

il **processo** Dirigere creativo

L'economia competitiva odierna richiede sempre di più l'accelerazione dei tempi di sviluppo prodotto, visto il ridursi del ciclo di vita e l'enfasi sulla performance dei sistemi tecnologici.

Spesso è chiaro come ottimizzare il "prodotto", ma non come migliorarlo significativamente.

Generalmente si ritiene che le soluzioni creative derivino da una generazione indisciplinata di nuove idee, ottenibili tramite un processo di prova ed errore o brainstorming. Molte di queste idee risultano poi essere di limitata se non addirittura di impossibile praticabilità per le contraddizioni in esse contenute. Infatti è stimato che da 3.000 idee si ottenga un solo prodotto innovativo [1].

Tale onerosità induce i project manager a evitare tutti i tipi di creatività, cercando dei compromessi in grado di minimizzare i costi relativi allo sviluppo o il rischio di fallimento del progetto.

L'idea di dirigere il processo creativo è alla base di TRIZ.

La soluzione russa

"TRIZ" è l'acronimo in russo per "Teoria della Risoluzione dei Problemi Inventivi" e fu sviluppata da G. Altshuller negli anni Quaranta e successivi in Unione Sovietica. L'ipotesi della teoria è quella che esistano dei principi universali che stanno alla base delle invenzioni e che rendono sistematici gli avanzamenti tecnologici. Altshuller a-

nalizzò più di 200 mila brevetti alla ricerca di soluzioni comuni alle contraddizioni che sembrano stare al cuore del processo inventivo.

Qualunque sia il "prodotto", molte volte si verifica che a un miglioramento desiderato di un parametro si contrapponga un inaccettabile deterioramento di un altro, per cui viene scelto un compromesso piuttosto che una soluzione soddisfacente per entrambi i parametri.

TRIZ riconosce l'esistenza di una riluttanza al trasferimento tecnologico, e più in generale della conoscenza, tra diverse aree e settori industriali (la cosiddetta sindrome del "not invented here").

Quella che viene definita inerzia psicologica, ossia l'umana incapacità di guardare alle cose che sono al di fuori della propria area di competenza, viene superata anche con l'uso della Matrice delle Contraddizioni di Altshuller¹.

La Matrice di Altshuller offre uno strumento generico di risoluzione dei problemi inventivi basata su milioni di brevetti. Tutti i parametri che costituiscono le contraddizioni ingegneristiche vengono mappati nella struttura a matrice 39x39. Ciò riduce il numero di contraddizioni a meno di 800. In base alle stesse statistiche emergono solo 40 modi capaci di risolvere le contraddizioni chiamati "Principi Inventivi". La cor-

TRIZ aiuta a formulare, analizzare e risolvere problemi complessi e raggiungere livelli superiori di efficienza, come anche insegna a usare leggi oggettive di evoluzione dei sistemi tecnologici per lo sviluppo di prodotti e processi di nuova generazione

¹ <http://www.cpv.org/pballegati/TRIZmatrix.xls>

relazione tra le contraddizioni tipiche e i modi più comuni per risolverle porta a raccomandare circa 3-4 specifici principi efficaci per ognuna di esse.

I principi inventivi

I 40 principi sono lo strumento TRIZ più accessibile.

Si ricordi il noto esempio nello sviluppo di una modifica al 737 della Boeing [2]. L'obiettivo in questo caso era di sostituire i motori in uso con altri più potenti. Un motore più potente necessitava però di più aria e per questo il diametro della cappottatura doveva essere più grande.

Da qui, il conflitto, una distanza cappottatura-terra troppo ravvicinata è risolvibile con la matrice di Altshuller. TRIZ infatti identifica dei principi inventivi che risolvono o eliminano le contraddizioni che impediscono l'evoluzione di un "prodotto".

Fra i diversi principi inventivi suggeriti dalla matrice vi è l'asimmetria:

A. cambiare la forma dell'oggetto o le sue parti da simmetrico ad asimmetrico;

B. incrementare il grado di asimmetria.

La soluzione vincente incrementa perciò il diametro della cappottatura e appiattisce il suo fondo per renderla più alta rispetto alla terra.

La matrice fornisce generalmente i principi più probabili, ma non necessariamente i migliori e le stesse contraddizioni possono essere espresse in un altro modo, per esempio, come le contraddizioni fisiche.

