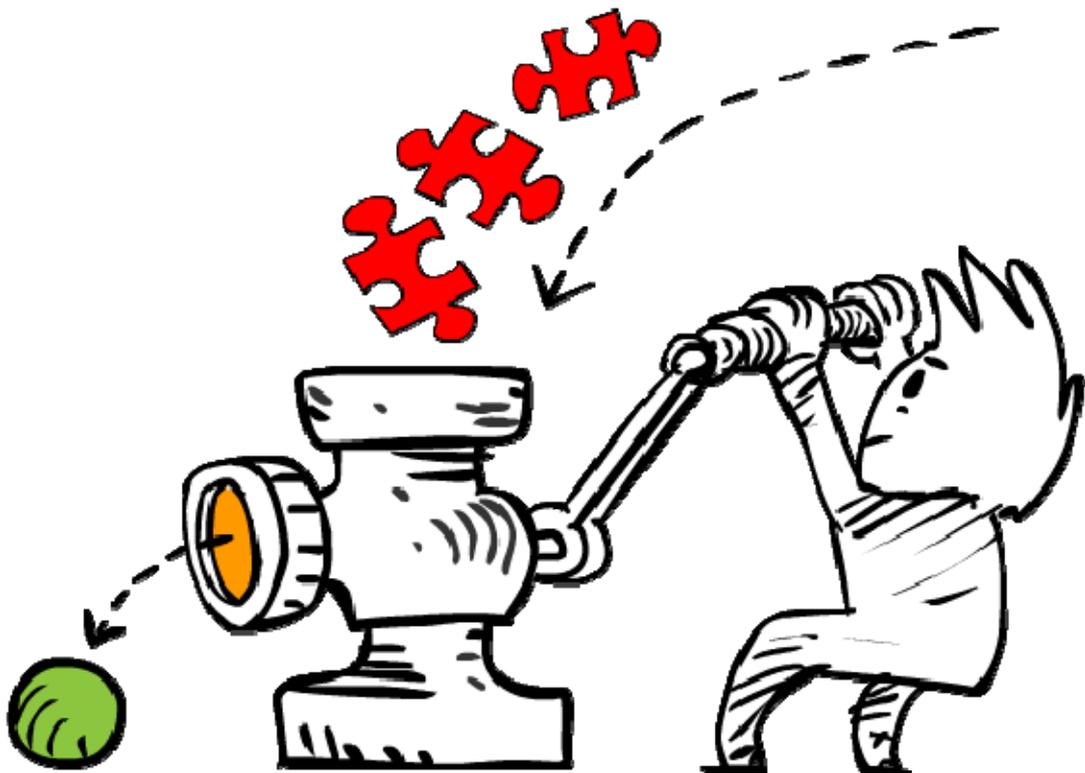


tETRIS

Teaching TRIZ at School

Guida all'introduzione del TRIZ a scuola

Basata sull'esperienza del progetto TETRIS



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme

Curatore:

Fabio Tomasi (AREA Science Park)

Immagine di copertina

Harry Flosser (Harry Flosser Studios)

Traduzione

Luca Mercatelli (AREA Science Park)

Edizione

IT 1.2 - Marzo 2010

Controllate il sito web di TETRIS www.tetris-project.org per versioni aggiornate.

Note riguardanti i diritti d'autore:

La presente guida è stata sviluppata nell'ambito del progetto TETRIS finanziato dalla Commissione Europea con il Programma Leonardo da Vinci .

I partner del progetto sono i seguenti:

AREA Science Park (Italia) www.area.trieste.it (ente coordinatore del progetto)

ACC Austria GmbH (Austria) www.the-acc-group.com

European Institute for Energy Research - EIfER (Germania) www.eifer.uni-karlsruhe.de

Fachhochschule Kärnten (Austria) www.fh-kaernten.at

Harry Flosser Studios (Germania) www.harryflosser.com

Higher Technical College Wolfsberg (Austria) www.htl-wolfsberg.at

Jelgava 1. Gymnasium (Lettonia) www.1gim.jelgava.lv

Siemens AG (Germania) w1.siemens.com/entry/cc/en/

STENUM Environmental Consultancy and Research Company Ltd (Austria) www.stenum.at

Istituto Tecnico Industriale "Arturo Malignani" (Italia) www.malignani.ud.it

Centro di Educazione per Adulti di Jelgava (Latvia) www.jrpc.lv

Università di Firenze (Italia) www.dmti.unifi.it

La presente guida può essere liberamente copiata e distribuita a condizione che vengano riportate le presenti note sui diritti d'autore, anche nel caso di utilizzo parziale. Gli insegnanti, i formatori e qualunque altro utente o distributore è tenuto a riportare i nomi degli autori, il progetto TETRIS ed il Programma di Apprendimento Permanente (LLP).

La guida può anche essere liberamente tradotta in altre lingue. I traduttori sono tenuti ad includere le presenti note sui diritti d'autore ed inviare il testo tradotto al coordinatore di progetto che li pubblicherà sul sito di TETRIS affinché siano liberamente distribuite.

Liberatoria

Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione Europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Introduzione al progetto TETRIS

L. Mercatelli, F. Tomasi, M. Masutti (AREA Science Park)

Viviamo in un mondo che cambia rapidamente.

La velocità delle trasformazioni e la continua comparsa di novità non danno tregua.

Non è facile orientarsi mentre la conoscenza diventa rapidamente obsoleta e superata.

Oggi non è più sufficiente essere specializzati in un singolo settore o imparare soluzioni standard, buone in ogni occasione...

Imparare a focalizzare la creatività sugli obiettivi e puntare sull'innovazione continua sono abilità fondamentali per vincere le sfide del nostro tempo...

Nikolai Khomenko, 2008

(TRIZ Master certificato da G.S. Altshuller)

Il progetto TeTRIS nasce con l'obiettivo di diffondere nel mondo dell'istruzione superiore e della formazione aziendale i principi, le tecniche ed i sistemi operativi del TRIZ, una teoria creata per sistematizzare i processi e le procedure legati ad innovazione e creatività nella risoluzione dei problemi.

TRIZ è un acronimo russo che può essere reso in italiano con l'espressione *Teoria per la Soluzione dei Problemi Inventivi* e consiste, al contempo, in una teoria, in procedure operative e in un insieme di strumenti realizzati a partire dal 1946 da Genrich Saulovich Altshuller (1926-1998), con l'obiettivo di catturare il processo creativo in ambito tecnico e tecnologico, codificarlo e renderlo così ripetibile e applicabile, in breve una vera e propria teoria dell'invenzione. L'abilità di inventare viene di norma considerata una dote naturale, una sorta di dono della natura e non un processo che possa essere sistematizzato con un approccio di tipo scientifico. Altshuller non era di questo avviso e, pertanto, partì dallo studio delle idee brevettuali ed arrivò a dedurne i principi generali che governano l'evoluzione dei sistemi tecnici e che stanno alla base della teoria dell'invenzione da lui formulata.

Il TRIZ permette, infatti, l'analisi, la predisposizione di modelli ed, infine, la risoluzione dei problemi con un approccio sistemico basato su una serie di fasi successive e strumenti operativi.

Ad oggi questa metodologia è quella che si è dimostrata maggiormente efficace per risolvere i problemi inventivi e che può essere appresa ed utilizzata senza la necessità di un'innata creatività individuale. A supportare la validità della metodologia, valga citarne la diffusione in ambito aziendale all'interno di piccole e medie imprese, come anche di molti colossi dell'industria mondiale, tra cui vale la pena ricordare 3M, BAE Systems, Boeing Corporation, Daimler Chrysler, Dow Chemical, Ford, GM, HP, Hitachi, IBM, Intel, Johnson & Johnson, LG Electronics, Motorola, Kodak, NASA, Nestlé, OTIS Elevators, Panasonic, Procter & Gamble, Samsung, Siemens, Toyota, UNISYS, Xerox, Whirlpool, Saipem e BTicino.

1.1 Il contesto operativo

La cosiddetta ‘società dell’informazione’ in cui viviamo implica una velocissima obsolescenza delle conoscenze e la conseguente necessità di sviluppare in tutti i settori una forte capacità di gestione delle informazioni e delle situazioni che si discostino dagli schemi e dalle consuetudini tradizionali.

Chi è chiamato a risolvere i problemi in maniera innovativa necessita, pertanto, di strumenti e modalità operative inedite ed efficaci, utili per sviluppare una nuova metodologia per la risoluzione dei problemi nei più svariati ambiti di applicazione.

Il TRIZ si pone, in questo contesto, come efficace base teorica ed operativa per lo sviluppo ed il miglioramento delle capacità e degli strumenti che permettono di affrontare situazioni tipiche ed atipiche al tempo stesso, la cui validità è ampiamente dimostrata dal gran numero di realtà industriali che utilizzano tale metodologia, come evidenziato sopra, ed investono in maniera significativa per formare il proprio personale.

La formazione tradizionale al TRIZ richiederebbe almeno 200 ore di corso, secondo le indicazioni di Altshuller.

In Occidente la formazione al TRIZ avviene, invece, soprattutto in forma di seminari della durata di 2-5 giorni in cui vengono presentati alcuni dei concetti, dei principi e degli strumenti, ma con risultati comunque insufficienti e limitati per fornire una conoscenza approfondita ed affidabile che permetta a chi lavora in un’azienda di portare un contributo sostanziale ed efficace al suo interno.

Anticipare l’insegnamento del TRIZ alle scuole superiori può pertanto rappresentare un’opportunità unica per diffondere, in un’età in cui si forma e si costruisce l’approccio alla soluzione dei problemi, un approccio sistematico alla risoluzione dei problemi. A differenza dei corsi aziendali l’obiettivo non è tanto un aumento immediato dell’efficienza nella risoluzione dei problemi quanto la comprensione che l’identificazione di soluzioni innovative e creative a problemi tecnici non è una dote innata, ma è un’abilità che può essere conseguita con l’applicazione di un metodo e con l’esercizio. Si tratta di superare quell’inerzia psicologica che ci fa accettare la prima soluzione che ci viene in mente, sulla base delle esperienze passate, le soluzioni di compromesso senza cercare nuove soluzioni che avvicinano alla soluzione ideale..

