

## Gli approfondimenti RANDIT per l'Engineering Profitability



# TRIZ

## Teoria della soluzione dei problemi tramite l'Innovazione

### Introduzione al concetto

**TRIZ** è un termine russo che significa "**Teoria della soluzione dei problemi tramite l'Innovazione**".

È una teoria che si basa su regole scientifiche, e si antepone quindi ad una teoria di tipo psicologico.

**TRIZ** definisce un processo per risolvere il problema posto e fornisce anche lo strumento di analisi e scelta.

Le sue basi sono lo studio esteso di tutta la letteratura dei brevetti e dei patents, e l'identificazione e l'assegnazione di un valore di contribuzione innovativa ad ognuno di essi. L'analisi di questi brevetti/patents porta alla creazione di una **matrice delle invenzioni** e della definizione di una linea-guida evolutiva, che accompagna il nascere ed il modificarsi delle tecnologie e degli strumenti, ed il loro incrociarsi nei diversi campi di applicazione e nei diversi mercati.

Questi principi inventivi generici possono essere applicati in tutte le aree tecnologiche, riducendo grandemente il tempo richiesto per la ricerca e la validazione di un'idea nuova, di una invenzione dirompente o di una valida e sostenibile soluzione.

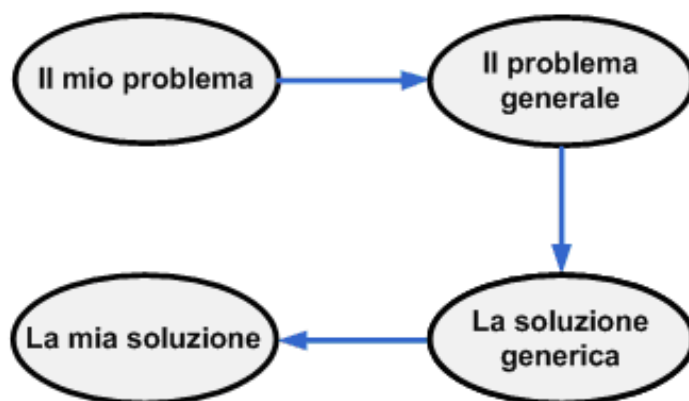
Di fronte ad un problema mai posto, ad un processo complicato, o ad un potenziale prodotto che però sembra contenere contraddizioni insolubili, sia in termini progetto, sia di processo per realizzarlo, non dobbiamo mai cedere allo sconforto, ma vedere se proprio in quelle difficoltà ed in quelle contraddizioni è scritto il suo successo futuro.

Ad esempio: Si può cercare di vedere se in altri settori, industrie o mercati esiste già una possibile soluzione anche se rivolta a prodotti, processi e situazioni completamente al di fuori del nostro campo di applicazione. Quindi il problema è quello di riuscire a fare un'analisi su scala globale, togliendosi da problema contingente di settore, cercare in tutta questa conoscenza globale (leggi scientifiche, formule, brevetti, patents ecc.), definire una possibile soluzione ed applicarla al nostro problema specifico risolvendolo.

Certo, ci sono delle barriere psicologiche non solo nell'andare alla ricerca di possibili soluzioni, ma ancor prima nell'accettare che possano esistere già pronte e disponibili in altri campi d'applicazione fuori dal nostro, risolte da qualcun altro.

La chiave vincente di una nuova invenzione sta proprio nel fatto che la soluzione esiste ed è contenuta proprio nelle contraddizioni contenute nel problema che abbiamo di fronte. Risolvere la contraddizione definisce il successo della nuova soluzione.

Il superare i limiti stessi posti dal processo e dal sistema, fa parte del concetto stesso di innovazione che accompagna il prodotto quando dall'idea si passa all'industrializzazione ed alla fabbricazione. Quello che si fa normalmente è di cercare un compromesso tra i vari componenti ed attori.



