fortissima attenzione all'ambiente e con una capacità di ripartire dalla chimica tradizionale, rilanciandosi su settori a più basso impatto, a supporto di tutta la tecnologia delle risorse rinnovabili.

La lezione per il futuro è che occorre che il territorio sia in grado di promuovere imprese innovative e sviluppi tecnologici consistenti e costanti, ma parallelamente ci deve essere la capacità di un Paese, delle istituzioni, di stabilire degli standard di qualità per l'innovazione e di farli rispettare: solo così si costruisce una economia di sistema sostenibile e proiettata verso il futuro. Se pensiamo di ripartire dal concetto di economia di sistema, e ci concentriamo sulle questioni centrali della scarsità delle risorse, i temi fondamentali sono quelli della innovazione, della ricerca e del lavoro, strettamente collegati alla gestione delle materie prime rinnovabili e degli scarti.

Basti pensare che nell'ultimo anno il prezzo di quasi tutte le materie prime è salito vorticosamente ed in alcuni casi è addirittura raddoppiato per effetto dei trend di crescita di alcuni Paesi.

Si tratta, come già accennato in precedenza, di una via alternativa allo sviluppo che deve disaccoppiare la crescita della qualità della vita/lavoro verso consumo delle risorse/degrado dell'ecosistema. Un esempio opo- posto a quanto sta facendo la Cina, un caso di cui molti parlano in toni ammirati e che in realtà contiene in sei temi dell'economia senza umanità e della drammaticità dei crescenti problemi ambientali, che sta assorbendo tutte le risorse possibili: energetiche, agricole e di materie prime del pianeta

3.Le Materie Prime Rinnovabili: Rischi ed Opportunità'

Le materie prime rinnovabili sono una grande opportunità, ma, anche loro non sono di per se stesse buone o cattive. Il punto è come noi siamo in grado di cambiare il nostro modo di pensare, quali sono i valori che mettiamo al centro del nostro sviluppo. Quindi, se non mettiamo al centro l'uomo, il suo ambiente, la qualità della vita, la qualità delle risorse e se manteniamo un atteggiamento focalizzato su alti profitti e ottica di breve termine, allora anche le materie prime rinnovabili non saranno capaci di produrre nessun effetto positivo..

Basti pensare ad esempio al caso del settore fotovoltaico. Si tratta di una tecnologia fondamentale per il nostro futuro perché l'energia del sole non costa nulla ed è infinita. La forte concentrazione di molte risorse di ricerca in questo settore e gli incentivi che hanno accelerato il loro impiego a livello industriale hanno permesso un abbattimento del costo della metà negli ultimi tre-quattro anni e si prevedono tempi di durata ed efficienza sempre maggiori. Tuttavia, una iniziale politica di incentivazione non corretta, perché troppo aggressiva, ha lasciato spazio alla speculazione, permettendo l'installazione di pannelli solari dove capitava, con utilizzo anche di terreni agricoli fertili. Oggi le regole sono state corrette per limitare i danni, ma per effetto degli errori iniziali c'è già chi parla di fotovoltaico come tecnologia impattante!

Per quanto riguarda le materie prime vegetali la cosa fondamentale sarebbe di uscire dalla logica delle quattro grandi colture agricole (la soia, la colza, il mais, il grano), che sono tra l'altro anche le materie prime più soggette a modificazioni genetiche ed a speculazione. Se ripartiamo dai nostri territori e impariamo a utilizzare il potenziale delle risorse agricole in tutte le loro componenti, le terre marginali, gli scarti agricoli e delle lavorazioni agroalimentari, potremmo avere una quantità di materie prime enormemente superiori ad oggi e potremmo limitare la nostra dipendenza dal petrolio e da altre materie prime che l'Italia importa dal resto del mondo. Non solo, ma potremmo creare un nuovo rapporto tra agricoltura e industria. Anche l'agricoltura ha subito negli anni un cambiamento sostanziale: in passato era fornitrice di energia, mentre oggi è diventata un settore fortemente energivoro dove gli agricoltori dipendono sempre maggiormente dalle multinazionali, per i semi, per i fertilizzanti e per i fitofarmaci.

Adottando un'economia della conoscenza, in cui si applica la ricerca a tutto quello che si produce, rivedendo i processi di produzione dei diversi prodotti, l'agricoltore ridiventa attore e parte di una filiera integrata; una filiera integrata, corta, che, in quanto utilizza tutte le risorse non crea scarti, generando cultura e innovazione diffusa. La ricerca applicata agli scarti ligno-cellulosici utilizzando le conoscenze chimiche, fisiche e biotecnologiche può portare a produrre lignine, cellulose, emicellulose, antiossidanti naturali etc. Dalle cellulose ed emicellulose per via enzimatica è possibile produrre zuccheri, e dagli zuccheri per via chimica o per fermentazione con microorganismi di varia natura è possibile generare una gamma amplissima di prodotti chimici a basso impatto di medio ed alto valore aggiunto, nonché, con gli scarti ultimi di tutte le lavorazioni integrate, l'energia necessaria per il funzionamento dei vari processi. Abbiamo così una vasta gamma di possibili materie prime locali, non alimentari, o sinergiche alle colture alimentari, sostitutive del petrolio, derivanti da colture che originano dai territori in cui costruire le cosiddette "bioraffinerie integrate di terza generazione".

