1 Introduzione ai fondamenti di TRIZ Classico

1.0. Perchè è necessario conoscere le basi delle teorie applicate?

Spesso può capitare di imbattersi nella seguente affermazione: "Siamo degli esperti, non abbiamo bisogno di nessuna teoria…"; questa posizione è però comprensibile soltanto in parte. In situazioni relativamente semplici infatti è possibile avere successo selezionando semplicemente le varie versioni e scegliendo tra queste quelle che forniscono un funzionamento soddisfacente e aiutano a raggiungere alcuni obiettivi.

D'altro canto, è anche vero che non di rado siamo inconsapevoli del fatto che gli strumenti che usiamo ogni giorno nelle nostre attività professionali si fondano spesso su certi modelli e assunzioni teoriche. Thomas Kuhn descrive molte realtà simili nel suo famoso libro "*Structure of Scientific Revolutions*". Kuln mostra che spesso nella storia della scienza le teorie e i loro strumenti sono stati creati sulla base di premesse non interamente realizzate (studiate) né definite distintamente; l'autore chiama queste premesse teoriche di base "paradigmi". Realizzare e migliorare queste premesse porta a seri cambiamenti nelle nozioni scientifiche e a creare strumenti nuovi e più efficienti.

Potremmo per un attimo immaginare che il duomo di Firenze o la cattedrale di Notre-Dame de Paris siano stati costruiti senza l'uso della teoria, esclusivamente sfruttando il metodo "sbaglia e correggi"…O ancora potremmo immaginare lo stesso approccio per la produzione di auto. Immaginiamo allora per un attimo che alla divisione progettazione della Mercedes lavorino solo degli "empirici" che rinunciano alla teoria, quindi alla matematica, alla fisica, alle leggi di prevenzione degli incidenti… e creino auto soltanto col metodo "sbaglia e correggi". Di quanti anni o meglio di quanti secoli avrebbero bisogno per creare un nuovo modello di auto?

Il duomo di Firenze

Sono occorsi diversi secoli solo di ricerca, esperimenti e generalizzazioni teoriche perché le auto moderne, gli aeroplani, l'elettronica, il cinema, gli strumenti musicali fossero resi possibili. Tutto questo lavoro ha portato alla comparsa di regole per gli empirici, che hanno aumentato significativamente la produttività del lavoro creativo. Ciò che sorprende è che le persone che usano queste regole spesso rinunciano alla possibilità di crearne di simili per gli inventori che danno e daranno origine alle innovazioni in ogni sfera delle attività umane – tecnologia, economia, arte…

Anche la poesia, la musica e l'architettura hanno le loro regole – generalizzazioni teoriche. Proprio queste regole, soluzioni tipiche, vengono studiate dai futuri professionisti. Ad esempio, oggi ogni scolaro può risolvere equazioni quadratiche e disegnare in prospettiva lineare mentre non molto tempo fa queste cose venivano considerate molto creative e non formalizzabili attraverso regole.

Nel 1991, in occasione della fiera mondiale EXPO-91 a Plovdiv in Bulgaria, avemmo la fortuna di incontrare un violinista di nome Johann. Durante la fiera mostrammo la prima versione della "Inventive Machine", un software realizzato per supportare la risoluzione dei problemi ingegneristici: era il primo software al mondo basato sulla ricerca TRIZ creato dal nostro laboratorio. "Inventive Machine" aiutava davvero gli ingegneri nel loro lavoro di ogni giorno, ed è proprio questo prodotto software ad aver reso il TRIZ così popolare nel mondo.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Il violinista si avvicinò al nostro stand e chiese perché la nostra compagnia che aveva inventato questo software si chiamava "Invention Machine Laboratory". Durante la conversazione divenne chiaro che Johann era uno specialista non solo di musica ma anche di quella scienza dei computer chiamata Intelligenza Artificiale e che aveva fatto in musica lo stesso lavoro che aveva fatto G.S. Altshuller nella tecnologia. Johann aveva infatti identificato e definito chiaramente i principi della creatività nella musica di qualunque genere, li aveva integrati in un sistema e aveva sviluppato così un software appropriato. Tale software permetteva a ciascun utilizzatore di introdurre una sequenza di note, indicare i parametri del pezzo di musica desiderata al computer e infine, dopo aver compiuto i settaggi di routine, ascoltarsi la musica creata. Così voi, come co-autori del vostro computer, potete ascoltare ed ottenere pezzi di musica e migliorarla a vostro piacimento. Johann ha inventato insomma un semplice linguaggio che permette anche a chi non ha potuto studiare strumenti musicali e non conosce neanche le note, di usare questo sistema.
La compagnia di Johann fu chiamata "Computer Music Laboratory" e al suo software attribuito il nome di "Composer". Ci consegnò dunque una cassetta con registrati dei pezzi di musica creati con l'uso del software da diverse persone. E includevano variazioni su temi musicali popolari nei generi più disparati così come melodie quasi del tutto nuove. E' notevole che anche a molti nostri amici, compreso qualche musicista professionista, piace ascoltare questa musica…
In seguito abbiamo letto di esperimenti in cui venivano comparati pezzi composti dall'uomo e pezzi composti dal computer: è stato chiesto ad un auditorium di musicologi di ascoltare i pezzi di musica e indovinare se erano stati composti da uomo o computer. Come risultato, musicisti professionisti non hanno indovinato…
Possiamo trarre un'importante conclusione da questi episodi ed esempi. L'attività creativa non è qualcosa di immutabile, stagnante. Ciò che ieri sembrava lavoro creativo, oggi è visto come routine. E ciò che ieri sembrava un sogno irraggiungibile richiedendo un immenso sforzo creativo, è stato realizzato oggi dalla nuova generazione di inventori, impiegando nuove tecnologie professionali.

1.0.1 Il concetto di creazione simile al concetto di Orizzonte

Oggi quell'albero all'orizzonte sembra essere il punto più lontano della Terra. Domani, dopo che saremo arrivati a quell'albero e ci saremo riposati alla sua ombra, vedremo che l'orizzonte (il punto più lontano della Terra) si è spostato e un paesaggio nuovo e ancora più bello si è aperto di fronte a noi…
Lo stesso sta accadendo per il lavoro creativo. Oggi, molti musicisti e compositori stanno già usando software come quello inventato molti anni fa dal violinista Johann. In egual modo molti ingegneri stanno usando alcuni strumenti del TRIZ nel loro lavoro giornaliero e stanno risolvendo problemi che sono rimasti irrisolti per anni nella realizzazione delle macchine, nella nanotecnologia, nella microelettronica…
Un'interessante tendenza si è manifestata grazie all'esempio di un grande numero di persone occupate nello studio professionale del TRIZ Classico. Inizialmente, hanno frequentato corsi TRIZ per la necessità di creare invenzioni per proteggere le loro dissertazioni o per risolvere problemi complicati all'interno di progetti a cui prendevano parte. Col tempo, qualcuno di queste persone ha tuttavia iniziato a insegnare TRIZ alla propria organizzazione, migliorandone le competenze sul TRIZ. I problemi che in precedenza sembravano creativi iniziarono così ad essere visti come routine e molto spesso i loro obiettivi iniziarono a diventare sempre più complessi. La loro energia creativa ha trovato la via d'uscita attraverso il raggiungimento di tali obiettivi…
Allo stato attuale, gli esperti di pubblicità "tradizionali" entrano in competizione con una parte di colleghi armati della conoscenza delle applicazioni TRIZ nel campo pubblicitario. E inventare un prodotto pubblicitario che aiuti ad aumentare significativamente le vendite dei prodotti

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

e servizi ai vostri clienti non è per niente un lavoro creativo semplice. Inoltre la competizione è particolarmente forte nel settore pubblicitario e i risultati del lavoro sono anche molto semplici da determinare: un grande volume di vendite significa che la campagna pubblicitaria è stata ben progettata e sviluppata.

Igor Vikentiev, uno dei nostri colleghi di TRIZ avanzato, si è impegnato nello sviluppo della Teoria Pubblicitaria ed ha creato metodi efficaci per le applicazioni pratiche, scrivendo un libro intitolato "Advertising Principles". Il libro è stato ripubblicato molte volte ed oggi si trova sulla scrivania di molti specialisti del settore della pubblicità.

E' naturale che il libro sia stato largamente criticato dalla concorrenza, i pubblicitari tradizionali, che insistono sul fatto che creare un prodotto pubblicitario attraverso dei metodi è impossibile, che un pubblicitario deve essere sempre e solo alle prese con la composizione di prodotti pubblicitari nuovi ed originali…Tuttavia, il risultato desiderato non sempre viene raggiunto. Questo è il motivo per cui la nuova generazione di pubblicitari e professionisti acquista il libro e partecipa agli workshops di Vikentiev: il fatto è che il suo approccio aumenta significativamente la probabilità di ottenere un risultato positivo, il che significa una probabilità maggiore di condurre una campagna pubblicitaria molto efficace entro un lasso di tempo prefissato. L'uso del metodo fondato sul TRIZ per la creazione delle campagne pubblicitarie assicura una generazione di buoni risultati ed aiuta a vincere nella competizione con coloro che sostengono che il TRIZ non sia una teoria molto valida ed efficace.

Elena Novitskaya è una designer professionista. Ha rivisitato in modo inventivo i 40 principi TRIZ e li usa intensamente nel suo lavoro; ha una vasta gamma di clienti. Bisogna dire che i 40 principi di Altshuller sono lo strumento TRIZ più popolare al mondo, ma poche persone sanno che nel 1986 G.S. Altshuller espresse rammarico riguardo agli anni spesi a scoprire e integrare questi principi e li rimosse dall'arsenale degli strumenti TRIZ.

La grande competenza in TRIZ significa che uno specialista conosce le fondamenta teoriche e può utilizzarle come strumento applicato; aiuta così la sua compagnia ad ottenere un profitto costante e grandi risultati nel campo delle innovazioni, ne incrementa le possibilità di successo anche quando sottoposta ad una forte concorrenza.

Perché siamo così interessati ad esporvi esempi riguardanti nostri colleghi del settore della pubblicità, che porta ad applicazioni di elementi TRIZ in campi non tecnici?

Perché il fatto è che Igor Vikentiev non è assolutamente uno specialista pubblicitario! Quando l'economia dell'URSS collassò e molti ingegneri persero il loro lavoro, molti di quelli che conoscevano il TRIZ iniziarono ad usare i suoi strumenti per risolvere problemi legati all'organizzazione del business pubblicitario in quelle nicchie di prodotti e servizi in cui stava emergendo un nuovo mercato del lavoro.

Il fatto è che una conoscenza approfondita dei principi fondamentali del TRIZ Classico assicura non solo un'effettiva applicazione dei suoi strumenti, ma permette di svilupparne di nuovi, adatti ai bisogni specifici, creati secondo le necessità.

Se gli esperti creano i loro strumenti attraverso il metodo del "sbaglia e correggi", senza alcuna generalizzazione teorica, di fronte ad una situazione in cui il loro strumento non funziona hanno bisogno di ricominciare dal principio.

Se, al contrario, la generalizzazione teorica è stata fatta, spesso facilita fortemente la creazione di nuovi strumenti per nuove applicazioni e correzioni dei principi teorici esistenti. Il TRIZ Classico ed i suoi strumenti sono stati creati nello stesso modo, attraverso lo studio dell'esperienza accumulata da molte generazioni di inventori.

Così, possiamo trarre la conclusione che le teorie scientifiche applicate aumentano significativamente la probabilità di ottenere un risultato desiderato a basso costo e con una qualità migliore del prodotto o servizio ottenuto. Tali teorie possono fungere anche da base per la creazione di nuovi strumenti per le applicazioni pratiche di tutti i giorni. Questi strumenti sono studiati dai futuri specialisti nel corso della loro formazione professionale.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Il guaio è che tutti i professionisti, la futura concorrenza, impara gli stessi strumenti durante la formazione professionale. Questo riduce considerevolmente i vantaggi competitivi di specialisti e compagnie. Ad oggi, per vincere una lotta con la concorrenza, bisogna sviluppare e migliorare la capacità di aumentare l'efficacia del lavoro così come risolvere i cosiddetti problemi creativi. Tutti i professionisti hanno imparato a risolvere i problemi con i metodi standard: senz'altro non tutti loro sono in grado di lavorare con problemi non standard. Tuttavia, è solo un lavoro finalizzato a definire e risolvere problemi non standard che offre vantaggi competitivi tangibili. Ed è proprio dove la profonda conoscenza del TRIZ Classico viene in soccorso.
Utilizzando una buona teoria applicata non cerchiamo una soluzione al problema attraverso il metodo "sbaglia e correggi", ma lo facciamo sistematicamente, creando, passo dopo passo, una soluzione alla rispettiva situazione specifica.
La conoscenza della teoria per la costruzione dei vari strumenti aumenta il livello della preparazione professionale e tiene di conto delle modifiche effettive degli strumenti esistenti o la creazione di nuovi quando necessario. Ecco perché sempre più università in tutto il mondo stanno prendendo in considerazione la possibilità di introdurre seriamente il TRIZ Classico e corsi OTSM nei loro curricula accademici. Una buona teoria applicata diventa la soluzione di problemi complessi, non standard, aprendo in tal modo nuove prospettive per un lavoro con un grado creativo maggiore e per problemi più difficoltosi. Gli orizzonti della creazione sono stati ampliati, offrendo nuove opportunità per un lavoro creativo efficiente.