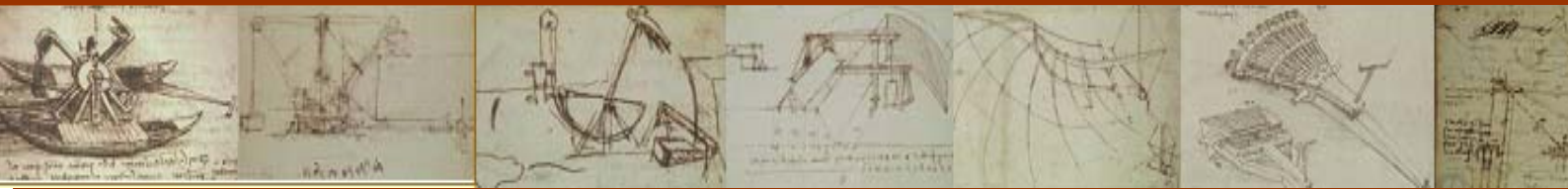
Il principio inventivo contenuto nel concetto di TRIZ, è proprio la matrice "**attiva**" di tutte le leggi fisiche e chimiche, di tutte le formule matematiche, delle grandi invenzioni, raccolte ed indirizzate da un sistema di ricerca ed indagine sistematica, che ci aiuta al confronto, all'analisi funzionale, alla semplificazione, all'eliminazione delle contraddizioni, alla definizione della soluzione come chiave del successo del nuovo prodotto o del nuovo processo.

Si possono fare molti esempi di ricerca di soluzione in situazioni di contraddizione:

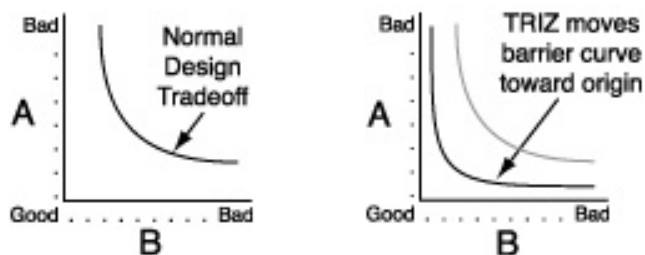
- La robustezza e sicurezza, il peso dell'automobile, e l'efficienza del motore
- Le dimensioni di un'organizzazione ed la velocità nella risposta al problema
- La sicurezza nell'apertura di una valvola e la facilità delle operazioni
- Rapidità ed efficienza nell'accesso ad un'informazione con la necessità della sua sicurezza e protezione

La sicurezza nella chiusura del coperchio di un serbatoio in pressione rispetto al numero degli elementi richiesti per aprirlo.

Di fronte a problemi di questo tipo, solitamente si ricerca un compromesso, invece di ricercare ipotesi di soluzione delle contraddizioni che stanno alla base e quindi sviluppare



un'idea innovativa. Si continua su un concetto di reagire al problema posto, invece di porsi in modo pro-attivo, stimolando il problema stesso come possibile generatore di soluzione innovativa.



A tal proposito si potrebbe ripescare l'aneddoto della penna che doveva scrivere in assenza di gravità sulle navicelle spaziali, quando i membri componenti il team che cercava di risolvere questo problema mai posto prima (sulla terra c'è la gravità), avevano già in mano la soluzione: la matita. Solo che non la vedevano. Era troppo scontata.

Questo aneddoto porta con sé uno dei principi fondamentali delle grandi invenzioni e del loro successo: **la semplicità**. (rif. Simplicity – Edward De Bono – “*In un mondo che sta aumentando sempre di più la propria complessità, la semplicità a tutti i livelli è diventata la chiave del successo dei prodotti vincenti e delle organizzazioni vincenti, in termini di uso ed in termini di servizio*”, “*La semplicità è facile da usarsi, ma molto difficile da progettare; Ti serve un po' di creatività*”).

Anche Albert Einstein diceva: “*Di fronte ad un problema complesso, la miglior soluzione è la più semplice, pur essendoci un limite alla semplicità*”. E se lo diceva Lui!

Pensate alla penna a sfera BIC, al rasoio usa-e-getta, ecc. Tutti prodotti di estrema semplicità, funzionalità, successo. Il principio attivo contenuto nel metodo TRIZ è proprio quello di muoversi su un piano cartesiano dove sulle coordinate sta la semplificazione e sull'altro l'efficienza/efficacia della soluzione, cercando di portare il progetto sul punto più in basso a sinistra possibile, verso l'origine.

Un altro tipo di problematica che si incontra frequentemente è quanto un parametro e/o una proprietà sono contraddizione con se stessi. Ad esempio, noi vogliamo che la temperatura sia alta e bassa nello stesso tempo (per esempio in una reazione chimica per generarla e per mantenerne il risultato stabile), o un prodotto che per certe ragioni deve essere rigido, e per altre morbido (un materasso), o un qualcosa che dovrebbe esserci, ma non esserci (una strada che attraversi il fiume).