1.2 Il Progetto TeTRIS: insegnare la TRIZ in maniera innovativa

Finanziato dal Programma Leonardo da Vinci del *Lifelong Learning Programme* della Commissione Europea, con una durata di 2 anni e forte del contributo e dell’esperienza di 12 partner europei, TeTRIS si è proposto di individuare le necessità di conoscenza di quanti si occupano professionalmente di formazione rivolta allo sviluppo delle abilità individuali di risoluzione dei problemi, con l’obiettivo di migliorarne i risultati attraverso l’introduzione della metodologia TRIZ .

Gli esperti ed i ricercatori facenti parte del comitato scientifico hanno, pertanto, messo a punto una serie di materiali e di strumenti sviluppati per essere utilizzati nelle scuole superiori e nelle aziende, con l’intento di agevolare ed accelerare l’apprendimento del TRIZ e migliorare le capacità individuali di problem-solving.

TeTRIS si è avvalso della collaborazione di partner internazionali d’eccellenza appartenenti al mondo della ricerca, dell’industria, dell’università e dell’istruzione secondaria di secondo grado facendo tesoro delle competenze specifiche e delle esperienze di ciascuno, integrandole e mettendole a confronto in un fruttuoso e soddisfacente processo collaborativo.

Gli enti coinvolti hanno partecipato a vario titolo, ciascuno sulla base delle proprie peculiarità, alla definizione ed allo sviluppo del progetto che ha preso l’avvio con la descrizione delle necessità cognitive, dei vantaggi e delle complessità incontrate in relazione alla formazione TRIZ.

I formatori e gli esperti di TRIZ hanno quindi condiviso in un confronto costruttivo le proprie esperienze nella formazione in ambito scolastico, universitario ed aziendale.

Sulla base dei risultati e delle indicazioni così ottenuti, sono stati messi a punto i programmi di introduzione della TRIZ nelle scuole e nelle aziende, alla luce delle necessità e delle specificità in tal modo evidenziate, non ultima la predisposizione di materiali didattici adeguatamente strutturati e la formazione dei formatori e degli insegnanti.

1.3 I partner di TeTRIS

Il consorzio creato per lo sviluppo del progetto TeTRIS (Teaching TRIZ at School), ha visto l'attiva partecipazione di una rosa selezionata di soggetti internazionali che vengono elencati di seguito.

Partner capofila e coordinamento del progetto:

Consorzio per l'AREA di ricerca scientifica e tecnologica di Trieste (Italia)

Partner:

Università di Firenze (Italia)

Siemens AG (Germania)

EIFER - European Institute for Energy Research (Germania)

Jelgava Adult Education Centre (Lettonia)

Harry Flosser Studio (Germania)

ISIS Malignani, Udine (Italia)

Istituto Tecnico HTL Wolfsberg (Austria)

Jelgava 1. Gymnasium (Lettonia)

Fachhochschule Kärnten (Austria)

Stenum Gmbh (Austria)

ACC Austria Gmbh (Austria)

1.4 Gli obiettivi

TeTRIS nasce con la funzione precipua di identificare le necessità del sistema educativo, specie degli istituti superiori ad orientamento tecnico-scientifico, e della formazione in senso lato, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia delle iniziative formative che mirano a sviluppare le capacità individuali di problem-solving, in particolare attraverso l'introduzione della TRIZ a scuola ed in azienda.

Particolare attenzione viene posta all'individuazione di somiglianze e peculiarità nei parametri formativi e nelle necessità specifiche, con l'intento di evidenziare nuove opportunità di collaborazione nelle attività di formazione.

Lo sviluppo di materiale didattico e l'organizzazione di corsi specifici rappresentano i passi successivi nel processo di diffusione della metodologia TRIZ a livello teorico e applicativo seguendo le principali indicazioni riportate di seguito:

- introdurre tecniche atte ad evitare l'inerzia psicologica e la resistenza a nuove metodologie di inquadramento e risoluzione dei problemi;
- eliminare la tendenza a procedere empiricamente per tentativi nei processi di miglioramento dell'efficienza dei processi di innovazione;
- fornire un approccio strutturato all'analisi delle situazioni problematiche ed alla creatività applicata in ambito tecnico attraverso l'instaurazione di processi sistematici da implementare quando si affrontano i problemi basati sui principi fondamentali dell'algoritmo ARIZ per la soluzione dei problemi inventivi;
- introdurre i principi fondamentali dell'evoluzione dei sistemi e delle leggi obiettive identificate dagli esperti TRIZ.

1.5 Gli strumenti: i materiali didattici e la loro validazione

I materiali didattici creati nell'ambito del Progetto TeTRIS comprendono un manuale, 5 animazioni che illustrano in maniera immediata ed efficace la metodologia TRIZ e una guida per introdurre la TRIZ a scuola, il tutto disponibile in 5 lingue europee (francese, inglese, italiano, tedesco e lettone) e liberamente scaricabile sul sito 'www.tetris-project.org'.

I materiali potranno, inoltre, essere disponibili per la traduzione in altre lingue.

In ambito aziendale, diverse organizzazioni partner (Siemens AG, ACC Austria GmbH, Stenum GmbH, Eifer) hanno organizzato corsi di formazione interna per l'insegnamento del TRIZ in Austria e Germania nel corso del 2009, mentre in Italia AREA Science Park, il partner capofila di Trieste, ha predisposto nel maggio dello stesso anno un corso rivolto alle aziende che ha suscitato grande interesse ed ottenuto un notevole successo presso i partecipanti.

Riguardo il mondo scolastico, invece, i materiali didattici sono stati testati dalle tre scuole partner del progetto l'ISIS Malignani di Udine, l'istituto tecnico di Wolfsberg in Austria e il Jelgava 1.gymnasium in Lettonia. Le loro tre esperienze, sono poi ampiamente descritte nei paragrafi successivi e dimostrano come, in contesti anche notevolmente diversi, il TRIZ possa essere insegnato con successo agli studenti delle scuole superiori.

Una lettura comparata delle loro esperienze potrà essere certamente d'aiuto per ogni insegnante che intenda insegnare nella scuola superiore i concetti fondamentali della TRIZ.

Tutti i partecipanti a questa fase di testing, insegnanti, formatori e studenti, hanno compilato dei questionari standardizzati di valutazione del materiale didattico TETRIS che è stato fornito loro. L'analisi di questa mole copiosa di dati e suggerimenti ha portato ad una revisione della prima versione del materiale didattico ed alla sua pubblicazione sul sito di progetto www.tetris-project.org dove è liberamente disponibile per tutti gli utenti che si registrano (gratuitamente).

1.6 Caratteristiche principali dei materiali didattici e degli strumenti messi a disposizione per la formazione

L'approccio formativo è stato sviluppato da esperti di vari settori in maniera da soddisfare le caratteristiche richieste dai contesti di utilizzo e dai fruitori finali in ambito scolastico ed aziendale.

Il modello formativo è stato definito in maniera sistematica, rappresentando quelli che sono gli elementi costitutivi e le limitazioni all'integrazione della TRIZ in un programma di formazione aziendale ed in ambiente scolastico. Tale modello, ampiamente descritto da A. Sokol nella sezione 2 della presente guida, prende in considerazione parametri quali la tipologia dell'istituto, i programmi in cui integrare la TRIZ, il tipo di integrazione auspicato, i requisiti dell'insegnante, l'utilizzo delle risorse disponibili online, la cooperazione con l'industria, il ruolo svolto dal programma all'interno della normativa di riferimento, il finanziamento, l'età dei discenti, eccetera.

Poiché il materiale didattico deve suscitare l'interesse degli studenti delle scuole superiori, oltre al manuale sono state realizzate le TRIZ Tales, una serie di animazioni multimediali, che rendono la comprensione della TRIZ più agevole e stimolante.

La guida all'utilizzo del materiale didattico di IUSES scritta da G. Cascini nella terza parte di questa guida, costituisce senza dubbio, un ulteriore prezioso aiuto all'insegnante o al formatore che voglia cimentarsi nell'insegnamento del TRIZ.

2 Come utilizzare il kit didattico TETRIS

Gaetano Cascini (Università degli Studi di Firenze)

2.1 Premessa

Il presente manuale è uno dei risultati del Progetto TETRIS, un'iniziativa finanziata dal Programma Lifelong Learning Programme della Commissione Europea con i seguenti obiettivi:

- Identificare le necessità formative delle scuole secondarie di secondo grado, delle università e dell'industria in diversi paesi europei interessati all'introduzione di TRIZ (la *Teoria per la Soluzione dei Problemi Inventivi*) nei rispettivi curricula e programmi formativi;
- Attrarre gli studenti delle scuole secondarie di secondo grado allo studio di metodi e strumenti per migliorare la loro creatività e supportare le loro capacità di problem solving con una metodologia sistematica;
- Definire un modello formativo adatto ad affrontare le richieste eterogenee di formazione al TRIZ;
- Produrre e validare materiali formativi adattabili alle eterogenee situazioni specifiche che si possano utilizzare in una grande varietà di contesti differenti.

La struttura del manuale è stata studiata perché possa garantire la massima adattabilità alla gamma variegata di requisiti richiesti dai discenti di TRIZ. Una parte selezionata dell'insieme di conoscenze disponibili di TRIZ è stata, pertanto, suddivisa in sezioni indipendenti, in maniera che sia possibile assemblarle secondo necessità e contesti specifici di insegnanti, studenti, di chi si accosta per la prima volta come di chi già conosce la metodologia.

Pertanto, lettori diversi possono scegliere differenti sottoinsiemi di capitoli e paragrafi, come descritto di seguito.

Il volume è suddiviso in 5 capitoli relativi ai seguenti argomenti:

1. Introduzione (i)
2. Leggi di Evoluzione dei sistemi tecnici ingegneristici
3. Algoritmo per la Soluzione Inventiva dei Problemi
4. Analisi Su-Field e Sistema degli Standard Inventivi
5. Strumenti e principi per la risoluzione delle contraddizioni

Inoltre il manuale è accompagnato da un'appendice contenente una serie di problemi inventivi esemplificativi, completi di soluzioni e di animazioni.

2.2 Struttura dei capitoli

Ciascun capitolo è legato ad un argomento specifico, come meglio descritto più sotto.

I capitoli, poi, sono suddivisi in paragrafi che trattano in dettaglio ulteriori sotto-argomenti.

A titolo di esempio, i lettori interessati ad una panoramica generale della base di conoscenze di TRIZ si possono limitare alla lettura delle prime sezioni di ciascun paragrafo, evidenziata con l'inserimento di una linea rossa a bordo pagina.