Il concetto di creazione è simile a quello di orizzonte e le teorie applicate sono come automobili che ci permettono di raggiungere più velocemente nuovi orizzonti, (che potremmo raggiungere anche a piedi) e ripartire così verso altri, ancora più interessanti nuovi orizzonti della creazione.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.1 Introduzione per gli insegnanti e le aziende

Viviamo in un mondo che cambia rapidamente.
La velocità delle trasformazioni e la comparsa
di novità aumentano a dismisura. Non è facile
orientarsi in questo mondo. La conoscenza
diventa rapidamente obsoleta e superata da quella nuova.
La situazione mondiale e locale sta cambiando,
come pure le condizioni economiche. Le culture
si integrano. Oggi, non più come una volta,
non è sufficiente padroneggiare una singola materia,
imparare l'utilizzo di soluzioni standard valide per tutta la vita…
Nikolaj Komenko, 2008

TRIZ ha suscitato molte discussioni fin dal momento della sua comparsa nel 1946-1949. All'inizio si è presentato come un metodo per inventare. In quel tempo, si riteneva impossibile poter creare con un metodo; si considerava l'abilità di inventare come un dono della natura. Si era in grado di inventare solo se dotati di questo dono, e impossibilitati a farlo qualora il dono non fosse stato concesso. Tuttavia, nel 1949 fu creato e testato il metodo anche su problemi molto complessi. Le soluzioni ottenute con l'utilizzo di questo metodo vinsero il primo premio ad un concorso di inventori. Inoltre, fu testato su altri problemi raggiungendo ottimi risultati. Gli autori di questo metodo scrissero una lettera a Stalin raccontando i risultati raggiunti, ma al posto di elogi e di incoraggiamenti, gli autori - Genrikh Altshuller e Raphael Shapiro - furono arrestati e condannati a 25 anni di GULAG. Altshuller espiò la sua condanna nel Circolo Polare Artico, lavorando nella miniera di Vorkuta, mentre Shapiro fu mandato nel sud dell'Asia Centrale vicino a Karaganda.

Poco dopo la morte di Stalin, gli autori tornarono in libertà. Shapiro abbandonò lo sviluppo della ricerca mentre Altshuller continuò il suo lavoro sul metodo iniziandone la diffusione tra i tecnici e gli ingegneri. Il metodo fu gradualmente migliorato e trasformato in un ALGORITMO, che con il corso del tempo prese il nome di Algoritmo per la Risoluzione Inventiva dei Problemi (ARIZ).

Col tempo iniziò a cambiare l'opinione che la gente aveva sul METODO per inventare, ovviamente in senso positivo. Il metodo dimostrava la sua efficacia; iniziò ad essere studiato e usato da un numero crescente di utenti ottenendo risultati eccellenti. Anche gli scettici cambiarono la loro opinione e iniziarono ad accettare l'idea dell'esistenza di un metodo per inventare, senza però arrivare a credere in un vero ALGORITMO!

Ciò nonostante, lo sviluppo di ARIZ continuò, e sempre più spesso venivano organizzati corsi per coloro che avessero voluto impararlo approfonditamente. Ciò favorì uno sviluppo più rapido di ARIZ. I partecipanti ai corsi ARIZ venivano a contatto diretto con l'autore, manifestandogli le loro difficoltà nel risolvere problemi. Altshuller applicò ARIZ ai problemi analizzati dai suoi collaboratori, andando alla ricerca dei punti deboli dell'algoritmo e creandone nuove versioni. Il suffisso presente vicino ad ARIZ indica l'anno di pubblicazione e quindi la versione: ARIZ-64, ARIZ-74, ARIZ-77, ecc.
I seminari diventavano sempre più popolari e frequenti favorendo ulteriori sviluppi della teoria con pubblicazioni diverse, a volte, anche nel corso dello stesso anno. Per questo in alcune versioni accanto all'anno di pubblicazione è stata aggiunta anche una lettera che indica una diversa

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

versione pubblicata nello stesso anno: ARIZ-82 A, ARIZ-82 B, ARIZ-82 C, ARIZ-82 D.
Ogni nuova versione veniva testata su problemi di prova dallo stesso Altshuller prima di iniziarne la distribuzione. L'insieme di questi problemi di prova cresceva costantemente, includendo anche quei problemi che erano stati impossibili da risolvere con le precedenti versioni di ARIZ. Iniziarono ad emergere scuole per "inventori", nelle quali ad insegnare non era più solamente Altshuller ma anche alcuni dei suoi collaboratori che avevano ricevuto direttamente i suoi insegnamenti. A metà degli anni '80 esistevano circa 300 scuole per inventori con diversi livelli di istruzione e di durate differenti.

Man mano che il tempo passava, hanno trovato conferme le ipotesi proposte da Altshuller e da Shapiro nel loro primo articolo sui fondamenti del metodo inventivo per la creazione, scritto poco dopo la loro liberazione dai GULAG e pubblicato nel 1956. Sono stati impiegati più di trent'anni per verificare quelle ipotesi, e durante questo tempo sono nate nuove idee e altri fondamenti teorici che sono alla base di ARIZ. Tutti questi miglioramenti sono stati integrati in una singola teoria composta da tanti strumenti per l'uso quotidiano in ambito ingegneristico che a partire dalla metà degli anni '70 ha preso il nome di Teoria per la Risoluzione Inventiva dei Problemi (TRIZ).

Col tempo l'opinione pubblica si convinse della possibilità di creare un ALGORITMO inventivo, ma ancora negò la probabilità dell'esistenza di una teoria inventiva più articolata. Alla fine degli anni 80, primi anni 90, fu finalmente riconosciuta la possibilità che Teoria Inventiva potesse esistere ma purtroppo non fu riconosciuto TRIZ come una teoria. Lo studio svolto da G.S. Altshuller e I.M. Vertkin sulla storia delle innovazioni che hanno cambiato il mondo dimostrò che il ritardo nel riconoscere l'innovazione è una caratteristica peculiare di tutti i casi di introduzione di un alto livello di innovazione: come ad esempio nel campo dell'aviazione, delle ferrovie, dei viaggi nello spazio e molti altri. Al giorno d'oggi il fatto di non riconoscere TRIZ come un sistema efficace a livello pratico e ben impostato è dovuto a molti fattori, il più grande dei quali è la mancanza di informazioni disponibili ed affidabili sui primi lavori svolti da Altshuller stesso.
Parte della popolarità guadagnata fino ad oggi è stata ottenuta semplificando e abbreviando gli strumenti più semplici di TRIZ Classico. Solitamente nei corsi TRIZ non vengono considerate né i fondamenti teorici della teoria di Altshuller né tantomeno lo strumento più importante e basilare che è ARIZ. Le informazioni su TRIZ Classico sono mescolate con certe versioni migliorate di "TRIZ moderno". Molte di queste versioni sono lontane da ciò che può essere chiamato una teoria inventiva da poter applicare. I giudizi su TRIZ sono molto spesso basati sulla conoscenza di queste ultime versioni piuttosto che su quelle originali. È interessante notare che nel 1985, durante la prima presentazione della ricerca sulla storia dell'innovazione delle personalità creative del presente e del passato, Altshuller stesso predisse che gli eventi avrebbero preso questo corso dopo la sua morte. La ricerca svolta dimostrò che esistono delle regolarità precise di eventi che accompagnano l'introduzione di nuove idee sia a livello della piccola azienda sia ad un livello più generale.

Nel frattempo a metà degli anni 80 inizia nuova fase di sviluppo e di diffusione di TRIZ. Questo sviluppo ha richiesto la creazione di ulteriori fondamenti che stanno alla base di tre nuove teorie.

La prima teoria ha a che fare con l'evoluzione dei sistemi migliorati dal lavoro di persone creative. Altshuller chiamò questa la Teoria dell'Evoluzione dei Sistemi Tecnici (l'acronimo russo è TRTS). A causa di circostanze storiche Altshuller limitò alla sua ricerca e quindi anche il nome della teoria esclusivamente a sistemi tecnici. Dopo di lui studiosi come Boris Zlotin, Alla Zusman, Igor Vikentiev, Vyacheslav Yefremov, Igor Kondakov, Yury Salamatov, Igor Vertkin,

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Natalya e Alexander Narbut si sono occupati dello sviluppo di TRTS. Il loro lavoro ha gettato le basi per le recenti versioni degli strumenti di TRIZ Classico.

Tutti i sistemi "creati" sono stati sviluppati da persone – inventori, creatori – e il capire da dove venissero le persone che hanno cambiato il mondo e come hanno gestito l'introduzione delle loro idee malgrado la resistenza di chi li circondava di vita ad una nuova ricerca. G.S. Altshuller e I.M. Vertkin hanno analizzato le biografie di circa 1000 di queste personalità i cui nomi fanno parte della storia dell'umanità. È emerso che le biografie di persone diverse vissute in diversi periodi storici e in diverse regioni del mondo hanno alcune caratteristiche in comune. Molti di loro hanno dovuto affrontare problemi simili e prima di arrivare alle loro invenzioni. È importante notare che problemi similari non avvengono solamente nella vita di ingegneri, ma anche in quella di pittori, medici, ricercatori, economisti (si veda per esempio la storia della Federal Express). I risultati sono stati presentati sotto forma di schema commerciale: "Circostanze Esterne contro Persone Creative". È una collezione di problemi che raccoglie quelli affrontati dalle Persone Creative, senza tener conto della loro professione, del tempo o del luogo in cui sono vissuti. Questo lavoro di ricerca ha costituito le basi di una seconda teoria che necessita di ulteriori sviluppi. Gli autori hanno chiamato questa la Teoria dello Sviluppo delle Personalità Creative (il cui acronimo russo è TRTL).

L'evoluzione di TRIZ Classico ha dimostrato che i suoi strumenti teorici e pratici possono essere applicati non solo per i sistemi tecnici. Questa ipotesi nacque già nelle prime fasi dello sviluppo di TRIZ. Comunque, la conferma pratica ha richiesto diversi decenni di applicazione per mano di molte persone impegnate in attività di ricerca in diversi campi come ad esempio la fisica, la botanica, la chimica, la finanza, l'economia, il sociale, la pubblicità e molti altri.

Molti dei collaboratori di Altshuller hanno iniziato ad applicare TRIZ per risolvere diversi tipi di problemi compresi quelli che possono nascere nella vita privata. Si è detto molti, ma non tutti. Nacque quindi una domanda su perché alcuni credono di poter applicare TRIZ in varie situazioni e altri no. I corsi TRIZ iniziarono ad essere seguiti non solo ingegneri ma anche da altri professionisti come ad esempio esperti pubblicitari, economisti o ricercatori. Banche, Borse, organizzazioni governative iniziarono ad usufruire dei servizi forniti da specialisti TRIZ. Nacque quindi una seconda domanda connessa alla prima: come è possibile insegnare a queste persone l'effettiva utilità degli strumenti di TRIZ Classico nei loro particolari campi? Mentre cercava una risposta a queste domande Altshuller ebbe una nuova idea che lanciò le basi per la teoria chiamata la Teoria Generale del Pensiero Potente (OTSM). Iniziò lo sviluppo di queste idee nella metà degli anni 70. A metà degli anni '80 fu coinvolto anche Nikolai Khomenko nella ricerca e nello sviluppo di OTSM.

Dalla metà degli anni '80 sempre più persone hanno accettato l'idea dell'esistenza di una Teoria Inventiva. Ciò nonostante, però, sia l'idea dello sviluppo di una Teoria Generale del Pensiero Potente (OTSM) o di una Teoria dello Sviluppo delle Personalità Creative (TRTL) incontrarono molte resistenze persino nell'ambiente degli specialisti TRIZ.

L'evoluzione di OTSM diede il via a nuovi ulteriori sviluppi delle idee iniziali di Altshuller, e spinse verso la creazione di una teoria relativamente articolata del pensiero potente. Questa teoria gettò le basi per la nascita di strumenti da utilizzare con problemi complicati e interdisciplinari, che contengono decine o centinaia di sotto-problemi provenienti da diverse aree specifiche di conoscenza, come: gestire lo sviluppo sostenibile di una regione con centinaia di migliaia o anche milioni di abitanti; avviare una società basata esclusivamente sull'innovazione; creare centri di ricerca capaci di trasformare idee pionieristiche in soluzioni ecologicamente corrette ed economicamente vantaggiose per la società, e così via lo.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

OTSM fornisce all'utente strumenti per potersi interfacciare con vari generi di conoscenza. Aiuta ad assimilare efficacemente le conoscenze provenienti da aree differenti comprese quelle delle nuove attività umane. È per questo che un gruppo di ricercatori dell'ex Unione Sovietica hanno scelto OTSM come base per lo sviluppo di nuovi strumenti pedagogici capaci di migliorare l'efficacia della sistema educativo nell'insegnamento dell'approccio ai problemi sia rivolgendosi agli adulti che ai bambini. Per esempio, uno di questi strumenti è l'approccio di Alexander Sokol volto all'insegnamento simultaneo di più lingue straniere e delle basi di OTSM-TRIZ. Questo approccio, chiamato Approccio Pensante, è basato sull'idea che la lingua è uno degli strumenti utilizzati per risolvere i problemi essenziali dell'uomo, e per padroneggiare e fare il miglior uso di questo strumento può essere vantaggioso conoscere almeno le regole generali di base del problem solving.

Torniamo indietro alla storia di TRIZ Classico e vediamo quali trasformazioni ha subito durante la sua evoluzione (vedi Fig. 1).

All'inizio è nato un METODO composto da solo pochi di passi. Poi iniziò a svilupparsi un metodo complementare. Nel corso del suo sviluppo questo metodo aggiuntivo iniziò ad integrarsi in un sistema, in un ALGORITMO, in grado di aumentare la sua efficacia: ARIZ. La sua conseguente evoluzione ha portato alla definizione di una TEORIA scientifica applicata – TRIZ. L'evoluzione poi della teoria ha dimostrato la necessità dello sviluppo di altre teorie come base per un nuovo TRIZ.

