Le “tante dualità” d’intervento di scienza e tecnologia e nel sostegno ai processi d’innovazione

Anthony Candiello, Fisico e Consulente d’Innovazione

La tecnologia, come già il suo “progenitore” più nobile quale è la scienza, assume forme diverse e dualistiche di incidenza nella scena sociale ed economica. In queste brevi note, non la tecnologia né la scienza, ma il concetto stesso di ***dualità*** *sarà da guida nella comprensione dei complessi fenomeni che consentono l’attuazione dei processi di innovazione.*

La duplicità nei modelli di adozione della ***tecnologia*** *è espressa al meglio nella complementarietà tra l’“ottimizzazione incrementale”, risultante dalla confluenza tra modelli metodologici e strumenti di ICT per una progressiva virtualizzazione dei processi, e l’imminente “rivoluzione energetico/ambientale”, che invece porterà a stravolgere gli attuali modelli di gestione delle risorse concrete (fisiche e naturali). In ambito* ***scientifico-epistemologico*** *può invece essere utile considerare le due prevalenti nonché (variamente) contrapposte scuole di analisi dell’evoluzione scientifica: da una parte la visione secondo la quale vi è una crescita progressiva per inglobamento e rielaborazione della conoscenza, secondo Popper, dall’altra l’interpretazione ove sono rimarcate le maggiori connotazioni di conflittualità ed irregolarità nello sviluppo, portata da Kuhn.*

D’altra parte, è la più avanzata delle scienze razionali, la ***fisica****, a rammentarci la proficuità di un approccio teso a ricercare la molte dualità espresse (anche se spesso ben nascoste) nelle leggi naturali, quali forma primigenia di più ampie* ***simmetrie discrete*** *che ci possono portare ad una più profonda conoscenza del mondo in cui viviamo. Dalle più conosciute simmetrie duali (positivo/negativo, materia/antimateria) si arriva a quelle più sottili (elettricità/magnetismo) ed alla loro evoluzione più recente che sfonda sul piano metafisico (la supersimmetria, le molte dualità dei modelli unificati di “string theory” che convergono nella molteplice ma unitaria visione della “Teoria M”).*

Introduzione

Il collegamento tra tecnologia e sviluppo economico è sempre più stretto, e passa inevitabilmente attraverso percorsi di evoluzione sociale. La diffusione della tecnologia e lo sviluppo della capacità di utilizzarla segue il passaggio dell'ingegnerizzazione, a sua volta preceduto dai processi di innovazione: l'innovazione rappresenta di fatto il momento nel quale la scoperta scientifica diviene strumento per la sua fruibilità diretta nei contesti socio-economici.
È quindi necessario comprendere al meglio il processo di introduzione delle nuove tecnologie allo scopo di assecondarne l'introduzione nei processi produttivi e nella realtà economica, traendone come conseguenza i desiderati vantaggi competitivi.
Innovazione "a salto" (*kakushin*) ed innovazione "incrementale" (*kaizen*) sono due meccanismi sincronici che operano in maniera complementare. Nel linguaggio dell'epistemologia scientifica i riferimenti sono Kuhn da una parte e Popper dall'altra. Sul piano degli ambiti di azione, una opera come mutazione radicale, "hard" a connotazione ingegneristica l'altra sul piano "soft".

1. Modelli evolutivi del pensiero scientifico e della tecnologia

Il progresso scientifico procede da sempre secondo una combinazione imprevedibile del modello evoluzionario, descritto da Karl Popper (1902-1994), basato sulla *falsificazione* e la prova di ipotesi, e di un meccanismo costituito da successive rivoluzioni, necessarie invece secondo Thomas Kuhn (1922-1996) per il superamento dei *paradigmi* dominanti nella comunità dei ricercatori (cfr. Figura 1).
Se Popper individua un modello di evoluzione progressiva basato sull'incorporazione sistematica di nuove teorie nelle precedenti, nella lettura di Kuhn la discontinuità emerge quale risultato delle due fasi caratteristiche. Secondo Kuhn, ad una fase di "scienza normale", ove prevale il consenso sul cosiddetto "paradigma" quale modello affermato e condiviso nella comunità scientifica, succede la fase della "rottura rivoluzionaria" nel momento in cui l'aumento costante delle anomalie ha raggiunto il punto che impone un cambiamento nei modelli di interpretazione. In questa seconda fase, a seguito di uno scontro tra le teorie concorrenti, avviene la "rivoluzione scientifica" che induce discontinuità nello sviluppo scientifico ed incommensurabilità tra le teorie che si succedono.

