

ANALISI DELLO SVILUPPO ATIPICO DI UN'INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEI DISTRETTI INDUSTRIALI ITALIANI

Un esempio di applicazione della Scienza della Complessità all'innovazione tecnologica

Angelo Bonomi, Paolo Marengo
RUVARIS S.r.l. Via dell'Industria 21 I-28924 VERBANIA

Giugno 2000

INTRODUZIONE

Questo articolo riguarda la storia e i metodi usati per lo sviluppo di un'innovazione tecnologica di interesse per i distretti italiani della rubinetteria e valvolame. Come innovazione tecnologica essa è alquanto atipica poiché è nata non da laboratori di ricerca o inventori individuali ma identificata attraverso uno studio condotto nel quadro del Tecnoparco del Lago Maggiore e sviluppata poi, per ragioni contingenti, attraverso una società costituita per questo scopo.

L'atipicità di questa innovazione ne costituisce il suo grande interesse poiché potrebbe costituire un valido esempio da imitare per affrontare i problemi di innovazione tecnologica nel campo della piccola e media impresa e in particolare nei distretti industriali.

Abbiamo chiamato questo processo d'innovazione tecnologica "Progetto RUVECO®" dal nome della tecnologia nata da questa attività.

Infine, l'utilizzazione di un tipo di gestione del progetto secondo principi di management derivati dalla Scienza della Complessità è stato indispensabile per condurlo in maniera efficiente ed affrontare con successo momenti molto critici che si sono presentati nel corso del suo sviluppo.

SCIENZA DELLA COMPLESSITA' E MANAGEMENT

La "New Economy" americana, che solleva tanto interesse in Europa, non è semplicemente una nuova maniera di fare affari ma è accompagnata da nuovi metodi di management che rendono gestibile il sistema. La variabilità dei mercati, la vita breve delle tecnologie che caratterizzano ad esempio la New Economy fanno sorgere problemi molto complessi difficilmente gestibili con un usuale tipo di management direttivo ma necessitano di un approccio differente. Questo nuovo approccio di management si è sviluppato negli ultimi anni negli USA da una nuova scienza, la Scienza della Complessità. Le più importanti società di consulenza aziendale americane come ad esempio Arthur Andersen, McKinsey, Ernst & Young (1), importanti aziende tecnologiche come America Online, Motorola, Intel, Hewlett-Packard, Sun Microsystem, Boeing, multinazionali come Ford, Procter & Gamble, Unilever, Toyota e banche come la Citicorp, Credit Suisse (USA) e la Banca Mondiale sono tutte coinvolte nello sviluppo di questo nuovo tipo di management. Lo sviluppo della Microsoft, la trasformazione della Monsanto da industria chimica in un gigante della biotecnologia o la ristrutturazione di uno dei più grandi gruppi bancari americani, la Citicorp, sono solo alcuni dei moltissimi esempi di successo di questo nuovo tipo di management negli Stati Uniti.

La Scienza della Complessità è nata negli anni 60 da studi su calcolatore di un modello di simulazione della meteorologia del globo (2). Durante questi studi si è scoperto che cambiamenti minimi delle condizioni meteorologiche iniziali potevano avere come conseguenza enormi differenze di clima dopo un certo tempo. Si era così scoperto il cosiddetto "Effetto farfalla" (**Butterfly effect**) descritto paradossalmente come: *a seconda del movimento che farà una farfalla*

in una piazza di Pechino questo potrà influenzare, alcune settimane dopo, la nascita o no di un uragano nel Golfo del Messico. La scoperta di questi e altri comportamenti inattesi, combinata con altre osservazioni esistenti nell'aria già da tempo in numerose branche della scienza, ha catalizzato la nascita di questa Scienza (3). Due premi Nobel: Ilya Prigogine chimico belga di origine russa, per i suoi studi sui processi irreversibili, e il fisico americano di origine ungherese Murray Gell-Mann, scopritore dei quark, hanno appoggiato in particolare lo sviluppo di questa scienza.

La Scienza della Complessità è una scienza generale che trova applicazione praticamente in tutti i campi dello scibile umano come la fisica, la chimica, la biologia, la medicina e anche in campi come l'economia, la sociologia e la psicologia (4). La trasformazione del moto di un fluido da lineare in turbolento, il comportamento di certe reazioni chimiche o di ecosistemi biologici, la fibrillazione del cuore, l'andamento dei prezzi di borsa, i conflitti e i processi decisionali sono tutti esempi di fenomeni che possono essere studiati con successo dalla Scienza della Complessità.

La Scienza della Complessità studia per esempio come un sistema altamente disordinato possa in certe condizioni sviluppare spontaneamente dei sistemi organizzati in grado di adattarsi all'ambiente che li circonda. La Scienza della Complessità studia anche le condizioni di trasformazione di sistemi ordinati in sistemi caotici (Teoria del caos).

Al di là dei numerosi studi accademici condotti in particolare negli USA in questo campo sotto l'impulso di una fondazione nata per questo scopo alla fine degli anni 80, il Santa Fe Institute (5), negli ultimi dieci anni si sono sviluppate, essenzialmente negli Stati Uniti, applicazioni pratiche nel campo del management basate sui principi della Scienza della Complessità (6).

Il punto centrale del management della complessità è nella definizione e descrizione del **CAS (Complex Adaptive System)**. Il CAS è un **Sistema Complesso Adattativo**, abbreviato in italiano in **SCA**, cioè che ha la proprietà di adattarsi al suo ambiente per perseguire i propri scopi. Esso può essere moltissime cose, come un'impresa, una multinazionale, un mercato borsistico, un ospedale, internet, un distretto industriale, un'innovazione tecnologica. Esso è l'oggetto del management della complessità. Uno SCA può essere costituito da altri SCA al suo interno e allo stesso tempo costituire un elemento di uno SCA più grande, inoltre, uno SCA non evolve mai da solo ma coevolve con altri SCA.