Chi volesse, invece, approfondire un argomento specifico, può studiare il relativo capitolo e tralasciare il resto del manuale.

Qualunque sia il livello di dettaglio di un dato argomento, il relativo paragrafo è suddiviso nelle seguenti sotto-sezioni:

- Definizione: breve definizione dell'Argomento selezionato (di seguito "A");
- Teoria: aspetti teorici correlati ad A;
- Modello: modello concettuale e rappresentazione grafica di A;
- Metodo/strumento: istruzioni operative su come utilizzare/implementare A;
- Esempio: applicazione esemplificativa di A;
- Auto-valutazione: esercizi atti a stabilire il livello di comprensione di A del lettore in questione;
- Riferimenti: letture ulteriori su A;

2.3 Argomenti trattati nei capitoli del manuale e prospettiva d'azione correlata

- Capitolo 1: Introduzione (i)
 - * Il primo paragrafo introduce gli insegnanti ed i lettori adulti al TRIZ, fornendo spiegazioni sulla logica che impronta il testo e sui relativi risultati attesi;
 - * Il secondo paragrafo è un'introduzione dedicata agli studenti, con l'obiettivo di motivare i lettori più giovani allo studio del TRIZ;
 - * Il terzo paragrafo introduce alcuni concetti di riferimento a supporto della comprensione che possono risultare utili per affrontare i capitoli successivi;

- Capitolo 2: Leggi di Evoluzione dei sistemi tecnici ingegneristici
 - * L'osservazione della storia dei sistemi tecnici ha dimostrato che qualunque artefatto umano si evolve seguendo percorsi riproducibili, a prescindere dall'obiettivo specifico di tali trasformazioni.
 - * In altre parole, i Sistemi Tecnici si evolvono secondo leggi oggettive che non dipendono dal campo di applicazione o dalla funzione che si suppone debba fornire il sistema tecnico. Queste leggi governano lo sviluppo dei sistemi tecnici in maniera simile a quanto le leggi naturali fanno con lo sviluppo dei sistemi biologici. La conoscenza della genetica permette di prevedere le caratteristiche di un organismo vivente, proprio come le Leggi di Evoluzione dei sistemi tecnici ingegneristici permettono di anticipare i futuri sviluppi dei sistemi tecnici.
 - * Il secondo capitolo descrive le 8 leggi generali dell'evoluzione dei sistemi tecnici, che possono essere utilizzate per analizzare il livello di maturità di un determinato sistema tecnico e/o guidare lo sviluppo delle soluzioni inventive con un approccio efficacemente focalizzato.

- Capitolo 3: Algoritmo per la Soluzione Inventiva dei Problemi
 - * L'evoluzione di un sistema comporta la soluzione di contraddizioni, ovvero dei conflitti tra un sistema ed il suo ambiente o tra gli elementi costitutivi del sistema stesso. Secondo la ricerca di TRIZ, le soluzioni inventive che portano un contributo maggiormente significativo allo sviluppo di un sistema tecnico non risolvono le necessità contrapposte proponendo una soluzione compromissoria. Il superamento delle contraddizioni è pertanto la forza propulsiva alla base dell'evoluzione tecnica e la loro identificazione costituisce il primo passo di qualunque processo inventivo.
 - * Il terzo capitolo introduce il lettore all'approccio TRIZ per l'analisi e la riformulazione di un problema sotto forma di coppie conflittuali di parametri (in termini TRIZ 'contraddizioni'); l'algoritmo a passi consecutivi incorpora la logica TRIZ e la sua pratica incrementa progressivamente le capacità individuali di problem-solving.

- Capitolo 4: Analisi Su-Field e Sistema degli Standard Inventivi
 - * Le Soluzioni Inventive Standard (a volte definite per brevità semplicemente 'Standard') sono un sistema di 76 modelli di sintesi e trasformazioni dei sistemi tecnici in accordo con le Leggi di Evoluzione dei sistemi tecnici ingegneristici. Insieme alla banca dati degli Effetti Scientifici e dei Principi Inventivi, esse costituiscono la base di conoscenze del TRIZ Classico.
 - * Il quarto capitolo descrive nel dettaglio l'approccio che segue il modello Substance-field, lo strumento TRIZ standard per creare un modello a partire dalle soluzioni problematiche; quindi viene presentata una selezione di soluzioni inventive standard con lo scopo di costituire un elenco di riferimento delle tecniche risolutive.

- Capitolo 5: Strumenti e principi per la risoluzione delle contraddizioni
 - * Qualunque problema inventivo andrebbe analizzato secondo la logica ARIZ e, una volta che le contraddizioni fisiche che stanno alla base sono state identificate e la soluzione ideale delineata, un nuovo concetto può venire generato attraverso i Principi di Separazione.
 - * Il quinto capitolo descrive i principi del TRIZ, fornendo le indicazioni necessarie per superare le contraddizioni di un problema all'interno di una rappresentazione che utilizza un modello ARIZ.
- Appendice: Raccolta di esempi
 - * L'Appendice contiene una gamma di problemi inventivi esemplificativi, con una descrizione dettagliata di tutte le fasi consecutive del processo risolutivo, fino a che si genera una possibile soluzione.

2.4 Contenuto delle animazioni

I materiali didattici del Progetto TETRIS includono anche un set di cinque animazioni che si possono utilizzare sia per attrarre allo studio del TRIZ, sia come supporto alla spiegazione dei modelli fondamentali del TRIZ (gli insegnanti possono interrompere le animazioni al momento opportuno per descrivere in maggior dettaglio i concetti alla base delle brevi storie). Il contenuto delle animazioni viene brevemente riassunto di seguito:

- Animazione 1: Storia del TRIZ
 - * La breve storia mostra le origini del TRIZ come teoria sviluppata attraverso un'estesa attività sperimentale (fig. 1), proprio come è il caso di altre scienze ben affermate.
 - * L'animazione introduce anche l'esistenza di leggi che descrivono l'evoluzione dei sistemi ingegneristici.



Fig. 1: Animazione 1: Storia del TRIZ

- Animazioni 2-4: Nina a scuola/all'università/al lavoro
 - * Le storie rappresentano Nina a diverse età; l'obiettivo principale delle storie è mostrare come un approccio sistematico alla risoluzione dei problemi possa essere di supporto alla generazione di soluzioni efficaci in qualunque situazione, nella vita di ogni giorno in ambito privato, a scuola, al lavoro. I tre problemi proposti in queste animazioni sono affrontati tutti attraverso gli stessi principi inventivi per mostrare che lo stesso modello risolutivo si può efficacemente applicare ad una vasta gamma di situazioni problematiche.

- * Queste animazioni costituiscono anche un supporto pratico per assistere gli insegnanti nell'introduzione di alcuni principi fondamentali del TRIZ, come descritto in dettaglio di seguito.
- * L'Animazione 2 presenta il concetto di contraddizione (fig. 2) e sottolinea l'importanza di rifiutare qualunque soluzione di compromesso attraverso la formulazione del Risultato Maggiormente Desiderabile.
- * L'Animazione 2 introduce anche il Modello a Tenaglia (fig. 3): per identificare le contraddizioni sottostanti è necessario paragonare il Risultato Maggiormente Desiderabile con le risorse attualmente disponibili. Il TRIZ insegna che l'identificazione delle contraddizioni è un passo cruciale per generare le soluzioni inventive.

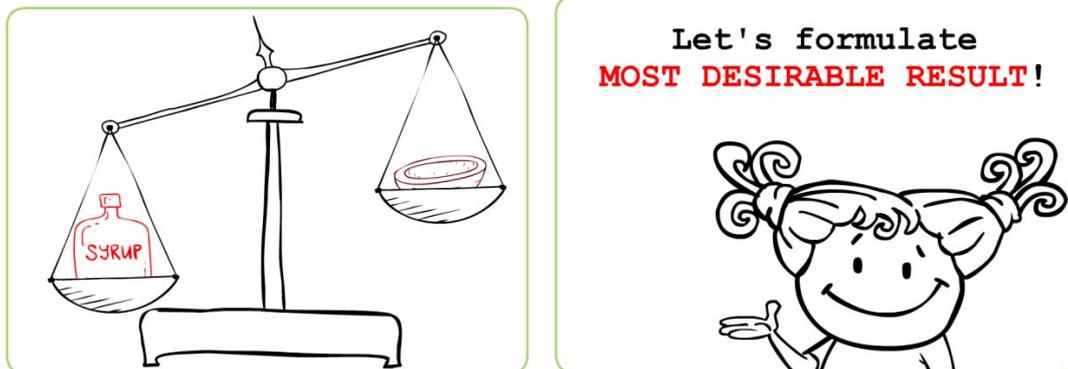


Fig. 2: Animazione 2 – Il concetto di contraddizione e la formulazione del Risultato Maggiormente Desiderabile

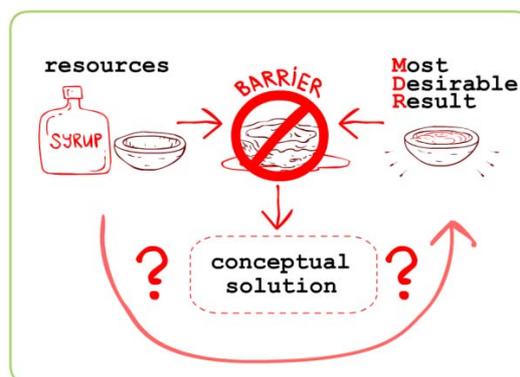


Fig. 3: Animazione 2 – Il Modello a Tenaglia: una comparazione tra la situazione attuale ed il Risultato Maggiormente Desiderabile permette di identificare gli ostacoli presenti sotto forma di contraddizioni.