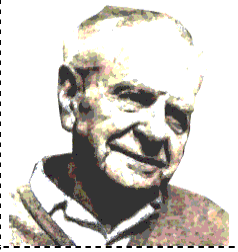
	Popper 	**Kuhn**
Progresso scientifico	Evoluzionario	Rivoluzionario
Transizioni scientifiche	Teorie confrontabili: transizione progressiva razionale	Nessuna motivazione logica: scontro tra "credo" scientifici di scuole contrapposte. Transizioni improvvise.
Obiettivo degli esperimenti	*Falsificazione* delle ipotesi	Conferma del *paradigma*
Verità	Obiettiva tramite critica	Soggettiva via consenso
Metodo scientifico	*Problem solving*	Soluzione di rompicapo
Attitudine	Critica	Acritica

Figura 1 – confronto tra la lettura di Popper e di Kuhn dell'evoluzione del pensiero scientifico

Tale dualismo nel procedere della scienza ha a sua volta quale coerente corrispondenza nella ricaduta tecnologica per le imprese la contrapposizione tra il miglioramento continuo (*kaizen*), che persegue il cambiamento transizionale per piccoli step alla ricerca della configurazione ottimale – e dunque innovazione di processo ed organizzativa in un contesto metodologico e di virtualizzazione tipicamente soft –, ed il cambiamento netto (*kakushin*) – quindi innovazione di prodotto, in un contesto hard di connotazione più marcatamente ingegneristica (cfr Figura 2).

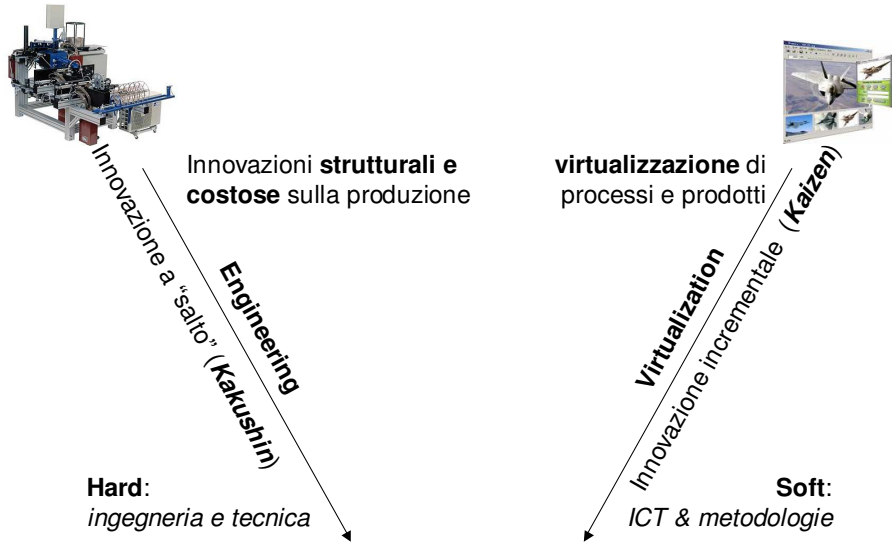


Figura 2 – la dualità d'azione delle tecnologie "hard" e "soft"

Nell'esigenza di orientarsi tra il "caos" delle spinte che arrivano dal mondo della scoperta scientifica (cfr. Candiello, 2006a), l'abilità dell'imprenditore si concretizza proprio nella capacità di interpretare le mutanti esigenze del mercato – individuando per tali esigenze le opportune tecnologie nel più opportuno contesto di innovazione.
Ciò può avvenire utilizzando prevalentemente strumenti informatici ed organizzativo/metodologici, ove vi sia lo spazio per un miglioramento incrementale; ove – invece – vi siano i segnali che tale spazio si sia esaurito, emerge l'opportunità di gestire una vera e propria transizione verso le nuove tecnologie.
Sensibilità al mercato ed elevata qualificazione, necessarie per poter operare tali scelte nella giunzione tra impresa ed istituzioni e nello spazio tra mercato e produzione, richiedono la capacità di mobilitare competenze diversificate in grado di comprendere e manipolare le tecnologie finalizzandone l'adozione ad una concreta convenienza d'uso. Ne consegue l'importanza, specialmente per le piccole e medie imprese (PMI), dei catalizzatori di questi processi, ovvero le nuove forme semi-strutturate di aggregazione tra imprese, esperti e professionisti (cfr. Candiello, 2006b).

