

Metodologia per il miglioramento continuo



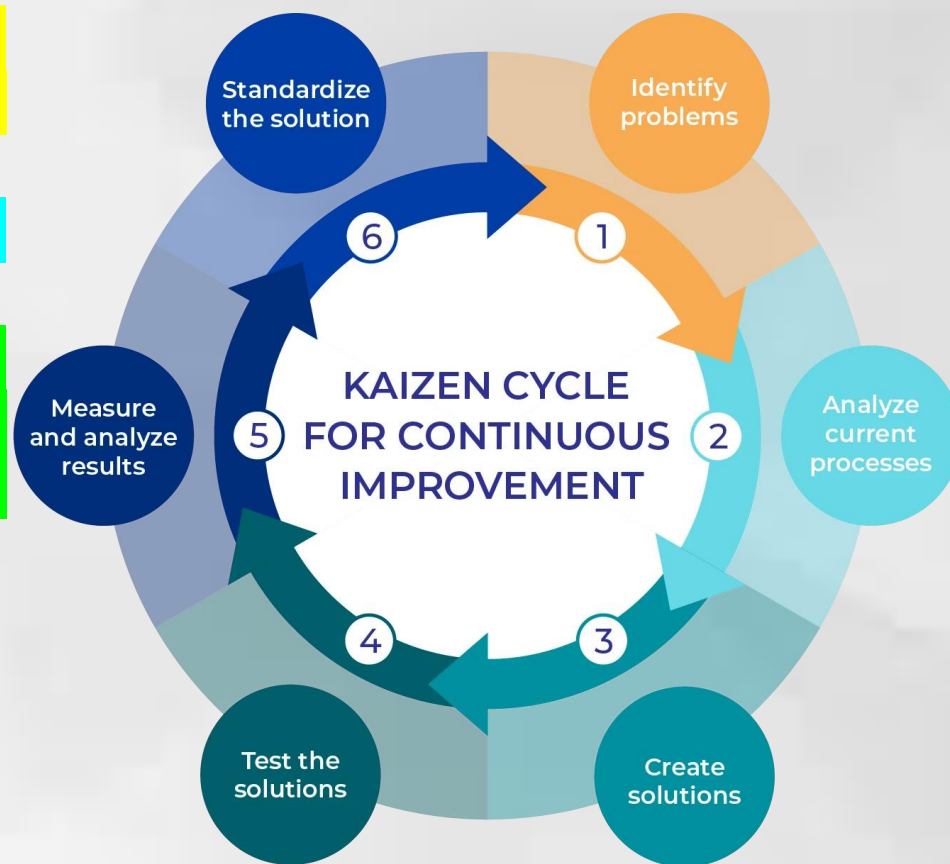
Perché il Kaizen è importante oggi

Nell'era dell'**Industria 4.0**, caratterizzata da automazione spinta, interconnessione e analisi dei dati in tempo reale, il **Kaizen** assume un ruolo cruciale. La filosofia del miglioramento continuo si integra perfettamente con le tecnologie emergenti, perché consente di **valorizzare il fattore umano** in un contesto sempre più digitalizzato.

Non si tratta solo di ottimizzare processi, ma di **creare una cultura del cambiamento costante**, dove ogni lavoratore è coinvolto nell'identificazione e nella risoluzione dei problemi. Questo approccio rafforza la **competitività aziendale**, permettendo alle imprese di adattarsi rapidamente alle evoluzioni del mercato e alle richieste dei clienti.

Inoltre, il Kaizen favorisce una gestione più **snella e sostenibile** delle risorse: meno sprechi, maggiore efficienza energetica, attenzione alla qualità e al benessere sul luogo di lavoro. In un mondo dove la **sostenibilità** è diventata una priorità, il Kaizen offre uno strumento concreto per perseguirla, giorno dopo giorno.

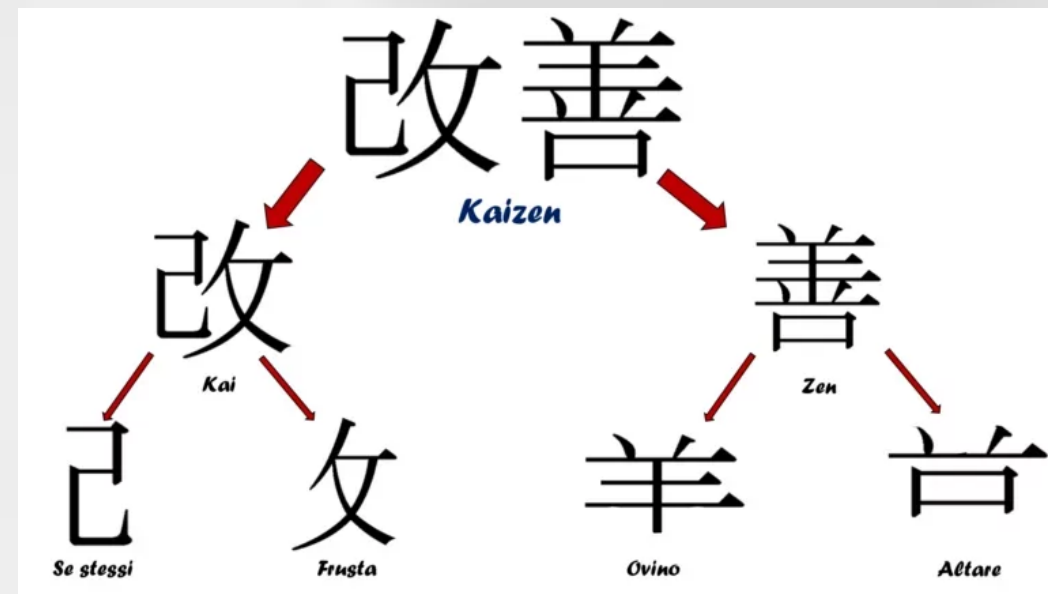
In sintesi, oggi il Kaizen non è solo una tecnica, ma un **atteggiamento strategico** per affrontare con successo le sfide del presente e costruire il futuro.



È ormai risaputo che la parola **kaizen** non sia esattamente traducibile in “miglioramento continuo” o ‘miglioramento in meglio’. Qual è quindi l’origine del concetto che sta dietro a queste sei lettere? per capirlo seguiamo il flusso presente in foto, da sinistra verso destra.

La parola *kaizen* può essere divisa in due parti, *kai* e *zen*. I due caratteri che compongono ‘kai’ significano frustarsi e rappresentano un duro monito: “Se continui a comportarti come stai facendo ora, continuerai a farti del male”. È di fatto un’esortazione a cambiare. A sua volta ‘zen’ è composto, dall’alto verso il basso, da due caratteri che insieme rendono l’idea di un sacrificio pagano agli dei che, come ci spiega la storia, venivano fatti per il bene di tutta la comunità e non solo del singolo individuo.

Mettendo assieme i tasselli il concetto può esprimersi come: “Renditi conto che se continui a comportarti come adesso ti farai solo del male. Fai un sacrificio per cambiare il tuo modo di operare, poiché porterai beneficio a te stesso e a tutti coloro che ti stanno intorno!”



Storia e filosofia del Kaizen

- **Origini culturali:** in Giappone, l'idea del miglioramento continuo è profondamente radicata nella cultura collettivista e nella valorizzazione della disciplina e del lavoro di squadra.
- **Dopoguerra (anni '50):** dopo la sconfitta del 1945, il Giappone è costretto a ricostruire l'apparato industriale con scarse risorse.
- Vengono invitati esperti americani per introdurre nuovi metodi di gestione della qualità:
 - **W. Edwards Deming:** introduce il concetto di *ciclo PDCA* (Plan-Do-Check-Act), alla base del Kaizen.
 - **Joseph Juran:** insiste sulla qualità come strategia gestionale a tutti i livelli.
- **Toyota e il Toyota Production System (TPS):**
 - A partire dagli anni '60, Toyota applica i principi del Kaizen nel suo modello produttivo.
 - Nascono strumenti come il *Just-in-Time*, il *Jidoka*, i *5S*, il *Kanban*, l'*Andon*.
 - Negli anni '80, la filosofia si diffonde in Occidente attraverso il concetto di **Lean Manufacturing**.



Riferimenti accademici:

- Masaaki Imai, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success* (1986)
- Jeffrey Liker, *The Toyota Way* (2004)
- James P. Womack & Daniel T. Jones, *Lean Thinking* (1996)



Filosofia giapponese

La cultura giapponese tradizionale, con valori come:

- disciplina,
- rispetto per il gruppo,
- perseveranza,
- attenzione al dettaglio,

favorì l'adozione e la trasformazione di questi concetti in un sistema organico e culturale, **non solo tecnico**, che portò alla nascita del **Kaizen** come filosofia aziendale.



1. Walter A. Shewhart: il padre del ciclo

Il **vero padre del ciclo PDCA** è **Walter A. Shewhart**, fisico e statistico statunitense, che negli anni '20 lavorava per la **Bell Telephone Laboratories**.

Shewhart sviluppò un primo approccio ciclico al controllo della qualità:



Plan → Do → See (Pianifica – Fai – Osserva).



Il suo obiettivo era **ridurre la variabilità nei processi produttivi** attraverso il controllo statistico (Statistical Process Control, SPC).



Nel 1939 pubblicò il libro *"Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control"*, che gettò le basi della qualità moderna.



2. W. Edwards Deming: il diffusore del ciclo

Il concetto venne poi **ripreso e diffuso da W. Edwards Deming**, uno dei più grandi promotori del miglioramento continuo e della qualità totale.