Con questo approccio, è immaginabile ripartire dai siti chimici nazionali che sono spesso pesantemente inquinati, fortemente deindustrializzati e ad alto tasso di disoccupazione, ed infrastrutturati, per riqualificare i territori, mettendo a sistema le imprese più innovative e le eventuali nuove tecnologie a basso impatto, i ricercatori universitari ed industriali, le scuole tecniche superiori, le istituzioni. Occorre dare vita ad un progetto che ripensi i prodotti con materie prime a più basso impatto e filiere integrate senza alcun conflitto ovviamente con la catena alimentare. In questa maniera tutta la filiera della trasformazione creata in Italia, a partire da Montedison, può essere riutilizzata per trasformare prodotti, ingegnerizzati secondo un approccio di eco design, facendo in modo che il loro impiego sia comunque minimizzato e che il *fine vita* sia programmato, per ridiventare materie prime di qualità per altri prodotti.

La conoscenza delle materie prime vegetali è limitata rispetto alla vastità delle sostanze disponibili in natura, mentre la chimica fino ad oggi si è concentrata su un numero limitato di materie prime. L'applicazione della chimica verde, delle biotecnologie bianche, della fisica a questi prodotti significa generare nuovi processi e nuova imprenditoria basata sulla conoscenza e sulle filiere corte. Una potenzialità enorme se capace di permeare e contagiare positivamente il territorio. Perché le innovazioni, specialmente quelle su cui punta-

re per cambiare il modello di sviluppo, se non sono conosciute e interiorizzate non possono produrre gli effetti di rilancio sperati.

Le opportunità offerte da uno sviluppo di economia di sistema hanno un elevatissimo potenziale, da esplorare fino in fondo, ed in tempi rapidi. Richiedono però una solida politica industriale ed ambientale lungimirante che non possono prescindere da un progetto culturale e da una politica dell'istruzione coerenti con questo tipo di modello. L'Italia potrebbe porsi come caso-studio, declinando l'uso delle materie prime rinnovabili in un modo sostenibile e locale, contrastando l'approccio che si sta invece affermando a livello internazionale con la stessa logica dissipativa del modello economico attuale.

Forti sarebbero le ricadute positive per il sistema Italia nel diventare un campione di cambiamento nell'uso delle risorse rinnovabili. Non abbiamo risorse nostre, non abbiamo petrolio, non abbiamo altre risorse nel sottosuolo, ma abbiamo la risorsa della biodiversità, dei siti chimici nazionali, dei siti industriali deindustrializzati. Si trattati siti acquisiti da multinazionali a seguito della frammentazione di gruppi come quello Montedison. Spesso si è trattato di acquisto di semplici mercati, senza apporto di innovazioni particolari ad alto valore aggiunto e nessun legame con il territorio in cui si insediavano. Da qui la perdita progressiva di competitività, la deindustrializzazione e la chiusura *con effetti profondamente negativi* per il territorio e per il paesaggio: delle vere e proprie ferite. La possibilità di rivitalizzare questo tipo di aree e di riutilizzare impianti esistenti e competenze è un altro aspetto rilevante del progetto delle Bioraffinerie Integrate. Ciò permetterebbe anche di rilanciare l'industria della trasformazione, particolarmente competitiva in Italia per effetto dello sviluppo pionieristico del polipropilene iniziato negli anni 50. Riconnettere i territori, ripartire dalla nostra storia, iniettare ricerca ed innovazione nelle materie prime rinnovabili: un progetto ambizioso che merita di essere perseguito.

4. Esempi di Economia di Sistema

Al di là **dei concetti teorici e degli approcci di sviluppo precedentemente discussi** è importante dire che in Italia esistono già casi-studio concreti di economia di sistema che permettono di capire se le Bioraffinerie integrate e i nuovi modelli di sviluppo collegati alle filiere locali possano rappresentare una valida opzione per guadagnare nuova competitività all'insegna della sostenibilità ambientale.

Occorre qui fare un breve cenno storico. Montedison, nel 1987 5° gruppo chimico a livello mondiale fu acquistata dal Gruppo Ferruzzi, leader Europeo nel settore agroindustriale. Gardini, a seguito dell'acquisizione aveva voluto un nuovo centro di ricerca che avrebbe dovuto essere una sorta di ponte tra la chimica e il mondo delle materie prime agricole. Alcuni ricercatori senior dell'Istituto Guido Donegani (tra cui io), centro ricerca Corporate Montedison vennero chiamati per costruirlo. Ho incominciato, in quegli anni ad occuparmi di materie prime rinnovabili, partendo dal mio bagaglio di competenze di Scienza dei Materiali guardando alle problematiche dell'industria chimica. La crisi finanziaria che investì Montedison negli anni 1991-92 con conseguente presa del controllo del Gruppo da parte delle banche, mise a dura prova anche il centro di ricerca. Ci concentrammo solo sulle bioplastiche e trasformandoci in imprenditori riuscimmo a trovare finanziatori istituzionali. Così abbiamo incominciato un'avventura che ci ha portato negli anni e ci porta tutt'oggi a sviluppare una gamma di nuovi prodotti, tante applicazioni e tante tecnologie: ad esempio la tecnologia degli amidi complessati, quella dei poliesteri da oli vegetali, più recentemente un nuovo processo per la produzione di intermedi da oli vegetali e altre tecnologie in fase di messa a punto. Altra tecnologia chiave quella per il recupero dagli scarti agricoli delle cellulose di scarto: sempre nuove sfide per dare valore crescente alle filiere e trasformare ciò che era scarto in risorsa. Questa è l'idea delle Bioraffinerie integrate nel territorio di cui abbiamo parlato già per l'utilizzo di materie prime locali nel rispetto del territorio, riutilizzando siti dismessi usando l'innovazione e la ricerca in modo saggio e lungimirante

La nostra sfida iniziale è stata quella di sviluppare bioplastiche a basso impatto con l'ottica di risolvere alcuni problemi ambientali connessi con il fine vita, che andassero molto oltre il nuovo materiale sviluppato. Un esempio è quello dei rifiuti, che costituiscono, nel nostro Paese, un enorme problema: se fossero prodotti in quantità minori e fossero riutilizzati in modo corretto, sarebbero una risorsa.