Uno SCA è composto da un sistema di **Agents** ovvero di **Agenti individuali** o **Attori** che hanno la libertà di agire in maniera non totalmente prevedibile e le cui azioni sono interconnesse in modo che una certa azione di un agente possa influenzare le azioni degli altri agenti. Ad esempio, nel caso di un mercato borsistico gli attori sono i venditori, i compratori, le società quotate e le organizzazioni regolatrici del mercato. In uno SCA ogni attore opera secondo le sue proprie strategie o modelli mentali, questi possono essere condivisi con altri attori o essere individuali. Il comportamento di uno SCA emerge dall'interazione tra gli attori ed è tipicamente non lineare. Grandi cambiamenti possono essere assorbiti senza grandi conseguenze mentre piccoli cambiamenti possono causare ristrutturazioni maggiori. Le caratteristiche dello SCA rendono praticamente imprevedibile la sua evoluzione. Tuttavia, in alcuni casi, è possibile identificare comportamenti ciclici e situazioni specifiche che permettono una certa prevedibilità a corto termine e a lungo termine esattamente come in meteorologia è possibile prevedere il tempo dell'indomani o il variare delle stagioni.

Alcuni tipi di attori, per la loro attività, possono influenzare in maniera continuativa la coevoluzione dello SCA e vengono denominati "**Leaders**". In realtà tutti gli attori hanno, per la Scienza della Complessità, potenzialmente la stessa importanza perché anche uno qualsiasi può, attraverso un effetto farfalla, influenzare fortemente lo sviluppo ovvero portare alla dissoluzione dello SCA.

Alcune scuole di management hanno introdotto altre figure tipiche di attori al di là della figura dei **leaders** (7). Queste figure sono importanti per certi tipi di SCA come le ristrutturazioni di società o le innovazioni tecnologiche. Essi sono: i **Catalyst**, in italiano **Catalizzatori** e gli **Eco-technicians**

abbreviati come **Eco-tech**, in italiano **Eco-tecnici** che però non hanno nulla a vedere con l'ecologia. Il Catalizzatore svolge la funzione essenziale di abbattere gli ostacoli e promuovere le relazioni utili per lo SCA. L'Eco-tecnico ha il compito di integrare informazioni e sviluppare modelli utili all'attività dello SCA.

In pratica l'applicazione del management della complessità a casi reali consiste nel definire e descrivere il caso in oggetto come SCA, e quindi applicare una serie di principi e procedure graduali per trasformare il sistema in oggetto (impresa, progetto, ecc.) in uno SCA efficiente che risponde in maniera appropriata ai cambiamenti del suo ambiente perseguendo i suoi obiettivi.

Le procedure e gli schemi adoperati variano un po' a seconda della scuola di management considerata, tuttavia, si possono evidenziare alcuni aspetti comuni come:

- Occorre prima di tutto che i leader si costruiscano una buona visione del loro sistema come SCA abbandonando l'idea che questo sia come una macchina o un'organizzazione militare.
- Nello sviluppare un'azione nello SCA occorre soprattutto considerare le relazioni tra gli attori piuttosto che gli attori stessi. Lo sviluppo positivo di queste relazioni è alla base del successo dello SCA.
- Le strutture gerarchiche e i sistemi di controllo devono essere ridotti al minimo, essi non sono essenziali e servono solo a dare l'illusione di dirigere o controllare lo SCA. Al contrario occorre conoscere lo SCA direttamente attraverso il sistema delle relazioni e influenzare i vari attori verso le giuste decisioni su cosa deve essere fatto.
- In linea generale il principio base del management della complessità consiste nel portare lo SCA al limite del caos in maniera di far sviluppare in maniera autonoma e spontanea le strutture più efficienti necessarie per lo sviluppo e la sopravvivenza dello SCA.

E' evidente che l'applicazione pratica di questi principi non è così semplice. I manager sono fortemente restii ad abbandonare i metodi tradizionali di direzione e di controllo, d'altra parte occorre una buona esperienza ed abilità per condurre il sistema verso il caos senza innescare processi irreversibili che lo portino alla sua dissoluzione.

In Italia la Scienza della Complessità ha attualmente una certa diffusione, in particolare in campo scientifico, in economia, in psicologia. e nello studio dell'arte. Nel campo del management della complessità l'interesse è attualmente piuttosto scarso nonostante che l'Italia sia un caso interessante per questa scienza. La situazione spesso caotica, che esiste in questo paese, fa nascere spontaneamente, come insegna la Scienza della Complessità, strutture autonome molto efficienti in grado di risolvere vari problemi e che sono alla base dei vari "inspiegabili" miracoli italiani.

Nel campo dell'impresa italiana, e in particolare della piccola impresa che è così importante per il paese, il management della complessità non è molto importante all'interno di essa ed inconsapevolmente già praticato all'esterno di essa. La piccola impresa ha al suo interno un numero di agenti molto limitato ed è quindi più conoscibile che l'interno di una grande impresa e un management direttivo, spesso di natura familiare, è in genere abbastanza efficiente per salvaguardare l'esistenza dell'impresa. Verso l'esterno l'imprenditore della piccola impresa si trova invece davanti a incertezza e problemi complessi per i quali ha dovuto già da tempo sviluppare comportamenti tipici del management della complessità e che sono i soli che permettono la sopravvivenza e lo sviluppo della sua impresa.