Deming portò queste idee in **Giappone nel secondo dopoguerra**, su invito delle autorità giapponesi e dell'industria, per aiutare il paese a ricostruire il proprio apparato produttivo.

JP In Giappone, il pensiero di Deming ebbe un impatto straordinario, trasformando aziende come **Toyota, Sony e Panasonic** in esempi mondiali di eccellenza industriale.



3. Dal ciclo di Shewhart al ciclo PDCA

Deming modificò il ciclo originale "Plan-Do-See" di Shewhart, rendendolo più articolato e ricorsivo:

- PLAN: Definisci obiettivi e pianifica.
- DO: Metti in atto su piccola scala.
- CHECK: Verifica i risultati.
- ACT: Agisci in base alla verifica (standardizza o correggi).

Questo ciclo venne chiamato per un periodo **"ciclo di Deming"**, anche se **Deming stesso preferiva il termine "ciclo di Shewhart"**, per rispetto dell'inventore originale.

La differenza tra **Kaizen** e **innovazione radicale** (o **disruptive innovation**) riguarda soprattutto l'approccio al cambiamento, la scala degli interventi e il tipo di risultati attesi.

Il concetto di **Disruptive Innovation** è stato teorizzato da **Clayton M. Christensen**, professore alla Harvard Business School, nel suo libro "**The Innovator's Dilemma**" pubblicato nel **1997**.

In breve:

- **Autore:** Clayton M. Christensen
- **Opera principale:** *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*
- **Anno:** 1997
- **Concetto chiave:** alcune innovazioni tecnologiche, inizialmente meno performanti rispetto alle tecnologie esistenti, riescono nel tempo a **sconvolgere i mercati** dominati da aziende consolidate, perché offrono **soluzioni più semplici, economiche o accessibili** a un pubblico inizialmente trascurato.

Ecco una sintesi chiara e comparativa:

Kaizen (Miglioramento continuo)

- **Origine:** filosofia giapponese, centrale nel *lean management*.
- **Tipo di innovazione:** **incrementale**, passo dopo passo.
- **Obiettivo:** migliorare **continuamente** processi, qualità e produttività.
- **Attori:** coinvolge **tutti i livelli** dell'organizzazione (bottom-up).
- **Rischio:** basso – cambiamenti piccoli e controllati.
- **Tempistica:** lungo termine, risultati gradualmente ma sostenibili.

Esempio: ottimizzazione della disposizione di una linea di produzione per ridurre sprechi.

Esempi classici:

- Le fotocamere digitali che hanno soppiantato quelle analogiche.
- Netflix rispetto al noleggio tradizionale (Blockbuster).
- Le auto elettriche nei confronti dei motori termici (Tesla è spesso citata, anche se c'è dibattito se sia veramente "disruptive").

Innovazione radicale / Disruptive Innovation

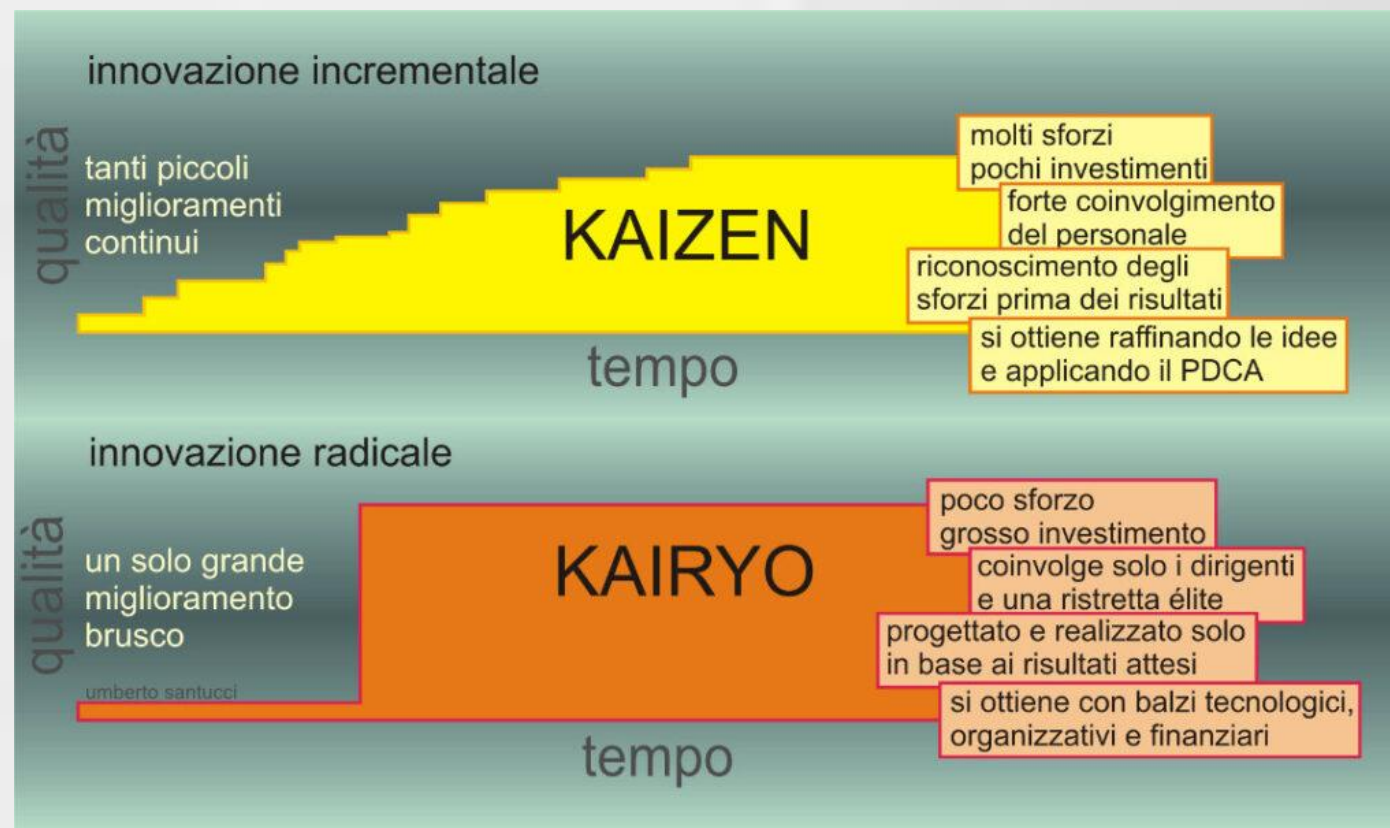
- **Origine:** teorizzata da **Clayton Christensen**.
- **Tipo di innovazione:** **trasformativa**, spesso rompe con il passato.
- **Obiettivo:** introdurre prodotti/servizi/tecnologie **nuovi** che cambiano il mercato.
- **Attori:** spesso parte da **startup** o team dedicati (top-down).
- **Rischio:** elevato – cambiamenti drastici, possono fallire o rivoluzionare il settore.
- **Tempistica:** breve/medio termine – risultati possono essere rapidi ma non sempre stabili.

Esempio: l'introduzione dello smartphone che ha sostituito il telefono cellulare tradizionale.



In contesto strategico:

- Il **Kaizen** è ideale per ambienti **stabili** che vogliono migliorarsi.
- L'**innovazione radicale** è necessaria in ambienti **dinamici** o in crisi, dove serve rompere gli schemi.



Differenza chiave tra Lean/Kaizen e Disruptive Innovation:

Caratteristica	Kaizen / Lean	Innovazione Radicale / Disruptive
Tipo di cambiamento	Incrementale	Rivoluzionario
Approccio	Miglioramento continuo	Cambiamento drastico
Rischio	Basso	Alto
Risorse	Interno, quotidiano	Esterno o separato, con investimento forte
Obiettivo	Efficienza, qualità	Nuovi mercati, nuove esigenze

🔍 ISO 9001 e l'Innovazione

La **ISO 9001** è una norma internazionale che definisce i **requisiti di un sistema di gestione per la qualità (SGQ)**. Tra i suoi **sette principi fondamentali**, c'è il **miglioramento continuo**, ma **non cita esplicitamente la disruptive innovation** come principio base.