- * L'Animazione 3 aggiunge ulteriori dettagli ai concetti introdotti nel primo episodio che riguarda Nina; per evitare l'inerzia psicologica si suggerisce di intensificare le contraddizioni. La conseguenza di ciò è che si possono portare a termine modificazioni radicali adottando prospettive differenti (fig. 4).

tETRIS

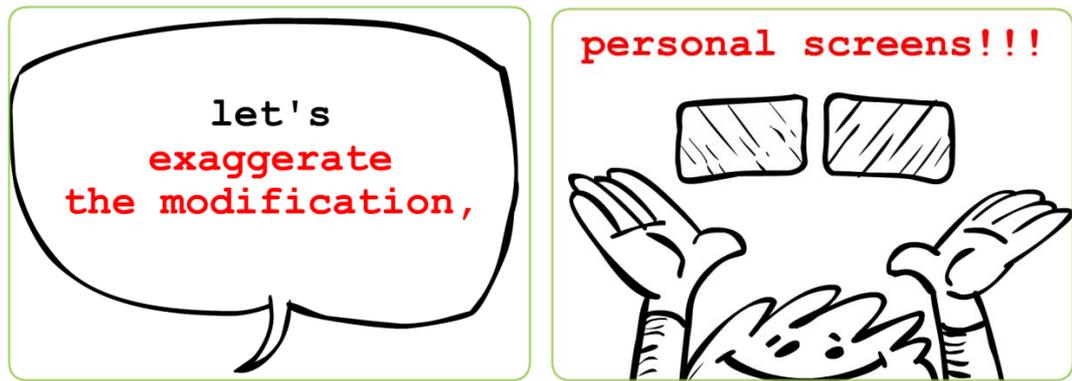


Fig. 4: Animazione 3 – L'esperazione delle contraddizioni permette di superare l'inerzia psicologica.

- * L'Animazione 4 sottolinea un'altra caratteristica estremamente importante della formulazione del Risultato Maggiormente Desiderabile: il processo di ideazione suggerisce che la formulazione ideale di un concetto è quella che prevede che l'oggetto di una funzione provveda autonomamente alla funzione stessa, come strumento per ridurre il consumo di risorse ed evitare effetti nocivi (fig. 5).
- * L'Animazione 4 fornisce anche una lista estesa di prodotti che si possono associare ai principi inventivi adottati da Nina per la risoluzione dei problemi descritti nelle brevi storie.

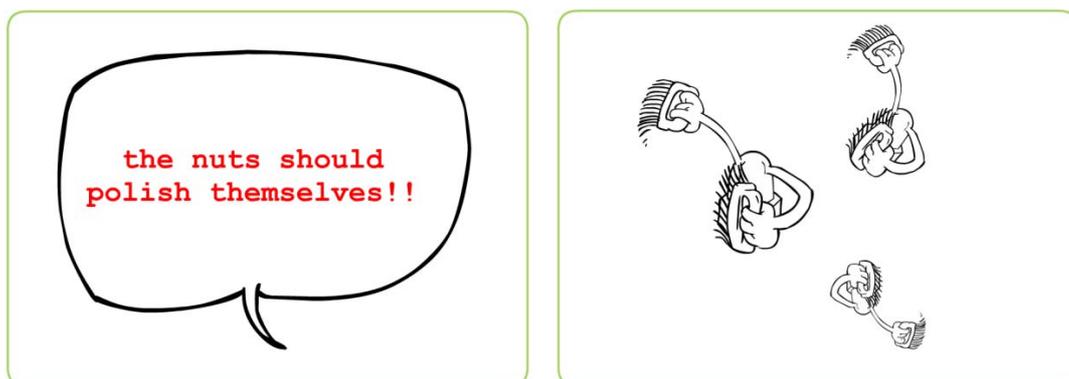


Fig. 5: Animazione 4 – Il processo di ideazione aiuta a superare l'inerzia psicologica ed indirizza verso la soluzione più economicamente conveniente e maggiormente efficace.

Animazione 5: Teoria per la soluzione dei problemi inventivi

- * L'ultima animazione riassume il concetto introdotto nelle animazioni precedenti ed introduce ulteriori elementi della base di conoscenze del TRIZ.
- * La prima parte prosegue l'analogia tra il TRIZ ed altre scienze già proposta nella prima animazione; proprio come la genetica permette di prevedere l'evoluzione di un organismo vivente, il TRIZ aiuta ad anticipare l'evoluzione di un sistema tecnico (fig. 6).
- * L'animazione può anche essere di supporto agli insegnanti nell'introduzione dell'Operatore di sistema (fig. 7) così come anche del Modello di Su-Field e degli Standard Inventivi (fig. 8).

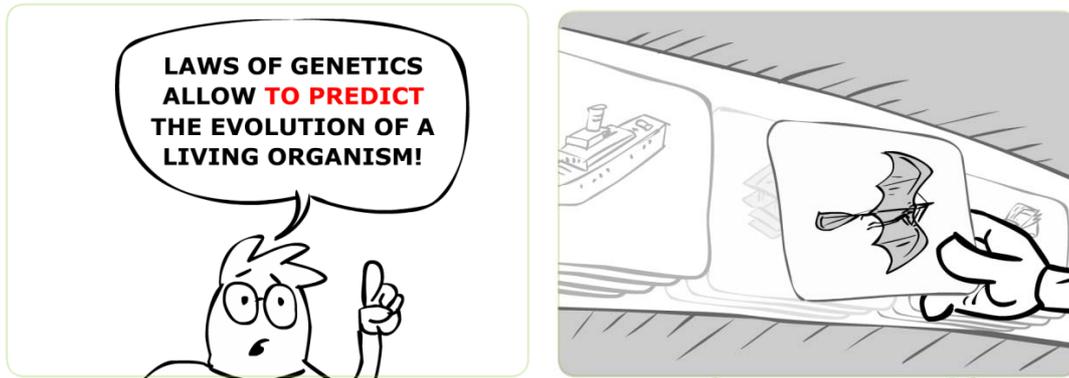


Fig. 6: Animazione 5 – Il processo di ideazione aiuta a superare l’inerzia psicologica ed indirizza verso la soluzione più economicamente conveniente e maggiormente efficace.

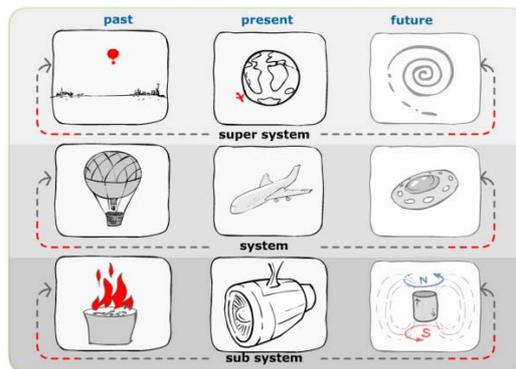


Fig. 7: Animazione 5 – Operatore di Sistema: l’approccio TRIZ al metodo di sistematizzazione del pensiero.

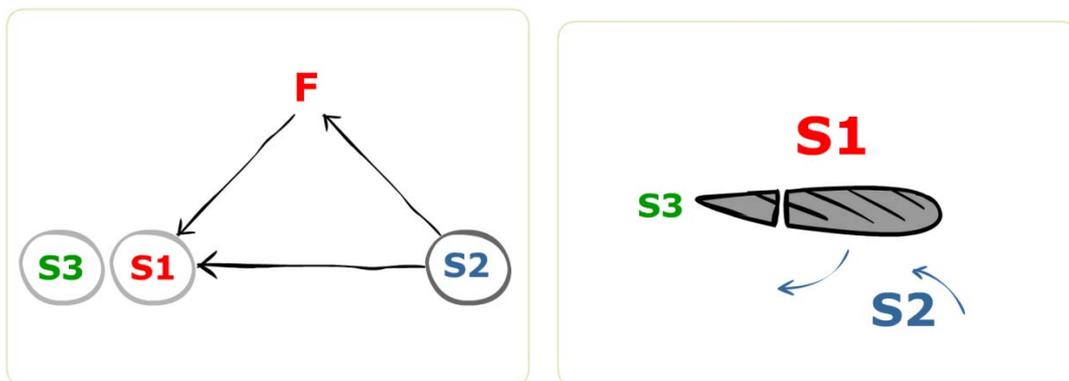


Fig. 8: Animazione 5 – Modello Su-Field e Soluzioni Inventive Standard.

2.5 Proiezioni future del Progetto TETRIS

Il Progetto TETRIS costituisce il primo tentativo di creare materiali didattici unificati e disponibili in diverse versioni linguistiche da utilizzarsi da parte di insegnanti, studenti, formatori, professionisti e lettori interessati all’argomento come valida alternativa ai materiali attualmente disponibili sul TRIZ, che si presentano in forma frammentaria e disomogenea.

Vale la pena di notare che tutti i materiali si possono liberamente copiare e distribuire, salvo l’obbligo di mantenere l’indicazione relativa al copyright. Ciò si riferisce anche all’utilizzo parziale del manuale.

Il team del Progetto TETRIS non ha inteso sviluppare una gamma di materiali tale da coprire integralmente la base di conoscenze del TRIZ Classico, pertanto i materiali didattici si possono migliorare ed ulteriormente ampliare. Coloro che volessero contribuire alla traduzione in altre lingue oppure al miglioramento o all’integrazione dei presenti materiali didattici sono invitati a contattare il coordinatore del progetto.

3 Progetto TeTRIS – Descrizione del modello educativo

I. Murashkovska, A.Sokol (Jelgava Adult Education Centre)

3.1 Introduzione

Uno dei postulati del TRIZ dice che “le peculiarità di una data situazione andrebbero prese in considerazione nel corso del processo di risoluzione dei problemi” (Khomenko e Ashtiani 200-7). Nel contesto dell’introduzione del TRIZ a scuola, ciò significa che non esiste un unico approccio appropriato per tutte le possibili soluzioni. La presente guida presenterà problemi di ordine generale, sottolineando l’introduzione di un argomento quale il TRIZ, descriverà il modello educativo adottato nel Progetto TeTRIS ed evidenzierà alcune importanti decisioni che è chiamato a prendere chiunque sia interessato all’introduzione del TRIZ in un contesto scolastico.

3.2 La logica dietro l’introduzione del TRIZ a scuola

Negli anni '60 del Novecento il concetto di ‘società dell’informazione’ è apparso in Europa come risposta all’incapacità dei sistemi di istruzione tradizionale di soddisfare le esigenze formative della società contemporanea.

La definizione attualmente diffusa di ‘società dell’informazione’ è stata proposta da T. Koke come sistema di relazioni sociali degli individui in grado di assicurare un alto livello di innovazione ed in cui ogni persona è in grado di raggiungere un alto livello di partecipazione ottenendo, utilizzando e sviluppando nuova conoscenza in maniera indipendente.