Molto più interessante è l'applicazione del management della complessità nelle associazioni o altre entità che si occupano di promuovere le attività industriali e a problemi come l'innovazione tecnologica nella piccola impresa (8, 9, 10). Fenomeni importanti come i distretti industriali o l'innovazione tecnologica sono strutture autonome che nascono spontaneamente dall'insieme caotico delle imprese o delle conoscenze tecniche e scientifiche. Questi fenomeni possono essere

studiati alla luce di questa scienza e gli interventi per favorirne lo sviluppo possono essere identificati e gestiti con successo usando le tecniche del management della complessità come lo dimostra lo sviluppo dell'innovazione oggetto di questo lavoro.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO RUVECO® COME SCA

L'applicazione di principi di management secondo la scienza della complessità impone di definire e descrivere il progetto come un sistema complesso che si evolve adattandosi ai cambiamenti dell'ambiente in cui vive. Uno SCA è composto da un insieme di attori individuali con la loro libertà di agire, con la loro visione strategica e caratterizzati da interconnessione e influenzamento reciproco. Nel caso del Progetto RUVECO®, che d'ora in avanti chiameremo anche SCA RUVECO®, la maggior parte degli attori erano costituiti da aziende dei distretti, esse potevano poi essere divise in aziende interessate a comprare tecnologia e in quelle interessate a vendere tecnologia. Sono poi esistite due figure importanti di attori che, con la loro azione, hanno influenzato l'evoluzione del SCA RUVECO® con compiti differenti e, usando la terminologia del management della complessità, si possono chiamare uno il Catalizzatore (Catalyst) e l'altro l'Eco-tecnico (Eco-tech), il primo con la funzione di stabilire relazioni e abbattere ostacoli, il secondo di integrare informazioni e sviluppare modelli in accordo con gli obiettivi del progetto. Come in tutti gli SCA il numero di attori, nel nostro caso le aziende, sono aumentate o diminuite di numero con l'evolversi del sistema mentre le due figure particolari citate prima ne assicuravano la continuità. Come tutti i progetti d'innovazione tecnologica il Progetto RUVECO® aveva degli obiettivi precisi che erano di identificare e sviluppare delle innovazioni tecnologiche di interesse per i distretti coinvolti nel progetto. Vedremo poi che nel quadro evolutivo dello SCA solo una delle innovazioni identificate, la tecnologia RUVECO®, si è potuta sviluppare fino in fondo trasformandosi da innovazione tecnologica in tecnologia industriale.

EVOLUZIONE DELLO SCA RUVECO®

L'evoluzione dello SCA RUVECO® è stata caratterizzata dal passaggio attraverso una serie di fasi, ognuna delle quali ha implicato l'uso di metodologie particolari per la loro conclusione positiva. Queste fasi possono essere così denominate: *innesco del progetto, messa in forma del progetto, svolgimento dello studio, identificazione delle innovazioni e loro seguito, nuova fase di R&S, brevetto e industrializzazione*. Queste fasi sono descritte in dettaglio qui di seguito.

Innesco del Progetto

Il progetto che poi ha portato allo sviluppo della tecnologia RUVECO® è stato innescato da un incontro tra l'allora Direttore del Tecnoparco del Lago Maggiore e un importante industriale nel campo della produzione di valvole, avvenuto agli inizi del 1996, durante il quale era stato sollevato un problema di corrosione particolare per le valvole e della possibilità sviluppare nuove tecniche di trattamento di superficie o nuovi materiali per questo tipo di industria. Questo incontro costituisce in un certo senso quindi il tipico effetto farfalla della Scienza della Complessità. Questo effetto ha innescato tutta una serie di feed-back positivi, dovuti al bisogno di questo settore di avere disponibili innovazioni tecnologiche, che hanno portato alla realizzazione della tecnologia RUVECO®. Occorre notare che il problema sollevato durante questo incontro, che si è poi dimostrato un fenomeno di corrosione da correnti vaganti esistente nel luogo in cui erano installate le valvole, non ha mai assunto alcuna importanza negli studi e ricerche fatte ulteriormente.

Messa in forma del Progetto

Le basi della messa in forma del progetto sono poi nate durante un incontro successivo tra questo Direttore e un Consulente che ha proposto di affrontare la fase iniziale del problema attraverso uno

tipo di studio particolare, detto *Multicliente*, in cui il costo dello studio poteva essere suddiviso tra i vari partecipanti che poi ne condividevano i risultati. Si può osservare, dal punto di vista dello SCA, la formazione qui di due attori, uno, il Direttore che funge da *Catalizzatore* allacciando le necessarie relazioni, e l'altro, il Consulente, che funge da *Eco-tecnico* e che propone un modello d'attuazione. Queste due figure sono state essenziali per la generazione poi dello SCA RUVECO®. La metodologia dello studio multicliente è molto interessante quando si parla di distretti industriali. Le piccole medie imprese (PMI), che ne costituiscono l'ossatura, non solo non hanno generalmente i mezzi finanziari per condurre studi utili a risolvere certi loro problemi ma, spesso, non si rendono neanche conto degli eventuali problemi che soggiacciono e che possono poi scoppiare in maniera pericolosa (8).

Lo studio multicliente permette da una parte di ridurre i suoi costi per ogni impresa a un livello accettabile e dall'altra di avere disponibili degli esperti in grado di identificare i problemi e proporre le soluzioni.

La messa in forma del Progetto come studio multicliente richiede tutta una serie di azioni che in un primo tempo servono a definire gli obiettivi e i programmi dello studio e quindi a coagulare un numero sufficiente di consensi sullo studio in maniera da ottenere un livello sufficiente di partecipazioni per coprire il budget previsto per lo studio. Il lancio di uno studio multicliente è lui stesso uno SCA. Le aziende che potenzialmente sono interessate allo studio ne costituiscono gli attori. Esse perseguono le proprie strategie e si influenzano tra di loro. La conseguenza del comportamento del sistema come SCA rende ad esempio non necessario aspettare il raggiungimento del numero di partecipazioni sufficienti a coprire il budget e lo studio può essere fatto partire quando si è coperto solo una parte. La partenza dello studio realizza una situazione di feed back positivo nel sistema delle aziende potenzialmente interessate provocando l'adesione di ulteriori aziende. Se il feed-back è particolarmente positivo il numero delle aziende partecipanti può essere molto elevato e superare finanziariamente il budget previsto. Un secondo feed-back positivo si presenta alla fine dello studio quando la possibilità di dare informazioni precise sui risultati disponibili può risultare in ulteriori acquirenti dello studio.