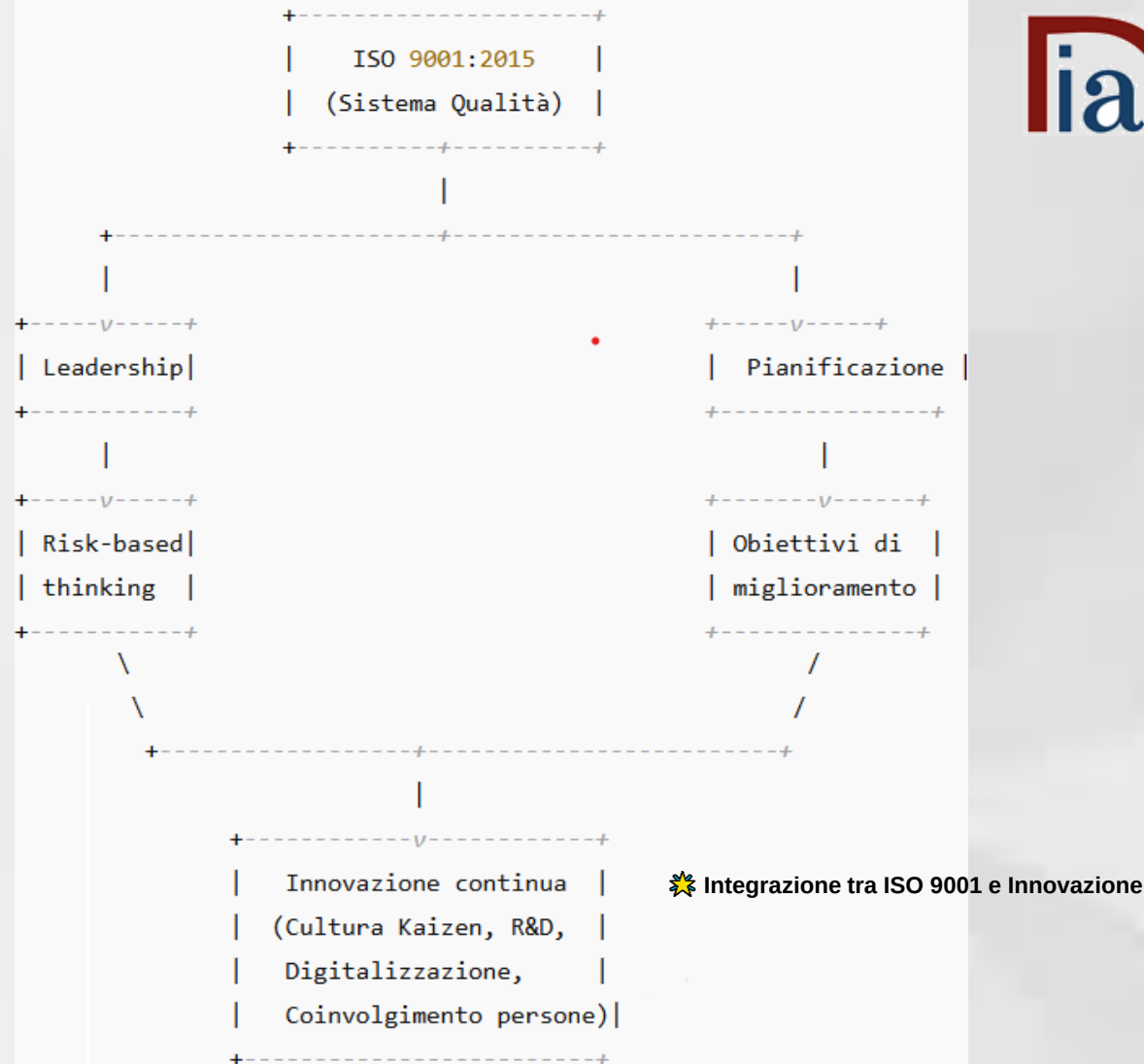
✅ Il principio collegato: *Miglioramento continuo*

- Questo principio, ben radicato nella ISO 9001 (soprattutto nell'edizione 2015), **incoraggia l'organizzazione a migliorare costantemente i processi, prodotti e servizi**.
- Si ispira in parte alla logica del **Kaizen** (piccoli miglioramenti progressivi) ma **non esclude** approcci più radicali.

😞 E la Disruptive Innovation?

- **Non è un principio esplicito** nella ISO 9001, ma può essere **compatibile** con lo spirito della norma, soprattutto nella parte in cui si richiede all'organizzazione di **analizzare contesti e rischi/opportunità** (cfr. punto 6 della ISO 9001:2015).
- Le aziende certificate **possono adottare innovazioni disruptive**, purché **integrate in un sistema strutturato e documentato**.

La ISO 9001 promuove dunque un ambiente favorevole al miglioramento e all'innovazione, ma la **Disruptive Innovation** non è un principio dichiarato della norma. Tuttavia, può essere **una strategia aziendale compatibile** con i requisiti del sistema di gestione per la qualità, se opportunamente pianificata e controllata.



✅ Spiegazione:

- **ISO 9001:2015** fornisce la struttura per un sistema di gestione della qualità basato su processi, leadership e miglioramento continuo.
- **Innovazione** si integra attraverso:
 - **Pensiero basato sul rischio** (anticipazione e gestione del cambiamento),
 - **Obiettivi di miglioramento** (non solo qualità, ma anche novità e competitività),
 - **Cultura organizzativa** (Kaizen, digitalizzazione, coinvolgimento del personale).
- Il sistema qualità diventa così **un trampolino per l'innovazione strutturata**.

Cos'è la Gestione Strategica dell'Innovazione

La **gestione strategica dell'innovazione** consiste nell'**integrare l'innovazione nei processi decisionali e strategici dell'organizzazione**, per creare valore, anticipare i cambiamenti e sostenere la crescita a lungo termine.

Non si tratta solo di inventare qualcosa di nuovo, ma di **organizzare e dirigere** le risorse e le competenze aziendali verso un obiettivo innovativo coerente con la mission e la visione dell'impresa.

Pilastri fondamentali

1. Visione e leadership

- La direzione aziendale deve **guidare** l'innovazione e **creare una cultura favorevole al cambiamento**.
- Serve una **visione chiara** che orienti l'innovazione verso gli obiettivi strategici.

2. Analisi del contesto

- Comprendere trend tecnologici, esigenze di mercato, regolamentazioni.
- Uso di strumenti come l'**analisi SWOT**, il **benchmarking**, la **mappa delle tecnologie emergenti**.

3. Gestione del portafoglio di innovazioni

- Bilanciare tra:
 - **Innovazione incrementale** (miglioramenti continui)
 - **Innovazione radicale** (cambiamento profondo)
 - **Innovazione disruptive** (nuovi modelli che rompono gli schemi esistenti)

4. Processo di innovazione

Un processo strutturato può includere:

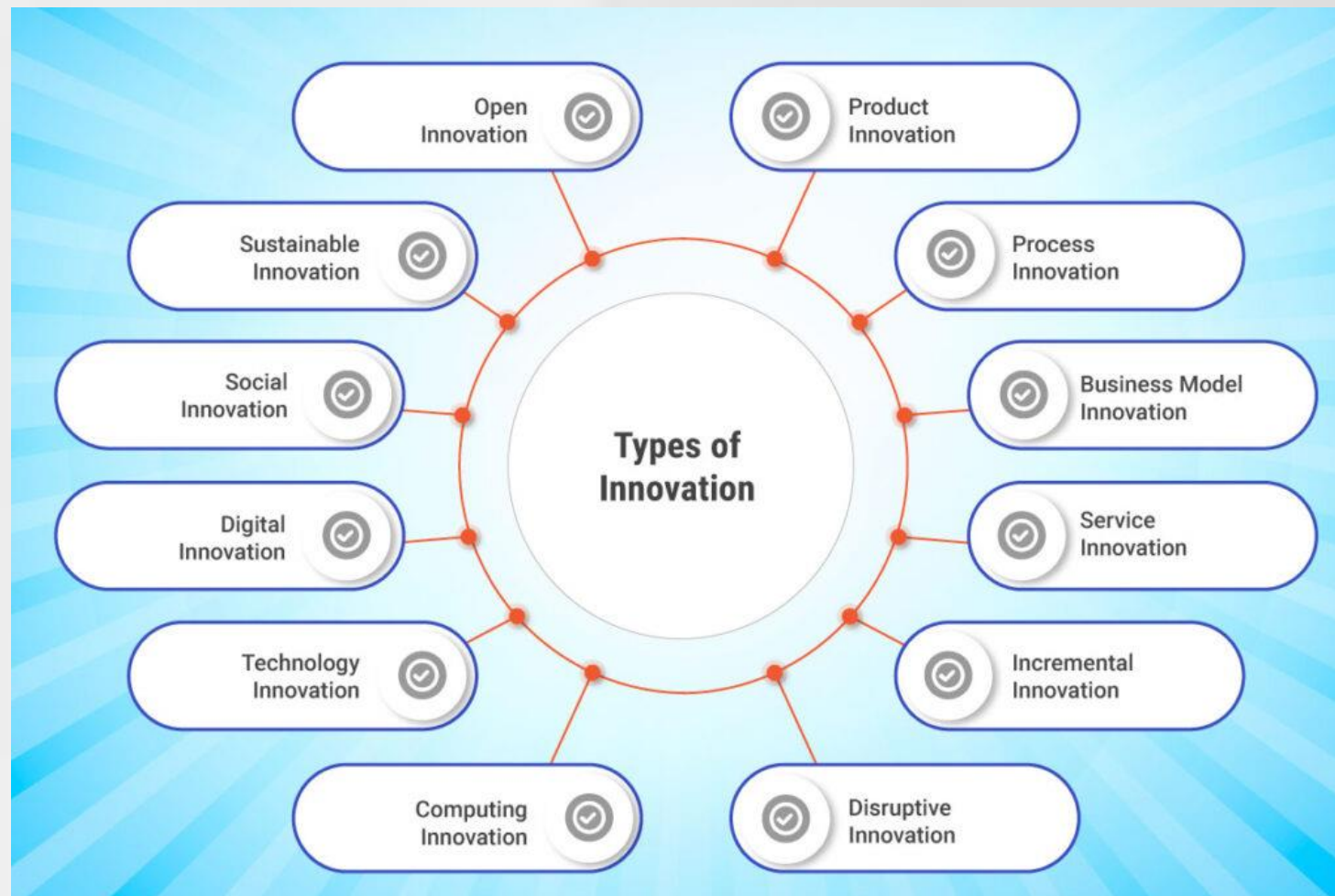
- Generazione di idee
- Selezione e valutazione
- Prototipazione
- Sviluppo e test
- Lancio e diffusione
- Monitoraggio dei risultati

5. Cultura organizzativa

- Promozione della **creatività**, della **tolleranza all'errore**, della **condivisione delle conoscenze**.
- Approccio **interfunzionale** (coinvolgimento di R&S, marketing, produzione...).