TRIZ infatti riconosce due categorie di contraddizioni:

- contraddizioni tecniche, i classici "trade-off" ingegneristici. Lo stato desiderato non può essere raggiunto perché qualcos'altro nel sistema lo previene.

Ovvero se qualcosa migliora, qualcos'altro peggiora (per esempio il prodotto si rafforza, ma il peso incrementa),

- contraddizioni fisiche, situazioni ove un oggetto ha dei requisiti contraddittori. Ad esempio un software che dovrebbe essere di facile uso, ma avere allo stesso tempo delle caratteristiche e delle opzioni complesse (efficienza vs. complessità).

I 40 principi risolvono le contraddizioni tec-

niche, mentre i seguenti quattro principi di separazione risolvono le contraddizioni fisiche:

1. separazione nel tempo;
2. separazione nello spazio;
3. separazione su condizione: solido - liquido- gas- plasma, paramagnetico-ferromagnetico; altri - ferroelettrico, superconduttore, struttura a cristallo;
4. separazione di sistema: spostarsi nel macro-sistema o nel micro-sistema.

Il risultato finale ideale

Le contraddizioni fisiche rappresentano un modello del problema esatto, capace di indicare la soluzione più efficace ai trade-off ingegneristici.

I 9 passi del processo ARIZ.

Ristrutturazione del problema originario

1. Analisi del problema. L'analisi funzionale e la costruzione di un modello del problema aiutano a eliminare lo svantaggio del conflitto selezionato. Può essere anche usata l'analisi Value Engineering.

2. Analisi delle risorse. Consiste nella definizione e localizzazione delle aree del conflitto, dei periodi in cui avviene e degli oggetti e le risorse coinvolte. Può venirci in aiuto l'analisi causa radice.

3. Definizione dell'IFR e formulazione della contraddizione fisica. Ci consente di arrivare all'estrema utilizzazione delle risorse e quindi di circoscrivere il dominio del problema.

Risoluzione della contraddizione fisica

4. Separare la contraddizione fisica.

5. Applicare degli Effetti Fisici, gli Standard e i Principi Inventivi.

6. Cambiare il problema.

Analisi della soluzione

7. Revisione della soluzione e determinazione se e come la contraddizione fisica è stata risolta.

8. Estendere al massimo l'uso della soluzione.

9. Valutazione dell'efficacia del processo di problem solving e del nuovo concetto creato.

Più precisamente ne rappresentano il successivo passo di astrazione. Le contraddizioni ingegneristiche sono infatti formulate per i parametri tecnici del sistema.

Al fine di trovare una sinergia fra i vari strumenti TRIZ, Altshuller introdusse un Algoritmo per la Soluzione dei Problemi Inven-

tivi (ARIZ).

ARIZ è un percorso disciplinato capace di trasformare una situazione complessa in un definito modello del problema, che viene risolto con gli strumenti TRIZ.

È orientato alla ricerca di un risultato finale ideale (IFR), che è la soluzione definitiva dove il problema iniziale viene completamente eliminato con minimi cambiamenti al sistema ingegneristico.

ARIZ è basato su obiettivi trend statistici di evoluzione dei sistemi, le cui soluzioni sono affidabili ed efficaci.

ARIZ potenzia gli strumenti TRIZ incluso le Soluzioni Inventive Standard, i Principi Inventivi e gli Effetti Fisici, combinandoli fra di loro.

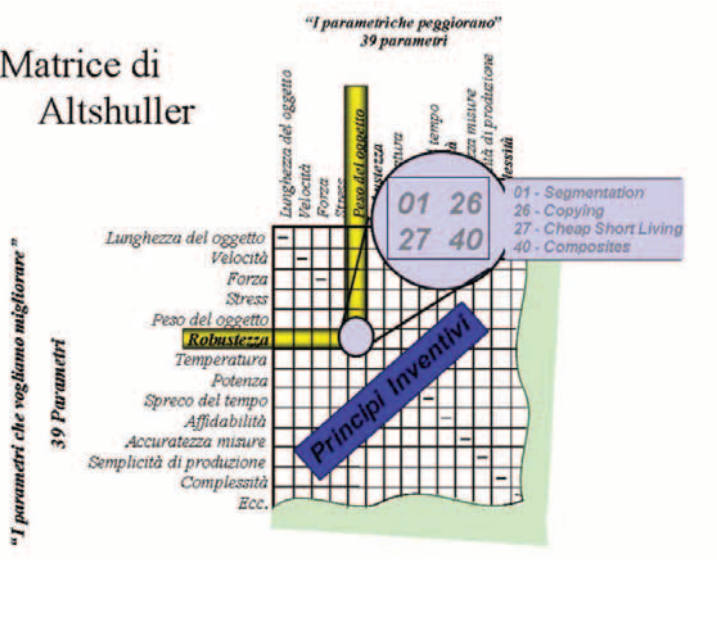
ARIZ consiste in un processo di 9 passi or-

ganizzati in 3 maggiori categorie (vedi tabella).