Longworth (1) definisce le competenze di base necessarie nella società dell’informazione: la capacità di autogestione, di lavorare con le informazioni e di interpretarle, l’applicazione di nuove conoscenze alla pratica, la capacità di studio ed apprendimento, di comunicare in maniera critica, di gestire ed utilizzare la comunicazione, la capacità di ragionamento e la creatività, la capacità di adattarsi, di lavorare in gruppo e l’apprendimento permanente.

Dal momento che il sistema di istruzione esistente e con i programmi attualmente in uso non adempie al compito di preparare gli studenti a vivere nella società dell’informazione (Lipman 2003; Wiske 1998), è necessario modificare questi programmi di istruzione per rispondere alle necessità richiamate sopra.

Gli esperti di TRIZ riconoscono molte delle capacità sottolineate da Longworth come quelle che vengono sviluppate proprio dal modo di pensare del TRIZ e supportate dagli strumenti del TRIZ. Una definizione più dettagliata delle competenze sviluppate dalle persone che praticano il TRIZ regolarmente è pubblicata in (2).

Pertanto l’introduzione del TRIZ nei programmi può essere proprio questo cambiamento possibile del sistema dell’istruzione, prodotto con l’obiettivo di soddisfare le nuove necessità della società dell’informazione.

L’introduzione del cambiamento si può ottenere in due modi – introdurre il TRIZ come materia separata o come contenuto intergrato in altre discipline.

3.3 Il TRIZ a scuola

Le modalità tradizionali per la pianificazione dei contenuti educativi può essere descritta come segue (fig. 1):

- una scuola sviluppa un programma educativo sperimentale e ne definisce i contenuti;
- lo Stato accetta gli standard proposti;
- gli insegnanti sviluppano programmi delle singole discipline che includono la lista dei materiali educativi necessari.

Ciò significa che l’insegnante sceglie tra le risorse esistenti (libri di testo, letteratura disponibile, risorse disponibili online, etc.) ciò che è maggiormente adatto per ottenere l’obiettivo previsto nel programma lavorando con il target.

Certamente esistono casi in cui non esistono libri di testo e l'insegnante deve sviluppare i materiali da sottoporre agli studenti autonomamente. Il docente svolge tale funzione secondo il programma della materia da una parte e dall'altra sulla base della letteratura scientifica disponibile.

Le scuole che appartengono al consorzio creato per il progetto TeTRIS, come anche qualunque altra istituzione simile che abbia intenzione di insegnare il TRIZ ai propri studenti, all'inizio si trova a non avere a disposizione ne' le competenze del TRIZ, ne' i materiali didattici. Pertanto i materiali didattici vanno prodotti in maniera che si attagino alla situazione specifica. La principale differenza, a paragone dell'introduzione di discipline più classiche, è che non ci sono ne' programmi ne' standard disponibili per insegnare il TRIZ come materia.

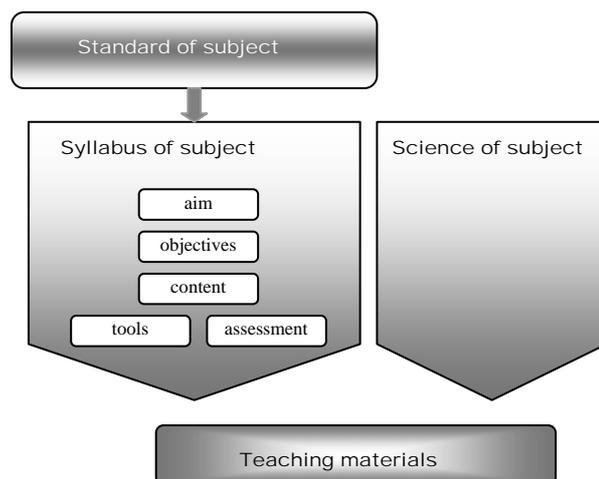


Fig. 1 – Metodo tradizionale di pianificazione dei contenuti didattici

In effetti, il programma deve essere definito in accordo con il sistema dei parametri da soddisfare nel corso del processo di insegnamento ed apprendimento. Diversi fattori vanno, pertanto, presi in considerazione nell'accingersi a sviluppare il programma didattico:

Fattori relativi agli studenti:

- valori umani e nazionali
- necessità didattiche
- motivazione
- qualità personali
- aspetti legati all'età
- fattori cognitivi: capacità di apprendimento, creatività
- fattori affettivi: simpatia ed emozioni, loro carattere e forza
- stile di apprendimento
- quantità e qualità della conoscenza posseduta
- esperienze di lavoro e di risoluzione dei problemi
- capacità di apprendimento
- capacità di cooperazione

Fattori relativi all'insegnante:

- valori umani e pedagogici
- atteggiamento nei confronti delle attività pratiche professionali
- qualità personali
- cultura
- esperienza

- criteri pedagogici adottati e preferenze
- conoscenze professionali
- atteggiamento nei confronti degli studenti e degli stili di socializzazione
- creatività

Fattori relativi alla scuola:

- lo scopo delle attività e lo sviluppo della strategia
- programmi didattici
- atmosfera e microclima
- cultura aziendale
- tradizioni pedagogiche
- ambiente didattico
- risorse: materiali, umane, di tempo

Fattori relativi al paese:

- valori nazionali
- sviluppo sociale, economico e politico
- politiche dell'istruzione
- sistema dell'istruzione
- standard dell'istruzione

La sintesi di tutti i fattori sopra menzionati permette di distinguere quali informazioni siano comprensibili e interessanti o meno per gli studenti, se questi possano apprendere in maniera indipendente, quali compiti siano più adatti per i loro interessi e capacità, sulla base di quali approcci pedagogici l'apprendimento avrà maggiore successo, etc. Diventa così possibile sviluppare i materiali che saranno più adatti per una efficace applicazione all'insegnamento del TRIZ in una specifica scuola o azienda. Ciò significa anche che i materiali didattici devono essere differenti per diversi partecipanti e andrebbero sviluppati all'incirca 5-6 set di materiali didattici all'interno del progetto TeTRIS. In ogni caso, il tempo e le risorse disponibili non permettono un approccio così esteso e soltanto un set di materiali potrà essere sviluppato.

Quanto sopra riportato mostra chiaramente i parametri conflittuali presenti: sviluppare materiali che siano adatti per fruitori differenti e in situazioni differenti utilizzando soltanto le risorse limitate a disposizione.

La contraddizione – sono necessari molti set didattici, ci deve essere un solo set – è stata risolta con la separazione tra macro e micro livello: esiste un solo set di materiali didattici, ma esso consiste di elementi strutturali chiaramente indicati che possono essere utilizzati per esigenze differenti.

La soluzione coincide anche con le moderne tendenze nell'istruzione, in cui l'importanza del contesto nella pianificazione dei programmi didattici ed il ruolo attivo assegnato all'insegnante ed al discente vengono enfatizzati con particolare vigore.

Esiste ancora un'esigenza che i partecipanti al progetto hanno individuato. I materiali didattici prodotti prevedono l'utilizzo da parte di insegnanti privi di esperienza nell'insegnamento del TRIZ. Le risorse disponibili, ovvero la conoscenza e l'esperienza professionale dell'insegnante, andavano tuttavia utilizzate al massimo: i corsi di formazione rivolti ai docenti prima dell'introduzione del TRIZ nelle classi sono stati organizzati per permettere agli insegnanti di riconoscere ed applicare gli elementi dei fondamenti di TRIZ come contraddizioni, soluzioni standard, etc. all'interno delle loro materie. Come conseguenza di ciò, gli insegnanti si sono sentiti maggiormente a proprio agio con nuove materie ed un set molto più ampio di esempi si è reso disponibile, in maniera che gli studenti potessero comprendere i concetti del TRIZ.

In questo modo è diventata più evidente l'applicabilità degli strumenti del TRIZ in contesti e discipline differenti.

3.4 Quesiti a cui rispondere

In questa sezione vorremmo proporre un elenco di domande iniziali a cui rispondere per i colleghi che volessero introdurre il TRIZ nel proprio contesto. Sulla base della nostra esperienza dell'insegnamento del TRIZ in tre paesi europei, vogliamo attirare l'attenzione su quegli aspetti che ci siamo trovati ad affrontare. Nel mostrare la gamma di risposte, suggeriremo anche due possibili direzioni per il ragionamento in relazione a ciascuna domanda (lettere a e b qui sotto). Queste direzioni non vanno prese letteralmente; si tratta soltanto di possibili vettori di cui è necessario essere a conoscenza.

Qual è lo scopo del corso sul TRIZ da introdurre?

- informare gli studenti su di un approccio al problem-solving
- cambiare l'approccio degli studenti verso il problem-solving

Come si introdurrà il TRIZ?

- come una materia a parte
- come uno dei contenuti, integrato in altre materie

Come verranno organizzati i corsi?

- lezioni in aula seguite da esercitazioni in cui i discenti vengono valutati
- sessioni di problem-solving con valutazioni multiple nel corso dello svolgimento delle attività formative

Quale sarà la fonte dei problemi utilizzata per il corso?

- esempi appositamente sviluppati da utilizzare in classe
- problemi della vita reale

Come verrà formato il docente?

- un breve corso volto a formare i formatori a cui seguirà immediatamente l'attività di insegnamento
- apprendimento permanente attraverso la comunicazione costante con esperti del TRIZ

Qual è lo scopo sul lungo periodo per l'istituzione nell'introdurre un corso sul TRIZ?

- soddisfare la domanda di insegnamenti che riguardino l'innovazione
- riorganizzare i programmi della scuola seguendo le mutate esigenze del mondo contemporaneo

Per quanto la scelta di una particolare scuola dipenderà sempre dalle caratteristiche peculiari di una particolare situazione, vorremmo sottolineare che la scelta b porta a cambiamenti più profondi nel sistema dell'istruzione che potrebbero portare alla soddisfazione delle esigenze del mondo contemporaneo.

Fonti

Khomenko, N. & Ashtiani, M. (2007) Classical TRIZ and OTSM as scientific theoretical background for non-typical problem solving instruments, *ETRIA Future 2007* (Frankfurt, 6-8 November).

Lipman, M. (2003) *Thinking in education* Cambridge University Press).

Wiske, M. S. (Ed) (1998) *Teaching for Understanding. Linking Research with Practice*. Jossey-Bass).