6. Risorse e competenze

- Investimenti in **formazione, ricerca, tecnologie abilitanti** (AI, IoT, automazione...).
- Collaborazioni esterne: **Open Innovation**, partnership con università, startup, incubatori.



Modelli di riferimento dell'innovazione

- **Modello di Oslo (OCSE):** distingue innovazione di prodotto, di processo, organizzativa e di marketing.
- **Ciclo di vita dell'innovazione:** introduzione → crescita → maturità → declino.
- **TRIZ** (Teoria per la risoluzione inventiva dei problemi)
- **Design Thinking:** approccio centrato sull'utente per innovare in modo creativo e iterativo.
- **Blue Ocean Strategy:** innovazione attraverso la creazione di nuovi mercati ("oceani blu").

Misurazione dell'innovazione

Indicatori chiave:

- Numero di nuovi prodotti/servizi lanciati
- Percentuale di fatturato da prodotti innovativi
- Spesa in R&S
- Tasso di successo delle innovazioni
- Indicatori qualitativi (clima innovativo, coinvolgimento del personale...)

Collegamento con la Qualità (ISO 9001)

- Il **miglioramento continuo** e la **gestione dei rischi e opportunità** sono leve per **integrare l'innovazione** in un SGQ.
- La norma richiede di **analizzare il contesto** e **pianificare azioni di miglioramento**, che possono includere l'innovazione strategica.

Il Modello di Oslo (Oslo Manual) è un riferimento fondamentale per la definizione e la misurazione dell'**innovazione** nelle imprese, nei settori economici e nei sistemi nazionali. È stato elaborato congiuntamente da **OCSE** (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) e **Eurostat**, con la prima edizione pubblicata nel **1992**, e aggiornamenti successivi (l'ultima edizione è la **quarta**, pubblicata nel **2018**).

COS'È IL MODELLO DI OSLO?

Il **Modello di Oslo** è un **manuale metodologico** che:

- Definisce cosa si intende per innovazione (superando la visione limitata alla sola R&S);
- Fornisce una **classificazione sistematica** dei tipi di innovazione;
- Guida la raccolta di **dati comparabili** a livello internazionale sull'innovazione.



I 4 TIPI DI INNOVAZIONE NEL MODELLO OSLO

Il manuale distingue tra **quattro tipi principali di innovazione**:

1. Innovazione di prodotto

Introduzione di **beni o servizi nuovi** o significativamente migliorati.

Esempi:

- Smartphone con funzionalità avanzate;
- Servizi bancari digitali.

2. Innovazione di processo

Cambiamenti significativi nei **metodi di produzione** o di **consegna**.

Esempi:

- Automazione della linea produttiva;
- Introduzione della stampa 3D.

3. Innovazione organizzativa

Nuovi metodi nell'organizzazione del lavoro, gestione, relazioni esterne.

Esempi:

- Team autogestiti;
- Decentramento decisionale;
- Lean management.

4. Innovazione di marketing

Nuovi metodi di marketing o strategie di posizionamento.

Esempi:

- Branding innovativo;
- Utilizzo di social media in modo strategico;
- Personalizzazione delle offerte.

ELEMENTI CHIAVE DEL MODELLO

- **Innovazione non è solo R&S:** può avvenire anche senza investimenti diretti in ricerca scientifica.
- **Può essere interna o esterna:** sviluppata internamente o acquisita da altre organizzazioni.
- **Importanza della cooperazione:** reti di collaborazione sono fondamentali per innovare.
- **Ciclo di vita dell'innovazione:** dal concetto iniziale all'adozione diffusa.

IL MODELLO OSLO NELLE IMPRESE

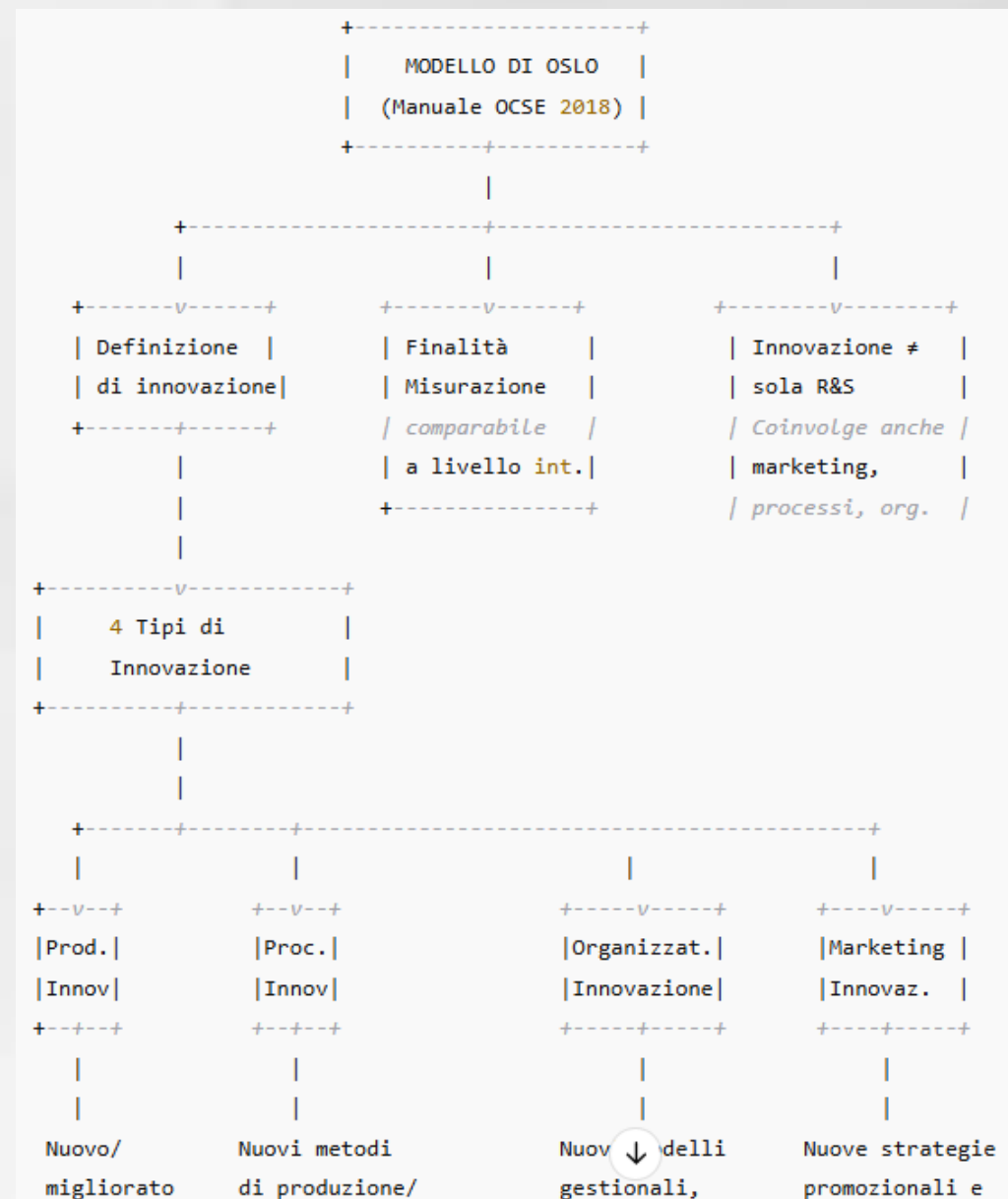
È uno strumento utile per:

- Monitorare la **capacità innovativa**;
- Orientare **politiche industriali e finanziamenti pubblici**;
- Valutare l'impatto dell'innovazione sulla **competitività e produttività**.

POSSIBILE CONNESSIONE CON DEMING E KAIZEN

Il Modello di Oslo si può connettere bene con i temi che stai trattando, come i **14 punti di Deming** e il **Kaizen**:

- Il miglioramento continuo (Kaizen) può essere letto come **innovazione organizzativa**.
- I punti di Deming, come il focus sulla **formazione**, la **qualità** e la **rimozione delle barriere al miglioramento**, sono coerenti con l'approccio sistemico del Modello di Oslo.



1. Generazione dell'idea

È il momento creativo e concettuale.

- Nasce da un problema, un'opportunità o un'ispirazione.
- Può derivare da R&S, osservazione del mercato, feedback clienti, benchmarking, ecc.
- Coinvolge creatività individuale, brainstorming, open innovation.

✚ Qui l'approccio Kaizen (miglioramento continuo) può fornire input costanti dal basso.

2. Sviluppo e progettazione

Si passa dalla teoria alla pratica.

- Prototipazione, test, validazione tecnica ed economica.
- Definizione del modello di business (nel caso di innovazioni di prodotto o servizio).
- Spesso richiede investimenti consistenti (anche in capitale umano e tecnologia).

✚ Qui si valuta la **fattibilità** e il **valore potenziale**.

3. Introduzione e implementazione

L'innovazione viene **lanciata sul mercato** o integrata nell'organizzazione.

- Avvio della produzione, distribuzione o applicazione interna.
- Campagne di marketing e comunicazione.
- Adozione da parte di utenti interni (es. nel caso di innovazioni organizzative).