Prendiamo il rifiuto organico, che è forse la dimostrazione migliore della nostra mancanza di cultura di sistema. Gli scarti alimentari e verdi finiscono (anche se sempre di meno) ancora in quantità ingenti a discarica. Si è insomma gradualmente persa la consapevolezza del prezioso valore del rifiuto organico: una risorsa importante per i nostri nonni. Il rifiuto organico rappresenta circa il 35-40% del rifiuto totale e messo in discarica diventa un rifiuto pericoloso: in quanto fermentescibile produce infatti metano e percolati che possono finire in falda. Questo è il motivo per cui le discariche devono essere gestite per almeno 50 anni dopo la chiusura, con incredibile spreco di denaro pubblico. Ma il rifiuto organico può essere trasformato in un prodotto meraviglioso come il compost, che può anche essere combinato con la produzione di biogas. Il compost in agricoltura contrasta la desertificazione dei suoli, riduce il bisogno di acqua, limita gli effetti di eutrofizzazione tipici dei fertilizzanti chimici e rende più resistenti le piante alle malattie. E allora, perché, da un lato, sprecare il rifiuto organico creando un problema enorme per le discariche e, dall'altra parte, avere dei terreni desertificati, che hanno bisogno di tanta acqua?

L'esempio di Napoli degli ultimi anni è emblematico, quasi incredibile: da un lato, il rifiuto organico finiva addirittura in strada, con problemi di salute pubblica e di igiene e, dall'altra parte, le coltivazioni intensive di insalata nella piana del Sele sono effettuate su terreni fortemente desertificati, con contenuto di carbonio bassissimo. Basterebbe raccogliere in modo corretto il rifiuto organico, trasformandolo in compost di qualità, e utilizzarlo per migliorare la produzione di insalate, diminuendo il consumo d'acqua!

Ma pensiamo più in generale ai cambiamenti climatici e agli obiettivi dell'Europa in tema di riduzione delle emissioni di CO₂: entro il 2020 siamo chiamati a tagliare la produzione di CO₂ di almeno il 20%. Ancora più ambizioso ma necessario il target posto dalla Commissione per il 2050: ridurre le emissioni di CO₂ del 80%.³ Solo evitando di far finire il rifiuto organico in discarica si potrebbe avere un risparmio di circa l'11% dell'obiettivo al 2020. È chiaro che economicamente alle grandi imprese che trattano rifiuti è conveniente in passato mantenere il controllo del rifiuto totale. Per trattare il rifiuto organico non occorre costruire inceneritori e impianti di grandissima taglia, ed il vantaggio per il Paese e per i cittadini derivante da un loro adeguato trattamento a fine vita è consistente dal punto di vista economico e ambientale.

L'Italia rischia di superare la soglia posta per il 2012 dal trattato di Kyoto: solo se saremo in grado di abbassare del 6,5% lo sviluppo di CO₂ rispetto al 1995 non dovremo pagare delle sanzioni. Con gli esempi di cui sopra voglio solo dimostrare che mettendo insieme un po' di conoscenza diffusa, di buona volontà e di cultura del territorio si può raggiungere un'efficienza di sistema molto forte all'insegna dello slogan europeo "smart, sustainable, inclusive growth".

5. L' Opportunità delle Materie Prime Rinnovabili

Tornando alla mia esperienza, abbiamo lavorato nella direzione di un sistema conservativo e inclusivo che fa di Novamont un caso studio nel campo della chimica verde.

Vorrei qui dare alcuni elementi per far capire il potenziale anticrisi della chimica verde ed in particolare delle bioplastiche.

Oggi, a prescindere dalla crisi, la chimica delle commodities da petrolio non giustifica nuovi investimenti in Europa e tanto meno in Italia.

L'Italia, più di altri paesi, ha quindi interesse ad implementare prima possibile tecnologie innovative nell'ambito della chimica verde/biotecnologie industriali, eventualmente sinergiche con la chimica da petrolio, pronte per il salto di scala, che possano giustificare nuovi investimenti e, possibilmente, la riconversione degli attuali siti chimici.

Perché le bioplastiche: Le bioplastiche sono un settore particolarmente interessante per l'Italia e l'Europa per i significativi investimenti in R&D, per il patrimonio brevettuale creato, per alcune posizioni di leadership tecnologica guadagnate in mercati di nicchia, per gli ingenti investimenti da parte del settore privato in impianti produttivi appena costruiti e in via di costruzione nonché per un quadro normativo favorevole nel settore del trattamento integrato dei rifiuti. Sono tutte potenzialità concretamente esistenti e sfruttabili da subito. Novamont, ad esempio, è impegnata nel suo progetto di ricerca dal 1989. Da centro di ricerca si è trasformata in una impresa industriale profittevole a partire dal 2001, e sta affrontando una crescita a due cifre da molti anni. Oggi il suo fatturato, tutto realizzato con prodotti da tecnologia proprietaria, è intorno ai 160M di Euro, con una filiera diretta dell'industria della trasformazione che solo in Italia vale intorno ai 600 M di Euro.