In pratica, nella fase di definizione dello studio sono state fatte alcune riunioni orientative. In particolare si è fatta una riunione tra aziende e ricercatori universitari o di centri di ricerche per discutere di nuove tecnologie che potevano interessare le aziende, purtroppo questa riunione non ha dato i frutti sperati per la persistente lontananza delle tecniche presentate, ancora allo stadio di laboratorio, dalle esigenze industriali immediate.

Il progetto alla fine proposto alle aziende interessate comprendeva due fasi: la prima riguardante uno studio per l'identificazione di innovazioni tecnologiche nel campo dei materiali e dei trattamenti di superficie che fossero di interesse maggiore per i distretti industriali coinvolti, la seconda sullo sviluppo delle innovazioni tecnologiche identificate e la loro industrializzazione.

Una volta definita la proposta di studio si è passati alla fase di promozione attraverso ulteriori riunioni di aziende per spiegare lo studio, presentazioni dello studio presso le associazioni di categoria e contatti diretti con le aziende potenzialmente interessate allo studio.

In questa fase di messa in forma dello studio si sono utilizzati inoltre questionari di due tipi. Un primo questionario molto semplice è stato usato nella fase di elaborazione della proposta mentre un secondo questionario più completo accompagnava la proposta di studio.

Le risposte ai questionari e i contatti avuti per la promozione dello studio sono stati essenziali non solo per elaborare il programma di studio da proporre ma anche per migliorare quanto proposto.

I risultati della messa in forma del progetto in termini di partecipazioni allo studio sono state di 23 aziende partecipanti per una quota di 2,5 milioni di lire ciascuna per un totale raccolto di 57,5 milioni. Il budget previsto per lo studio era di 50 milioni di lire corrispondente cioè a 20 partecipazioni. Lo studio è stato fatto partire dopo il raggiungimento di 10 partecipazioni. I tempi di realizzazione di questa tappa a partire dalla riunione iniziale di innesco fino all'inizio dello studio

sono stati di circa quindici mesi di cui circa sei dedicati al lancio della proposta di studio multicliente.

Formazione dello SCA RUVECO® e sviluppo dello studio

Con l'inizio dello studio si è avuta così anche la formazione dello SCA composto da un insieme di attori costituito dalle figure di Catalizzatore ed Eco-tecnico iniziali e dalle aziende dei distretti interessate alle innovazioni e quelle interessate a fornirle. Queste ultime erano essenzialmente delle aziende fornitrici di trattamenti di superficie non tradizionali e non erano partecipanti dello studio per quanto riguarda il suo finanziamento.

Sul piano pratico lo studio comprendeva la raccolta delle informazioni attinenti anche attraverso interrogazioni di banche-dati, la visita di tutti gli agenti dello SCA e l'organizzazione di una serie di riunioni con i partecipanti allo studio per discuterne gli orientamenti e i risultati.

Occorre notare che il rapporto tra le figure di Catalizzatore ed Eco-tecnico e le aziende agenti, in particolare quelle interessate ad avere le innovazioni, non è affatto quello tra fornitore e cliente ma di collaborazione allo studio. Le aziende sono così coinvolte nello studio e partecipano direttamente all'identificazione e caratterizzazione delle innovazioni tecnologiche che ne derivano. Inoltre, occorre osservare che il fatto che le aziende partecipanti dovevano sostenere finanziariamente lo studio, aveva come conseguenza un maggiore coinvolgimento e partecipazione con risultati migliori che nel caso in cui questo fosse stato finanziato esteriormente, ad esempio con fondi pubblici.

La durata della prima fase del progetto che ha portato all'identificazione delle innovazioni tecnologiche di interesse è stata di circa cinque mesi.

Le innovazioni tecnologiche identificate e loro seguito

Le innovazioni tecnologiche per i distretti industriali dei rubinetti e delle valvole identificate nello studio multicliente sono state tre:

1. Lo sviluppo di un processo di eliminazione del piombo superficiale dei rubinetti e delle valvole in vista di soddisfare esigenze normative sulla contaminazione dell'acqua potabile in evoluzione in Europa e già in vigore in certi paesi come gli Stati Uniti.
2. Lo sviluppo delle applicazioni dei trattamenti di superficie non tradizionali per la protezione e decorazione di rubinetti e valvole.
3. Lo studio dell'acciaio inossidabile come materiale per rubinetti e valvole in alternativa all'ottone e al bronzo

Per tutte queste tre innovazioni esistevano tecnologie innovative utilizzabili anche se con esperienza poca o nulla di applicazione nel campo delle valvole e dei rubinetti.

Nel caso dell'ultima innovazione, riguardante l'acciaio inossidabile, dopo alcuni tentativi di interessare le aziende, essa fu messa da parte e considerata prematura per la situazione attuale dei mercati e delle tecnologie dei distretti.

Per la seconda innovazione, riguardante i trattamenti di superficie non tradizionali, un tentativo fatto da un fornitore di tecnologia di formare un consorzio di imprese dedicato a questo soggetto non ha avuto successo, tuttavia, una certa ricaduta è avvenuta con l'insediamento nel Tecnoparco, di un'azienda fornitrice di questo tipo di tecnologie.

La prima innovazione, riguardante un processo di eliminazione del piombo era sicuramente la più importante ed è su questa che si sono concentrati gli sforzi di sviluppo.

