

## Guida all'utilizzo del kit didattico TETRIS

### 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.

### 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;

## **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.

## 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 Maggioremente Desiderabile con le risorse attualmente disponibili. Il TRIZ insegna che l'identificazione delle contraddizioni è un passo cruciale per generare le soluzioni inventive.

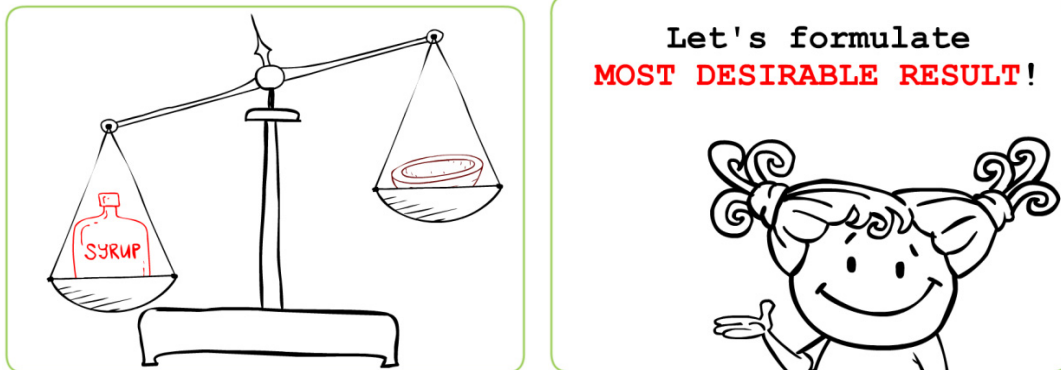


Fig. 2: Animazione 2 – Il concetto di contraddizione e la formulazione del Risultato Maggioremente Desiderabile

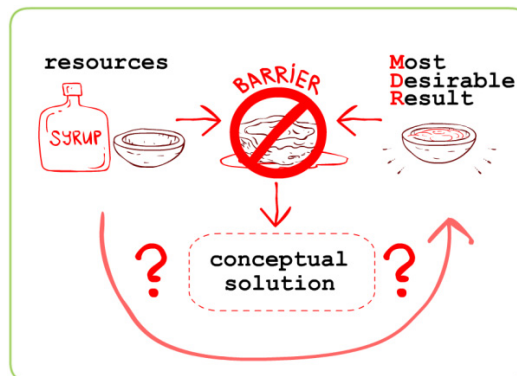


Fig. 3: Animazione 2 – Il Modello a Tenaglia: una comparazione tra la situazione attuale ed il Risultato Maggioremente Desiderabile permette di identificare gli ostacoli presenti sotto forma di contraddizioni.

- 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).

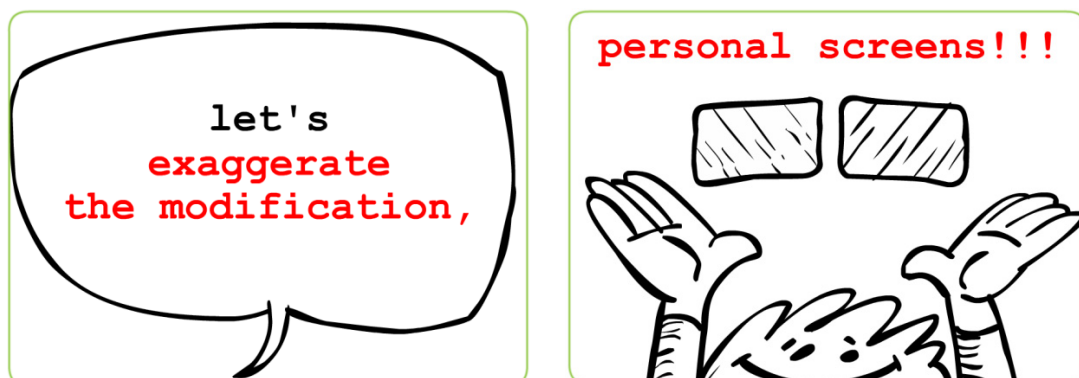


Fig. 4: Animazione 3 – L'esasperazione delle contraddizioni permette di superare l'inerzia psicologica.

- L'Animazione 4 sottolinea un'altra caratteristica estremamente importante della formulazione del Risultato Maggioremente 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.