Nella logica della riconversione dei siti chimici nazionali, opera da anni in due di essi, con una crescita di personale che nel 2011 è stato del 26%. È in atto la riconversione di un terzo sito. Il totale del personale direttamente e indirettamente impiegato nella prima trasformazione è nell'ordine del migliaio di persone.

Abbiamo sviluppato ben 5 diverse tecnologie ed altre sono in fase di sviluppo. Si tratta di tecnologie integrate di cui, ad oggi abbiamo portato a livello industriale le prime 2 (che riguardano la complessazione degli amidi e i poliesteri da monomeri da oli vegetali). La terza tecnologia permetterà di produrre monomeri da oli vegetali e la piena realizzazione della bioraffineria di terza generazione integrata nel territorio, con lo sviluppo di coltivazioni non alimentari dedicate e con l'uso di scarti agricoli.

Matrica la J-V formata tra PE e Novamont ha come obiettivo quello di trasformare il sito chimico di Porto Torres in un polo di Green Chemistry a partire dalla costruzione proprio del primo impianto di monomeri bio basato sulla terza tecnologia sviluppata da Novamont. E da un impianto di biolubrificanti.

³ European Commission Energy Roadmap to 2050

Seguiranno poi altri cinque impianti che riguarderanno bioadditivi per gomme di interesse PE, lo scale up degli impianti di Monomeri e un impianto di bioplastiche, come estensione della attuale capacità di Novamont.

L'immediata realizzazione dell'impianto Monomeri porta con se la costruzione di una filiera agricola con colture dedicate non alimentari che possano crescere su terreni marginali non irrigui, trasformando scarti e prodotti poverissimi in abbondanti materie prime, all'insegna dello sviluppo del territorio.

L'obiettivo principale è di realizzare a pieno a Porto Torres il modello di Bioraffineria integrata di terza generazione per intermedi e bioplastiche, in una logica di sviluppo sostenibile di sistema che metta al centro l'uomo e la qualità della vita del territorio.

Il centro di ricerca di Porto Torres incomincerà a muovere i primi passi già nel 2012. Le prime aree di ricerca riguarderanno lo sviluppo dei processi per la produzione di monomeri per bioplastiche, la chimica degli oli vegetali, la ricerca agronomica collegata allo sviluppo della filiera agricola, le analisi ambientali. Il tutto in collegamento e collaborazione costante con i centri ricerca di Novamont e di PE.

Sempre nell'ottica di sistema Matrica si propone di lavorare con le Istituzioni e il mondo industriale locale perché i prodotti della Bioraffineria possano rappresentare nuove opportunità di sviluppo anche per la filiera a valle, adottando standard ambientali di sistema rigorosi, in assenza dei quali l'innovazione non può generare i suoi importanti frutti di sviluppo socio-economico-ambientale.

L'iniziativa di Porto Torres è un grande esperimento di economia della conoscenza, partendo dalle risorse locali e dalla biodiversità del territorio rilanciando, la competitività della chimica nazionale a livello internazionale e potendo contare su un investimento privato che supera i 450MI Euro.

Il concetto delle bioraffinerie per bioplastiche o per intermedi chimici (bioraffinerie di terza generazione) sul territorio, dove l'energia si fa, ma soltanto con gli scarti finali della filiera, è, dunque, una reale opportunità di reindustrializzazione dei siti chimici nazionali, crea posti di lavoro e casi studio di economia di sistema, su cui poi innestare nuova conoscenza

Novamont, nel suo esperimento di economia di sistema pone anche una forte attenzione allo sviluppo delle risorse umane e all'attività di crescita dei giovani che saranno gli innovatori di domani: abbiamo ospitato, dal 2000 ad oggi, 160 programmi formativi in settori diversi, da attività collegate alle scuole secondarie, alle tesi di laurea, ai dottorati, ai master in collaborazione con le Università locali, agli stages per post-doctorals, con l'obiettivo di fare crescere persone non soltanto dal punto di vista tecnico ma anche dal punto di vista della visione sistemica improntata ad una economia circolare e non lineare per fare sì che siano in grado di portare ed implementare nelle loro esperienze di vita questa filosofia. Oggi Novamont e i suoi partners hanno una opportunità di crescita costante perché da vent'anni costruiscono e tessono rapporti con il territorio in cui operano evolvendo in sintonia con le esigenze dell'ambiente.

6. Il Principio di Precauzione e la Saggia dell'Uso dei Mezzi Tecnici

Le tecnologie – come si è detto – possono essere pericolose. La pericolosità di una tecnologia, peraltro, non è soltanto in se stessa, ma è anche legata a chi la gestisce e la controlla. D'altra parte una tecnologia molto complessa e che comporta grandi impianti non può che essere gestita da pochi attori. E quanto più la tecnologia è complessa e in mano di pochi, tanto più è difficile il suo controllo da parte degli organi preposti e più grandi sono i rischi connessi con la sua concentrazione. Quindi la sfida dovrebbe essere quella di sviluppare tecnologie diffuse, che creano poco impatto – anzi, lo abbattano – e possono essere gestite quasi da ogni singolo cittadino; cioè ogni casa potrebbe diventare una piccola fabbrica efficiente, con la capacità di utilizzare in modo responsabile le risorse.