La prima idea proposta, vista l'esistenza di tecnologie in questo campo, era di realizzare un impianto di trattamento consortile per provare industrialmente la tecnologia. Questa idea si dimostrava rapidamente irrealizzabile per l'indisponibilità delle aziende fornitrici di tecnologia di partecipare al consorzio accompagnata da una loro strategia di mercato limitativa della diffusione della tecnologia nei distretti industriali interessati. Una seconda idea allora esaminata è stata quella

di sviluppare una propria tecnologia di eliminazione del piombo e questo nel quadro del Parco Tecnologico che già aveva ospitato gli studi precedenti. Tuttavia, cambiamenti avvenuti nel frattempo all'interno del Tecnoparco lo rendevano inadatto allo scopo. Questi cambiamenti hanno rappresentato in effetti la sfida maggiore all'esistenza dello SCA RUVECO® e alla possibilità di continuare lo sviluppo dell'innovazione. La presenza nello SCA delle figure di Catalizzatore ed Ecotecnico intenzionate a continuare l'esperienza ha permesso di proporre un'ulteriore soluzione che è stata accettata e ha permesso di assicurare la continuità al progetto. La soluzione trovata ed applicata con l'accordo delle aziende è stata quella di creare una società che potesse effettuare lo sviluppo della tecnologia di eliminazione del piombo. Questa società, chiamata RUVARIS S.r.l. è stata fondata nel giugno del 1998.

Il tempo trascorso tra la fine dello studio multicliente e la fondazione della società è stato di circa sette mesi. Nuova fase di ricerca e sviluppo

La continuazione delle attività e il suo orientamento verso lo sviluppo di una nuova tecnologia di eliminazione del piombo nel nuovo quadro della società Ruvaris S.r.l. ha naturalmente comportato profonde modifiche nella struttura dei vari agenti dello SCA. Se le figure di Catalizzatore ed Ecotecnico sono rimaste le stesse, il numero e il tipo di aziende partecipanti si sono sensibilmente modificate. Delle 23 aziende interessate alle tecnologie nella fase dello studio multicliente il suo numero si è ridotto a cinque di cui quattro erano già presenti nella prima fase. Una di queste ha rinunciato poi alla partecipazione ma è stata sostituita da una nuova azienda interessata. Delle cinque aziende fornitrici di tecnologia che hanno partecipato alla prima fase, nessuna è entrata nella nuova fase. Oltre a Ruvaris, che faceva parte anch'essa naturalmente dello SCA, sono entrate due nuove aziende: una interessata a fornire il prodotto e l'altra a fornire l'impianto di trattamento.

In pratica la Ruvaris S.r.l. risulta ora costituita da sei aziende socie di cui quattro sono produttrici di valvole e quindi interessate a utilizzare la tecnologia RUVECO® in un proprio impianto o in un impianto esterno, due sono rispettivamente un'azienda di galvanica interessata a mettere a disposizione la tecnologia RUVECO® per i suoi clienti e un'azienda produttrice di prodotti per l'industria galvanica interessata a fornire i prodotti necessari per la tecnologia. Con l'azienda fornitrice di impianti esistono invece solo accordi commerciali.

Sul piano della ricerca e sviluppo gli studi di laboratorio sono stati condotti presso i laboratori dell'azienda fornitrice di prodotti mentre prove industriali sono state condotte presso l'azienda di galvanica. L'industrializzazione della tecnologia RUVECO® è in corso presso un impianto costruito all'uopo in un'azienda produttrice di valvole socia di RUVARIS.

Brevetto e industrializzazione

La possibilità di brevettare la tecnologia sviluppata può dare un grande vantaggio nel quadro di una sua vendita. Al di là della protezione della proprietà industriale effettuata dal brevetto, questo rinvigorisce l'immagine della tecnologia e ne aumenta il valore di vendita. La preparazione del brevetto per la tecnologia RUVECO® è stato l'ultimo lavoro importante che è stato fatto nel quadro dello sviluppo di questa innovazione tecnologica. I due punti importanti per dare forza e credibilità al brevetto sono stati l'identificazione dei miglioramenti esistenti nella tecnologia RUVECO® rispetto alle tecnologie già brevettate in questo campo e l'inesistenza di dipendenze da questi brevetti. Tutto questo è stato fatto anche conducendo opportune esperienze di laboratorio a sostegno del brevetto.

Con il brevetto e l'industrializzazione della tecnologia RUVECO® si conclude la fase di sviluppo e l'innovazione tecnologica si trasforma così in tecnologia industriale. Il trasferimento delle informazioni dal laboratorio all'industria durante la fase di avviamento dell'impianto e il lavoro di verifica sull'impianto industriale permettono di sviluppare il know how della tecnologia RUVECO® rendendola pronta poi per la sua diffusione.

Il tempo trascorso tra la fondazione della società RUVARIS e la prima industrializzazione della tecnologia RUVECO® è stato di circa un anno e dieci mesi di cui un anno e mezzo circa dedicati alla ricerca e sviluppo.