2. Il fecondo ruolo della dualità nell'interpretazione della realtà

La comprensione della "dualità complementare" operante tra meccanismi evolutivi continui e discontinui, tra interventi *hard* ed interventi *soft*, tra approcci *kakushin* per l'innovazione di prodotto e processi *kaizen* per l'innovazione di processo, può aiutare tutti noi a conquistare una migliore consapevolezza nella costruzione della conoscenza "concreta" per l'attuazione dei processi di innovazione.[1]

La fisica ci ha da tempo abituato a riconoscere la necessità di attribuire ruoli diversi a componenti con proprietà simmetricamente opposte: una suddivisione in qualche modo "implicita" nella nostra comprensione della realtà ci porta infatti a considerare diversamente la *materia*, da una parte, e le *forze* dall'altra. La lettura moderna di tale suddivisione nella fisica delle particelle attribuisce il differente comportamento di tali componenti all'appartenenza alle due categorie di base: (a) la materia, come composta da particelle non sovrapponibili (è la formalizzazione fisica del concetto di "durezza" *hard*) descritte dalla statistica di Fermi/Dirac e pertanto denominati "fermioni", (b) i campi di forza, quali particelle, tra cui la luce, sovrapponibili senza limite (dunque "morbide", *soft*) descritte dalla statistica di Bose/Einstein e pertanto denominate "bosoni" (cfr. Figura 3).

[1] Il concetto centrale di *kaizen* (miglioramento) è stato introdotto nella cultura giapponese della produzione quale revisione del modello occidentale di sviluppo industriale. Il suo duale "antagonista" è il *kakushin* (innovazione), in inglese *breakthrough*. Secondo Tanaka, l'innovazione nella sua forma più matura richiede una combinazione integrata di *kaizen* e *kakushin*, inquadrando di fatto le trasformazioni produttive richieste dall'innovazione in un processo di miglioramento continuo.

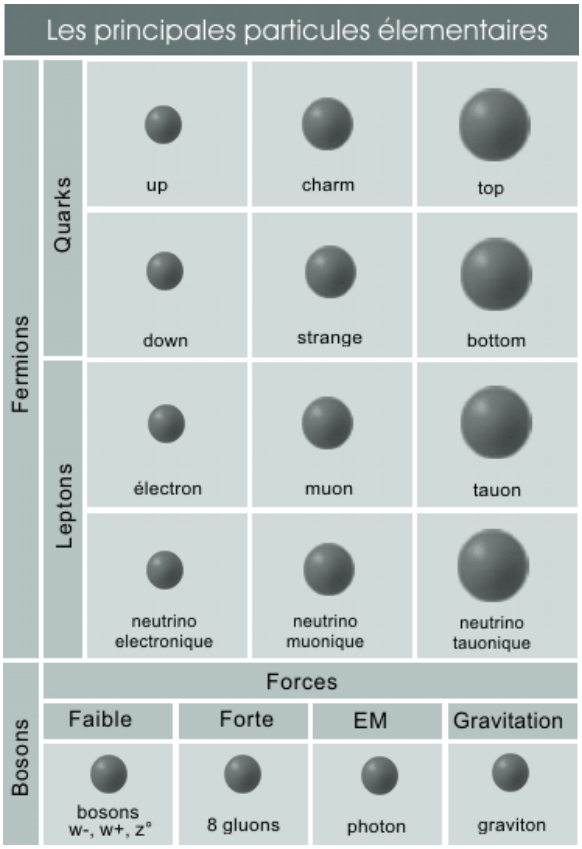


Figura 3 - "Zoologia" delle particelle elementari: bosoni/campi di forza e fermioni/materia. Immagine da: www.onversity.net.