I problemi dell'ambiente li conosciamo ormai tutti:

I cambiamenti climatici: A questo punto è difficile immaginare di poter evitare un aumento di temperatura inferiore a due gradi. Un impatto a livello mondiale, per l'effetto climatico, ci sarà anche se riusciremo nei prossimi 20-30 anni a diminuire la CO2 in maniera significativa. Ma la cosa fondamentale secondo l'IPCC è evitare di andare oltre un aumento di temperatura di due gradi e mezzo. I problemi più gravi dell'aumento medio della temperatura sta nei fenomeni estremi che ad esso si associano. I cambiamenti climatici, infatti, portano con sé – come ognuno di noi ha potuto constatare – dei cambiamenti repentini entro fasce di oscillazione sempre più ampie: passaggio da temperatura molto bassa a molto alta in un range di tempo molto stretto, piogge e siccità catastrofiche, uragani di forza e frequenza inusitate. È importantissimo non soltanto sviluppare tutti i mezzi per abbattere l'aumento di CO2 ma anche riuscire a creare una resilienza dei vari territo-

ri, il che significa mettersi in grado di prevedere gli aumenti di temperatura, o di siccità, o di pioggia e attrezzarsi, per esempio, con colture adeguate in agricoltura. Ed è altrettanto importante potenziare le attività di sviluppo e di ricerca volte a potenziare la resilienza dei territori. Pensiamo alle isole di calore delle città. Le città – a causa della concentrazione di inquinamento da riscaldamento e da trasporto– mostrano picchi di temperatura molto più alti rispetto al resto del territorio. Quello climatico è un problema che va affrontato con grande attenzione: da una parte, abbattendo la produzione di CO₂ con adeguato mix di energie rinnovabili e efficienza energetica, mettendo al centro il risparmio, pensando a case produttrici invece che assorbitrici di energia; riutilizzando aree deindustrializzate con, diciamo, un miglioramento del collegamento con le aree agricole, e crescita delle aree verdi nel sistema.

Linquinamento delle acque: Un secondo problema, non meno grave di quello climatico, riguarda il futuro dei mari e degli oceani. La percentuale di CO₂ che si dissolve negli oceani sta cambiando e ciò può creare dei picchi di aumento molto significativi. Ma il problema del mare non è solo quello legato alla CO₂: pensiamo all'inquinamento marino, che ha raggiunto livelli impressionanti ed è una spia di quello che noi facciamo sulla terraferma. Il rapporto dell'UNEP (United Nation Environmental Projects) del 2011 e particolarmente inquietante: sono state analizzate 12 aree oceaniche e il risultato è stato il rinvenimento di una concentrazione di inquinanti elevatissima, fatta principalmente di *debris*, cioè di avanzi e detriti di plastica. Il primo inquinante degli oceani sono i filtri di sigarette, il secondo i sacchetti di plastica, il terzo i tappi e i coperti: tutti oggetti che, in questo sistema dissipativo, noi disperdiamo nell'ambiente. La percezione generale, fino a trent'anni fa, era che la frazione di plastica dispersa nel mare fosse tutto sommato una piccola porzione del rifiuto e non causasse danni significativi al di là dell'inquinamento visivo. La situazione non è questa: tra gli anni Sessanta e il Duemila la produzione mondiale di plastiche è aumentata di 25 volte, mentre il recupero di questi materiali è rimasto sotto al 5%; oggi la produzione di plastiche è di circa 250 milioni di tonnellate/anno, e tra il 1970 e il 2003 le plastiche sono diventate il prodotto in maggiore crescita nei flussi dei rifiuti cittadini, aumentando di ben 9 volte. E nel mare, gli inquinanti plastici sono tra il 60 e l'80% di tutti gli inquinanti, raggiungendo in alcuni casi anche punte tra il 90 e il 95%.

Quel che è più inquietante è la trasformazione di queste plastiche in frammenti sempre più piccoli, che hanno un problema di interazione con il *biota* (cioè l'insieme della flora e della fauna marina) e il *benthos* (cioè il fondo marino, che ha un'importanza fondamentale anche negli equilibri con la CO₂). Questi frammenti cominciano a diventare sempre più piccoli e in concentrazione sempre più vicina o addirittura superiore a quella del *plancton* con conseguente ingresso negli organismi filtranti (per esempio i molluschi) e, di qui, nella filiera alimentare. La questione della frammentazione delle plastiche è un fenomeno abbastanza nuovo, lo si conosce da 10-15 anni e sta incominciando a diventare argomento di grande attenzione nello studio dell'ecosistema.

La dimensione sempre più piccola delle particelle è, in questo caso, un fatto naturale perché la plastica viene erosa per effetto dei fenomeni naturali. Tuttavia il mondo dell'innovazione sta incominciando a portare sul mercato prodotti *nanostrutturati*, che rappresentano un altro grande salto tecnologico: il fatto di inserire componenti nano strutturate nei prodotti industriali apre nuovi tipi di interrogativi e preoccupazioni. Facciamo qualche esempio. Oggi la maggior parte delle *nanoparticelle* che vengono utilizzate sul mercato sono di carbonio, di zinco, di ferro, di titanio, d'argento, di oro. Di per sé non si tratta di sostanze pericolose, ma la criticità è direttamente proporzionale alla loro dimensione. Ad esempio le nanoparticelle d'argento hanno un effetto sanitizzante e vengono utilizzate come igienizzanti dell'acqua, tuttavia esistono evidenze che, sotto una certa misura, passano attraverso le membrane cellulari e possono arrivare direttamente al cervello. Oppure, il biossido di titanio *nano particellare* ha la capacità di fare da schermo solare in creme che non danno l'effetto di imbiancare la pelle, come i filtri solari di un tempo, le particelle sempre più piccole portano con sé però il rischio di passare attraverso la membrana cellulare, potendo comportare danni oggi ancora difficili da valutare. Oppure pensiamo alle nanoparticelle di ferro, che vengono iniettate nei suoli contaminati per inglobare i metalli pesanti. Il problema è che la loro dimensione fa sì che, entrando nelle membrane cellulari possono distruggere la vita dei suoli.