✚ Può incontrare resistenze: la **gestione del cambiamento** è cruciale.

4. Diffusione

L'innovazione si **espande** e viene **accettata su larga scala**.

- Si consolida nella pratica o nel mercato.
- Aumentano vendite, consensi, efficienza.
- Può ispirare innovazioni secondarie o adattamenti locali.

✚ Qui si misurano **impatti economici e sociali** dell'innovazione.

5. Maturità e possibile declino

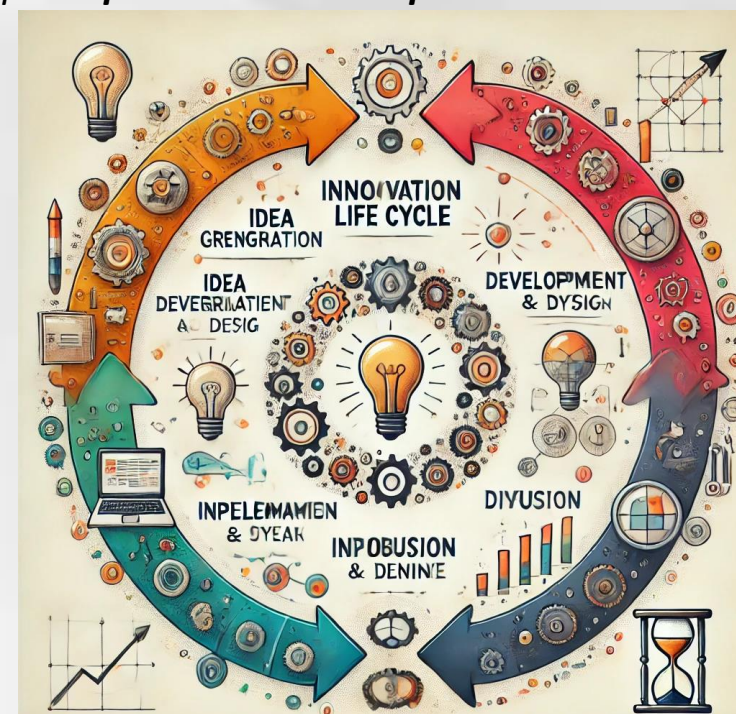
L'innovazione ha raggiunto il suo apice. Può diventare obsoleta.

- Saturazione del mercato, imitazione da parte di concorrenti.
- Evoluzione tecnologica può renderla superata.
- A questo punto è necessario **reinventarsi** o **innovare di nuovo**.

✚ È qui che si chiude il ciclo e può **ripartire un nuovo processo**.

Ciclo di vita dell'innovazione

Le fasi principali
Può essere
suddiviso in **5 fasi fondamentali**:



La Teoria per la Soluzione Inventiva dei Problemi, nota come TRIZ (acronimo russo di "Teoriya Rešenija Izobretatel'skich Zadač"), è una metodologia sviluppata dall'ingegnere sovietico Genrich Altshuller a partire dal 1946. Geniale esperto russo di brevetti che analizzando centinaia di migliaia di brevetti, scoprì come risolvere sistematicamente le **contraddizioni ingegneristiche** insite nel processo di innovazione.

Egli notò che i problemi più pretenziosi includono già in origine richieste contraddittorie (contraddizioni). Giunse pertanto a sostenere che molte soluzioni ricorrono al **compromesso**, ovvero che **il miglioramento di un parametro viene raggiunto a discapito di altri**. Una tale soluzione comporta che almeno una delle soluzioni del sistema non venga soddisfatta.

Nel momento in cui si riesce a formulare la contraddizione alla base del compromesso diventa possibile **superare il problema in modo innovativo**.

Fondamenti di TRIZ

TRIZ si basa su alcune osservazioni chiave:

- **Evoluzione dei sistemi tecnici:** i sistemi tendono a evolversi seguendo leggi oggettive, mirate a massimizzare il loro grado di idealità.
- **Astrazione dei problemi:** un problema tecnico specifico può essere ricondotto a un modello generale, permettendo l'applicazione di principi risolutivi standardizzati.
- **Superamento delle contraddizioni:** le soluzioni più innovative emergono dall'identificazione e risoluzione delle contraddizioni intrinseche nei sistemi, evitando compromessi.



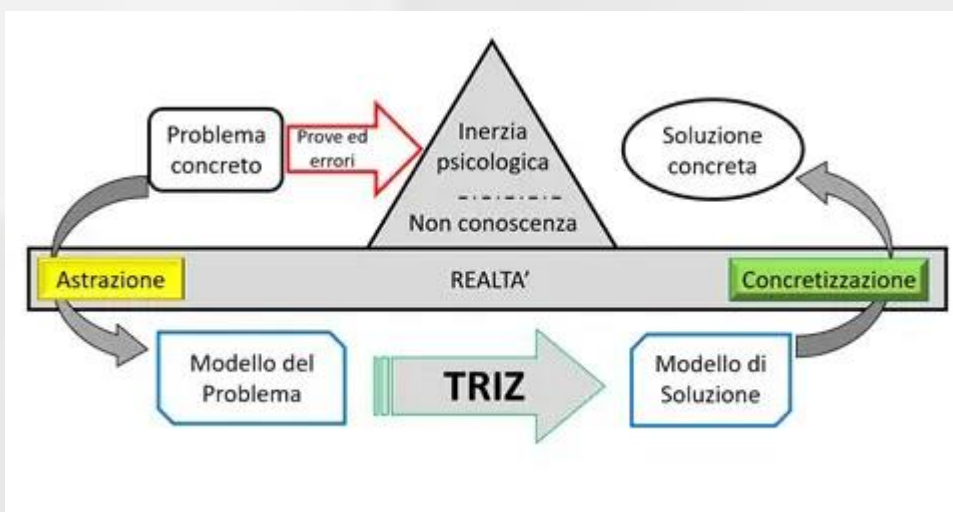
Theory of
inventive
problem
solving

Per facilitare l'innovazione, TRIZ offre diversi strumenti:

- **40 principi inventivi**: linee guida generali per risolvere contraddizioni tecniche.
- **Matrice delle contraddizioni**: strumento che incrocia parametri tecnici in conflitto, suggerendo i principi inventivi più appropriati per la risoluzione.
- **Analisi Substance-Field (Su-Field)**: metodologia per modellare e analizzare le interazioni tra componenti di un sistema, identificando possibili miglioramenti o innovazioni.
- **76 soluzioni standard**: catalogo di soluzioni tipiche per problemi ricorrenti, derivato dall'analisi dei brevetti.
- **Leggi di evoluzione dei sistemi tecnici**: principi che descrivono le tendenze evolutive dei sistemi, utili per prevedere sviluppi futuri e orientare l'innovazione.

Come funziona il metodo TRIZ

Con il metodo TRIZ, è possibile migliorare le prestazioni di prodotti e processi tecnologici riducendo i **costi** e gli **sprechi** tramite lo sviluppo di un percorso di **individuazione** ed **analisi** di un **problema specifico**, la sua **astrazione** come problema generale di un principio (contraddizione ingegneristica), l'individuazione dei modelli di soluzione del problema tramite i **principi risolutivi di TRIZ**, l'**applicazione** della **soluzione più efficace** per risolvere il problema iniziale.



Per innovare efficacemente è fondamentale individuare il giusto **problema** sul quale lavorare e applicare gli **strumenti TRIZ**, fra i quali:

- Contraddizioni tecniche parametriche: individuazione ed analisi
- I 40 Principi Inventivi
- La Matrice di Altshuller
- Analisi causa-radice
- Semplificazione ("trimming")
- Ariz

Applicazioni di TRIZ

Originariamente concepito per risolvere problemi tecnici e ingegneristici, TRIZ è stato successivamente applicato in vari settori, tra cui:

- **Gestione aziendale:** ottimizzazione dei processi organizzativi e strategici.
- **Design e sviluppo prodotto:** creazione di prodotti innovativi che rispondano alle esigenze del mercato.
- **Educazione:** promozione del pensiero creativo e critico negli studenti.
- **Ricerca scientifica:** identificazione di soluzioni innovative in ambito scientifico e tecnologico.

Vantaggi dell'approccio TRIZ

L'adozione di TRIZ comporta diversi benefici:

- **Riduzione dei tempi di sviluppo:** grazie all'utilizzo di soluzioni già validate, si accelera il processo di innovazione.
- **Aumento della qualità delle soluzioni:** l'approccio sistematico permette di individuare soluzioni efficaci e innovative.
- **Promozione della creatività organizzata:** TRIZ fornisce una struttura metodologica che canalizza la creatività in modo efficace.

In sintesi, TRIZ rappresenta un potente strumento per affrontare in modo sistematico e creativo le sfide tecniche e organizzative, promuovendo l'innovazione e l'efficienza in diversi ambiti.

TRIZ afferma che le soluzioni inventive eliminano le contraddizioni piuttosto di accettarle, e che c'è un set definito di Principi Inventivi per aiutare ad eliminare tali contraddizioni. Le ricerche di Altshuller mostrarono che non solo è possibile risolvere le contraddizioni, ma c'è un numero finito di modi per risolvere.