4 Corso pilota con i materiali del Progetto TETRIS presso il 1st Gymnasium di Jelgava, Lettonia.

V. Maido (Jelgava 1. Gymnasium), I. Murashkovska, A. Sokol (Jelgava Adult Education centre)

4.1 L'istituto

L'Istituto 1st Gymnasium di Jelgava è un'istituzione dedicata all'istruzione secondaria superiore, il cui curriculum non comprende insegnamenti pratico-professionali.

Nel partecipare al progetto, due erano le motivazioni principali: prima di tutto si volevano individuare modalità di sviluppare negli studenti capacità di ragionamento efficaci, che potessero essere utili in qualunque campo di azione; in secondo luogo, lo scopo era anche collegare il processo educativo alla vita reale, attraverso l'ampliamento delle conoscenze che gli studenti potevano avere in materia di processi ed eventi legati alla produzione industriale.

4.2 L'organizzazione delle lezioni

Per il corso pilota basato sui materiali di TETRIS si sono organizzati due gruppi di studenti, ciascuno dei quali di 15 individui degli anni 10° e 11° (età compresa tra i 17 e i 18 anni).

Per ciascun gruppo si sono organizzate lezioni una volta ogni due settimane, per una durata complessiva di quattro mesi (da febbraio a maggio 2009).

Dal momento che era impossibile includere le lezioni all'interno del curriculum ufficiale, si è scelto di inserirle tra le materie opzionali, nei cosiddetti programmi di istruzione integrativa.

Il formatore di TRIZ aveva precedentemente seguito un corso dedicato agli insegnanti nell'ambito del Progetto TETRIS, quindi si è dedicato alle attività educative all'interno della scuola.

Il programma dettagliato è stato sviluppato in considerazione del numero di ore disponibili, delle conoscenze pregresse degli studenti e del livello di competenze in materia di TRIZ del formatore. L'introduzione al TRIZ ed i metodi di risoluzione dei problemi, le contraddizioni e la metodologia generale per la loro risoluzione, nonché le leggi che regolano l'evoluzione dei sistemi tecnici ingegneristici sono stati gli argomenti principali del programma. I processi di apprendimento hanno compreso le lezioni dell'insegnante seguite da sessioni pratiche dedicate alla risoluzione di problemi, in cui gli studenti hanno lavorato a coppie o in gruppi.



4.3 I risultati delle lezioni

Per fornire un'immagine più completa, i risultati sono descritti dal punto di vista dei tre gruppi coinvolti: gli studenti, il formatore e l'amministrazione.

Il punto di vista degli studenti

In pratica tutti gli studenti hanno confermato che le animazioni sul TRIZ sono state molto convincenti e sono loro piaciute molto. In seguito alle lezioni si è evidenziato che come funzioni il ragionamento e, più importante, come si possa migliorare per raggiungere importanti obiettivi personali. Al contempo, è stato evidenziato che le conoscenze pregresse si sono rivelate talvolta insufficienti per comprendere i materiali del TRIZ e la risoluzione dei problemi.

Il punto di vista degli insegnanti

Sfortunatamente gli studenti non hanno l'abitudine di occuparsi di strumenti generali per il ragionamento, tendono invece a separare gli strumenti e a collegarli ad ambiti specifici, ad esempio gli strumenti da utilizzare nella fisica, quelli utili per la biologia, quelli per la chimica, etc. Ciò evidenzia la necessità di applicazione del TRIZ alla risoluzione del problema dell'integrazione dei contenuti didattici e dello sviluppo di una visione sistemica del mondo. Il modello multi-schermo del ragionamento efficace e le leggi dell'evoluzione dei sistemi sembrano essere le più adeguate a questo scopo.

Un'altra difficoltà incontrata da molti studenti è collegata alla necessità di specificare la situazione problematica ragionando per passi successivi in una determinata maniera. La risposta immediata degli studenti è un tentativo di risolvere un problema alla volta. La Tecnologia Sì-No può essere utilizzata con successo per superare questa difficoltà.

La motivazione degli studenti cresce quando si confrontano con problemi specifici. Gli approcci generali del TRIZ-OTSM, come anche i metodi per la risoluzione delle contraddizioni sono stati utilizzati con questo obiettivo.

Il punto di vista dell'amministrazione

La fascia d'età degli studenti è ben scelta, poiché le loro conoscenze risultano sufficienti per la risoluzione dei problemi. Il problema sussiste dal momento che gli studenti spesso non possono utilizzare le loro conoscenze per modellare e trasformare le situazioni problematiche. Sfortunatamente le capacità di condurre un ragionamento efficace spesso non sono presenti. Tutto ciò porta alla conclusione che si rende necessario lavorare su queste abilità in un'età inferiore, negli precedenti del ciclo d'istruzione.

I programmi di istruzione integrativa presentano dei vantaggi – questo tipo di lezioni si può organizzare senza dover introdurre cambiamenti al curriculum in generale o al programma di materie specifiche. Comunque, gli studenti vedono queste lezioni come un carico addizionale. Inoltre, non viene soddisfatta la loro motivazione pragmatica volta all'ottenimento di una valutazione ufficiale riportata in un apposito registro in merito all'apprendimento in un dato corso. Al momento si stanno considerando forme alternative di organizzazione delle lezioni.

4.4 L'impatto

A seguito delle attività legate al progetto, la visione degli studenti del processo di risoluzione dei problemi è cambiata, essi hanno acquistato consapevolezza dell'importanza della teoria e della necessità di utilizzarla. Molti studenti hanno sviluppato un interesse nell'approcciare i problemi con l'aiuto del TRIZ e credono che ciò potrà aiutarli nel proseguimento degli studi al livello successivo.

Il progetto ha portato un altro importante risultato – lo sviluppo di un nuovo programma di studio professionale all'interno del ginnasio. Il programma riguarda studi avanzati di ingegneria ed è supportato dal Comune di Jelgava, dall'associazione lettone per la metallurgia, e dall'Uni-

versità Agraria della Lettonia.

Il programma ha avuto il riconoscimento ufficiale del Ministero dell'Istruzione e della Scienza della Lettonia. Nel mese di settembre 2009, 25 studenti sono stati ammessi ad intraprendere gli studi.

Il programma comprende lezioni di TRIZ svolte con il supporto del Jelgava Adult Education Centre. E' inoltre prevista la familiarizzazione con il processo industriale e l'utilizzo delle nuove tecnologie presso aziende locali.

4.5 Conclusione

Il ginnasio è grato al progetto per l'esperienza nuova e utile, le possibilità di collaborazione con partner interessanti ed una grande varietà di materiali didattici che sono stati sviluppati.

Il progetto ha dimostrato che è possibile e necessario insegnare il TRIZ a scuola ed è intenzione dell'istituto continuare su questa strada. Sarebbe un vantaggio poter fruire di ulteriori opportunità di scambio di esperienze condivise con partner internazionali che si occupano di TRIZ.

5 L'introduzione del TRIZ presso l'istituto HTL Wolfsberg DI Robert Tiefenbacher, Dir. DI Dr. Johann Persoglia (HTL Wolfsberg)

5.1 HTL-Wolfsberg

L'HTL-Wolfsberg è un istituto di istruzione superiore che offre agli studenti corsi di natura tecnica e professionale.

L'accesso ai corsi offerti dall'istituto di istruzione tecnica avanzata (berufsbildende höhere Schule or BHS) riservato a chi abbia completato l'ottavo anno dell'istruzione obbligatoria;

Dopo cinque anni di studi e una volta passato un esame finale, gli studenti ottengono un diploma di istruzione superiore ed un diploma professionale chiamato Reifeprüfung-Certificate o Matura.

Dopo l'HTL all'incirca il 60% degli studenti inizia a lavorare, mentre il 40% prosegue gli studi all'università.

Le posizioni tipiche ricoperte dagli studenti che escono dall'HTL sono quelle di progettista, tecnico delle costruzioni, programmatore, tecnico di software, etc.

Al momento l'istituto conta su un team di 54 docenti per 480 studenti iscritti.



5.2 Percorsi didattici

Esistono due dipartimenti principali presso l'istituto e l'offerta prevede sia corsi regolari della durata di 5 anni, sia corsi serali.

- Istituto Tecnico Superiore ad indirizzo meccanico
- Istituto Tecnico Superiore ad indirizzo commerciale

Istituto Tecnico Superiore ad indirizzo meccanico

Responsabile: Ing. Helmut HEBENSTREIT

Tecnologia dell'automazione

Sviluppo strumentazioni speciali

Meccatronica e Tecnologia Artificiale

Sviluppo di elementi componenti plastici con componenti elettronici



Istituto Tecnico Superiore ad indirizzo commerciale

Responsabile: Mag. Dr. Johann MILLONIG

Gestione industriale

Riduzione costi di produzione, analisi commerciali

Tecnologia informatica

Introduzione di software professionale e supporto ai sistemi informatici



Il curriculum scolastico dell'HTL Wolfsberg

Vi offriamo una breve presentazione del curriculum dell'HTL. Si può vedere in tabella come l'insegnamento del TRIZ sia stato integrato all'interno di due voci:

Pratica di costruzioni con utilizzo di CAD e progetto conclusivo del corso di studi.

Tabella delle materie di studio

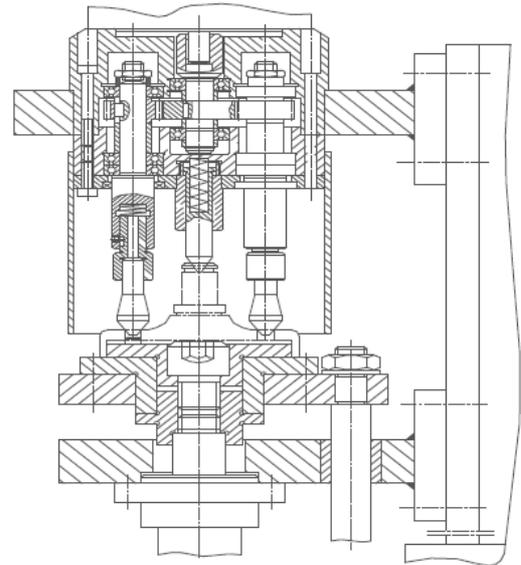
Tabella delle materie di studio per anno scolastico	I	II	III	IV	V	Tot.
1. Educazione religiosa	2	2	2	2	2	10
2. Tedesco	2	2	2	2	2	10
3. Inglese	2	2	2	2	2	10
4. Storia	2	2				4
5. Educazione motoria	2	2	2	1	1	8
6. Geografia	2	2				4
7. Economia				2	3	5
8. Matematica	4	3	4	3		14
9. Geometria	2	1				3
10. Fisica	3	2				5
11. Chimica	2	2				4
12. Informatica		2	2			4
13. Meccanica	2	2	2	2	2	10
14. Tecniche di produzione	2	2				4
15. Macchinari	2	2				4
16. Elettronica		2	2	1		5
17. Progettazione / Pratica di costruzioni	3	2	3	3	4	15
18. Laboratorio				3	3	6
19. Pratica di officina	8	8				16
Focus specifico della scuola			15	15	14	44
Unità per settimana	36	38	38	38	35	185
Progetto finale	200-400 ore		(parzialmente svolte a scuola)			

5.3 Integrazione di TRIZ all'interno di "Pratica di costruzioni" con l'utilizzo di CAD

Con una frequenza di 3-4 ore la settimana per anno scolastico, gli studenti devono portare a termine due progetti tecnici in questa disciplina pratica.