LO SCA RUVECO® COME CICLO

Con l'industrializzazione della tecnologia RUVECO® termina la vita dello SCA RUVECO® considerato. Se si immagina l'evoluzione nel tempo dell'attività dello SCA dedicata alla tecnologia sviluppata si avrebbe una tipica curva a S con una prima fase di bassa attività durante lo studio identificatore delle tecnologie da sviluppare, una seconda fase di forte incremento di questa attività durante la R&S che culmina con la realizzazione del brevetto. Questo andamento è tipico di molti fenomeni come l'evoluzione dei sistemi biologici dalla nascita alla morte o il mercato di un prodotto che nasce si sviluppa e poi raggiunge la sua maturità. Dal punto di vista della Scienza della Complessità uno SCA non è però visto come un'evoluzione con un inizio e una fine ma piuttosto come un ciclo in cui la curva a S citata prima ne costituisce la parte centrale. Nel nostro caso accanto all'evoluzione dell'attività di R&S possiamo in effetti aggiungere una fase di gestazione del progetto che ha preceduto il suo inizio come studio. Dopo il raggiungimento del brevetto e l'industrializzazione, si può aggiungere una fase in cui l'attività di R&S si riduce rapidamente e poi praticamente si arresta. Nel quadro della Scienza della Complessità il processo però non si ferma con la fine della R&S ma continua con due fasi a ritroso nel tempo che chiudono il ciclo. Nella prima fase di questo riciclo l'arresto della R&S provoca la dissoluzione e la dispersione degli attori dello SCA ma le conoscenze e le esperienze fatte non vanno perdute ma entrano in seconda fase di preparazione e fertilizzazione di un terreno che poi può innescare una nuova fase di generazione e sviluppo d'innovazione. Per comprendere meglio questa visione da parte della Scienza della Complessità si può pensare a un esempio biologico immaginando che l'innovazione sia analoga all'ecosistema di una foresta. Questa si ingrandisce, si arricchisce di detriti e alberi morti e questo può alla fine provocare un incendio. L'incendio distrugge la foresta e ne decompone gli elementi. Questi però non vanno perduti ma si trasformano nel terreno rendendolo fertile e atto a ricevere semi che potranno a sua volta generale i primi alberelli che si svilupperanno infine per formare di nuovo una foresta.

CONCLUSIONI

La storia di questa innovazione tecnologica atipica e la sua analisi alla luce dei principi della Scienza della Complessità ci mostra come un approccio originale del problema di diffondere innovazione, ad esempio nei distretti industriali, possa passare attraverso una prima fase di studio di identificazione di queste innovazioni piuttosto che semplicemente un'operazione per esaminare quanto è disponibile nel campo della ricerca.

Una condizione necessaria allo sviluppo con successo di queste innovazioni passa attraverso un coinvolgimento e partecipazione attiva delle aziende interessate, anche sul piano del finanziamento dello studio, piuttosto che condurre uno studio di questo tipo con finanziamenti esterni, ad esempio pubblici.

La gestione dello sviluppo dell'innovazione, per avere le migliori possibilità di successo, deve poi avvenire attraverso un management non tradizionale e per il quale i principi della Scienza della Complessità possono essere di grande aiuto.

BIBLIOGRAFIA

1. Internet: <<http://www.businessinnovation.ey.com>
2. James Gleick "Caos" RCS Rizzoli Libri, Milano, 1987
3. Morris Mitchell Waldrop "Complessità: Uomini e idee al confine tra ordine e caos" Instar Libri, Torino, 1996
4. Alberto Gandolfi "Formicai, Imperi, Cervelli: Introduzione alla Scienza della Complessità" Bollati Boringheri, Torino, 1999
5. Internet: <<http://www.santafe.edu>
6. Internet: <<http://www.vha.com/edgeplace/edgeplace/map.html>
7. Susanne Kelly, Mary Ann "The Complexity Advantage" McGraw Hill, New York, 1999
8. Angelo Bonomi, Georges Haour "L'innovation technologique et sa promotion dans la petite et moyenne entreprise" Le Progrès Technique, Paris, Mars 1993, p. 43-48
9. 3° Rapporto CNEL/Ceris-CNR "Innovazione, piccola impresa e distretti industriali" Documenti CNEL N°7, Roma 1997
10. Simona Borghi "Distretti Industriali e Parchi Scientifici e Tecnologici: la collaborazione possibile" Tesi di laurea in Economia, Università degli Studi del Piemonte Orientale, Novara 2000

APPENDICE

Approfondimenti riguardanti lo Studio Multicliente e il progetto di R&S RUVECO®

Alla luce della Scienza della Complessità è possibile presentare interessanti approfondimenti su due aspetti importanti dello SCA RUVECO® che sono l'operazione di lancio dello Studio Multicliente e l'evoluzione del Progetto di R&S anche attraverso delle opportune rappresentazioni grafiche.

Quando si analizza l'evoluzione di un parametro importante nel quadro della Scienza della Complessità può essere utile avere una rappresentazione grafica, questa può essere costituita ad esempio da un diagramma con l'asse verticale che rappresenta il parametro da studiare e l'asse orizzontale costituito dal grado di incertezza del sistema (6). Questo spazio può essere diviso in tre zone come rappresentato dalla Fig. 1.



Figura 1. Zone nel campo dell'incertezza

La parte destra del diagramma è costituita da una zona di alta incertezza e rappresenta la *Zona del Caos*. In questa zona abbiamo sistemi con andamenti fortemente casuali per i quali è difficile effettuare interventi. La parte sinistra è costituita da una zona di bassa incertezza e rappresenta la *Zona dell'Ordine*. In questa zona abbiamo i sistemi più semplici per i quali è possibile fare previsioni attendibili e intervenire in maniera abbastanza sicura. La zona centrale, tra la zona del caos e quella dell'ordine caratterizzata da un'incertezza media, è rappresentata dalla *Zona della Complessità*. Questa zona di transizione tra il caos e l'ordine è molto importante poiché può generare strutture organizzate molto interessanti ed è anche detta **Edge of Chaos**, in italiano **Margine del Caos**. La zona della complessità è la zona tipica degli SCA, cioè dei sistemi complessi adattativi che rivestono un grande interesse per il management. I metodi, le rappresentazioni e altro utilizzati per lavorare nella zona della complessità sono detti *edgeware*, in contrapposizione con il termine *software* utilizzato nella zona dell'ordine. Il *software* è uno strumento per calcolare e avere risultati nella zona dell'ordine mentre l'*edgeware* è uno strumento per pensare nella zona della complessità (6).