L'identificazione della vera contraddizione fisica che previene la risoluzione ideale del problema è fondamentale per ARIZ. Un esempio è rappresentato dal processo di produzione della carta dove l'essiccazione a mi-

Un solo Marchio per ogni tipo di Marcatura

Matrice di Altshuller



La matrice di Altshuller.

cropore è usata per aspirare l'acqua dalla carta [3].

Le fibre di carta vengono spinte sulla superficie del tamburo e attraverso i pori del reticolo passa l'acqua. Due sono i meccanismi coinvolti in questo processo che lo rendono poco efficiente:

- se i pori sono piccoli (5 µm) le forze capillari lavorano, ma l'aria calda aspirata da dentro il tamburo non riesce a passare,
- se i pori sono grandi (16 µm) le forze capillari non riescono ad estrarre l'acqua, mentre l'aria passa.

I metodi statistici suggeriscono una soluzione di compromesso: fare i pori con un diametro di 12,8 µm.

Invece, ciò che si verifica è una pura contraddizione fisica poiché i pori devono essere grandi (per far passare l'aria) e devono essere piccoli (per permettere alle forze capillari di asportare l'acqua).

Come migliorare questo processo? Il principio di separazione nello spazio dei parametri in contraddizione conduce a creare un reticolo fatto di larghi pori circondati da piccoli pori. Un'ulteriore soluzione ARIZ appli-

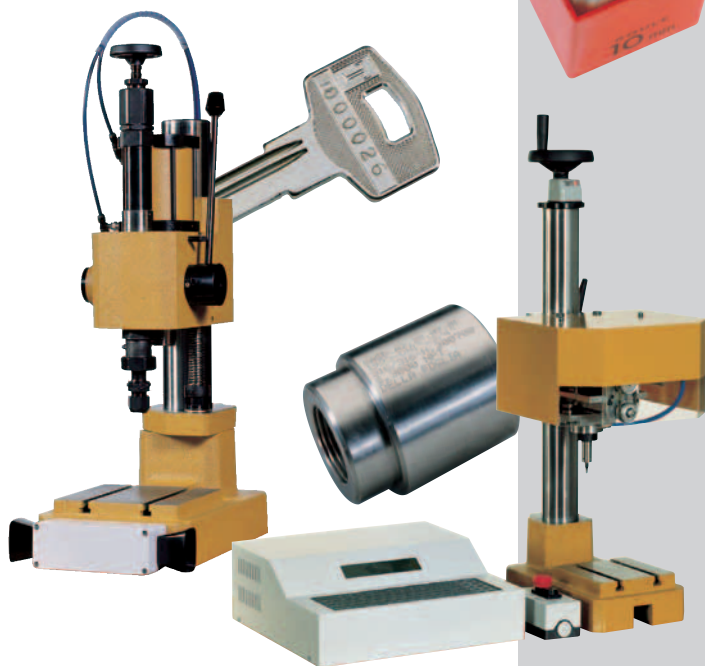
cherebbe gli ultrasuoni per abbassare la resistenza dell'acqua e aumentare la forza capillare, permettendo l'uso dei fori più grandi. I fenomeni fisici vengono così utilizzati assieme al principio di separazione.

S. Candido, *Technology Strategist*
D. Wolfson, *Consulente Senior*
Galgano.

readerservice.it n. 52

Bibliografia

- [1] G. Stevens and J. Burley, "3000 Raw Ideas = 1 Commercial Success!", *Research•Technology Management*, 40(3): 16-27, May-June, 1997.
- [2] Z. Royzen, "Solving contradictions in development of new generations of products", *TRIZ Journal*, 1997.
- [3] *Training Materials*, GEN3 Partners, Boston, 2006.



readerservice.it n.17311