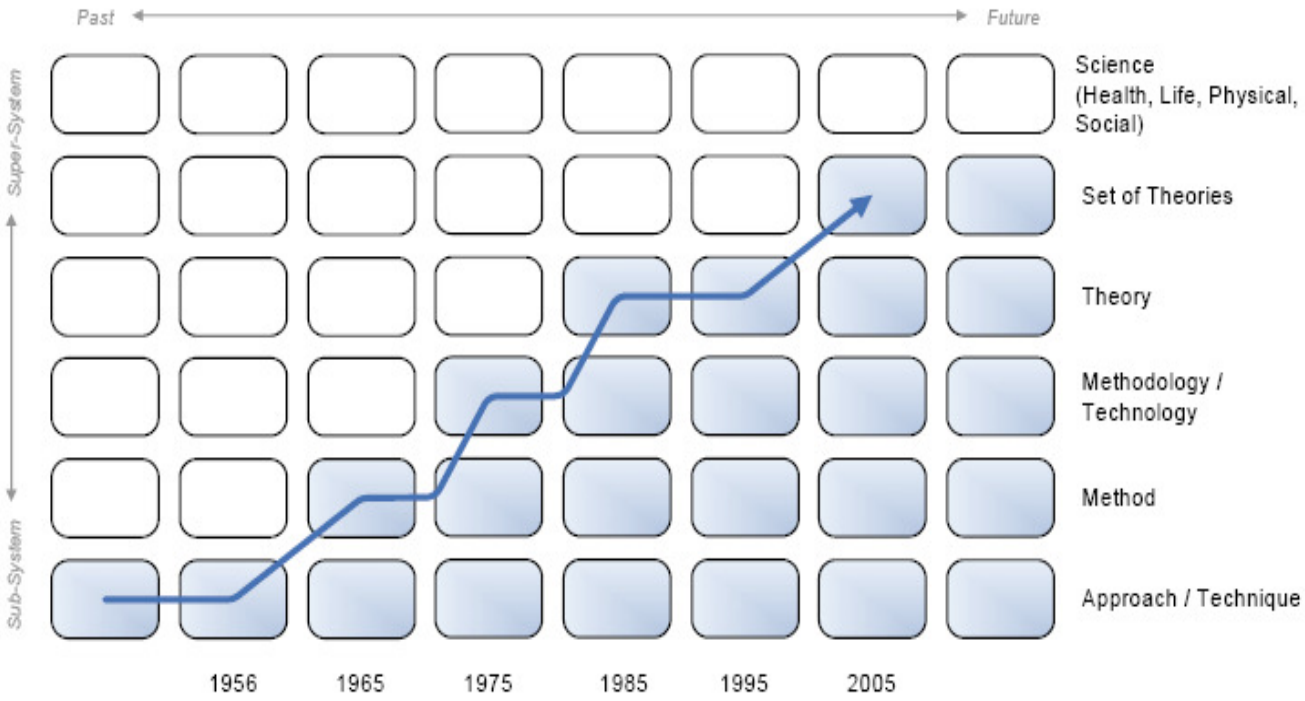

Fig. 1. Evoluzione di TRIZ Classico

Altshuller pensò che questo sistema di teorie avesse bisogno di un nuovo nome che in realtà però ancora non è stato assegnato. Di conseguenza ancora rientra sotto il nome di TRIZ Classico e ciò causa delle incomprensioni nel parlare con chi è interessato a TRIZ ma non conosce approfonditamente la sua storia. La diffusione mondiale di TRIZ Classico ha dato il via alla nascita di molte sue varianti. Generalmente queste sono molto semplificate e ridotte rispetto all'originale.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Alcuni dei rami sviluppatisi da TRIZ Classico ha prodotto risultati interessanti. Uno di questi è I-TRIZ con un utile metodo chiamato Evoluzione Diretta (Directed Evolution). Gli autori principali di questo approccio sono Boris Zlotin e Alla Zusman. L'analisi di questo e degli altri metodi sviluppati non fanno parte però del nostro attuale scopo formativo.

TRIZ Classico ha dimostrato ripetutamente la sua efficacia. TRIZ e i suoi strumenti sono stati utilizzati per risolvere vari tipi di problemi partendo da quelli relativamente semplici (tecnici) per finire con quelli più complessi come ad esempio nel campo del sociale.

Chi inizia a conoscere TRIZ prima o poi si meraviglia della sua efficacia. Nel prossimo paragrafo tenteremo di approfondire questo discorso. Per capire meglio come e perché funziona, è necessario approfondire alcuni aspetti di TRIZ Classico. Anche chi avesse una conoscenza molto superficiale di TRIZ e dei suoni aspetti teorici riuscirebbe a risolvere molti problemi che si trovasse a dover affrontare sia professionalmente che nella vita privata. Questo è ciò che rende affascinante TRIZ Classico e OTSM a chi si occupa di aspetti educativi.

Per oltre 25 anni gli elementi degli strumenti di OTSM-TRIZ sono stati utilizzati nel settore dell'educazione e della pedagogia. Sono stati creati appositamente anche nei metodi speciali da poter utilizzare a tali scopi. Con questi metodi è possibile iniziare a sviluppare delle abilità creative anche i bambini di due o tre anni garantendo dei risultati positivi. La maggior parte degli strumenti pedagogici di OTSM-TRIZ sono rappresentati sotto forma di giochi e di vari tipi di attività creative. Alcuni di questi bambini che hanno iniziato ad assimilare un pensiero creativo basato su OTSM-TRIZ sono ormai cresciuti e hanno a loro volta ormai dei figli. È interessante notare che anche loro, ormai genitori, giocano con i propri figli utilizzando i metodi nuovi e moderni o creandone personalmente.

Questo è un fatto da sottolineare: un alto livello di comprensione di OTSM-TRIZ non solo migliora l'efficienza dell'applicazione degli strumenti esistente per la risoluzione di complicati problemi non standard, ma permette inoltre di creare gli strumenti necessari, in maniera autonoma, qualora quelli già esistenti non aiutino sufficientemente a superare alcuni problemi.

L'attuale OTSM-TRIZ infatti è un insieme di strumenti uniti con un set di regole in un sistema ordinato. Queste regole compongono i fondamenti teorici di OTSM-TRIZ che devono essere assimilati e compresi perfettamente sia per gli aspetti educativi che per la risoluzione di problemi. Questo è il motivo per il quale stiamo iniziando con la parte teorica. Non bisogna avere fretta né paura della parola “teoria” perché gli aspetti teorici di TRIZ Classico di OTSM sono in realtà degli strumenti pratici ad un più alto livello di generalizzazione; sono da utilizzare, infatti, quando gli strumenti più classici smettono di funzionare.

Viviamo in un mondo che cambia rapidamente. La velocità delle trasformazioni e la comparsa di novità aumentano a dismisura. Non è facile orientarsi in questo mondo. La conoscenza diventa rapidamente obsoleta e superata da quella nuova. La situazione mondiale e locale sta cambiando, come pure le condizioni economiche. Le culture si integrano. Oggi, non più come una volta, non è sufficiente padroneggiare una singola materia, imparare l’utilizzo di soluzioni standard valide per tutta la vita…Nuove teorie e nuove strumenti di lavoro nascono di continuo anche all'interno della stessa materia. È difficile prevedere come sarà in modo tra qualche decina d’anni. Qualcuno dice che questo problema può essere risolto imparando a vivere a lungo. Per risolvere nel miglior modo possibile questo problema tentiamo di utilizzare uno degli strumenti di TRIZ Classico: portiamo, cioè, la situazione problematica al limite dell'assurdità. Questo metodo permette di identificare le radici del problema lasciando da parte per una volta l'analisi approfondita dei particolari.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Immaginiamo di aver creato il corso migliore e più avanzato possibile, e che stiamo iniziando ad insegnarlo ad un gruppo di studenti. Dopo un certo periodo, questi studenti arrivano alla laurea. Ma non appena abbandonano il loro percorso di studi appare loro subito chiaro che anche la teoria più avanzata appresa durante gli studi ed diventata ormai obsoleta da un punto di vista pratico. La vita è cambiata durante gli anni di studio e richiede nuove teorie e capacità.

La situazione è molto interessante e molti studiosi dell'educazione sono arrivati ad un punto morto! Cosa possono insegnare ai loro studenti in questo mondo dai cambiamenti così veloci se le conoscenze trasmessa diventano superate nel breve periodo di un corso di studi?

“Il Terzo Millennio” è il titolo di un romanzo incompiuto di Altshuller, che descrive una scuola immaginaria dove non vengono formati degli specialisti di qualche settore, ma professionisti universali capaci di ricavare la conoscenza necessaria per risolvere qualsiasi situazione…

Anche i problemi stanno cambiando. Le soluzioni tipiche adottate dai professionisti stanno diventando via via meno utilizzate. Cosa si può fare?

Pensiamo che le idee proposte da Altshuller nel suo romanzo immaginario meritano la nostra attenzione. Dobbiamo insegnare ai nostri figli come vivere in un mondo del quale noi stessi conosciamo molto poco. Non possiamo munirli di strumenti per risolvere problemi che non conosciamo. Ciò che possiamo fare è insegnar loro a crearsi da soli gli strumenti necessari a risolvere efficacemente questo genere di problemi. Ciò è dimostrato dall'esperienza pratica di TRIZ Classico e di OTSM. Probabilmente non è abbastanza. Né TRIZ Classico né OTSM si possono sostituire ad una conoscenza specifica in un determinato settore. Comunque, riteniamo che l'abilità di saper affrontare situazioni problematiche è una delle materie fondamentali del sistema educativo del futuro…

Dobbiamo iniziare subito a creare questo futuro!

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.2 Introduzione alla TRIZ per studenti

Al giorno d'oggi è difficile trovare qualcuno che non abbia mai giocato con un videogioco almeno una volta nella sua vita. Esiste una grande varietà di videogiochi, diversi l'uno dall'altro per i loro schemi, per la loro grafica, per i suoni… ma tutti PUNTANO alla vittoria nel mondo virtuale.
Ma com'è possibile risolvere situazioni problematiche reali e diventare vincitori nella vita reale?

In questo nostro libro tratteremo questi argomenti. Le sensazioni fisiche ed emotive di un giocatore d'azzardo, la meraviglia che nasce dal risultato di nuove scoperte, il trionfo della vittoria diventeranno sempre più familiari perché tutto inizia da un gioco ma la vita reale chiede degli sforzi considerevoli…

... L'Impero Romano, il centro di Roma, il Colosseo. Il figlio glorioso appare in mezzo ai tribuni. Hai solo una piccola spada da combattimento e una lanterna, uno scudo nell'altra mano e con la spalla sentì quella del tuo compagno anche lui nello stretto spazio della battaglia. Tutto si anima con la semplice pressione di un tasto. I tribuni urlano eccitati! Dozzine di migliaia di mani si alzano in aria. Dall'altra parte dell'arena le bighe veloci e combattive del nemico alzano nuvole di polvere. Ma la tua squadra sa come rovesciare queste odiose macchine da guerra per giungere alla vittoria contro l'odiato nemico!

(fonte: The Ancient City: Life in Classical Athens and Rome di Peter Connolly e Hazel Dodge)

Naturalmente, è solo un gioco …

... I moderni aerei supersonici a reazione. Hai in mano il controllo di una di queste macchine potentissime. Il rombo del motore che schiaccia il sedile facendo sentire fisicamente la sua accelerazione. Le luci della pista di decollo lampeggiano e piano piano il panorama diventa una meravigliosa veduta della Terra dall'alto. L'orizzonte è colorato con toni pastello e sopra di te puoi vedere l'oscurità dello spazio senza fine. Ti stai trovando faccia a faccia con questo miracoloso uccello d'acciaio. Con dei semplici movimenti delle dita ha il

(fonte NASA Photo ID: EL-1997-00146 AND Alternate ID: L96-924)

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

pieno controllo: virate, picchiate, risalite. Ti senti un eroe. Persino i piloti professionisti che realmente conducono aerei si meravigliano di questi meravigliosi simulatori.

Probabilmente è solo un gioco …

I moderni giochi di ruolo (RPG). Non stai giocando al computer da solo e neanche con una coppia di tuoi amici… Ma migliaia o addirittura milioni di altri giocatori sono coinvolti nella stessa partita! La loro presenza può essere sentita fisicamente come la spalla del commilitone nell'arena del Colosseo. In aggiunta ai suoni pompati al massimo stanno via via sempre migliorando anche gli aspetti grafici e gli effetti speciali del gioco interattivo. Lo svolgimento del gioco dipende giocatori e dalle loro si devono trovare soluzioni adatte e non tipiche anche in queste condizioni. Le trame possono essere tra le più diverse: ambiente familiare, viaggi, politica, vita sociale, …

È ancora un gioco?

Questi esempi sono collegati dalla sorprendente sensazione della realtà, il potere della ragione contro quello del computer, dalla possibilità di apprendere nuove capacità e nuovi strumenti che andranno a far parte della nostra esperienza.
Non è affatto necessario che i giochi, le trame e le immagini appena illustrate coincidano con i nostri favoriti. Ciò che conta è capire correttamente il cuore del gioco.

Questo mondo così sbalorditivo, svariato è incostante richiede durante il suo sviluppo la conoscenza di nuovi strumenti, di nuovi modelli, della gestione delle nuove capacità.
Nel medioevo solo pochi scienziati sapevano addizionare, sottrarre, moltiplicare, dividere quantità che superassero il numero delle dita delle mani:

XLIX * XLI = ?

Il motivo di tutto questo non è nella presenza o dell'assenza di intelligenza ma nella capacità di saper risolvere problemi non standard. Il sistema di calcolo romano era lungo, scomodo e persino difficile per operazioni fuori dalla norma. Con l'invenzione dei numeri arabi e del sistema decimale lo studio dell'aritmetica divenne tutto molto più semplice. Al giorno d'oggi tutti possono studiarlo, basta volerlo. Esiste anche un approccio metodologico che aiuta a trovare una corretta direzione di soluzione nell'affrontare problemi inventivi, cioè non standard. Al giorno d'oggi, al pari dell'aritmetica, tutti possono studiarlo, basta volerlo.

La possibilità di parallelizzare i calcoli ha reso il computer ancora più efficaci …

Lo strumento, la conoscenza di base e i modelli all'interno dei quali si colloca lo strumento stesso giocano a questo punto un ruolo fondamentale.

Il libro è scritto con lo scopo di condividere la nostra conoscenza di TRIZ e per insegnare come utilizzare gli strumenti TRIZ per risolvere problemi non standard. Nelle prossime pagine daremo una scorsa generale ad alcune domande di base.

Che cosa?
Questo libro parla di TRIZ - una teoria per la soluzione di problemi non standard. Questa tecnica fornisce le basi per la creazione di strumenti risolutivi per problemi non standard. Differisce dalle altre teorie per la sua universalità - quest'approccio può essere utilizzato in qualsiasi settore sebbene non possa sostituirsi alla conoscenza specifica di quell'ambito. Allo stesso tempo può essere considerata anche un'applicazione pratica in quanto fornisce delle regole concrete da utilizzare durante la soluzione di un problema.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Cos'è un problema non standard?