Nel dettaglio, gli studenti devono portare a termine:

- Lavoro di progettazione/costruzione
- Nuove applicazioni innovative per la soluzione di problemi tecnici tentando di implementare il TRIZ.
- Calcoli tecnici
- Documentazione

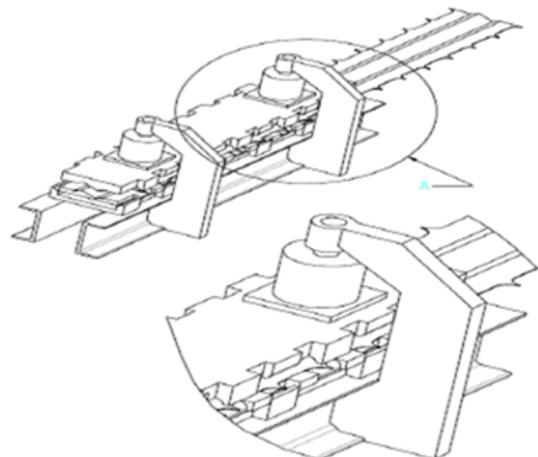


5.4 Integrazione del TRIZ nel "Progetto Conclusivo" dell'ultimo anno

Per il "Progetto Conclusivo" dell'ultimo anno, di norma svolto in collaborazione con l'industria locale, gli studenti devono portare a termine un esteso progetto tecnico.

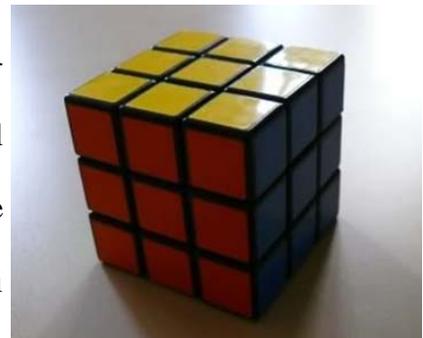
Nel dettaglio, agli studenti viene richiesto di svolgere e produrre:

- Lavoro di progettazione/costruzione
- Nuove applicazioni innovative per la soluzione di problemi tecnici tentando di implementare il TRIZ.
- Calcoli tecnici
- Documentazione



5.5 Possibile motivazione degli studenti allo studio del TRIZ

- Trovare buone soluzioni ai problemi tecnici da utilizzarsi per il "Progetto Conclusivo" dell'ultimo anno
- Speranza che conoscere il TRIZ possa essere di aiuto nella ricerca di occupazione....
- Essere positivamente colpiti dagli esempi di utilizzo del TRIZ
- Essere positivamente colpiti dall'elenco delle aziende che utilizzano il TRIZ (BMW, SIEMENS...)
- Essere interessati ai settori tecnici e/o avere hobby tecnici (ad esempio, inventare un miglior modello di skateboard)



5.6 Corso di TRIZ per gli studenti - livello principianti

Abbiamo iniziato ad insegnare il TRIZ agli studenti nel mese di marzo 2009 nelle classi:

- Studenti del quarto anno di gestione industriale
- Studenti del quarto anno di tecnologia dell'automazione

5.6.1 Per gli studenti del quarto anno di gestione industriale

- Periodo del corso: marzo-giugno 2009
- Luogo: HTL Wolfsberg
- Docenti: DI Hans Peter Cervenka e Dr. Johann Persoglia
- Materie di insegnamento: gestione dei progetti, gestione industriale, contabilità, marketing
- Durata: 13 mesi in totale
- Partecipanti: 13 studenti

Argomenti in dettaglio:

- Presentazione generale del TRIZ – tecniche e metodi

5.6.2 Per gli studenti del quarto anno di tecnologia dell'automazione

- Periodo del corso: marzo-giugno 2009
- Docente: DI. Robert Tiefenbacher
- Materie di insegnamento: pratica di costruzioni, meccanica, produzione industriale
- Durata: 18-24 ore
- Partecipanti : 21 studenti dei corsi ordinari, 14 studenti frequentanti corsi serali con pregressa esperienza pratica nel campo di applicazione

Argomenti in dettaglio:

- Presentazione generale del TRIZ – tecniche e metodi
- Discussione sull'obiettivo ed i contenuti del TRIZ
- Biografia di Altshuller e sviluppo da TRIZ ad ARIZ
- Analisi funzionale
- Matrice delle contraddizioni
- Idealità

5.7 Esempio: Implementare il TRIZ in un progetto conclusivo del corso di studi

Ora presentiamo un'applicazione del TRIZ presa da uno dei nostri progetti conclusivi del corso di studi.

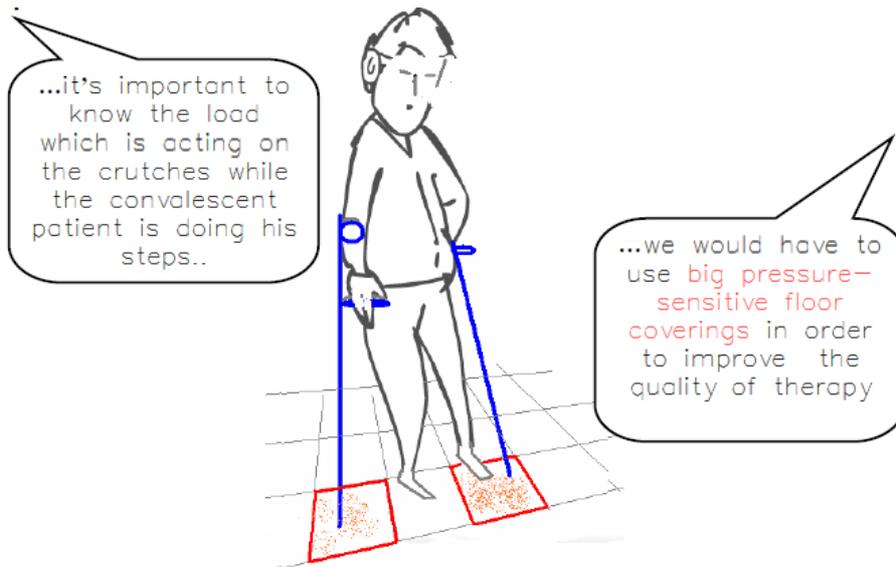
Uno studente del dipartimento di automazione ha l'obiettivo di migliorare una comune procedura nel campo della riabilitazione.

In questo caso, un pavimento sensibile alla pressione aiuta i terapisti nell'assistere i pazienti che soffrono di danni fisici agli arti inferiori a riprendere a camminare.

Il pavimento fornisce al terapeuta informazioni sui carichi che agiscono sulle grucce.

Trasferiamo adesso il problema nel mondo del TRIZ

Va considerato che il paziente necessita di un pavimento sensibile alla pressione per migliorare la qualità della terapia ed ottenere migliori risultati.



* E' importante conoscere il carico che agisce sulle grucce mentre il paziente convalescente fa la riabilitazione motoria

**Andrebbero utilizzate pavimentazioni sensibili alla pressione di ampie dimensioni per migliorarla qualità ed i risultati della terapia

Ma I costi di un pavimento sensibile alla pressione sono troppo elevati



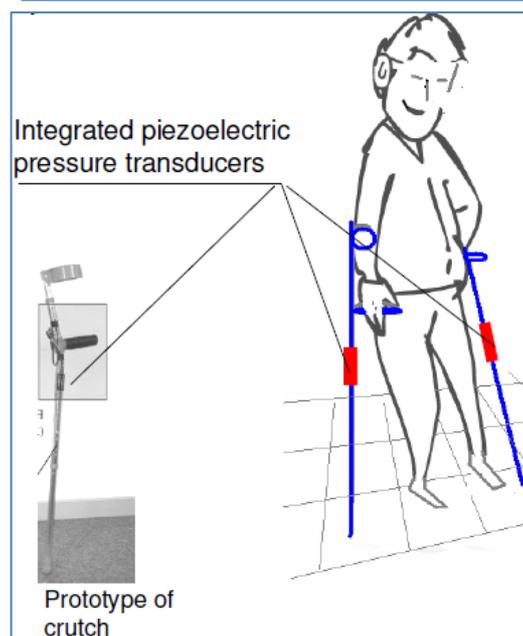
* ... ma i costi sono troppo alti

** Ma certo! Possiamo adottare grucce sensibili alla pressione invece di utilizzare un pavimento con le stesse caratteristiche...

Quindi invertiamo l'azione necessaria a risolvere il problema...

* Prototipo di gruccia

** Trasduttori di pressione piezoelettrici integrati



5.8 Commenti conclusivi

Ci sentiamo di dichiarare che con il potenziale inventivo messo a disposizione dal TRIZ I nostri studenti saranno in grado di sviluppare vari progetti innovative in futuro.

I materiali del Progetto TeTRIS – ovvero il manuale, le animazioni, il cd, il sito web, etc. – create dal team sono da una parte di grande aiuto per gli insegnanti e gli studenti e dall'altra gli stessi materiali ci ricordano l'ottima atmosfera di lavoro e la fruttuosa cooperazione sviluppate nell'ambito del progetto TeTRIS.

6 ITI “A. Malignani”- L’esperienza del progetto TETRIS

Scritto da Rodolfo Malacrea in rappresentanza del Dirigente Scolastico Arturo Campanella e degli insegnanti dell’istituto ITI “A.Malignani” coinvolti nel progetto TETRIS.