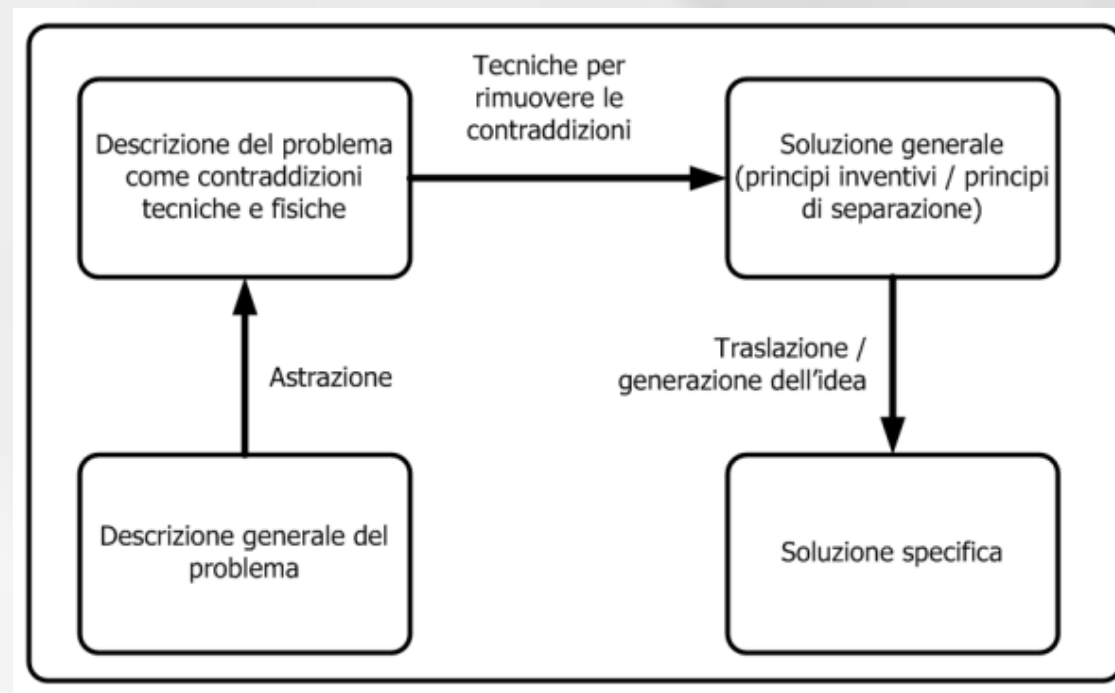
Le soluzioni ingegneristiche, molto spesso, sono trovate in seguito a ricerche casuali della soluzione (risoluzione dei problemi con il metodo "trial-and-error") o prendendo ispirazione dalla propria conoscenza e dalle analogie.

TRIZ offre un processo sistematico basato sul concetto dell'astrazione, in cui il solutore trasforma un problema specifico in una generica struttura, fuori dalla quale si perviene ad una soluzione, che viene poi applicata alla specifica situazione. Identificare, comprendere e risolvere una contraddizione all'interno di un sistema è un potente modo di migliorare il sistema stesso. Il modo in cui identificare e risolvere le Contraddizioni Fisiche e tecniche all'interno del sistema, sono descritte qui di seguito.

Teoria e modello

Lo "Hill-Model" descrive molto bene tutti gli step del processo applicativo:

- Descrizione generale del problema;
- Astrazione del problema e definizione del problema come Contraddizioni Fisiche e tecniche;
- Applicazione delle tecniche TRIZ per risolvere le Contraddizioni Fisiche e tecniche, soluzione generale;
- Generazione dell'idea per la soluzione specifica del problema specifico.



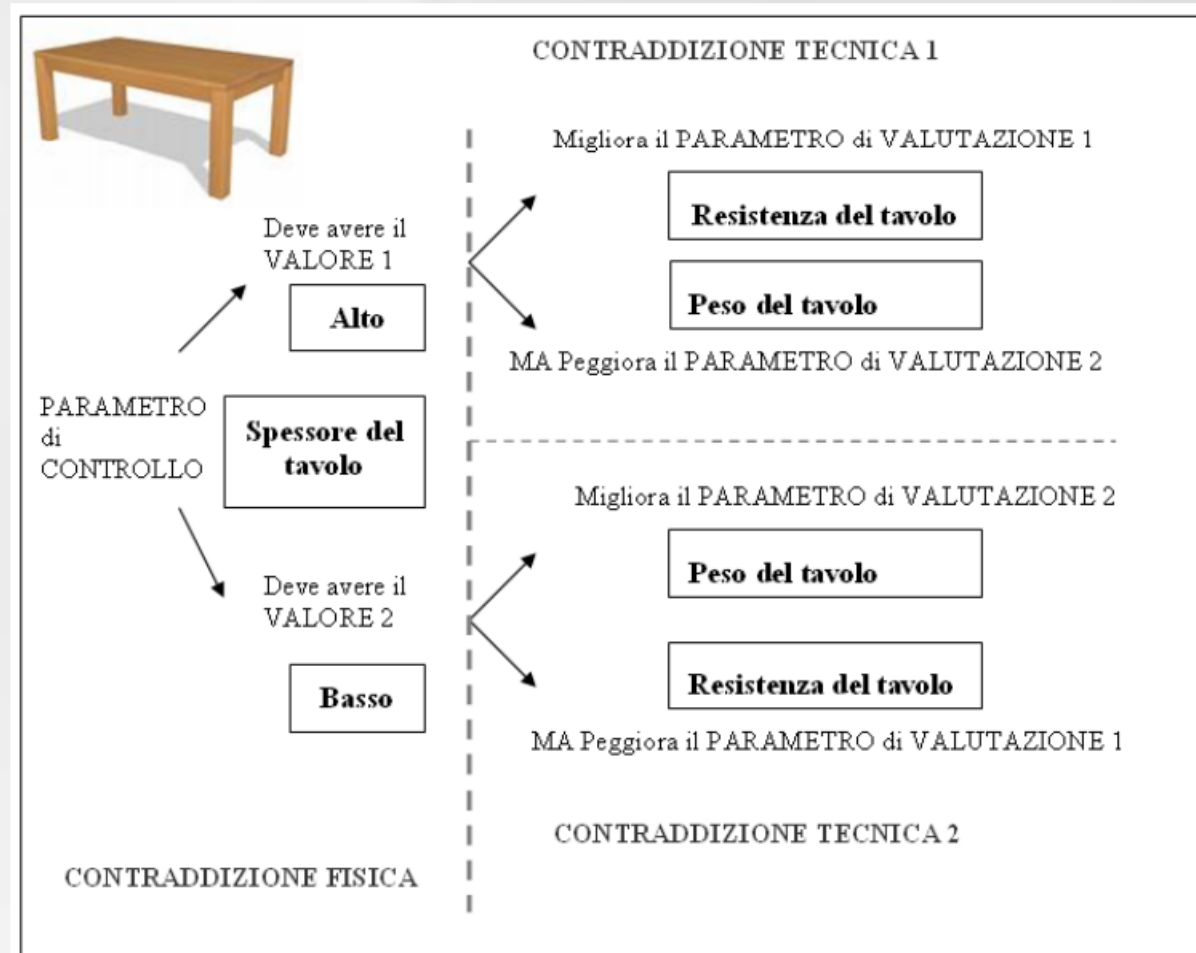
Il **modello di contraddizione OTSM** (General Theory of Powerful Thinking) **è un'evoluzione della TRIZ classica**, sviluppata da **Nikolai Khomenko**, uno degli allievi di Genrich Altshuller. OTSM sta per:

"Obshchaya Teoriya Sil'nogo Myshleniya", cioè **Teoria Generale del Pensiero Potente**.

Questo sistema di contraddizione è basato sull'esistenza di una Contraddizione Fisica e due Contraddizioni Tecniche.

Tali Contraddizioni Tecniche giustificano la necessità di due differenti stati della Contraddizione Fisica.

Le due contraddizioni sono complementari e corrispondono all'incremento del primo Parametro di Valutazione che implica la diminuzione del secondo Parametro di Valutazione. E l'incremento del secondo implica la diminuzione del primo. I due Parametri di Valutazione della Contraddizione Tecnica sono definiti come facenti parte della descrizione del problema, mentre il Parametro di Controllo della Contraddizione Fisica è il mezzo per cambiare la situazione.



esempio di contraddizione – OTSM Model

La Matrice delle contraddizioni e i 40 Principi Inventivi

Altshuller propone quindi uno schema, la **Matrice delle Contraddizioni**.

Le **righe** della matrice riportano i **parametri** che si possono voler migliorare; le **colonne**, invece, indicano gli **effetti indesiderati** che possono emergere a seguito di un miglioramento dei parametri precedenti.

L'**intersezione** tra righe e colonne mostra i **principi inventivi** statisticamente più efficaci per la risoluzione del problema in questione.