Consideriamo ora lo SCA costituito dall'insieme delle aziende potenzialmente interessate a uno studio multicliente come quello effettuato. Il lancio dello studio consiste nell'abbassare l'incertezza della validità dello studio presso le aziende in maniera di raccoglierne l'adesione, più adesioni avremo meno incertezza ci sarà nello SCA. L'azione di lancio può essere rappresentata nel diagramma della Fig. 2 in cui nell'asse orizzontale si riporta l'incertezza crescente e nell'asse verticale in numero di adesioni.

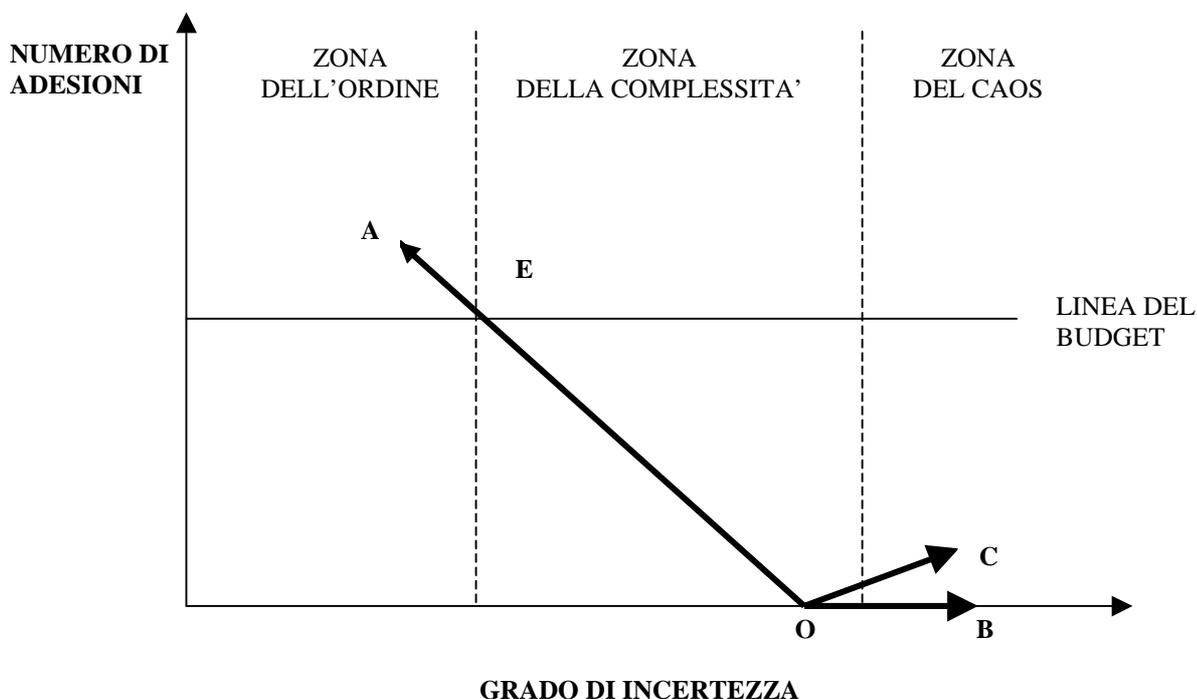


Figura 2. Evoluzione di uno Studio Multicliente

All'inizio del lancio il numero di adesioni è nullo mentre l'incertezza di poter fare lo studio è alta pur rimanendo nella zona della complessità (Punto O). Se l'incertezza fosse molto alta (zona del caos) le possibilità di condurre lo studio sarebbero molto basse e non varrebbe la pena di lanciarlo. Man mano che si raccolgono le adesioni l'incertezza si riduce e quando si raggiunge la linea del budget, che rappresenta la soglia minima di adesioni per coprire il budget dello studio, nel Punto E, il sistema entra nella zona dell'ordine e lo studio acquista la certezza di essere fatto. Si raggiunge infine il Punto A che corrisponde al numero totale di adesioni raccolte dallo studio. Nel caso di un lancio di studio fallito, il sistema non diminuisce ma aumenta di incertezza e può restare con un numero di adesioni nullo (Punto B) o con un numero molto piccolo di adesioni (Punto C). In quest'ultimo caso significa che l'adesione allo studio è avvenuta per ragioni particolari interne all'azienda ma queste non sono condivise dalla maggior parte delle aziende che costituiscono lo SCA.

Può essere interessante riportare anche l'evoluzione del numero di adesioni in funzione del tempo. In questo caso si ottiene una tipica curva a S degli SCA come presentato nella Fig. 3.

All'inizio l'incremento di adesioni è basso e questo è il punto più critico poiché le prime adesioni sono le più difficili da ottenere. Ottenute queste si instaura un feed back positivo che fa aumentare le adesioni (inizio della crescita esponenziale della curva). Quando inizia lo studio si ha in genere un nuovo feed back positivo che apporta nuove adesioni. Questo feed back può essere sfruttato per far partire lo studio prima che il numero di adesioni sia sufficiente per coprire il budget avendo la ragionevole certezza che questo effetto apporti un ulteriore numero di adesioni sufficiente a

superare la soglia del budget. Dopo il termine dello studio si può osservare un ulteriore aumento di adesioni dovute all'effetto dell'esistenza dei risultati dello studio.