Prendiamo ad esempio il seguente quesito proposto cinquant'anni fa e risolto con l'aiuto di TRIZ dal suo inventore, G.S. Altshuller:

È necessario sviluppare una tuta termicamente protettiva e ignifuga. Deve assicurare una protezione alle alte temperature (100 °C) quando ci si trova in mezzo ad un incendio e contenere un sistema per la respirazione per evitare di inalare gas velenosi sprigionatisi con la combustione. Materiali capaci di resistere alte temperature sono già stati inventati come pure dei sistemi integrati per la respirazione. Quindi cos'è che causa il problema?
Il fatto è questo: è quasi impossibile lavorare indossando questa tuta protettiva in quanto è equipaggiata con due sistemi che la appesantiscono: il sistema per la respirazione e quello per la protezione dal calore. C'è da tenere in mente che a volte può essere necessario l'utilizzo di altre apparecchiature o portare fuori dall'incendio persone ferite prendendole in braccio. Come è possibile diminuire il peso dell'equipaggiamento?

(fonte: Photo Contest Entry, color, Mar. 1981, "Air Force Fire Fighters" VANDENBERG AIR FORCE BASE, CALIFORNIA (CA) UNITED STATES OF AMERICA (USA), autore AIRMAN MELODY A. WEISS

Se il problema fosse riformulato in accordo con uno degli strumenti di TRIZ, si potrebbe immaginare come risolverlo:
se il sistema per la respirazione fosse escluso, la tuta protettiva sarebbe più leggera ma diventerebbe impossibile respirare e quindi svolgere le operazioni. Se si escludesse, invece, il sistema per la protezione dal calore sarebbe possibile aggiungere alla tuta il sistema per respirazione. Ma come si riuscirebbe a mantenere l'isolamento termico? È necessario creare una tuta termicamente isolante che fornisca sia l'aria necessaria per respirare sia la protezione dal calore, utilizzando le tecnologie e i materiali esistenti.

Il quesito rimane un problema non standard fino a che non si conosce il metodo per la sua soluzione.

Per risolvere questo problema è stato applicato uno degli strumenti TRIZ: è necessario cambiare e combinare due sistemi in modo tale da mantenere i vantaggi apportati da ciascuno dei due ma in modo da far scomparire gli effetti negativi di entrambi.

Applicare questa regola generale al problema specifico della tuta protettiva può portare ad una descrizione generale della soluzione: è necessario combinare i due sub-system in un unico sistema in grado di diminuire il peso della tuta protettiva.

È stato suggerito di utilizzare ossigeno liquido per il sistema dell'isolamento termico portandolo alla temperatura di -183 °C. L'ossigeno liquido nel passaggio al suo stato gassoso assorbe calore dall'esterno raffreddando in questo modo la tuta; l'ossigeno gassoso formatosi può essere utilizzato per la respirazione. Come risultato, non solo è stato ridotto il peso complessivo della tuta, ma è stato anche aumentato il comfort del pompiere che può rimanere più a lungo nelle zone operative. In realtà questa soluzione ha portato anche un beneficio ulteriore: permette infatti di operare anche in zone in cui la temperatura raggiunge i 500 °C.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Sembra la soluzione migliore possibile, non è vero?

L'idea principale di TRIZ afferma che il mondo evolve secondo delle leggi oggettive, che possono essere studiate e realizzate praticamente. Il processo creativo non può e non deve essere un'eccezione in quanto se ne conoscono le regole che gli stanno alla base.

Come lettore, leggendo quest'introduzione puoi far subito conoscenza con TRIZ. Puoi vedere le animazioni che riflettono il cuore della storia di questa teoria e andare più a fondo leggendo e studiando il materiale educativo. Sta a te decidere!
La tua conoscenza potrà essere trasformata in capacità e in successi quando toccherai con mano l'efficacia di questo metodo. Potrei rendertene conto inizialmente risolvendo alcuni esercizi o durante le lezioni e perfino nell'esperienza della vita di tutti i giorni. Con i tuoi sforzi non solo sarai in grado di cambiare lo svolgimento del gioco come descritto prima, ma anche il corso della tua vita.

Chi?
Qualsiasi sia la tua età o la tua professione, sicuramente ti sarai reso conto che viviamo in un mondo pieno di problemi e che passiamo molto del nostro tempo a cercare di risolverli. Il libro è scritto con l'aiuto del programma *Lifelong Learning* ed è indirizzato a persone di tutte le età e di tutte le professioni. Potrei leggerlo da solo o con l'aiuto di un insegnante; speriamo questo sia il punto di partenza per uno studio più approfondito di TRIZ e dei suoi strumenti.

Dove?
La versione cartacea di questo libro sarà diffusa in tutti paesi partner del progetto in diverse lingue: inglese, francese, tedesco italiano e lituano. Potrai stampare questo libro o leggerlo direttamente dal sito. Potrai trovare informazioni su conferenze, seminari, libri, riviste e forum. Non è importante quale sia la tua conoscenza iniziale di TRIZ. È molto più importante il risultato che potrei raggiungere. Alcune delle aziende che hanno ottenuto dei risultati pratici con l'utilizzo di TRIZ sono: *ABB, Ford, Boeing, General Motors, Samsung, Chrysler, LG, Eastman Kodak, Peugeot-Citroen, Exxon, Siemens, Procter & Gamble, Digital Equipment, Xerox, Hewlett Packard, Motorola e molte altre…*

Quando?
Se non nei 5 minuti liberi per iniziare la tua conoscenza di TRIZ, potrei farlo durante le lezioni, nel tempo passato sui mezzi pubblici o nelle sale d'attesa del dottore. Potresti suggerire un'interessante quesito durante una festa con i tuoi amici: questo animerà la tua festa e dimostrerà come la ricerca caotica di una risposta soddisfacente differisca dalla soluzione ottimale che tu sarai capace invece di raggiungere.

Perché?
per migliorare la qualità della vita: per raggiungere successi professionali, migliorare la tua posizione sociale o perché no, per avere gratificazioni economiche.
Per diventare speciale: per guardare il mondo da un altro punto di vista, per non farsi spaventare da ciò che non si conosce, per trovare una soluzione da poter confrontare con chi non è in grado di ottenerne nessuna.
Per avere delle grandi soddisfazioni dal vedere che l'impossibile diventa possibile, per aiutare o per rendere qualcuno felice. Rimarrai soddisfatto anche nell'acquisire capacità persino dove non hai nessuna competenza.

Ci piacerebbe vederti all'opera, tra le persone che non solo ricercano soluzioni a domande difficili ma che sono anche alla ricerca di se stessi. Caro lettore non perdere tempo! Ti auguriamo un successo strepitoso!!!

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.3 TETRIS[1] OTSM-TRIZ Glossario: Soluzione

1.3.1 Problema

1.3.1.1 Problema Tipico.

Definizione:

Un problema tipico è un problema caratteristico di alcuni campi dell'attività umana, per il quale sono note soluzioni tipiche.

Teoria:

Una delle Sub-Function di ARIZ di Altshuller (ARIZ 85-C) è la trasformazione della descrizione di un problema non tipico in uno tipico di cui se ne conosce la soluzione. Quindi è possibile usare le soluzioni tipiche di TRIZ o/e quelle provenienti dai settori in cui questo genere di problemi sono più frequenti e ben conosciuti.

1.3.1.2 Problemi non tipici (vedi: situazione (problema) innovativa).

Ai margini dei problemi non tipici di OTSM-TRIZ.

1.3.1.3 Situazione innovativa (problematica, inventiva)

Definizione:

Una situazione innovativa è una situazione che vorremmo cambiare ma nella quale, per qualche ragione, le soluzioni tipiche già conosciute non possono essere di aiuto.

Teoria:

Alcune situazioni innovative si presentano a causa di fenomeni indesiderati che devono essere eliminati o ridotti. Più generalmente si può considerare una situazione innovativa una situazione insoddisfacente in quanto: vorremmo cambiare qualcosa ma ciò non è possibile per alcune ragioni oppure perché i cambiamenti che vorremmo fare conducono a conflitti tra alcuni componenti presenti nella situazione problematica. A volte una situazione innovativa si presenta quando vorremmo spiegare alcuni fenomeni sconosciuti che avvengono in natura, ricerche scientifiche, processi manifatturieri o economici di un'organizzazione ecc. Qualsiasi tipo di contraddizione tra un fenomeno naturale e una conoscenza scientifica può essere considerata come una situazione innovativa: è necessario pensare ad un nuovo modello capace di risolvere le contraddizioni tra i fenomeni della vita reale e le attuali teorie scientifiche.
Ancora più in generale: qualsiasi tipo di insoddisfazione derivante dallo stato attuale di un certo sistema che non è possibile cambiare all'interno degli stereotipi moderni e per mezzo di soluzioni tipiche può essere considerata come una situazione innovativa.

1.3.2 Soluzione

1.3.2.1 Soluzione Tipica

Definizione:

Si definisce come una delle soluzioni già note di un problema tipico presentato in forma generale. È il metodo risolutivo utilizzato da molti professionisti che le apprendono sia durante la loro educazione professionale sia durante l'esperienza lavorativa.
Per una situazione specifica possono essere adattate anche soluzioni generali. Quindi soluzioni tipiche diventano soluzioni implementate (vedi: Soluzioni Implementate).

1 All'inizio degli anni '80 un numero via via sempre più grande di persone ha iniziato ad utilizzare TRIZ non solo per risolvere problemi ingegneristici, ma anche per altri tipi di problemi perfino nella vita privata. Per questo motivo Altshuller iniziò a scrivere nei sui articoli che TRIZ doveva essere trasformato nella Teoria Generale del Pensiero Potente. OTSM è l'acronimo russo dato dallo stesso Altshuller alla teoria. A seguito della ricerca effettuata sotto la sua supervisione, nel luglio del 1997 Altshuller concesse a Nikolai Khomenko il permesso di utilizzare il nome OTSM per la sua ricerca. Ciò fu permesso sotto la condizione che si dovesse narrare la storia ogni qualvolta si utilizzasse il nome; questo è il motivo della presenza della nota.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.3.2.2 Soluzione Non Tipica

Definizione:

È una soluzione che è sconosciuta anche ai professionisti che lavorano alla Situazione Problematica (innovativa). Per maggiori dettagli si veda: Situazione Innovativa (problematica).

1.3.2.3 Direzioni di soluzione

Definizione:

Nella struttura del processo di problem solving di OTSM-TRIZ (vedi: OTSM-TRIZ Modello Di un Processo di Problem Solving) è possibile distinguere diverse direzioni di analisi di un problema non tipico. Le direzioni di soluzione mostrano come nasce una soluzione implementata a partire da una descrizione iniziale di una Situazione Innovativa non tipica (vedi: Situazione Innovativa).

Teoria:

Il sistema di base di molte direzioni di soluzione è stato sviluppato con scopi educativi, ma si è anche dimostrato utile per evitare incomprensioni tra i membri di un team di problem solving o tra un consulente OTSM-TRIZ e i suoi clienti.
Ora verrà approfondita una direzione di analisi di una situazione problematica - quella della costruzione di una soluzione usata in pratica - sotto specifiche condizioni.
Qui di seguito verranno elencati i requisiti necessari per poter applicare la direzione di soluzione che, secondo la nostra opinione, è la più importante in termini del processo di problem solving OTSM-TRIZ:
La direzione (o linea) deve essere coordinata con l'intero insieme di linee di analisi della situazione problematica e di sintesi della soluzione sulla base dei modelli di TRIZ Classico proposti da Altshuller [G. ALTSHULLER : Process of Solving an Inventive Problem: Fundamental Stages and Mechanisms. April 6, 1975. (http://www.trizminsk.org/c/126002.htm)].
La linea non deve dipendere dagli strumenti utilizzati per l'analisi in modo da rendere flessibile il suo uso con diversi strumenti di problem solving.
La linea non deve dipendere dalle aree di conoscenza pertinente con il problema in modo da essere universale e indipendente dal tema affrontato.
La linea deve essere semplice e comprensibile dagli esperti del problema anche senza una specifica conoscenza delle tecniche di problem solving, in modo da poter coinvolgere team di esperti in settori vicini a quello del problema e per poter comunicare con un linguaggio concettuale.

Modello:

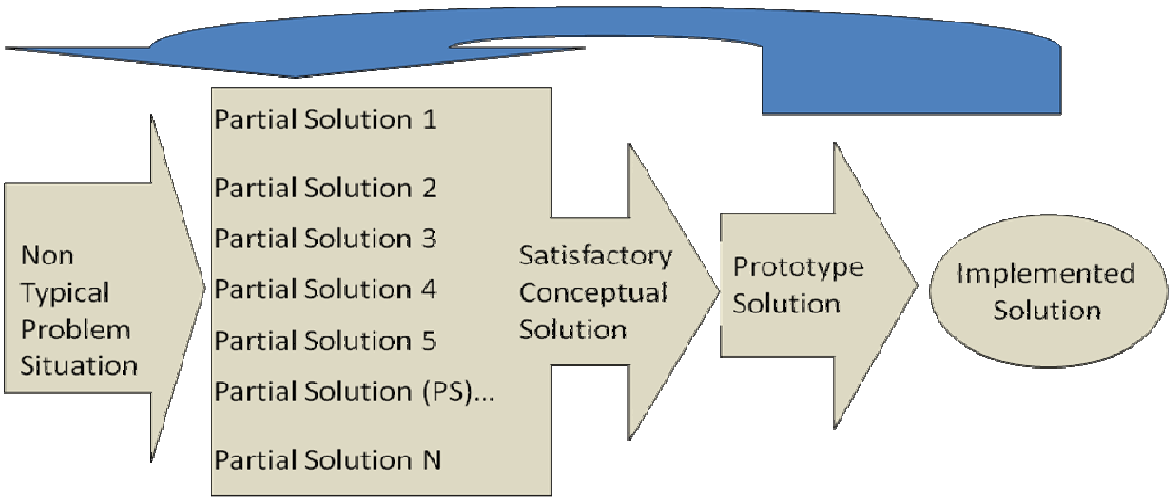

FIGURA 1. DIREZIONI DI SOLUZIONE DI OTSM-TRIZ.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Teoria:

Durante il processo di problem solving OTSM-TRIZ si utilizzano soluzioni tipiche di un certo campo di conoscenza specifico o soluzioni e tecniche tipiche di TRIZ per ottenere Soluzioni Concettuali Parziali (PS) o Soluzioni Parziali (vedi: *Soluzioni Concettuali Parziali*). Ogni Soluzione Parziale può essere rappresentata come un sistema ipotetico. Questi sistemi ipotetici (PS) possono essere fatti convergere seguendo le regole di TRIZ per la convergenza dei sistemi e produrre così nuove soluzioni parziali. Una volta ottenuta una Soluzione Soddisfacente (vedi: *Soluzioni Soddisfacenti*) si può passare dalla fase delle soluzioni concettuali a quella di implementazione e sviluppare Soluzioni Prototipali e Implementate (vedi: *Soluzioni Prototipali e Soluzioni Implementate*).