Un aspetto dell'approccio TRIZ è proprio quello del principio di separazione, che viene usato in situazioni di contraddizione, quando un problema contiene un principio fisico in contraddizione (es. un liquido che sostenga un solido più pesante, o un qualcosa che debba essere leggero per un motivo e pesante per un altro, solido e liquido, rigido e flessibile ecc.).

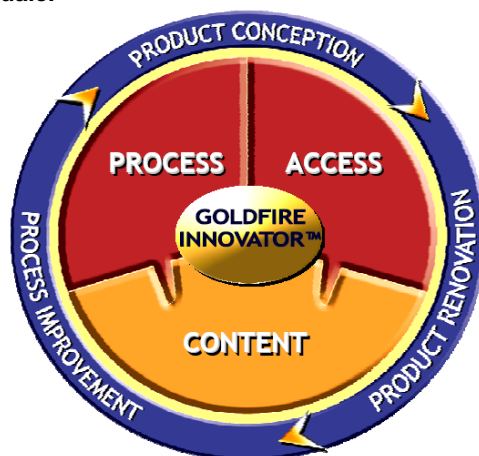
Di fronte ad un problema complesso dobbiamo elaborare un modello dinamico funzionale, ovvero posizionare il problema nello spazio e nel tempo (se le sue caratteristiche si modificano in ragione dello spazio e del tempo), definire degli scenari in condizioni al contorno diverse, attraverso una logica top-down definire il concetto d'insieme e verificarne le parti costituenti fino al dettaglio più semplice, ricostruirne la consistenza seguendo il processo contrario (bottom-up).

Ad esempio, se all'apparato deve essere richiesta una certa consistenza o rigidità, tale aspetto vale per tutto l'apparato o è riconducibile solo ad una parte di esso?.

Il concetto di flessibilità o rigidità deve valere sempre o solo in determinate condizioni temporali o di stato? La determinata proprietà dell'apparato si raggiunge tramite uno specifico dispositivo meccanico dedicato, o può essere determinata da un'altra parte dell'apparato? La determinata specifica richiesta deve valere sempre o per un tempo limitato. E così via...

Le strade per definire e sfruttare il principio di contraddizione possono essere più di una, e quelle indicate sopra costituiscono una buona base di ragionamento, ma sono solo una parte delle centinaia di “**ragionamenti base**” disponibili all'interno della metodologia TRIZ, ricordandosi che essa si indirizza in modo identico non solo al prodotto, ma, ancor di più, ai processi conseguenti.

Ci sono diverse tecnologie che affrontano ed applicano con successo il principio TRIZ, e **Goldfire Innovation™** di IMC Invention Machine corp, è tra i migliori, perché si indirizza in particolare all'ambiente R&D di ricerca e sviluppo aziendale, ed all'ufficio tecnico, fornendo metodo e contenuto, in fase di ideazione e progettazione concettuale, aiutando l'azienda a migrare il **Capitale Intellettuale** presente, indirizzandolo, codificandolo, per costituire la base della **Proprietà Intellettuale**.



Il metodo TRIZ può anche essere utilizzato efficacemente nell'analisi a posteriori (failure analysis), in tal caso il “Reverse TRIZ” può essere utilizzato per rivedere progetti già esistenti, verificarne le aree critiche, correggere errori, aumentarne le prestazioni, elevarne la qualità intrinseca, ridurne i costi base e di fabbricazione (agendo sui processi).

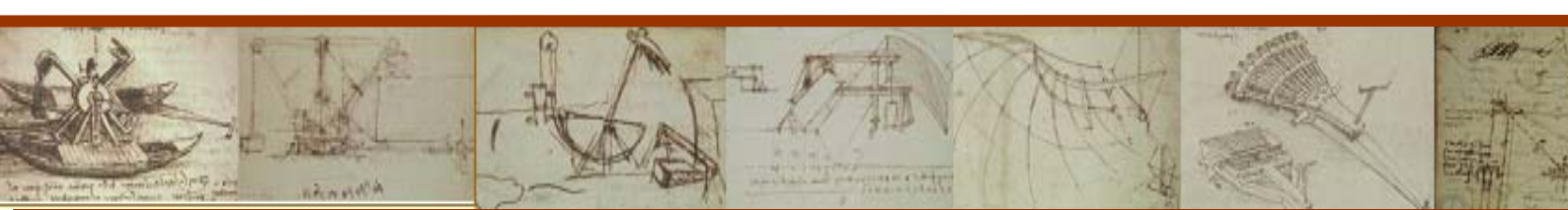
E tutto questo non vale solo per la progettazione meccanica o delle macchine e degli impianti, o di prodotto, ma vale nella sua accezione più generica per qualunque settore e per qualunque processo.