Altro esempio sono i fullereni, dei nanotubi formati da tanti atomi di carbonio, con proprietà meccaniche eccezionali, ma sono talmente piccoli e allungati che possono dare degli effetti simili a quelli dell'amianto o addirittura peggiori.

In conclusione le nanoparticelle, da un punto di vista tecnico, sono molto interessanti ma non si possono ignorare i non pochi rischi per l'uomo e per l'ambiente. Una dispersione di particelle così piccole nell'ambiente obbliga a pensare come affrontare una eventuale bonifica, per cui, ad oggi non abbiamo adeguati mezzi.

Il problema è come gestire le tecnologie per minimizzare i rischi per l'ambiente, prevedendone anche le possibili conseguenze negative e gli antidoti. Ad esempio in un mondo davvero sostenibile non si dovrebbero immettere sul mercato prodotti, per cui non sia definito un adeguato *fine vita*. E invece la storia delle plastiche ad esempio ci dice che abbiamo immesso e continuiamo ad immettere sul mercato prodotti in grande volume senza aver fatto tutto il dovuto per progettare al meglio il relativo *fine vita*.

Ora, la conoscenza di questi prodotti, da dove vengono ottenuti, delle tecnologie di produzione e di fine vita collegate da parte dei cittadini permette di poter decidere di privilegiare l'uso di alcuni prodotti rispetto ad altri sulla base non solo delle prestazioni d'uso, ma ad esempio anche della facilità di trasformarli in nuove risorse di qualità dopo la vita utile, o della capacità delle produzioni collegate di generare nuove opportunità di lavoro per il territorio. Attraverso questa conoscenza i cittadini, attraverso il loro acquisto informato, possono contribuire quotidianamente a preservare la qualità della vita e dell'ambiente in cui vivono

Sempre pensando all'esempio Plastiche, sono, dunque, necessari sforzi di ricerca molto significativi, non solo per produrre nuovi prodotti ma anche per prevederne i rischi e per sviluppare soluzioni che comportino la riduzione dell'inquinamento da plastiche oggi esistente: diminuire il loro flusso all'origine, fare in modo che non possano frammentarsi e che possano essere riassorbite rapidamente e naturalmente nell'ambiente, definire una efficace politica di riciclo trasformando le plastiche usate in reali materie prime. Cosa che in questo momento non si fa. Lo stesso riciclo delle plastiche è oggi praticato su circa il 25-30% della quantità che produciamo. Pensiamo ai pneumatici, che in pratica tuttora non si riciclano se non in minima parte. Negli Stati Uniti esistono enormi aree in cui si continuano a stoccare da molti decenni pneumatici usati, che danno vita a incendi e conseguenti problemi ambientali davvero rilevanti. Se pensiamo poi che la Cina sta incominciando a sviluppare l'industria automobilistica esattamente con l'idea di avere più di una macchina per famiglia, gli effetti sui cambiamenti climatici, sull'approvvigionamento di materie prime e sulla questione rifiuti saranno planetari.

Lo sviluppo sostenibile si basa su tre punti fondamentali: le fonti rinnovabili, le tecnologie a basso impatto ambientale e la limitazione e la gestione integrata dei rifiuti.

Le fonti rinnovabili tuttavia non sono la soluzione di tutti i problemi. Anche qui infatti la questione centrale, come per tutte le tecnologie, sta nella saggezza con cui sapremo usarle.

Ad esempio, una politica di incentivazione scorretta può provocare in questo settore molti danni. Prendiamo il caso del biogas. Se il trinciato di mais può essere usato per produrre biogas anche in caso di imprenditori che non sono né agricoltori, né allevatori, e se gli incentivi sono dell'ordine di tre volte il costo dell'energia si crea un effetto paradossale: invece di utilizzare terre irrigue per produrre cibo le si usano per produrre del biogas. Nasce così il rischio che chi ha più risorse economiche investa nel comprare quanta più terra possibile togliendola agli agricoltori per produrre energia sovvenzionata a danno di produzioni agricole che potrebbero vivere senza sovvenzioni. Le incentivazioni sono essenziali per sviluppare nuove tecnologie, ma attenzione poi a governarle correttamente con attenzione, capacità critica e profondità di analisi e di giudizio.

Le materie prime agricole sono di tantissimi tipi: cellulose, emicellulose, amidi, zuccheri, lignine, oli, proteine etc. Partendo da queste materie prime è possibile riprodurre un'ampia gamma di prodotti chimici, tradizionali o svilupparne di nuovi. Anche nel campo delle plastiche è possibile produrre monomeri uguali a quelli da petrolio (etilene, propilene, butilene etc.) con l'unica differenza della fonte rinnovabile. Dallo zucchero possiamo fare l'etanolo, e dall'etanolo l'etilene, e dall'etilene il polietilene. In Brasile esistono già produzioni di questo tipo. E' possibile poi produrre anche biopolimeri completamente diversi dai polimeri tradizionali che ad esempio siano biodegradabili, più permeabili all'acqua, non elettrostatici, oppure autoestinguenti etc. Ma occorre fare attenzione a ben comprendere la effettiva disponibilità di materie prime agricole e di scarti per attività industriali e attività energetiche, senza intaccare in alcun modo le produzioni alimentari. Su scala mondiale, per capire la problematica, pensiamo che nel mondo si utilizzano circa 1,5 miliardi di tonnellate/anno di carburanti mentre di mais se ne producono 700 milioni di tonnellate: quindi non si può certo pensare di sostituire tutti i carburanti con le materie prime agricole.