Tali principi, 40 in totale, sono emersi dallo studio iniziale di duecentomila brevetti. Tale studio è stato portato avanti anche dopo Altshuller e oggi **sono stati esaminati più di 3 milioni di brevetti** che hanno confermato, perfezionato e trovato nuovi sviluppi all'approccio proposto dal fondatore.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Peso dell'oggetto mobile | 1. Segmentazione |
| 2. Peso dell'oggetto immobile | 2. Estrazione |
| 3. Lunghezza | 3. Qualità locale |
| 4. Area | 4. Asimmetria |
| 5. Volume | 5. Combinazione |
| 6. Velocità | 6. Universalità |
| 7. Accelerazione | 7. "Nesting" (matrioska) |
| 8. Forza | 8. Contrappeso |
| 9. Potenza | 9. Azione preliminare |
| 10. Energia consumata dall'oggetto | 10. Azione preventiva |
| 11. Energia prodotta | 11. "Cuscinetti" intermedi |
| 12. Perdita di energia | 12. Equipotenza |
| 13. Stabilità dell'oggetto mobile | 13. Inversione |
| 14. Stabilità dell'oggetto immobile | 14. Sfericità |
| 15. Temperatura | 15. Dinamicità |
| 16. Durata dell'oggetto mobile | 16. Azione parziale o eccessiva |
| 17. Durata dell'oggetto immobile | 17. Transizione dimensionale |
| 18. Luminosità | 18. Vibrazione meccanica |
| 19. Consumo di materiale | 19. Azione periodica |
| 20. Perdita di materiale | 20. Continuità utile |
| 21. Affidabilità | 21. Superamento rapido |
| 22. Precisione di misurazione | 22. Conversione danno/beneficio |
| 23. Precisione di fabbricazione | 23. Feedback |
| 24. Facilità di fabbricazione | 24. Azione intermediaria |
| 25. Facilità d'uso | 25. Auto-servizio |
| 26. Facilità di riparazione | 26. Copia |
| 27. Adattabilità | 27. Oggetto usa-e-getta |
| 28. Complessità del dispositivo | 28. Sostituzione meccanica |
| 29. Complessità di controllo | 29. Strutture pneumatiche o idrauliche |
| 30. Perdita di tempo | 30. Membrane flessibili o sottili |
| 31. Quantità di sostanza | 31. Uso di materiali porosi |
| 32. Quantità di informazione | 32. Cambio di colore |
| 33. Accuratezza di rilevamento | 33. Uniformità |
| 34. Accuratezza di identificazione | 34. Scarto e rigenerazione |
| 35. Deformazione dell'oggetto | 35. Cambiamento di parametri fisici |
| 36. Stabilità chimica | 36. Trasformazione di fase |
| 37. Stabilità termica | 37. Espansione termica |
| 38. Rumorosità | 38. Uso di forti ossidanti |
| 39. Sicurezza | 39. Ambiente inerte |
| | 40. Materiali compositi |

Facciamo un esempio:

Se il nostro obiettivo è quello di aumentare la **velocità** di un oggetto (Parametro da migliorare) potremmo avere delle ripercussioni su un parametro diverso, il **peso** (Effetto indesiderato). L'intersezione di questi due parametri sulla matrice ci restituisce 4 principi che possono trainarci verso la soluzione inventiva:

Principio n° 2: Estrazione

- Estrarre, tirare via la funzione, la proprietà o la parte che disturba;
- Utilizzare la sola parte necessaria, o la singola proprietà, di un oggetto.

Principio n° 13: Inversione

- Invertite l'azione per risolvere il problema;
- Fissare le parti in movimento e muovere le parti che tradizionalmente sono mantenute fisse, (compreso l'ambiente esterno);
- Capovolgere l'oggetto od il processo.

Principio n° 28: Sostituzione meccanica

- Sostituire un sistema meccanico con un sistema immateriale ad energia radiante, o altro;
- Usare campi elettrici, magnetici od elettromagnetici per interagire con gli oggetti;
- Sostituire campi stazionari con campi variabili, oppure campi non strutturati con campi strutturati;
- Usare campi congiuntamente ad attivatori di campo, per esempio particelle ferromagnetiche.

Principio n° 38: Ossidanti forti

- Sostituire l'aria comune con aria arricchita d'ossigeno;
- Sostituire l'aria arricchita con ossigeno puro;
- Esporre l'aria o l'ossigeno a radiazione ionizzante;
- Utilizzare ossigeno ionizzato;
- Sostituire l'ossigeno ionizzato con ozono.

Un frammento della Matrice delle Contraddizioni

		Peso di un oggetto in movimento	Peso di un oggetto statico	Lunghezza di un oggetto in movimento	Lunghezza di un oggetto statico	Area di un oggetto in movimento	Area di un oggetto statico	Volume di un oggetto in movimento	Volume di un oggetto statico
Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Peso di un oggetto in movimento	+		15, 8, 29, 34		29, 17, 38, 34		29, 2, 40, 28	
2	Peso di un oggetto statico		+		10, 1, 29, 35		35, 30, 13, 2		5, 35, 14, 2
3	Lunghezza di un oggetto in movimento	8, 15, 29, 34		+		15, 17, 4		7, 17, 4, 35	
4	Lunghezza di un oggetto statico		35, 28, 40, 29		+		17, 7, 10, 40		35, 8, 2, 14
5	Area di un oggetto in movimento	2, 17, 29, 4		14, 15, 18, 4		+		7, 14, 17, 4	
6	Area di un oggetto statico		30, 2, 14, 18		26, 7, 9, 39		+		

Conclusioni

L'approccio alla risoluzione dei problemi introdotto da Altshuller si estende ormai anche ad altre aree non solo a quelle tecnologiche. In effetti, le idee principali alla base di questo metodo diventano un **potente strumento** per la gestione della conoscenza e la risoluzione di problemi che contengono contraddizioni.

Ciò è possibile grazie alla sua natura generica che organizza il pensiero in modo sistematico e non accecato dall'inerzia mentale e propone di conseguenza modelli per il **cambiamento innovativo**.

Contesto:

Un'azienda produce **droni per ispezione industriale**. Il team di progettazione vuole **ridurre il peso del drone** (Parametro 1), per aumentarne l'autonomia di volo, **ma teme che ciò riduca la robustezza strutturale** (Parametro 8: Forza).



Passo 1 – Definire la Contraddizione tecnica

Voglio migliorare:

Parametro 1 - Peso dell'oggetto mobile

Ma potrebbe peggiorare:

Parametro 8 - Forza



Passo 2 – Consultare la Matrice TRIZ

All'incrocio (1,8), la matrice suggerisce i seguenti **principi inventivi**:

1. Principio 1 – Segmentazione
2. Principio 35 – Cambiamento di parametri fisici
3. Principio 3 – Qualità locale
4. Principio 30 – Membrane flessibili o sottili



Passo 3 – Applicare i principi al caso

Principio	Idea applicabile al drone
1 – Segmentazione	Scomporre la scocca in moduli sostituibili e alleggeriti
35 – Cambiamento parametri fisici	Usare fibra di carbonio al posto dell'alluminio
3 – Qualità locale	Rinforzare solo i punti di attacco dei motori, alleggerendo altrove
30 – Membrane flessibili	Usare coperture aerodinamiche flessibili dove non serve rigidità

La **matrice TRIZ non dà la "soluzione finale"**, ma **propone principi creativi** che aiutano a **generare soluzioni innovative**. Quindi **non esiste una sola soluzione**, ma **diverse possibili**, ispirate ai principi suggeriti.

Per l'esempio sul **drone** (ridurre il peso senza perdere robustezza), **una possibile soluzione concreta completa**, ispirata dai principi TRIZ:

✓ **Problema:** voglio **ridurre il peso** del drone per aumentare l'autonomia, **senza compromettere la forza** e la resistenza della struttura.

🔍 **Principi suggeriti dalla matrice:**

1. Segmentazione
2. Cambiamento di parametri fisici
3. Qualità locale
4. Membrane flessibili o sottili

💡 **Soluzione TRIZ ispirata ai principi:**

🔧 **1. Struttura a nido d'ape (Principio 1 – Segmentazione)**

- Uso di pannelli a nido d'ape in materiale composito (es. kevlar o fibra di carbonio).
- Massima rigidità con peso minimo.

🔧 **2. Sostituzione del materiale (Principio 35)**

- Passaggio da una lega d'alluminio a **compositi in fibra di carbonio**.
- Il materiale è più leggero e più resistente a parità di spessore.

🎯 **3. Rinforzi solo dove serve (Principio 3 – Qualità locale)**

- Le zone critiche (agganci motori, carrello d'atterraggio) vengono **irrobustite** localmente.
- Le altre zone restano leggere e flessibili.

🌀 **4. Carenatura flessibile (Principio 30)**

- Alcune parti esterne vengono sostituite con **coperture aerodinamiche in plastica flessibile**.
- Resistono agli urti ma pesano meno delle controparti rigide.

🚩 **Risultato finale:**

- **Riduzione del peso totale del 30%**
- **Resistenza meccanica mantenuta o migliorata**
- **Autonomia di volo aumentata del 20%**
- **Drone più facile da trasportare e assemblare**



Contesto:

Un'azienda produce **nastri trasportatori** per la logistica. Vuole **aumentare la velocità** del nastro (Parametro 6), per migliorare la produttività, **ma teme che ciò aumenti l'usura e diminuisca l'affidabilità** (Parametro 21: Affidabilità).