6.1 La scuola

L’Istituto Tecnico Industriale “Arturo Malignani” di Udine è uno dei più grandi istituti del paese per numero di iscritti. La scuola ha avuto e conserva tuttora un ruolo molto importante nello sviluppo dell’industrializzazione della Regione Friuli Venezia Giulia, nel nord est della penisola italiana, vicino ai confini con l’Austria e con la Slovenia. A partire dagli anni ‘30 del secolo scorso, più di 25.000 studenti hanno portato a termine gli studi presso l’istituto ed un numero significativo di essi ha dato un contributo importante alla trasformazione del Friuli Venezia Giulia da regione soprattutto agricola a regione industrializzata. La scuola ha sempre avuto buoni rapporti con le industrie della zona e molti dei manager attualmente in attività in regione hanno studiato presso il Malignani.

La scuola è in contatto costante con le aziende del territorio, comprese le più grandi, quali Zanussi, Danieli, Pittini, Wartsila, FinCantieri etc., per quanto l’industrializzazione dell’area si basi su un gran numero di PMI, tutte coinvolte nel miglioramento del sistema TQM (Total Quality Management) e nella sfida dell’innovazione.

In tempi recenti, l’istituto di istruzione secondaria superiore ha dato vita ad attività per la ricerca applicata, sviluppate da tutti i settori specializzati: ingegneria aeronautica, ingegneria edile, ingegneria elettrica ed automazione, elettronica e telecomunicazioni.

Il corso di studi prevede una durata di cinque anni. Nei primi due gli studenti seguono un piano di studi comune, quindi, nei successivi tre, ogni studente segue uno dei curricula specializzati.

Alla fine dei cinque anni, la scuola offre corsi post-diploma e corsi di alta specializzazione tecnica (IFTS) nel contesto di un’ampia partnership con aziende internazionali dislocate in regione e in cui studenti hanno l’opportunità di svolgere periodi di tirocinio per poter applicare praticamente le loro conoscenze e sviluppare le proprie abilità professionali.

Per il suo ruolo strategico nel presente e quello che ha avuto nel passato, la scuola ha sempre avuto un forte interesse nell’individuare nuove modalità per la promozione dello sviluppo di efficaci capacità di ragionamento ed incoraggiare la creatività in un contesto di concretezza.

6.2 Gli insegnanti

Gli insegnanti hanno seguito un corso di formazione per i formatori, seguito dalla loro attività di insegnamento con un parallelo e continuo sviluppo delle loro conoscenze attraverso il contatto con gli esperti di TRIZ.

Il progetto è stato inizialmente presentato da Fabio Tomasi (AREA Science Park) in occasione del lancio del progetto a Trieste. In seguito, un gruppo selezionato di docenti ha frequentato i corsi organizzati presso la nostra scuola. Dopo la sessione di apertura e gli interventi di Francesco Saverio Frillici e di Gaetano Cascini dell’Università di Firenze, il corso di formazione principale è stato condotto in due periodi consecutivi.



6.3 Gli studenti

Dopo la presentazione di questo approccio specifico al problem-solving e con la consapevolezza che occuparsi di problemi specifici è la maniera migliore di ottenere un alto livello di motivazione e di attenzione, abbiamo deciso di considerare il TRIZ come un contenuto da integrarsi in altre materie e da implementarsi nel corso di una specifica attività della scuola chiamata 'Area di progetto'. L'Area di progetto consiste di alcune giornate nell'anno in cui le lezioni regolari vengono interrotte per avere l'opportunità di sviluppare un progetto reale.

Le classi sono state suddivise in modo da organizzare sessioni di problem-solving con un controllo costante dello sviluppo delle attività, seguito da occasioni di lavoro di gruppo con specifici obiettivi. Abbiamo identificato il laboratorio di robotica come sede maggiormente indicata per condurre esperimenti di problem-solving ed utilizzare una metodologia di innovazione sistematica.

I problemi selezionati per la trattazione nel corso delle attività erano strettamente collegati a situazioni reali del settore della robotica. Il piccolo robot ed il microcontrollore utilizzati per gli esperimenti sono stati forniti da un'industria che si occupa delle produzioni di robot per lo spazio.

Abbiamo selezionato due classi nel settore elettrico:

- 3° ELT A con 21 studenti (alcuni nelle immagini)
- 5° ELI B con 22 studenti

Entrambe le classi sono state coinvolte nella sperimentazione con l'utilizzo del TRIZ soprattutto durante le attività dell'Area di progetto.



6.4 Target group

3° ELT A

21 studenti partecipanti ai corsi

L'età media era di 16 anni, senza previa esperienza di progettazione

La partecipazione era obbligatoria, ma gli obiettivi di progetto sono stati illustrati in anticipo per ottenere l'accordo di tutti.

Gli studenti sono stati coinvolti *a livello base* nelle attività legate alla robotica, il che implica un buon livello di creatività

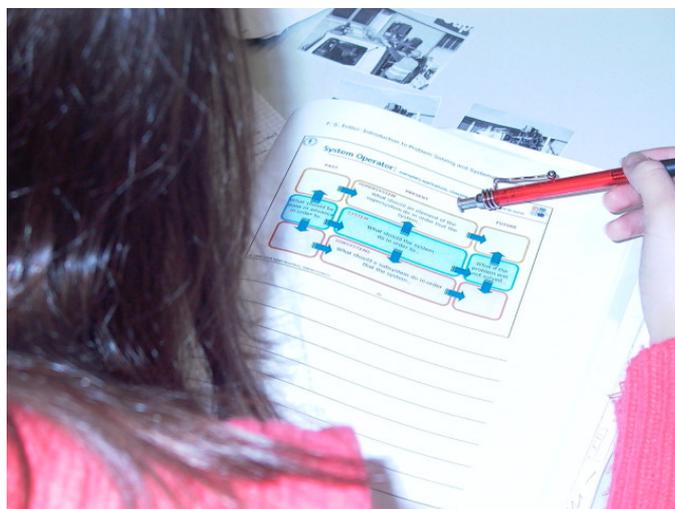
5° ELI B

22 studenti partecipanti al corso di formazione

L'età media era di 18 anni, con qualche esperienza di progettazione, ma nessuna conoscenza del TRIZ

La partecipazione era obbligatoria, ma gli obiettivi di progetto sono stati illustrati in anticipo per ottenere l'accordo di tutti.

Gli studenti sono stati coinvolti *a livello avanzato* nelle attività legate alla robotica, il che richiede un alto livello di creatività.



6.5 Le attività sperimentali

3° ELT A

Una settimana scolastica (6 mattine e 2 pomeriggi, per un totale di 36 ore) per l'insegnamento e la pratica del TRIZ

Gli insegnamenti sono stati organizzati per giornate intere con una prima parte della giornata dedicata alla teoria ed una seconda parte sulle applicazioni pratiche del TRIZ in relazione ai principi di base della robotica.

5° ELI B

10 giornate suddivise in due periodi per un ammontare totale di 60 ore di insegnamento e pratica del TRIZ

Gli insegnamenti sono stati organizzati per giornate intere con una prima parte della giornata dedicata alla teoria ad un livello superiore ed una seconda parte sulle applicazioni pratiche del TRIZ in relazione alla robotica avanzata.



6.6 Metodologia e contenuti

3° ELT A

Lezioni in aula ed apprendimento cooperativo nel corso delle attività di laboratorio con esercizi e pratica su problemi reali

Sono stati utilizzati i concetti base, quali le contraddizioni. Attenzione particolare è stata dedicata all'Operatore di Sistema

5° ELI B

Lezioni in aula ed apprendimento cooperativo nel corso delle attività di laboratorio con esercizi e pratica su problemi reali

Tutti gli strumenti introdotti dal prof. Cascini nel corso della formazione dedicata ai docenti eccetto i Su-Field.



6.7 Il feedback

3° ELT A

Il feedback dagli insegnanti:

La metodologia ha suscitato un livello di attenzione soddisfacente, specie quando è stata presentata in maniera semplice e con molti esempi

La giovane età degli studenti potrebbe rappresentare un limite (solo alcuni insegnanti sono d'accordo su questo punto)

La semplice presentazione dei modelli e delle animazioni sono state di grande utilità

Circa il 60% degli studenti ha applicato il metodo per migliorare efficacemente la progettazione dei robot

Il feedback dagli studenti:

La maggior parte degli studenti ha partecipato attivamente alle attività del TRIZ. In generale, sono stati molto interessati all'Operatore di Sistema. Sono stati soddisfatti, a volte divertiti ed interessati dalle animazioni. Alcuni hanno utilizzato il kit TETRIS in maniera opportuna

5° ELI B

Il feedback dagli insegnanti:

La metodologia ha riscosso un buon livello di attenzione

L'età degli studenti dell'ultimo anno ed il loro buon livello di conoscenza della robotica e delle automazione ne ha fatto un target ideale. La buona presentazione degli strumenti è stata estremamente utile

Il feedback dagli studenti:

La maggior parte degli studenti ha partecipato attivamente alle attività del TRIZ. Sono stati interessati alla metodologia generale e soddisfatti anche se hanno espresso qualche critica. Alcuni hanno utilizzato il kit in maniera appropriata.





6.8 Obiettivi di lungo periodo dell'ITI Malignani e conclusioni:

- Far fronte alla nuova domanda riguardante materie come l'automazione e la robotica;
- Occuparsi di innovazione e riorganizzazione del curriculum scolastico basata sulla certificazione delle competenze in linea con quanto stabilito nei nuovi programmi dell'ultima riforma scolastica del MIUR

La robotica si può considerare come una macro-competenza che integra molte branche differenti di scienza e tecnologia e costituisce al contempo una buona opportunità di sviluppare la motivazione e la creatività nel contesto del TRIZ.

Nel corso delle attività legate al TRIZ svolte dagli studenti, alcune idee brillanti sono state analizzate ed implementate, mentre altre sono rimaste ad un livello di sviluppo superficiale. Alcuni dei piccoli progetti analizzati erano molto creativi ma non immediatamente implementabili (ci si riferisce al progetto per la costruzione di un robot con capacità olfattive che segue un percorso tracciato con un particolare odore).

L'Istituto Tecnico Industriale Malignani, considerando l'implementazione del TRIZ come valida opportunità e sfida per rimanere uno dei centri per lo sviluppo di idee innovative in un contesto di cooperazione internazionale, conferma la sua intenzione di continuare ad insegnare il TRIZ nei propri corsi.