Nella *traduzione sociale* di tale distinzione, si attribuisce una connotazione professionale ingegneristica a chi ha la capacità di intervenire direttamente nel plasmare la materia, capacità che negli ultimi anni si sta sviluppando nell'abilità di dominare anche le scale micro- (tecnologia dei materiali e biotecnologia), nano- (nanotecnologia) ed oltre (ingegneria atomica e subatomica). Il desiderio di correggere le distorsioni dell'intervento umano alle scale "macro" è invece intrinseco nel nuovo trend di sviluppo delle tecnologie per la tutela dell'ambiente e la conservazione/valorizzazione delle risorse naturali ed energetiche di cui dispone il nostro pianeta.
D'altra parte, è ben evidente il salto evolutivo compiuto dalle discipline "soft", metodologiche ed organizzative, ampiamente supportate dalla straordinaria evoluzione delle tecnologie informatiche e di comunicazione (ICT),

che hanno trasformato il modo stesso in cui l'umanità interagisce. *Web*, *email*, (video)telefonia, sistemi di supporto al *social networking* hanno non solo trasformato profondamente le realtà organizzative, ma hanno di fatto accelerato l'evoluzione stessa del pensiero collettivo grazie alle possibilità di crescita che le singole potenzialità individuali possono ora apportare alla società nel suo complesso.
Esempi di contrapposizione/complementazione "duale" sul piano metodologico sono anche rilevabili nei modelli d'azione delle scuole di psicoterapia che si sono affermate nel novecento. Sigmund Freud (1856-1939) e Jacob Levi Moreno (1889-1974), contemporanei, dimostrano una modalità d'intervento significativamente dissimile: il primo opera in totale riservatezza con il paziente al di fuori di ogni altro contatto, l'altro sul palcoscenico e nel gruppo. Diverso anche il focus: se per Freud è il mondo dell'intangibile, le fantasie ed i sogni ad essere oggetto di approfondimento per arrivare all'inconscio, Moreno esalta i ruoli e misura le relazioni sociali mentre queste sono in atto (cfr. Figura 4).

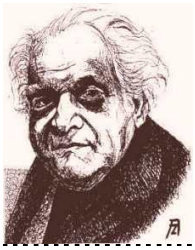
	Freud	**Moreno** 
Focalizzazione	Individuo	Gruppo
Tecnica adottata	Psicoanalisi	Psicodramma
Strumenti	Interpretazione razionale dei sogni e analisi delle fantasie	Analisi sociometrica e sociogrammi
Obiettivo degli interventi	Inconscio	Relazioni

Figura 4 – confronto tra l'impostazione psicoterapeutica caratteristica di Freud e di Moreno

Considerazioni finali: un tentativo di sintesi

Tornando alla fisica, è utile richiamare come la *supersimmetria*[2] rappresenti l'esigenza di "mettere a relazione" fermioni e bosoni – ovvero materia e forze fondamentali – con l'obiettivo di superare una differenza finora sembrata insuperabile. La dualità tra campo *elettrico* e campo *magnetico* ha anch'essa sempre resistito agli sforzi tesi a bilanciare esattamente i due fenomeni: se tale obiettivo per i campi elettromagnetici si scontra con la necessità dell'elusivo *monopolo* magnetico quale controparte mai rilevata dell'elettrone "elettrico", nei contesti dei modelli di grande unificazione della gravità basati sulle *teorie di stringhe* (cfr. Figura 5) tale bilanciamento consente invece di intravedere un sistema altamente simmetrico e forse di superare le difficoltà che da sempre la gravità pone ai tentativi di quantizzazione (cfr. Candiello e Lechner, 1994).

Figura 5 - un disegno scherzoso sull'interpretazione della realtà tramite la *string theory* (disegno di Martin Lübcke, disponibile su http://www.teorfys.uu.se/activities/pictures.html)

[2] La "prossima frontiera" della fisica delle particelle, appena avviata al grande acceleratore di particelle del CERN, prevede proprio la ricerca sistematica degli effetti della supersimmetria nel mondo microscopico.