Nel corso dell'implementazione di una buona soluzione concettuale (Fase dei Prototipi e delle Soluzioni Implementate) possono nascere nuove situazioni problematiche. Si può applicare quindi il processo di problem solving OTSM-TRIZ per correggere quelle soluzioni concettuali affette dai nuovi problemi. Il processo può essere iterato fino a quando la soluzione concettuale non sia stata implementata con una qualità soddisfacente.

Molti professionisti, che si trovano a dover risolvere un problema, hanno la convinzione che maggiore è il numero di idee generate nel corso dell'analisi del problema migliore sarà il risultato finale. Ma allo stesso tempo dovrà essere usata soltanto una di quelle soluzioni generate. Potremmo considerare questa soluzione (che potrà essere rappresentata da oggetti materiali specifici, da specifiche azioni o da una teoria da applicare) il fine ultimo del processo di problem solving e chiamarla Soluzione Implementata.

In altri termini generare un alto numero di soluzioni concettuali è da considerarsi una perdita di tempo e di risorse che dovrebbe essere evitata per aumentare l'efficienza del processo di innovazione.

Anche un'idea ovvia ma fuori dal comune è spesso vista come novità persino nell'ambiente dei problem solver professionisti. Allo stesso tempo, chi lavora regolarmente con l'analisi dei problemi e con il problem solving sa che mentre si procede con l'analisi possono nascere molte idee risolutive. Spesso queste idee sono confuse, non supportate da una conoscenza adeguata, oppure possono avere numerosi svantaggi pur avendo nello stesso tempo effetti positivi per la risoluzione del problema specifico. Queste idee, descritte nella forma di un insieme di proprietà positive e negative secondo lo schema di OTSM-TRIZ, sono chiamate Soluzioni Concettuali Parziali o Soluzioni Parziali (PS).

Tuttavia, nel corso dell'iter verso la soluzione del problema, queste Soluzioni Parziali si integrano gradualmente l'una con le altre formando un profilo più delineato di un'ulteriore Soluzione Implementata. Questo tipo di soluzioni, formate da un sistema di Soluzioni Concettuali Parziali, vengono chiamate Soluzioni Concettuali Converse (CCS).

Le differenze tra una Soluzione Concettuale Conversa e una Soluzione Concettuale Parziale consistono in:

- Le Soluzioni Concettuali Converse sono più concrete e più vicine alla realtà diversamente dalle Soluzioni Concettuali Parziali che sono vaghe e frammentate rispetto alle soluzioni usate realmente;
- Le Soluzioni Concettuali Converse sono create in modo tale che le proprietà positive delle varie PS siano sommate producendo un effetto sinergico mentre le proprietà negative delle stesse vengano ridotte o addirittura eliminate;
- Le Soluzioni Concettuali Converse sono valutate non solo per il loro effetto positivo ma anche per gli svantaggi e per gli effetti negativi a cui potrebbero dar vita con la loro realizzazione. Per rilevare eventuali effetti indesiderati vengono effettuate delle simulazioni al computer o degli sforzi mentali per ciascuna delle CCS;
- Le Soluzioni Concettuali Converse contengono le Soluzioni Concettuali Parziali come elementi costitutivi. Inoltre alcune CCS possono godere delle capacità delle pro-

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

prietà di elementi appartenenti ad altre CCS.

Come risultato di un'integrazione di una CCS con un'altra CCS e con una PS si può verificare la presenza di effetti indesiderati e di proprietà negative, ma l'effetto negativo complessivo sarà comunque minore rispetto alla proprietà positive apportate, in modo da rendere la soluzione accettabile. Ciò giustifica il fatto di chiamare la nuova soluzione ottenuta come Soluzione Concettuale Soddisfacente.

Le caratteristiche di una Soluzione Concettuale Soddisfacente comparata con una Soluzione Concettuale Conversa sono:

- gli effetti positivi superano largamente quelli negativi, a tal punto che in alcune condizioni particolari si possono considerare completamente annullati;
- mentre il numero delle PS e delle CCS può essere molto alto, il numero del Soluzioni Concettuali Soddisfacenti raramente supera le 5 o 6 unità (possono arrivare a 10-20 considerando tutte le varianti);
- la descrizione di una Soluzione Concettuale Soddisfacente è più specifica e definita rispetto alle PS e alle CCS, a tal punto che è possibile definire i materiali o di componenti necessari e iniziare lo sviluppo per la realizzazione di prototipi.

Tutto ciò appena descritto deve essere ben chiaro nella mente del problem solver. Le idee generate devono essere controllate con esperimenti mentali, disegni, o simulazioni al computer. A volte, per validare alcune PS o ICS sono necessari esperimenti in scala reale per poter selezionare o scartare alcune di esse in base alla loro efficienza. Le Soluzioni Concettuali Soddisfacenti selezionate e validate con la realizzazione di un prototipo fisico o numerico sono chiamate Soluzioni Prototipate.

Se in alcuni casi sono state sufficienti alcune prove teoriche, per la verifica e per la validazione di Soluzioni Prototipate sono necessari esperimenti in scala reale che tengano conto della fisica del sistema. Inizia cioè il passaggio che porta l'idea alla sua realizzazione, come ad esempio: studio di meccanismi di strutture per problemi ingegneristici, organizzazione di gruppi di persone, eventi, previsioni per problemi della sfera economica.

Anche se nella fase di implementazione si ha a che fare con l'embodiment materiale delle idee, possono nascere nuovi problemi che richiedono per la loro risoluzione esperimenti mentali, analisi approfondite, e la generazione di ulteriori Soluzioni Concettuali. In altre parole, è necessario applicare ancora una volta il meccanismo di problem solving che ha portato ad ottenere le Soluzioni Concettuali selezionate per la fase prototipale.

Dopo aver condotto il test, aver risolto tutti i problemi e aver preso la decisione di passare dal prototipo alla fase di implementazione potrebbero nascere nuovi problemi caratteristici di questa precisa fase. Possiamo quindi usare di nuovo lo stesso processo per ottenere nuove soluzioni concettuali, da usare per arrivare a soluzioni utilizzabili per la realizzazione di ulteriori prototipi.

È quindi possibile descrivere in forma generale il processo che indica come affrontare il problema a partire dalla situazione iniziale fino ad arrivare alla soluzione praticamente poi realizzata. Questo è composto da tre fasi:

1. studi e simulazioni intellettuali della situazione problematica per l'ottenimento di soluzioni concettuali;
2. simulazioni in scala reale e controlli sperimentali delle soluzioni concettuali ottenute in modo da ottenere un prototipo fisico testato della soluzione concettuale;
3. implementazione del prototipo finale e suo uso pratico.

Questo è solo uno degli schermi più generali di OTSM-TRIZ; esso presenta i diversi approcci al processo di trasformazione della Descrizione della Situazione Problematica Iniziale alla rea-

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

lizzazione della Soluzione Implementata (materiale o non materiale).

Questo schema viene chiamato Direzione di Soluzione:

- Descrizione della Situazione Problematica Iniziale – senza una soluzione accettabile;
- Soluzione Concettuale (Soluzioni Concettuali Parziali, Converse e Soddisfacenti) - descrizione di una soluzione accettata per la prototipazione o per l'implementazione;
- Soluzione Prototipata – il prototipo è stato e accettato per l'implementazione;
- Soluzione Implementata – il risultato atteso testato e accettato.

La Descrizione della Situazione Problematica Iniziale è solitamente vaga. Non risulta sempre chiaro quali siano gli scopi e quali mezzi possono essere utilizzati. C'è solo una descrizione di alcuni Effetti Indesiderati, o di qualcosa che va eliminato o cambiato.

La Soluzione Implementata è un prodotto specifico che elimina la situazione problematica iniziale. Il problema può essere di varia natura:

- materiale, per esempio apparecchi elettronici, macchine meccaniche o edifici;
- non materiale, per esempio teorie e metodologie, sensazioni nel valutare un quadro o un'altra opera d'arte;
- azioni già svolte per l'ottenimento di un determinato scopo;
- una combinazione di questi.

L'approccio OTSM-TRIZ è un valido aiuto nel passaggio dalla Descrizione della Situazione Problematica Iniziale ad una Soluzione Concettuale. Questo è il suo scopo finale e la sua funzione del processo di problem solving. Allo stesso tempo, però, poiché alcuni problemi nascono sia nel passaggio alla Soluzione Prototipata, o nel passaggio alla Soluzione Implementata, si può dire che l'approccio OTSM-TRIZ è applicabile in qualsiasi fase del processo di problem solving – dalla Descrizione della Situazione Innovativa (Problematica) Iniziale alla Soluzione Implementata. Un po' come la matematica: essa viene usata sia per stimare e valutare alcuni concetti iniziali, sia per i calcoli necessari alla realizzazione di prototipi, sia per i calcoli necessari nel passaggio dal prototipo alla Soluzione Implementata. Come nel caso della matematica, l'approccio OTSM-TRIZ può essere usato in tutti i generi di problemi specifici dovuti a fenomeni indesiderati o situazioni insoddisfacenti per ottenere soluzioni concettuali riguardanti come questi fenomeni possono essere diminuiti (eliminati) o come con le situazioni indesiderate possono essere modificate.

Classificazione dei tipi principali di soluzioni usate nello schema dell'approccio OTSM-TRIZ all'analisi della situazione problematica:

1. **Descrizione della Situazione Problematica Iniziale** - descrizione di un qualcosa di indesiderato senza una soluzione accettabile per la sua eliminazione;
2. **Soluzione** concettuale - descrizione di una soluzione accettata per la fase di prototipazione e di implementazione.
   - **2.1 Soluzione Concettuale Parziale** - risultato della fase di analisi del processo di problem solving
   - **2.2 Soluzione Concettuale Conversa** - risultato della fase di sintesi del processo di problem solving
   - **2.3 Soluzione Concettuale Soddisfacente** o semplicemente **Soluzione Concettuale** – è una **Soluzione Conversa** che ha passato il test degli esperimenti mentali o delle simulazioni al computer ed è stata accettata per la fase prototipale o di implementazione
3. **Soluzione Prototipale** - prototipo testato e accettato per l'implementazione
4. **Soluzione Implementata** - risultato del processo di problem solving che è stato testato e accettato

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.3.3 Modelli per la rappresentazione degli Elementi di una Situazione (Problematica) Innovativa

1.3.3.1 ENV Model

Teoria:

Il modello ENV basato su OTSM è uno dei due più importanti modelli per la comprensione di entrambe le teorie, TRIZ Classico e OTSM, e dei loro strumenti per un problem solving efficiente.

Ma cosa l'ENV model? Per cosa è stato introdotto e come il suo modello teorico può essere usato per le necessità pratiche di tutti i giorni?

Definizione:

ENV sta per: *Elemento* - *Nome* di una proprietà - *Valore* della proprietà.

Teoria:

L'ENV model è utilizzato per formalizzare la descrizione degli elementi appartenenti ad una situazione problematica da analizzare. Questa è una delle funzioni sia del System Operator (SO) di TRIZ Classico (vedi: System Operator) sia del System Operator Avanzato (ASO) e sviluppato nel corso del passaggio da TRIZ Classico a OTSM. Il System Operator di TRIZ Classico è un componente del System Operator Avanzato che a sua volta è incluso nell'ENV model di OTSM.

L'uso dell'ENV model può semplificare la comprensione di molte sfumature di TRIZ Classico e dell'utilizzo pratico di alcuni strumenti. Inoltre, rende il processo educativo più logico e trasparente. Tutte le classificazioni che si possono applicare nel contesto del processo di problem solving basato su OTSM-TRIZ sono fondate sulle ENV model. Può essere utile anche quando nasce la necessità di integrare alcuni strumenti di TRIZ Classico o di OTSM con altri strumenti per il lavoro intellettuale, come il Sei Sigma, il metodo di Tagouchi, QFD, vari tool per il planning strategico per la gestione dei progetti, vari sistemi computerizzati per la gestione della conoscenza, Neurolinguistic Programming (NLP) e molti altri. Questa è un'ulteriore ragione per la quale questo modello è presente in OTSM-TRIZ: la semplificazione dell'integrazione di OTSM-TRIZ con altri strumenti complementari per l'attività intellettuale.

Le tre funzioni principali dell'ENV Model di OTSM sono:

- La descrizione degli elementi coinvolti nella situazione innovativa.
- Semplificare l'educazione rendendo trasparenti i collegamenti tra i modelli teorici e gli strumenti pratici di OTSM-TRIZ.
- Semplificare l'integrazione di TRIZ Classico e dei suoi strumenti con altri complementari creati a supporto dell'attività intellettuali.

I tre componenti principali del ENV model sono:

- l'elemento
- il parametro
- il valore.