### Strategia PLM

Bisogna quindi definire una vera e propria strategia PLM, che non perda di vista i punti indicati sopra. Facile a dirsi, ben più difficile da definire, codificare, sviluppare ed applicare in un progetto che sia consistente ed al tempo stesso economicamente ed organizzativamente sostenibile.

In prima battuta ci si rende conto immediatamente che non basta progettare, ma bisogna gestire i dati correlati al progetto ed al prodotto. Quindi non basta una sistema di progettazione consistente, se non è correlato da un sistema di gestione capace, sicuro, e protetto. Il sistema di progettazione deve essere **ASSOCIATIVO**, a tutti i livelli, e l'ambiente di lavoro deve essere **COLLABORATIVO**.

Quella che RANDIT definisce FASE CAD deve quindi rispettare una serie di punti fondamentali:



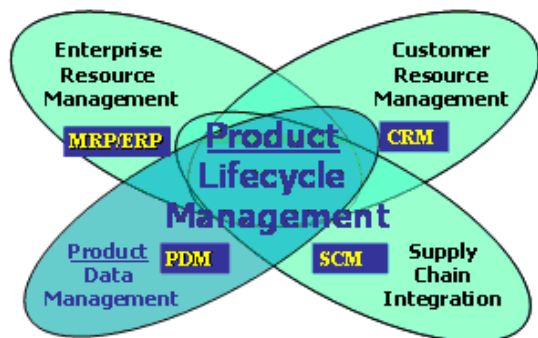
- Una base integrata e robusta Multi-CAD (Mecad, analisi, simulazione, E&E, 6SIGMA TOOLS ecc.)
- Una base strategica di gestione dei dati (DB tecnico, gestione dei flussi, visualizzazione WEB, ambiente di collaborazione, gestione siti periferici, sistema di sicurezza e controllo)
- Infrastruttura e infostruttura standard

Il Sistema di controllo dei dati tecnici deve quindi accompagnare il prodotto ed i processi di sviluppo lungo tutto il percorso dall'idea iniziale all'utilizzo e supporto finale, fino all'esaurimento della stessa funzione di prodotto (recicle)

Segue la fase PDM: Il sistema PDM che sottintende questa attività di gestione deve essere unico, integrato ed efficiente, in grado quindi di gestire in modo efficace tutte le richieste che provengono dal sistema di progettazione e dagli operatori. Deve essere capace di gestire le regole e le procedure decisionali ed i vari flussi operativi (**Workflow**).

Il sistema deve essere aperto alle varie funzioni aziendali non specificatamente tecniche (vendite, acquisti, qualità, marketing, direzione, Supply Chain, Gestione delle cliente, supporto, ricambi, logistica ecc.), ovvero deve introdurre al Controllo Tecnico di Gestione esteso.

Concetti quali ERP/MRP, piuttosto che SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management), ed il PDM (Product Data Management) come descritto sopra convergono, ognuno secondo le proprie priorità e caratteristiche verso un sistema integrato di sviluppo del prodotto (PDS) e Gestione del Ciclo di Vita del prodotto in senso lato (PLM).



Il concetto di ottimizzazione del processo diventa quindi il componente critico nella costruzione di un progetto PLM, quando in particolare si indirizza a realizzare:

- a) Una **banca dati aziendale basata sulla conoscenza e sulla comprensione** dei dati immagazzinati (Knowledge Data Base Management System)
- b) Regole e procedure aziendali **organizzate per Processi** semplificati e flessibili, **morfologicamente adattabili** alle nuove linee di prodotto (Morphing Processes)
- c) Creare le condizioni stabili di passaggio **dal Capitale Intellettuale** diffuso in azienda, ma vincolato alla persona, **alla Proprietà Intellettuale** vincolata alla Azienda attraverso Best Practises consolidate (conoscenza, competenze, organizzazione, procedure, brevetti, info/infra-struttura, ecc.)