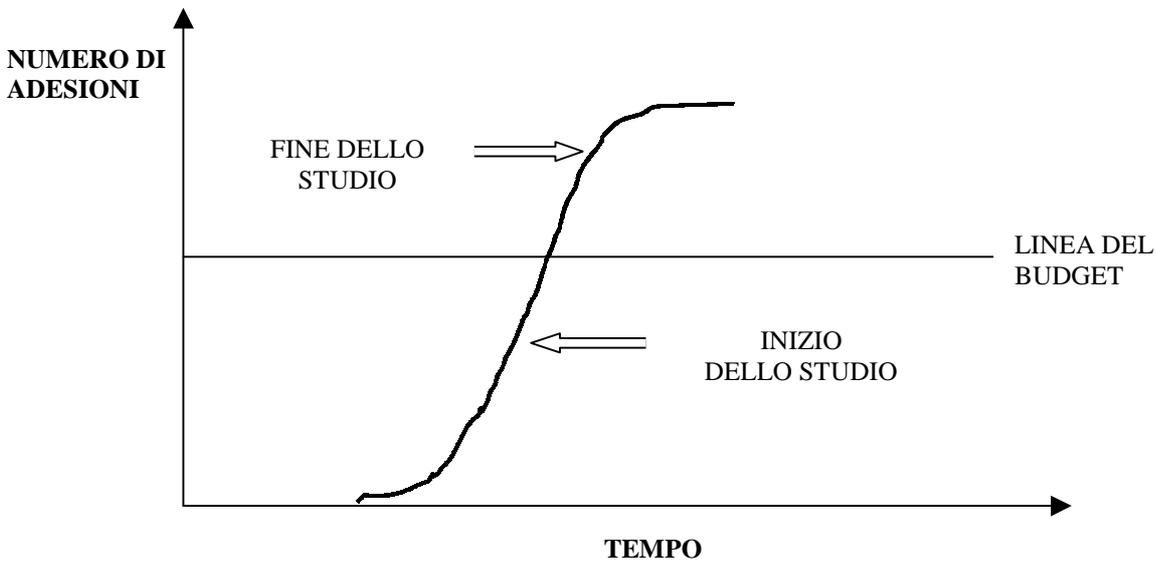


Figura 3. Evoluzione del numero di adesioni con il tempo

Consideriamo quindi lo SCA costituito dal Progetto di R&S, che nel nostro caso ha portato allo sviluppo della tecnologia RUVECO®. Volendolo esaminare in termini di successo possibile si può considerarlo in termini di ritorno di investimento (RDI) atteso che è rappresentato sull'asse verticale della Fig. 4.

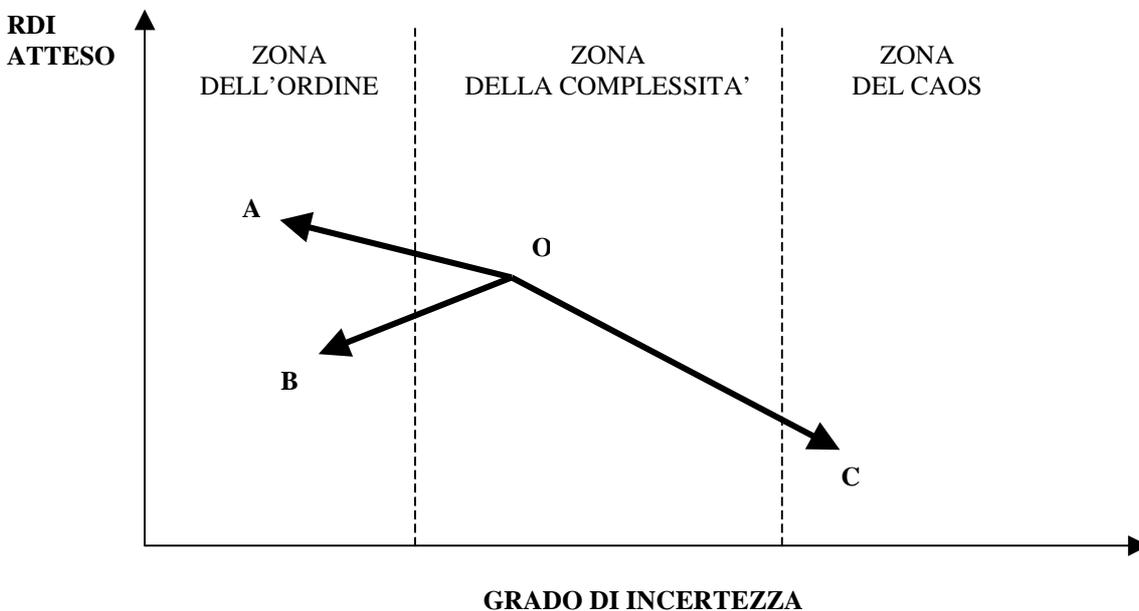


Figura 4. Evoluzione di un Progetto di R&S

Il punto O di partenza del progetto si situa nella zona della complessità. Poiché tecnicamente non è un caso particolarmente difficile, la sua posizione sarà anche piuttosto vicina alla zona dell'ordine (incertezza non molto elevata) mentre il suo RDI atteso è relativamente alto. Se il RDI fosse troppo

basso non varrebbe la pena di rischiare investimenti in un progetto che non presenta RDI interessanti. Man mano che la ricerca procede, se i suoi risultati sono positivi, l'incertezza diminuisce mentre il RDI atteso si può modificare in funzione dei dati ottenuti. Nel nostro caso i risultati molto buoni di vita del bagno e selettività della formulazione sviluppata hanno dato vigore alla validità della tecnologia e il RDI atteso può considerarsi alla fine maggiore di quello iniziale (Punto A). Si raggiunge così la zona dell'ordine in cui vi è la decisione positiva per la sua industrializzazione. In molti casi, pur con risultati positivi della ricerca, i dati ottenuti non confermano il RDI iniziale che quindi alla fine della ricerca si è ridotto (Punto B). Se infine i risultati della ricerca non sono positivi, l'incertezza del sistema aumenta, il RDI atteso crolla, il sistema si ritrova nella zona del caos (Punto C) e il progetto deve essere abbandonato.