Alla dualità tra *cariche* "elettriche" e "magnetiche" di questi oggetti estesi si affiancano dualità *di scala* che equiparano grande scala e piccola scala secondo una regola d → 1/d, nonché dualità *dimensionali* tra spazi di dimensioni differenti. In un infittirsi di dualità multiple, il quadro suggerisce una sintesi in una supposta teoria ("M" come *matrix*, *mystery, mother, … magic*?) dalle molteplici prospettive equivalenti ed esistente in spazi ad elevata dimensionalità, certo per ora a noi inaccessibili (cfr. Hawking, 2002).
La strada che ci sta segnando la più antica e matura delle scienze razionali merita d'altra parte un approfondimento per comprendere *come* può avvenire una sintesi che non sia una semplice giustapposizione di tesi ed antitesi, ma avvenga individuando l'effettivo meccanismo di scambio (la *simmetria duale*) tra le controparti che le metta in grado di porle a correlazione positiva e sinergica.
Le scienze sociali ci insegnano d'altra parte che un tale processo di sintesi avviene nel momento in cui sia consentito un sufficiente sviluppo per ciascuna delle due varianti "duali", allo stesso modo in cui un essere umano maturo ha bisogno di lasciare spazio di crescita sufficiente sia alla sua parte razionale (più sviluppata nell'emisfero cerebrale sinistro) che alla sua parte emotiva (più sviluppata nell'emisfero cerebrale destro) per assumere una connotazione di "completezza". Nell'ambito psicoterapeutico, l'esigenza di affiancare a strumenti analitici di comprensione dell'individuo i modelli descrittivi delle mutue interazioni sociali ha portato all'elaborazione di strategie di intervento particolarmente efficaci tra cui, ad esempio, l'*analisi transazionale* di Eric Berne (1910-1970).
In relazione al percorso fin qui delineato e delle numerose evidenze riportate a favore di una valorizzazione degli approcci "duali" che possano giungere a sintesi positiva nei più diversi ambiti sociali e scientifici, riportiamo pertanto alcuni suggerimenti applicabili all'originario piano di partenza, a maggiore connotazione tecnologico/strumentale e meno metafisico/filosofica.
Su di un tale piano, più comune per l'imprenditore ed il professionista, la sintesi va comunque parimenti ricercata. È conveniente anche in tale contesto, più semplice forse come modellistica ma più complesso per l'intrinseca imprevedibilità, l'attivazione ove possibile di strategie d'azione bilanciate nello sforzo di assecondare le spinte evolutive del mercato. Considerando in tali strategie gli strumenti di volta in volta più efficaci – incrementali o trasformativi, *hard* o *soft*, concreti o virtuali, singolari o multipolari – senza però consentire il prevalere di una visione o di quella contrapposta, ma ricercando sempre una correlazione positiva nelle varianti duali, con il fine ultimo di procedere con affidabilità verso nuovi modelli socio-economici sempre più efficaci e fecondi di ricadute.

Bibliografia essenziale di orientamento

Berne, E., "Principi di terapia di gruppo", Astrolabio-Ubaldini, Roma 1986;

Candiello A., "Qualità e tecnologie informatiche per l'innovazione nelle PMI", Franco Angeli, Milano, 2006a;

Candiello, A. "Il Caos", presentazione scientifica (pagg. 21-40), in Azzariti, F. (a cura di), "Il Caos: nuova regola di mercato", FrancoAngeli, Milano, 2006b;

Candiello, A. e Lechner, K., "Duality in supergravity theories", Nuclear Physics B, Volume 412, Issue 3, p. 479-501, 01/1994;

Freud S., "L'interpretazione dei sogni", Boringhieri, Torino, 1973;

Hawking S., "L'universo in un guscio di noce", Mondadori, Milano, 2002;

Kuhn, T., "La struttura delle rivoluzioni scientifiche", Torino, Einaudi, 1979;

Moreno J.L., "Sociometry", Beacon House, New York, 1940; Moreno J.L., "Lo psicodramma", in "Manuale di psichiatria", a cura di S. Arieti, Boringhieri, Torino, 1970;

Polchinski J., "String Theory", Cambridge University Press, Cambridge, 2005;

Popper K.R., "La logica della scoperta scientifica", Einaudi, Torino 1995;

Tanaka, M. "Il segreto del kaizen. Guida operativa per il successo nel miglioramento aziendale", Franco Angeli, Milano, 1998;

West P., "Introduction to Supersymmetry and Supergravity", World Scientific, New York, 1986.