## Massimo vantaggio competitivo

In tutte le fasi del ciclo di sviluppo, dall'ideazione alla produzione, Il sistema di progettazione costituisce la spina dorsale (backbone) del progetto, e corredato da opportune tecnologie complementari, offre le soluzioni esclusive necessarie per mantenere la competitività nell'attuale mercato e ottenere un netto vantaggio competitivo.

In sintesi, lo sviluppo del prodotto include una serie di attività complesse, anche in termini di organizzazione e processo. **L'outsourcing**, la **globalizzazione**, Internet e una forte

attenzione al cliente sono fattori che aumentano sempre più la forte pressione esistente per quanto riguarda tempi e costi.

Ne deriva che il processo di sviluppo dei prodotti prevede la collaborazione, come catena di valori e best practises, portati da una serie di partecipanti, tra cui vi sono fornitori, partner e clienti che operano in sedi fisicamente dislocate sul territorio, ma logicamente collegate tra di loro attraverso un sistema di interazione.

Il **PLM (Product Lifecycle Management)** costituisce un vero e proprio programma aziendale globale, che definisce i parametri ed i requisiti necessari, perché le aziende siano in grado di gestire correttamente i prodotti dall'ideazione fino all'esaurimento del loro ciclo di vita.

Il PLM è quindi lo strumento ideale che consente di migliorare i processi di sviluppo dei prodotti nell'intera catena di valore e fornire un valore commerciale ottimale, in termini di consistenza e percezione da parte del cliente/mercato.

Il PLM crea quindi una convergenza naturale in termini di gestione competenza del Ciclo di Sviluppo e vita del prodotto e completa altri strumenti, quali CRM, SCM ed ERP.

Il PLM richiede la capacità di creare prodotti digitali ad alta fedeltà (CAD/CAM/CAE), di collaborare in modo multifunzionale sia all'interno dell'azienda (PDM) che attraverso l'intera catena di valore dei prodotti e di controllare e gestire le informazioni sui prodotti e i processi di sviluppo dei prodotti durante l'intero ciclo di vita del prodotto, il PLM in senso stretto.

Coerentemente con l'offerta PTC, si tratta insomma di creare ottimi prodotti. Per questo, è necessaria una soluzione PLM che consenta di creare, collaborare e controllare senza soluzione di continuità.

## Sito Web [www.randit.com](http://www.randit.com)

Il sito RANDIT su internet all'indirizzo [www.randit.com](http://www.randit.com) contiene tutte le informazioni riguardanti la tipologia dei servizi, i contenuti, i percorsi formativi, il calendario, i prerequisiti, i vari indirizzi di competenza.

Il cliente può quindi elaborare anche autonomamente un proprio piano formativo. E' comunque disponibile una struttura commerciale, di supporto e formazione (Training Coordinator Manager) dedicata che è in grado di formulare un piano particolareggiato e ritagliato sulle specifiche esigenze.

## Mercato potenziale

Il progetto **RANDIT** di cui il capitolo formazione e servizi è parte integrante e fondamentale, è indirizzato a tutti gli utenti che utilizzano Pro/ENGINEER® ed ha come obiettivo di accelerare l'introduzione di una tecnologia core del processo di progettazione, quale Pro/ENGINEER®, portarla a regime per ottenere nel tempo più breve possibile ed in modo ottimale il ritorno dell'investimento.

Tale percorso formativo è utilizzabile dagli utenti di qualsiasi settore industriale per l'ambiente di progettazione meccanica e di gestione dei dati e dei processi di progettazione.

Il progetto si rivolge in particolare a tutte quelle società che utilizzano Pro/ENGINEER per produrre parti in assieme, quindi macchine ed impianti o meccanica applicata alle macchine, prodotti di consumo ed impianti. E' un servizio fondamentale nell'approccio progettuale rivolto alla produzione (**DFM Design For Manufacturing**).

## Per i contenuti dell'articolo ed approfondimenti:

E.DeBono: Six Hats, and Lateral Thinking

Triz and Systematic Innovation Lab.

Accelerating Innovation – IMCorp.

( per maggiori informazioni [info@randit.com](mailto:info@randit.com))

RANDIT srl.

Via Donizetti 109/111 - Centro Geller - Palazzo D2A -  
24030 Brembate Sopra - BERGAMO  
Tel. 035 621.978 - FAX 035 621794