Il punto è avere tante tecnologie diverse e rispettivi utilizzi locali. L'economia locale è fondamentale nel garantire la sostenibilità nell'uso delle materie prime rinnovabili perché permette di utilizzare diverse materie prime e scarti in modo circolare, partendo dalla natura e ritornando alla natura, facendo sì che il "ciclo della terra" si chiuda e non rimangano scarti inutilizzati.

Prendiamo le bioplastiche, su cui lavoro da vent'anni. Si tratta di plastiche da materie prime agricole rinnovabili, che possono simulare le plastiche tradizionali o, invece, diventare delle materie prime diverse riassorbibili più facilmente nell'ambiente. Dunque, con riferimento al *fine vita*, possono essere biodegradabili o non biodegradabili. Ma quando la biodegradabilità è una caratteristica auspicabile? Non sempre. La biodegradabilità non è una proprietà auspicabile per una pala eolica, ma diventa altamente auspicabile in caso di un prodotto usa e getta o fortemente inquinato da alimenti, o in caso di un film sottile (grandi inquinanti del rifiuto organico). Oggi in Italia si producono circa 3 milioni di tonnellate di compost di qualità inquinato da circa 150.000 tonnellate di plastiche non biodegradabili. Evidentemente, se queste plastiche biodegradassero come le sostanze alimentari, si avrebbe un compost di qualità facilmente utilizzabile in agricoltura. Così nelle grandi mense, dove la separazione delle varie plastiche è difficile, poter avere tutto il materiale di catering biodegradabile (il rifiuto alimentare come la posata o il bicchiere) fa sì che tutto il rifiuto possa essere gestito in un unico flusso nei sistemi di smaltimento in compostaggio o in anaerobiosi e compostaggio. La biodegradabilità consente, quindi, il riassorbimento nell'ambiente delle plastiche che hanno un rischio elevato di disper-

sione a causa del rapporto sfavorevole volume-superficie, come nel caso dei sacchetti e dei film molto sottili, del polistirolo espanso e dei teli agricoli.

La biodegradabilità è una proprietà descritta mirabilmente da Primo Levi ne *Il sistema periodico*: «È il grande problema dell'imballaggio, che ogni chimico esperto conosce, e lo conosceva bene il Padreterno, che lo ha risolto brillantemente, da par suo, con le membrane cellulari, il guscio delle uova, la buccia multipla degli aranci, e la nostra pelle, perché liquidi infine siamo anche noi. Ora, a quel tempo, non esisteva il polietilene, che mi avrebbe fatto comodo, perché flessibile, leggero e splendidamente impermeabile. Ma è anche un po' troppo incorruttibile, e non per niente il Padreterno medesimo, che pure è maestro in polimerizzazioni, si è astenuto dal brevettarlo: a lui le cose incorruttibili non piacciono». Levi si riferisce a quando era in un lager e gli avrebbe fatto comodo avere qualcosa per contenere le sue cose e fa una descrizione bellissima dei vantaggi che le plastiche tradizionali hanno, ma non dimentica quell'unico, grandissimo neo che è la loro difficile distruggibilità.

Le bioplastiche dunque, così come le energie rinnovabili in generale, non devono essere considerate nell'ottica della vecchia economia e del vecchio sviluppo, ma devono diventare dei casi significativi di economia di sistema, che richiede una crescita culturale trasversale, che investa tutta la società.

Questa diversa prospettiva vale anche per la scelta dei tipi di colture e di scarti agricoli da utilizzare per la produzione dei prodotti della bioeconomia.

Il settore agricolo, infatti, si è retto fino ad oggi su quattro-cinque grandi filiere agricole principali, gestite da poche grandi aziende multinazionali. A livello locale invece le materie prime e gli scarti agricoli sono tantissimi, c'è però molta ignoranza ancora sulle sostanze contenute in queste materie prime. Pensiamo, ad esempio, alla brassica carinata (che appartiene alla famiglia del cavolo) che produce una sorta di fumigante naturale per orticole in grado di sostituire una sostanza ormai fuori legge come il bromuro di metile. Oppure pensiamo al cardo mariano che contiene sostanze antiossidanti naturali potenti quanto molecole sintetiche ben più pericolose per l'ambiente. Così le materie prime di scarto diventano vere e proprie materie prime, fonte di sviluppo economico ed elemento di crescita, di sviluppo per il territorio, con creazione di nuovi posti di lavoro, di nuova conoscenza e di rinnovata competitività. Un vero e proprio antidoto contro quella economia senza umanità basata sullo spostamento di grandi volumi di prodotti che passano sopra le nostre teste e che sono alla base delle speculazioni finanziarie per un profitto di pochi ai danni dei più. Perché i prodotti sul territorio valgano e siano apprezzati, occorre però sviluppare degli standard di qualità che possano valorizzare le produzioni sul territorio in termini di posti di lavoro, conoscenza, qualità della vita, relazioni tra i vari attori coinvolti nella catena del valore, interdisciplinarietà, rispetto, tolleranza e lungimiranza.

7. L'Innovazione Incrementale Indotta e l'Esempio delle Scelte Energetiche

L'innovazione di sistema dovrebbe definire un nuovo approccio alle risorse, pensare in termini di efficienza e di risparmio, risolvere il problema della mancata implementazione di tante tecnologie semplici, superare i prodotti verso i sistemi, rivitalizzare i siti deindustrializzati attraverso l'uso delle bioraffinerie integrate e ripensare ai rifiuti come a risorse preziose all'interno di un nuovo equilibrio tra mondo agricolo, mondo del consumatore che acquista e che produce scarti e l'industria.