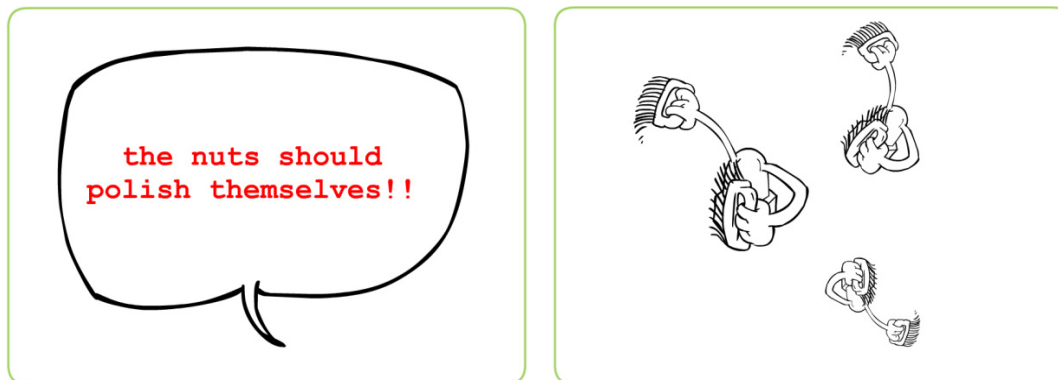


Fig. 5: Animazione 4 – Il processo di ideazione aiuta a superare l'inerzia psicologica ed indirizza verso la soluzione più economicamente conveniente e maggiormente efficace.

## 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).

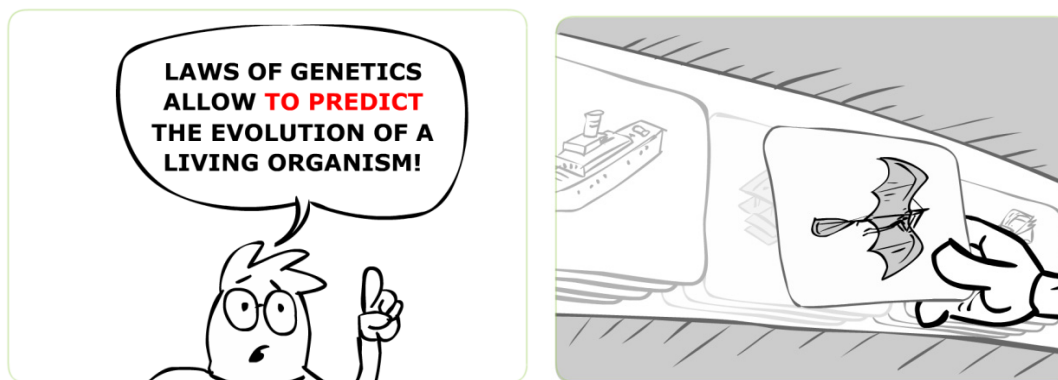


Fig. 6: Animazione 5 – Il processo di ideazione aiuta a superare l'inerzia psicologica ed indirizza verso la soluzione più economicamente conveniente e maggiormente efficace.

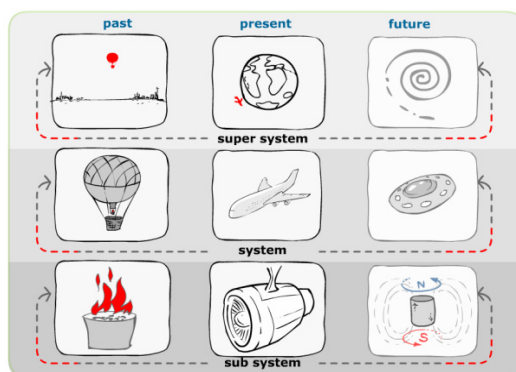


Fig. 7: Animazione 5 – Operatore di Sistema: l’approccio TRIZ al metodo di sistematizzazione del pensiero.

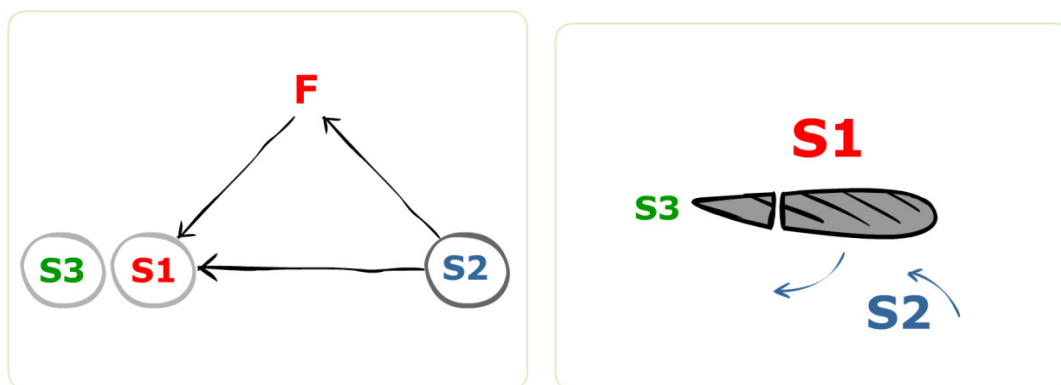


Fig. 8: Animazione – Modello Su-Field e Soluzioni Inventive Standard.

## 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.