Esempio:

Nella vita di tutti giorni siamo soliti utilizzare una versione semplificata del ENV model (Figura 2: il modello "Element-Feature"). Se proviamo a descrivere una "mela" a qualcuno che non l'ha mai vista prima o proviamo a spiegare ad uno straniero significato della parola "mela", potremmo dire: è un frutto, duro abbastanza, che può essere verde, giallo o rosso, tipicamente abbastanza dolce ma non troppo, sferico o ovale, cresce sugli alberi, ecc. In molti casi questo è sufficiente per un'efficace comunicazione e per la descrizione di un oggetto reale o immaginario. Questo modello è chiamato Element – Property.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Modello:

Name of an element and list of its features.

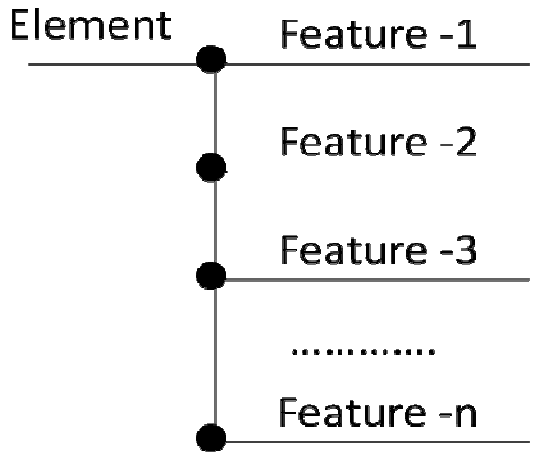

FIGURA 2: MODELLO "ELEMENT-FEATURE".

Teoria:

Comunque, per il superamento dell'inerzia psicologica e per risolvere facendo innovazione una situazione problematica in maniera efficiente è preferibile utilizzare un modello più dettagliato nel quale la proprietà è divisa nel suo Nome e nel suo Valore. Da notare che in OTSM-TRIZ *proprietà* è sinonimo di: parametro, variabile, proprietà, caratteristica, ecc. In altre parole è sinonimo di tutto ciò che è possibile usare per descrivere un certo Elemento che può essere presentato attraverso il suo nome e una serie dei suoi valori.

Modello:

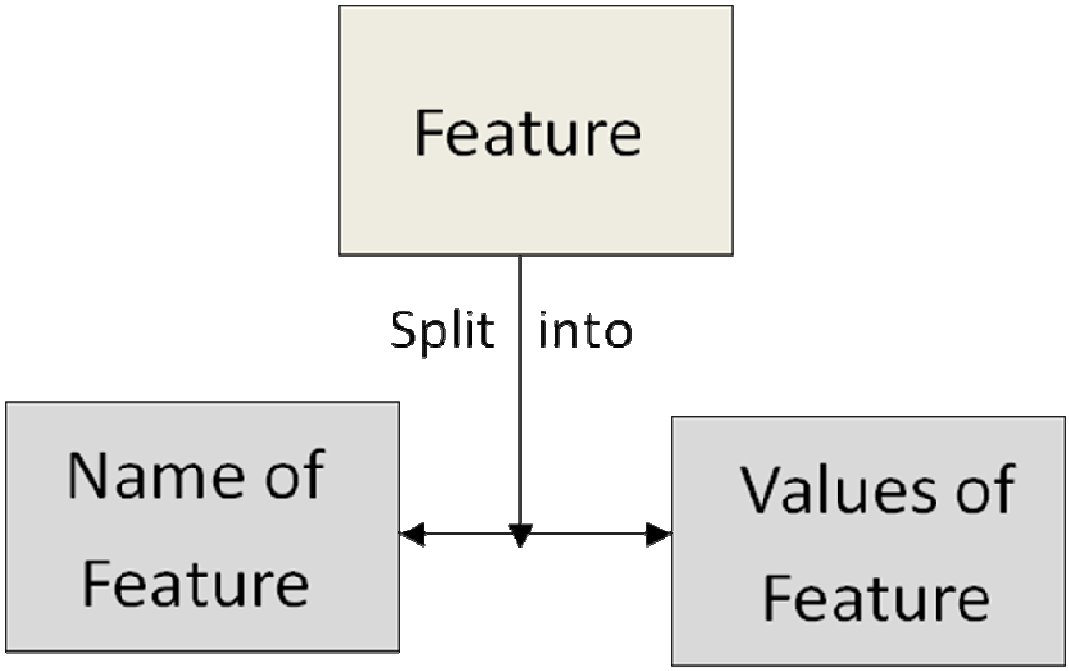

FIGURA 3: PROPRIETÀ DI UN ELEMENTO DIVISA IN NOME DELLA PROPRIETÀ E VALORE DELLA PROPRIETÀ

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Esempio:
Elemento: una Mela - può essere descritta con un set di parametri: tipo di vegetale, durezza, colore, grado di dolcezza, forma, tipo di pianta su cui cresce, ecc.

Ciascuno di questi parametri può avere un valore specifico: il tipo di vegetale ha il valore – frutta; la durezza ha il valore - dura abbastanza; il colore può assumere diversi valori - verde, giallo, rosso; il grado di dolcezza ha il valore - dolce abbastanza ma non troppo; il parametro forma ha il valore - sferico o ovale; tipo di pianta su cui cresce - sugli alberi.

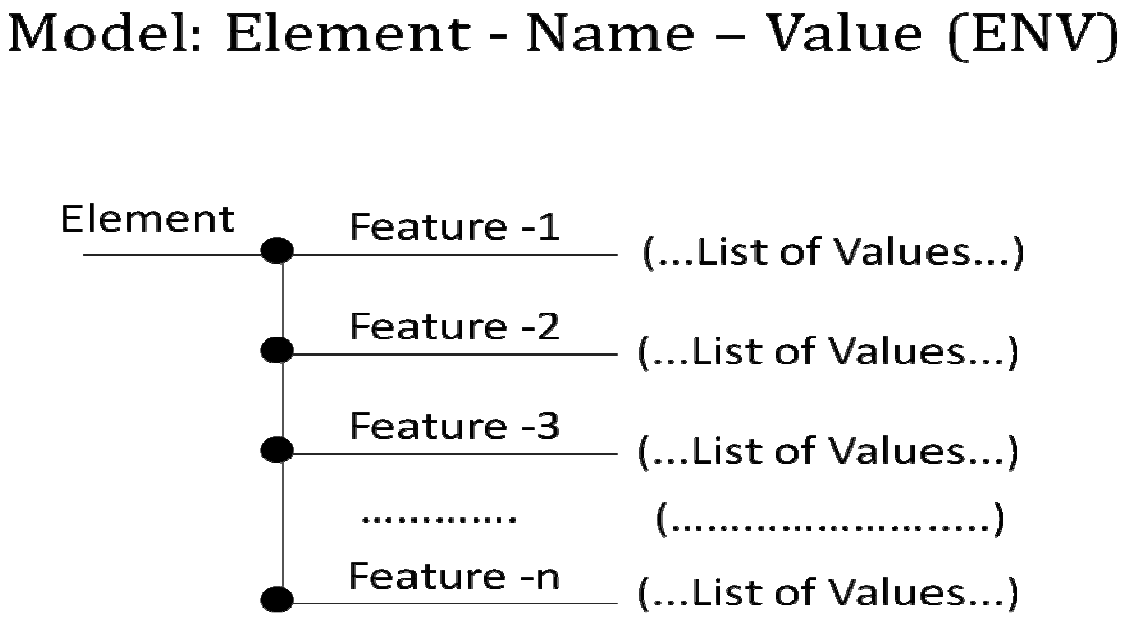

FIGURE 4: GENERAL MODEL: "ELEMENT-NAME-VALUE" (ENV)

Teoria:
Ciascuno dei parametri utilizzati per descrivere un certo oggetto deve poter assumere altri valori nella descrizione di elementi diversi. In altre parole quando si dice che la proprietà "colore" di una "mela" può assumere i valori "rosso, giallo e verde", si fornisce un'informazione utile solo se altri oggetti del mondo possono assumere colori differenti (per esempio viola, arancione, blu, ecc.).
L'ENV model deve essere visto come uno spazio multidimensionale di parametri. Questa visione dell'ENV model porta molti vantaggi utili per incrementare il livello di formalizzazione nel corso della risoluzione di problemi complessi e interdisciplinari.
Il concetto di contraddizione di TRIZ Classico mostra esattamente quali parametri di quali elementi possono assumere diversi valori, e le Regole Di Convergenza introdotte in TRIZ Classico da Igor Vertkin [Igor Vertkin. Механизмы свертывания технических систем.] possono aiutare a trasferire queste caratteristiche ad altri componenti di un sistema al fine di aumentarne la sua idealità.

Usare l'ENV model per insegnare TRIZ Classico può aumentare la chiarezza espositiva, aiutando a capire cosa hanno in comune gli elementi presenti nel sistema e come è possibile invece distinguerli gli uni dagli altri.

Infine, ma non in ordine d'importanza, la nozione di Elemento come quella di Parametro e di Valore non sono qualcosa di assoluto ma di relativo. In alcuni casi specifici il colore rosso può essere trattato come elemento da migliorare in termini delle sue caratteristiche: ad esempio la sua diffusione sulla superficie colorata (possibili valori: uniforme, a macchia, a righe, a cerchi) o la sua saturazione (possibili valori: saturazione altra, media, bassa, saturazione simile ad un tramonto o simile ad una rosa rossa, ecc.). Questo relativismo è basato sull'Assioma Della Si-

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

tuazione Specifica di TRIZ Classico e permette di utilizzare quest'assioma teorico come un utile strumento pratico per il superamento dell'inerzia psicologica per generare Soluzioni Concettuali Soddisfacenti.

Per TRIZ Classico il modello appena descritto di ENV model rappresenta un ottimo strumento. Per applicazioni più avanzate con problemi più complessi è necessario studiare, invece, la Struttura Frattale di un ENV model.

1.3.3.2 Elemento (componente)

(Vedi anche: ENV model)

Definizione:

Nel contesto di OTSM-TRIZ si considera elemento tutto ciò che può essere pensato. Non è importante che sia materiale o immateriale, se possiamo toccarlo o sentirlo attraverso i nostri sensi direttamente o indirettamente, se appartiene alla nostra immaginazione o se appartiene al mondo delle favole.

Esempio:

Esempi del mondo reale: degli alberi, un prato, gli uomini, gli animali, dei sistemi tecnici.
Esempi di modelli usati o ancora in uso per la rappresentazione scientifica del Mondo: la teoria del Flogisto, Teoria della Relatività, Leggi Oggettive della Natura, Matematica, ecc.

1.3.3.3 Parametro (variabile, sinonimi: proprietà, feature, caratteristica, ecc.)

(Vedi anche: ENV model)

Definizione:

Nel contesto di OTSM-TRIZ un parametro appartiene sempre ad un Elemento e può assumere almeno due valori diversi.

Esempio:

Elemento: Colore
Parametro: Saturazione
Il parametro può assumere valori diversi: rosso come un tramonto estivo, rosso come una rosa rossa, rosso come un pomodoro, rosso come un fenicottero.

Elemento: Affermazione
Parametro: Veridicità
Il parametro può assumere due valori: Vero e Falso.

Allo stesso tempo però anche la Verità è un elemento che può essere caratterizzato da un set di parametri. Per esempio: parametro “grado di verità”: completamente vero, parzialmente vero, assolutamente falso. Parametro “tempo in cui qualcosa può essere vero o falso”: la teoria del Flogisto è stata considerata vera finché non fu sviluppata la Teoria della Termodinamica, e oggi il Flogisto considerato falso.

1.3.3.4 Valore

(Vedi anche: ENV model)

Teoria:

Ogni parametro (variabile) connesso ad un certo elemento può assumere un insieme limitato di valori tra i possibili valori che possono essere associati a quel parametro (a cominciare da almeno due valori diversi fino ad un set infinito di valori).

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.3.3.5 System Operator (schema multi schermo del pensiero potente)

Teoria:

Il System Operator (SO) o, come lo chiamò Altshuller *Schema Multi Schermo del Pensiero Potente*, mostra il modello del pensiero potente nel corso del processo di problem solving (Figura 5: System Operator o Schema Multi Schermo Del Pensiero Potente di TRIZ Classico). L'apprendimento di questo modello e soprattutto delle capacità di utilizzarlo sono state il cuore del programma educativo di Altshuller. Proprio per questo motivo è stato codificato ARIZ. Altshuller ha spesso sottolineato che ARIZ non è altro che uno schema multi schermo presentato sotto forma di linee guida per l'analisi di una situazione problematica. Ciò significa che lo scopo di ARIZ è l'insegnamento nel modo più efficiente per utilizzare System Operator nel problem solving.

Modello:

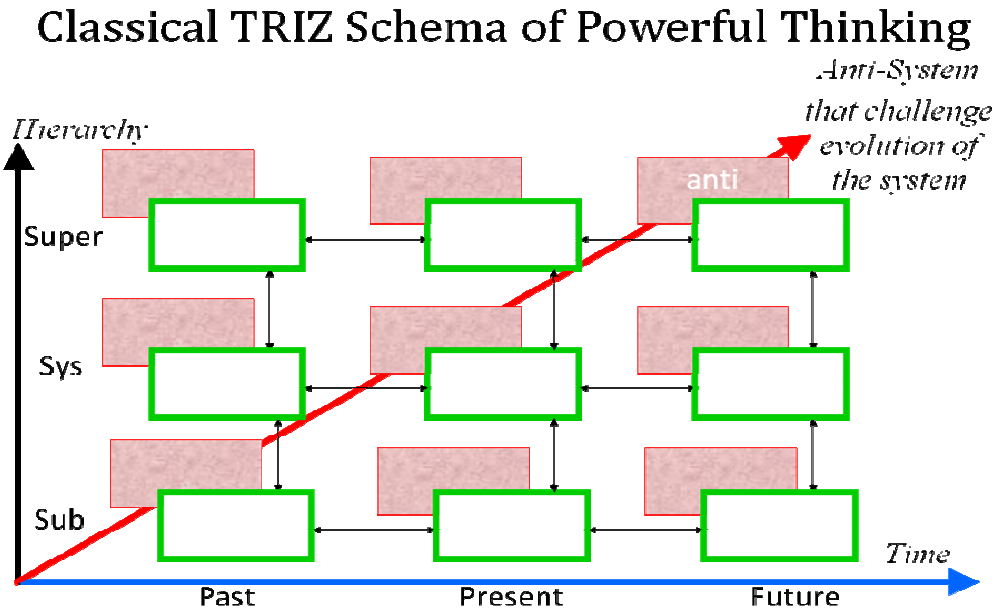

FIGURA 5: SYSTEM OPERATOR O SCHEMA MULTI SCHERMO DEL PENSIERO POTENTE DI TRIZ CLASSICO

Teoria:

il System Operator può essere visto come uno spazio parametrico tridimensionale:

- Dimensione Gerarchica del Sistema: per qualsiasi elemento preso in considerazione (System) è sempre possibile considerare sia le parti che lo compongono (Subsystem) che l'ambiente a cui appartiene (Supersystem);
- Dimensione Temporale: qualsiasi sia l'istante temporale preso in considerazione nell'analisi o nella descrizione (Presente) deve essere considerato come una fase di una sequenza temporale, quindi con un Passato e un Futuro;
- Dimensione dell'anti System: per qualsiasi proprietà dell'elemento presa in considerazione, questa dimensione suggerisce di considerare il valore opposto della stessa proprietà (anti proprietà); in questo senso, la combinazione di più anti proprietà caratterizza un anti System.