La sfida che abbiamo di fronte è quella tra i mezzi tecnici e la saggezza di cui sapremo dare prova. Occorre definire degli obiettivi chiari e impegnativi. L'imposizione di obiettivi – purché, insieme, ambiziosi e fattibili – stimola un sistema virtuoso volto ad orientare il mondo della ricerca, dell'innovazione, dell'industria, dell'agricoltura, verso target comuni capaci di accelerare la crescita e lo sviluppo. È quella che appunto viene chiamata «innovazione incrementale indotta» che inizialmente utilizza gli standards per orientare lo sviluppo e fertilizzare il territorio dal punto di vista culturale creando la base per una moltiplicazione dello sviluppo autonomo. Si tratta dell'effetto fertilizzazione dell'economia della conoscenza: più idee creano un network in grado di accelerare lo sviluppo. L'esperienza delle politiche energetiche del Regno Unito, della Cina e del Giappone sono illuminanti in tal senso.

Le politiche ambiziose a supporto dei mercati verdi, poi, stimolano invenzioni incrementali che abbattano i costi in modo significativo: il fotovoltaico, per esempio, ha dimezzato i costi in pochissimo tempo, man mano che si sono incrementate le tecnologie. Questo sta succedendo un po' in tutte le tecnologie, persino nel settore automobilistico: l'auto elettrica costa, ma il tema delle batterie, delle celle a combustibile, può avere sviluppi accelerati quando il percorso diventa un obiettivo chiaro e condiviso, un progetto del Paese.

Molto interessante è l'esempio di Friburgo in Germania, dove esiste un intero quartiere di case sperimentali costruite con tecnologie innovative a basso impatto: dai pannelli fotovoltaici ai sistemi di isolamento termico, ai sistemi di recupero delle acque piovane. Si tratta di case sostenibili ed attive, in grado di produrre energia e calore, sia per ricaricare le batterie delle macchine elettriche, sia per i fabbisogni energetici e di riscaldamento/raffreddamento, con anche la possibilità di guadagnare dalla vendita del surplus di energia alla rete. Un altro caso, interessantissimo, è la trasformazione del sistema energetico danese da sistema centralizzato a diffuso e in rete: sono coinvolti gli agricoltori con i loro scarti, le case con i pannelli fotovoltaici, gli impianti eolici (che hanno avuto uno sviluppo enorme), le biomasse (là dove ci sono i boschi e la possibilità

della foresta certificata). E questi molteplici e diversificati punti di produzione di energia sono messi in rete attraverso smart grids con sistemi di accumulo che ne permettono la gestione.

Ora, è evidente che tra un sistema di questo tipo e uno basato su poche centrali nucleari che alimentano l'intero Paese c'è una enorme differenza non solo economica, ma anche e soprattutto culturale: Gli impianti nucleari sono per definizione centralizzati e lontani dai cittadini.

Vediamo l'aspetto economico. Il sistema nucleare ha bisogno di un investimento iniziale enorme con ritorni in tempi molto lunghi: non a caso non esiste un solo imprenditore privato che abbia costruito una centrale nucleare. La gestione è poi molto complessa e per questo difficilmente controllabile da parte degli enti pubblici preposti: in pratica lo Stato mette nelle mani di un gestore il proprio destino confidando nella affidabilità e competenza di quest'ultimo per un arco di tempo dell'ordine del mezzo secolo. Gli effetti di una gestione non corretta o di possibili guasti comporta seri problemi esemplificati dai vari incidenti a cui abbiamo assistito.

L'energia nucleare costa pochissimo nel periodo di funzionamento dell'impianto. Ma esistono alcuni aspetti critici come il reperimento dell'uranio, una materia prima scarsa (lasciando perdere gli aspetti di pericolosità e di rischi terroristici), non compatibile con una crescita significativa del nucleare da parte di tutti gli stati e la gestione delle scorie. Infine c'è il problema della chiusura delle centrali, il *decommissioning*, che è un punto davvero critico per gli aspetti economici e per le incognite connesse. Delle oltre 400 centrali nucleari del Pianeta la maggior parte è infatti ancora in funzione. Se pensiamo però che l'ultimo *decommissioning*, fatto nell'est della Germania, è costato qualcosa come 2 miliardi di euro e che molte delle 400 centrali in funzione hanno intorno ai 40 anni di età e che i materiali con cui sono state costruite non sono eterni possiamo facilmente prefigurare le problematiche che verranno da questo comparto nei prossimi anni.

Ad oggi un Paese che non abbia intrapreso l'avventura nucleare in passato e che si trovi a dover decidere dove investire le poche risorse economiche non divorate dalla crisi dovrebbe scommettere prima di tutto sull'efficienza dell'uso delle risorse e comunque su materie prime meno pericolose e più diffuse dell'uranio: basti pensare ad una risorsa infinita e gratuita come il sole e alle tante diverse risorse locali. La grande sfida sta nel costruire smart grids adeguate con capacità di accumulo, case attive che integrano tante diverse tecnologie e permettono di incidere su un settore responsabile del 25% delle emissioni totali di CO₂, trasporti a basso impatto. Per fare questo occorre un protagonismo dei territori e delle loro peculiarità locali con una crescita culturale dei cittadini che significa anche opportunità di creare una società più matura, una ricchezza e cultura più diffuse, meno scarti, più tolleranza e democrazia.