Per praticità è utile considerare ciascuna di queste tre come composizione di diverse dimensioni. Per esempio, spesso ci si trova a lavorare in una situazione in cui un Elemento appartiene a più di una gerarchia di sistemi. In una automobile l'airbag appartiene al cruscotto o alle portiere o al volante ma allo stesso tempo appartiene anche al sistema di sicurezza della macchina.
Un altro esempio: in relazione alla situazione specifica si può considerare la dimensione temporale come un tempo storico (se stiamo studiando l'evoluzione di un certo sistema), come il

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

tempo di processo (mentre si analizza la catena di eventi, anche con le loro relazioni causa-effetto), con il ciclo di vista di un elemento di un sistema, o in termini di velocità e di accelerazione qualora queste variabili siano rilevanti per la situazione specifica.
Il System Operator può essere usato come strumento a sé stante con diverse funzioni all'interno del processo di problem solving. Per esempio, durante le fasi preliminari, durante la ricerca di problemi alternativi la cui soluzione permette di ottenere lo stesso scopo, una visione multi schermo aiuta a trovare soluzioni che non soltanto vanno a prevenire la causa del problema ma che cercano effetti di compensazione o di mitigazione, o per cambiare la scala dello spazio delle soluzioni per evitare inerzie psicologiche. Inoltre, durante la fase di ricerca delle risorse, il System Operator aiuta a focalizzare l'attenzione su tutti gli aspetti rilevanti del sistema e del suo ambiente, andando ad analizzare qualsiasi fase temporale a qualsiasi livello di dettaglio con un approccio sistematico.

L'utilizzo di ARIZ aiuta a capire quale dimensione temporale dello schema multi schermo sia più opportuno usare. Invece per un utilizzo diretto del System Operator, ad esempio per la ricerca dell'analisi delle risorse come indicato al passo 2.3 di ARIZ-85 C o per l'individuazione della giusta situazione iniziale, è necessario distinguere tra System Operator per Elemento e System Operator per Sistema. Qual è la differenza?
Per usare il SO in un contesto di System bisogna prima di tutto formulare esplicitamente e con chiarezza la Funzione Principale del sistema da considerare. Non appena si identifica la Funzione sarà anche automaticamente identificato il Prodotto del system. Sulla base del Prodotto della Funzione si possono identificare quindi anche i vari Subsystem: il Tool, la Trasmissione, il Motore e l'Unità di Controllo dei sistemi tecnici.
Nel corso dell'evoluzione di TRIZ Classico Altshuller arrivò alla conclusione che in un System Operator possono essere introdotte ulteriori dimensioni. Nonostante ciò non riuscì a trovare una rappresentazione grafica per rappresentare le varie dimensioni aggiunte al System Operator classico.

1.3.3.6 Modelli OTSM-TRIZ del processo di Problem Solving

Introduzione:
L'approccio al problem solving di OTSM-TRIZ può essere rappresentato con un certo numero di modelli diversi che ne chiariscono la sua struttura e le sue peculiarità.
Insieme all'ENV model, i modelli descritti in seguito rappresentano il concetto che sta alla base di tutti gli strumenti di TRIZ Classico e di OTSM-TRIZ.

Uno dei primi passi verso il miglioramento del processo di problem solving ha riguardato il cambiamento del classico e stereotipico concetto che ancora oggi è comune a molti Metodi di Problem Solving Creativo: la necessità di generare il maggior numero possibile di idee diverse per poi selezionare la migliore come soluzione al problema specifico. Genrich Altshuller formulò ed esagerò la contraddizione che nasce da questo paradigma: maggiore è la varietà delle soluzioni generate e maggiore sarà il tempo necessario per individuare le soluzioni che soddisfano il problema inventivo specifico. A partire da questa contraddizione nasce il Fine Ultimo di TRIZ Classico: la creazione cioè di un metodo di problem solving in grado di generare un'unica soluzione in grado però di essere soddisfacente per la situazione problematica (innovativa) specifica.
È necessario specificare che tutti modelli descritti di seguito hanno avuto lo scopo di orientare verso lo sviluppo di strumenti ben precisi. Comunque i modelli stessi possono essere usati direttamente come strumenti.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.3.3.7 Modello a "Funnel" (imbuto) di un processo di problem solving basato su TRIZ

Teoria:

In linea con il risultato finale o Ultimate Goal di un metodo capace di generare un'unica soluzione come output del processo stesso, nasce la prima idea generale di processo di problem solving: di Modello a Imbuto (Funnel). Un input largo all'inizio del processo di problem solving che rappresenta i dati raccolti dall'analisi della situazione iniziale, è un'output stretto che rappresenta invece la soluzione soddisfacente. Il processo di problem solving deve essere racchiuso all'interno di questo imbuto in modo tale da evitare al problem solver l'utilizzo del trial & error. C'è da dire che ancora questo modello non è stato completato al 100% anche se sono stati portati dei grandi miglioramenti sia da Altshuller prima che dei suoi collaboratori poi. Nel corso dell'evoluzione di TRIZ Classico e della sua transizione verso OTSM il modello a "Funnel" appare come mostrato in Figura 6.

Modello:

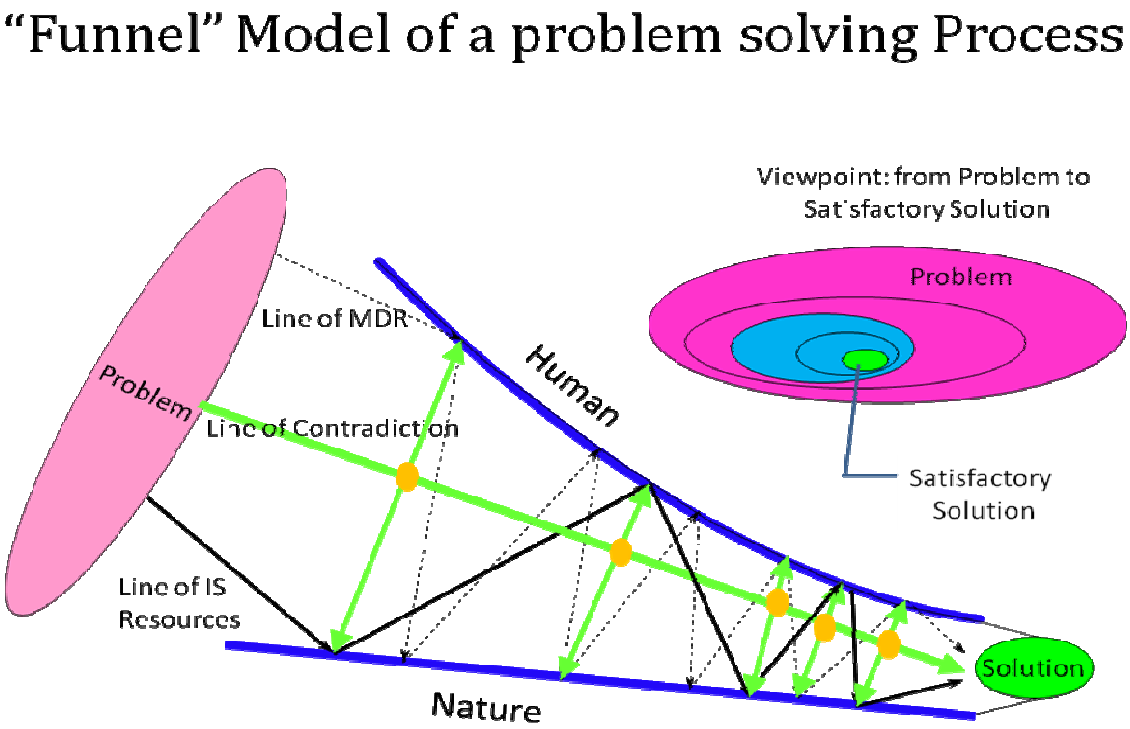

FIGURA 6: MODELLO A "FUNNEL" DEL PROCESSO DI PROBLEM SOLVING

Il modello a "Funnel" viene oggi usato essenzialmente per scopi didattici per spiegare cosa succede nella mente dell'esperto OTSM-TRIZ nel corso di un processo di problem solving.

Si potrebbe dire che ogni fase del processo e ogni singolo strumento specifico spingono nel tunnel dell'imbuto il problem solver insieme al suo problema in un modo, ciascuno in una maniera caratteristica.

Quindi, quando si impara TRIZ bisogna prestare attenzione alla domanda: "In quale modo lo strumento che sto utilizzando segue i limiti imposti dal Funnel Model? Com'è possibile ridurre l'area dell'analisi in modo da evitare tentativi alla trial & error e ottenere una soluzione soddisfacente andando alla ricerca della radice del problema ed eliminandola?".

In altri termini il processo di problem solving deve essere inteso come la costruzione dell'identikit della soluzione: ogni step deve essere finalizzato alla definizione di possibili Valori di alcune Proprietà caratteristiche degli Elementi del sistema che costituisce la soluzione al problema di partenza. Inoltre, sta anche a significare che il problem solver non deve assolutamente provare ad indovinare la soluzione finale quando ancora il processo sta progredendo: tutti gli "indizi" devono essere sistematicamente raccolti in modo da restringere il più possibile il dominio delle possibili soluzioni.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

1.3.3.8 Modello a "Tenaglia" ("Tongs" Model) del moderno OTSM-TRIZ

Teoria:

Storicamente questo è stato il primo modello pratico del processo di problem solving proposto ed implementato all'inizio dell'evoluzione di TRIZ (vedi Figura 7: Modello a "Tenaglia" semplificato del Processo di problem solving basato su TRIZ).

Il Modello a Tenaglia suggerisce di evitare la generazione di possibili soluzioni partendo direttamente dalla Situazione Iniziale. Il primo passo deve essere l'identificazione e la precisa descrizione del Risultato Più Atteso (MDR, Most Desirable Result); quindi, il confronto tra la situazione di partenza unita alle risorse disponibili e l'MDR porta all'identificazione di quelle barriere che impediscono il raggiungimento dell'MDR stesso. Secondo la teoria TRIZ qualsiasi barriera può essere descritta e modellata in termini di contraddizione. La soluzione concettuale dovrà perciò essere considerata come il mezzo per superare le contraddizioni che stanno alla base del sistema attuale.

Modello:

I cerchi gialli sulla Linea delle Contraddizoni di fig. 6 possono essere visti come il Modello a Tenaglia. Lo stesso si può dire per i cerchi rossi nella parte sinistra in salita del Modello a Collina di fig. 8. (Vedi Figura 8: "Modello" a Collina del Processo di Problem Solving basato su TRIZ).

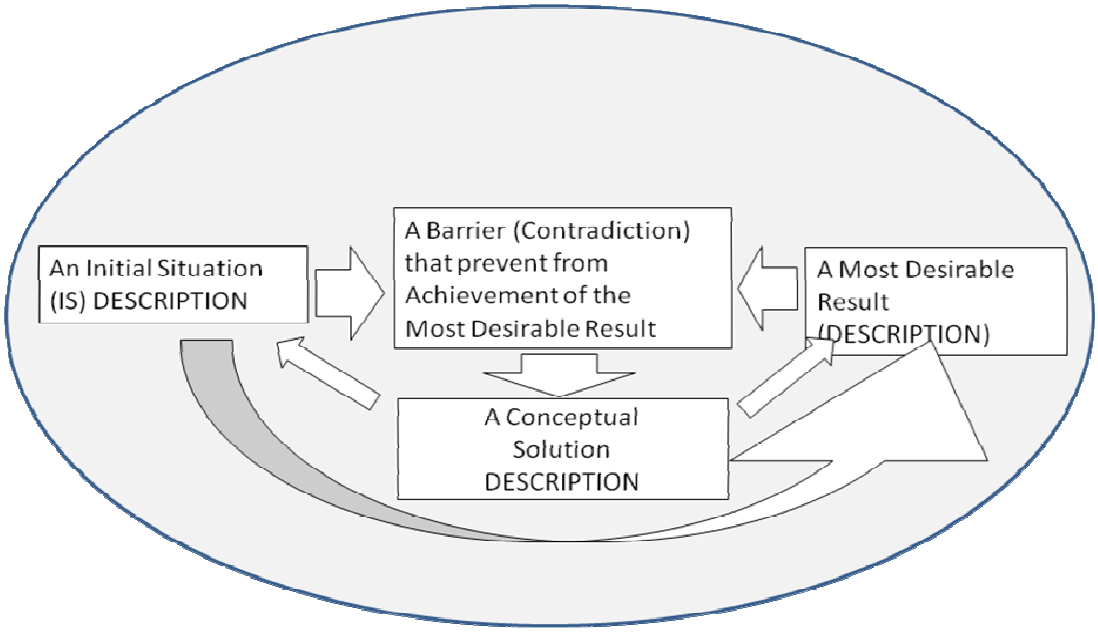

FIGURA 7: MODELLO A TENAGLIA SEMPLIFICATO DEL PROCESSO DI PROBLEM SOLVING BASATO SU TRIZ

1.3.3.9 Modello a "Collina" ("Hill" Model) di TRIZ Classico

Introduzione:

A metà degli anni 70 Altshuller propose un nuovo modello per il processo di problem solving. Questo nuovo modello ha fatto da linea guida per tutte le successive modifiche che ARIZ fino all'ultima versione, ARIZ-85-C. Ha preso il nome in Modello a "Collina" di un processo di problem solving. Il modello a "Tenaglia" appare nel modello a "Collina" nella parte in salita della stessa come uno dei suoi componenti.

Teoria:

Il Modello a Collina afferma che la prima parte di un processo di problem solving consiste in una generalizzazione del problema attraverso un processo di astrazione con lo scopo di trasformare un problema non tipico in un modello standard di problema. I modelli di problema sono

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

principalmente di due tipi in accordo con la teoria TRIZ: o è presente un'interazione insoddisfacente tra due elementi del sistema (cioè una funzione insufficiente o dannosa identificata tramite un modello Su-Field) o una contraddizione.
Dopo la costruzione del modello generale di problema, gli strumenti TRIZ portano all'identificazione del modello di soluzione che deve essere ricontestualizzato e ricondotto alla situazione specifica tenendo conto delle risorse disponibili (parte destra della collina).
Il Modello a Collina non solo aiuta ad usare in maniera più efficace di Modello a Tenaglia, ma introduce anche un'importante novità nel processo di problem solving: la transizione tra due differenti livelli di astrazione. All'inizio del processo di problem solving è necessario riformulare il problema più volte secondo le regole del modello a tenaglia, andando contemporaneamente ad aumentare il livello di generalizzazione. Questo processo di astrazione porta ad una più generale descrizione del problema rendendo più facile trovare analogie dirette tra due problemi che sembrerebbero molto diversi.

Esempio:

Prendiamo ad esempio due problemi molto popolari del moderno mondo TRIZ: il problema dell'aliscafo rovinato per l'effetto della cavitazione in acqua e quello sulla protezione degli alberi di aranci dalle scimmie. All'inizio queste due situazioni sembrano completamente diverse. Ma dopo l'uso del modello a collina, quindi dopo l'astrazione dalla situazione specifica, si ottiene lo stesso modello di problema per entrambe le situazioni innovative iniziali: due oggetti e un'interazione dannosa tra di essi. Il sistema delle soluzioni standard inventive di Altshuller propone in questo caso l'uso di un mediatore che altro non è che la modifica di una delle due sostanze già presenti o una loro miscela. Questa è stata una delle più grandi modifiche portate da ARIZ prima di arrivare a ARIZ 85-C: generalizzare la descrizione della situazione iniziale per poi utilizzare le soluzioni tipiche di TRIZ o qualsiasi altro tipo di soluzione disponibile. In altre parole ciò significa trasformare un problema non tipico in uno tipico dalla ben nota soluzione. Ciò aumenta notevolmente l'efficienza degli strumenti basati su TRIZ Classico. Nonostante ciò nascono nuove classi di problemi: i problemi che non possono essere trasformati in problemi tipici. Quale può essere un modello efficace per questo genere di problemi? Nasce come risposta a questa domanda ARIZ 85-C. Questa versione di ARIZ dà il via ad una nuova *curva a S* degli strumenti basati su TRIZ Classico portando un nuovo modello di processo di problem solving che appare nel corso della transizione classico a OTSM: il modello Problem Flow di OTSM.

Autore: de Bentzer Ulbrahe (fonte www.wikipedia.org)

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

Modello:

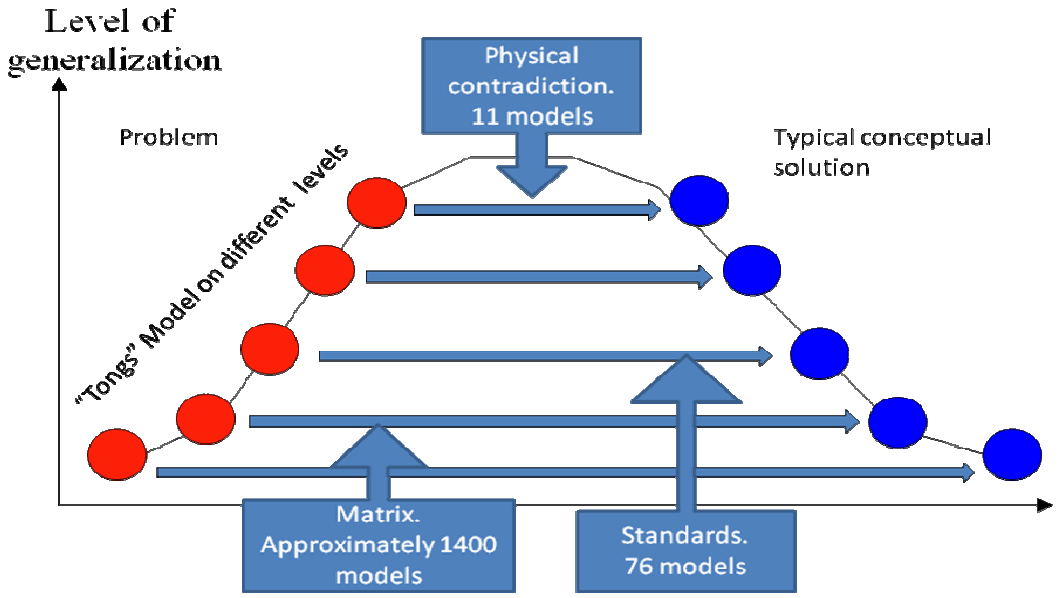

FIGURE 8: "HILL" MODEL OF A TRIZ BASED PROBLEM SOLVING PROCESS

1.3.3.10 Modello delle contraddizioni

Introduzione:

Si consideri ora un problema legato alla progettazione, le cui specifiche sono caratterizzate da due parametri di valutazione chiamati EPI ed EPII. Un punto in figura *10 sinistra* rappresenta una delle possibili soluzioni a questo problema. Queste soluzioni sono mappate con un insieme di alternative tecniche le cui caratteristiche sono ben note ai progettisti. Queste soluzioni cioè sono descritte attraverso un insieme di parametri di disegno o di progetto. I parametri di valutazione sono funzioni di questi parametri di progetto. Si indichino con EPI-dp e EPII-dp l'insieme dei parametri che influenzano il valore rispettivamente di EPI e EPII. EPI-dp e EPII-dp sono definiti da un set di alternative tecniche.

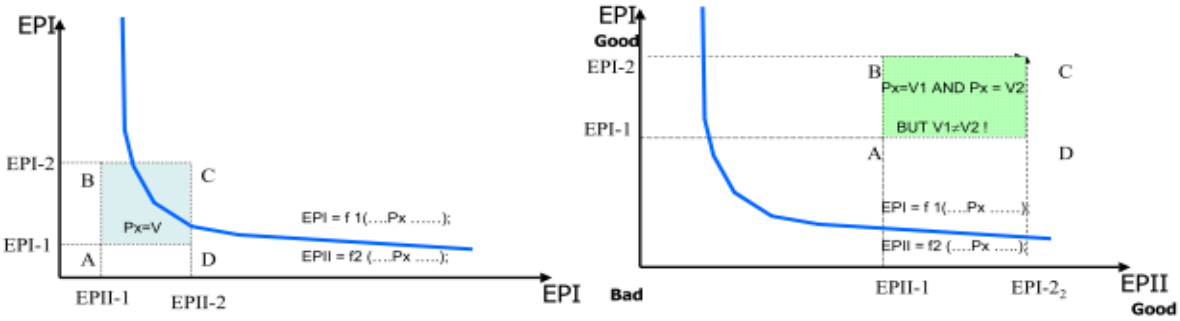

FIGURE 9: A SINISTRA "CONDIZIONE DI OTTIMIZZAZIONE", A DESTRA "CONDIZIONE DI INNOVAZIONE"

Nel primo caso i valori obiettivo per i parametri di specifica EPI e EPII devono cadere all'interno rispettivamente dei range [EPI-1, EPI-2], [EPII-1, EPII-2]. Perciò una soluzione soddisfa le specifiche quando EPI e EPII definiscono un punto all'interno del rettangolo ABCD di figura 10 sinistra. Se non esistono parametri di progetto comuni tra due parametri di valutazione (i.e.: EPI-dp∩EPII-dp=Ø), si considerano indipendenti e non sussiste nessun tipo di problema per il raggiungimento di un qualsiasi punto all'interno del rettangolo ABCD. Ma se esiste almeno un parametro di progetto in grado di influenzare contemporaneamente entrambi i parametri di va-

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

lutazione EPI e EPII, sono da considerarsi dipendenti. Questa relazione di dipendenza crea un vincolo, rappresentato da una curva in figura 10 sinistra, all'area delle possibili soluzioni nello spazio di valutazione. Quando una curva di relazione tra i due parametri si sovrappone all'area di soddisfazione come in figura 10 sinistra, la ricerca di una soluzione può essere considerata come un problema di ottimizzazione. In questo esempio il parametro di progetto comune è chiamato Px ed ogni valore V di Px definisce un punto della curva. Il problema si trasforma quindi nel trovare il valore di Px che permette ai parametri di valutazione EPI e EPII di soddisfare contemporaneamente le specifiche richieste.
Si consideri ora una seconda situazione rappresentata in figura 10 destra: l'unica differenza con il caso precedente è che l'area obiettivo per i parametri di valutazione non è più sovrapposta all'area delle possibili soluzioni definite dai parametri di progetto. La relazione tra i parametri di valutazione dovuta a soluzioni tecniche e alle leggi naturali è rimasta la stessa. Perciò non è possibile raggiungere una soluzione utilizzando questo modello di relazione tra i parametri di valutazione, ed è quindi necessario un nuovo modello con il quale la nuova curva di relazione permetta si possa sovrapporre allo spazio degli obiettivi. Per il raggiungimento di questa sovrapposizione esistono due tipi di approccio da eseguire in sinergia. Il primo consiste nel cambiare i valori obiettivo mantenendo sia l'insieme delle alternative tecniche che la struttura del sistema. Il secondo, invece, consiste nel cambiare il set delle alternative tecniche e della struttura del sistema espandendo la conoscenza e andando alla ricerca di soluzioni inventive chiamate in linguaggio TRIZ soluzioni non tipiche. Si generano in questo modo, come output del processo, nuove curve di relazione tra i due parametri di valutazione. Se queste nuove curve si sovrappongono all'area degli obiettivi il problema si trasforma di nuovo in un caso di ottimizzazione.

Teoria:
Gli esempi precedenti mostrano come la relazione tra i Parametri di Valutazione può essere generalizzata e definita come segue: se due parametri di valutazione sono connessi significa che condividono almeno un parametro di progetto. Questo parametro va ricercato in modo da sviluppare nuove alternative tecniche e una nuova struttura del sistema. Perciò nel nostro esempio il fatto che EPI e EPII siano collegati significa che esiste almeno un parametro Px da cui dipendono. Il motivo per il quale i parametri non riescono a soddisfare le specifiche della struttura attuale del modello è il seguente: il parametro Px, al fine di soddisfare una coppia di specifiche (EPI,EPII), dovrebbe assumere contemporaneamente due valori, V1 e V2, che si escludono invece a vicenda. La situazione che si è creata può essere descritta attraverso tre possibili alternative chiamate TC1, TC2 e PC.

TC1: quando il valore di EPII soddisfa le specifiche ma EPI ha un valore basso.

TC2: quando il valore di EPI soddisfa le specifiche ma EPII ha un valore basso.

PC: quando Px vale V1 è soddisfatta TC1, mentre quando Px vale V2 è soddisfatta TC2.

L'alternativa legata a PC rappresenta la scelta tra due possibili valori "opposti" o non contemporaneamente acquisibili del parametro Px che portano alla comparsa di TC1 e di TC2, entrambi non soddisfacenti dal punto di vista delle specifiche di progetto.

Il sistema delle contraddizioni di TRIZ Classico ha per l'appunto tre tipi di contraddizioni (amministrativa, tecnica e fisica): TC1 e TC2 sono chiamate *contraddizioni tecniche* (una contraddizione tra due parametri di valutazione di un sistema) mentre la contraddizione di fondo PC corrisponde al concetto di *contraddizione fisica*.

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

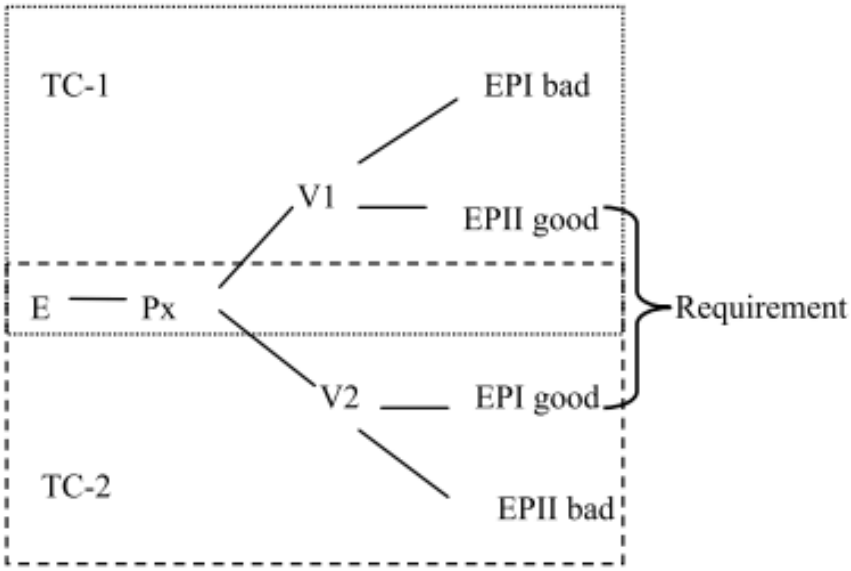

FIGURE 10: SCHEMA DI BASE DELLE CONTRADDIZIONI SECONDO OTSM-TRIZ

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente

DG Istruzione e cultura
Programma di apprendimento permanente