Passo 1 – Definizione della contraddizione

- Voglio migliorare:**

Parametro 6 – Velocità

- Ma peggioro:**

Parametro 21 – Affidabilità



Passo 2 – Principi suggeriti dalla matrice TRIZ

All'incrocio tra i parametri 6 (Velocità) e 21 (Affidabilità), la matrice propone:

1. **Principio 10 – Azione preventiva**
2. **Principio 11 – Azione intermedia**
3. **Principio 35 – Cambiamento dei parametri fisici**



Passo 3 – Interpretazione dei principi nel caso pratico

Principio	Idea applicabile
10 – Azione preventiva	Aggiungere sensori per monitorare la temperatura e lo stress dei cuscinetti, prevenendo guasti
11 – Azione intermedia	Inserire una ruota libera o una frizione intermedia che regoli gli sbalzi di velocità
35 – Cambiamento di parametri fisici	Cambiare il materiale del nastro in un polimero ad alta resistenza che supporta alte velocità senza usura



Soluzione proposta ispirata da TRIZ

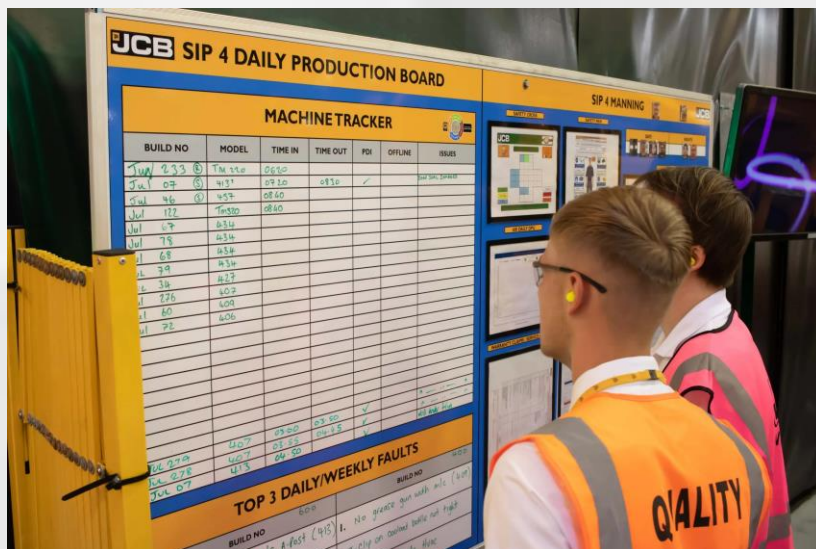
- Si installano **sensori intelligenti** che monitorano vibrazioni e temperatura, attivando allarmi o rallentamenti se necessario.
- Si introduce un **giunto flessibile** per smorzare colpi o variazioni improvvise di carico.
- Il nastro è rivestito in **poliuretano ad alta scorrevolezza**, che riduce l'attrito senza sacrificare la tenuta.



Risultato:

- Velocità del sistema aumentata del 25%
- Affidabilità mantenuta o migliorata (meno fermi macchina)
- Manutenzione più predittiva e meno reattiva

- **PDCA (Plan, Do, Check, Act)**
- **5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke**
- **Gemba Walk:** andare nel luogo reale per osservare
- **Ishikawa e 5 Why:** analisi delle cause profonde
- **Visual Management:** esempi pratici (etichette, colori, dashboard)





Le **5S** sono un **metodo giapponese per l'organizzazione del posto di lavoro**, che mira a creare ambienti ordinati, puliti, sicuri ed efficienti. Ogni "S" rappresenta una parola giapponese che descrive una fase del processo.





**SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E
SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**
Prof. Claudio Pantanali, PhD - cpantanali@units.it





**SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E
SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**

Prof. Claudio Pantanali, PhD - cpantanali@units.it





**SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E
SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**

Prof. Claudio Pantanali, PhD - cpantanali@units.it





Lean and Safety Management



Le 5S: ordine, efficienza e disciplina sul posto di lavoro

1. Seiri (整理) – Separare / Scegliere

Significato: Separare ciò che è necessario da ciò che non lo è.

Obiettivo: eliminare oggetti inutili dall'area di lavoro.



In pratica:

- Rimuovere attrezzi, *documenti* o materiali inutilizzati.
- Distinguere chiaramente ciò che serve da ciò che occupa solo spazio.
- Applicare il concetto di “**red tag**” (etichetta rossa) per identificare gli oggetti dubbi da valutare in seguito.



Benefici: meno ingombro, più spazio disponibile, più sicurezza.



(Before)	(After)
(After)	(After)



Le 5S: ordine, efficienza e disciplina sul posto di lavoro

2. Seiton (整頓) – Sistemare / Ordinare

Significato: Mettere ogni cosa al suo posto.

Obiettivo: organizzare ciò che rimane in modo logico, accessibile e visibile.

 **In pratica:**

- Disporre gli attrezzi secondo frequenza d'uso.
- Usare etichette, sagome, colori o visual management.
- Posizionare le cose in modo che siano trovabili **“in un colpo d'occhio”**.

 **Benefici:** si risparmia tempo, si riduce la frustrazione, si migliora il flusso di lavoro.





3. Seiso (清掃) – Splendere / Pulire

Significato: Pulire e mantenere l'ambiente ordinato.

Obiettivo: mantenere pulita la postazione e identificare eventuali problemi (es. perdite, rotture, malfunzionamenti).



In pratica:

- Pulizia regolare da parte di tutti, non solo del personale addetto.
- I macchinari si ispezionano durante la pulizia: **la pulizia è anche ispezione.**
- Si creano routine giornaliere o settimanali.



Benefici: migliora la sicurezza, previene i guasti, riduce i costi di manutenzione.





4. Seiketsu (清潔) – Standardizzare

Significato: Mantenere le prime 3S come **standard**.

Obiettivo: creare regole chiare e condivise per mantenere l'ordine e la pulizia.



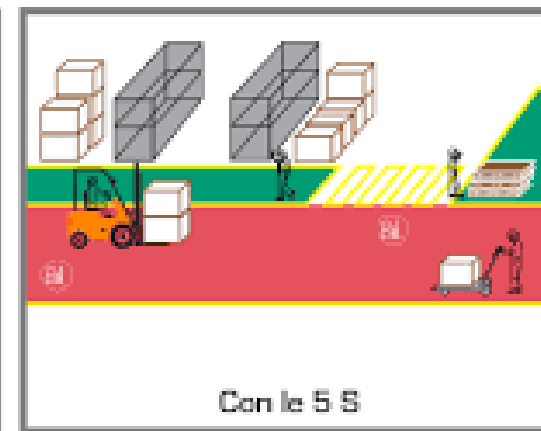
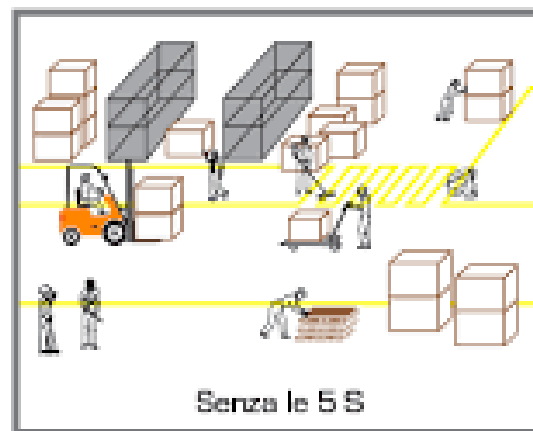
In pratica:

- Definire procedure scritte, check-list, piani visivi.
- Formazione continua e responsabilizzazione del personale.
- Assegnare compiti e tempi precisi per ogni attività.



Benefici: stabilità, uniformità dei comportamenti, meno variabilità nei risultati.

SEIKETSU





5. Shitsuke (躰) – Sostenere / Disciplina

Significato: Mantenere e migliorare nel tempo attraverso la disciplina.

Obiettivo: far diventare le 5S una **cultura condivisa**, non una regola imposta.

In pratica:

- Promuovere l'autodisciplina e la responsabilità individuale.
- Feedback regolari, audit interni, premi simbolici.
- I leader danno l'esempio (lead by example).

 **Benefici:** continuità, coinvolgimento, miglioramento culturale duraturo.



Gemba Walk – "Andare dove accadono le cose"

Significato di “Gemba” (現場)

In giapponese, **Gemba** significa “il luogo reale” o “il posto dove succede il valore”.

Nel contesto aziendale, **è il luogo dove si crea valore per il cliente**: può essere una linea di produzione, un ufficio tecnico, un punto vendita, un reparto logistico.

 "Non si può migliorare ciò che non si conosce. E non si conosce davvero ciò che non si è visto con i propri occhi."
«

Cos'è una Gemba Walk

La **Gemba Walk** è una **passeggiata strutturata e osservativa** fatta dai manager, supervisori o responsabili di processo **direttamente sul campo**, con l'obiettivo di:

- Osservare i processi in tempo reale
- Ascoltare le persone che ci lavorano
- Comprendere i problemi
- Stimolare il miglioramento

Non è un'ispezione né un controllo: è un **momento di apprendimento reciproco e di dialogo** tra leadership e personale operativo.

Principi fondamentali della Gemba Walk

1. **Vai con umiltà:** chi lavora sul campo conosce problemi e soluzioni meglio di chi sta in ufficio.
2. **Osserva senza giudicare:** si cerca di capire, non di punire.
3. **Fai domande aperte:** "Perché si fa così?", "Cosa potremmo migliorare?", "Hai avuto problemi oggi?"
4. **Ascolta attivamente:** il cuore della Gemba Walk è il rispetto per le persone.
5. **Prendi appunti e condividi:** le osservazioni devono tradursi in azioni o piani di miglioramento condivisi.
6. **Segui l'azione con coerenza:** una Gemba Walk senza conseguenze concrete è solo "teatro".

Struttura di una Gemba Walk efficace

Fase	Attività
Preparazione	Definire un'area, un processo, un tema specifico (es. sicurezza, qualità, flussi)
Osservazione	Andare sul campo, osservare i flussi, gli sprechi, le interazioni
Domande & ascolto	Interagire con gli operatori, chiedere chiarimenti, ascoltare senza pregiudizi
Riflessione	Confronto con il team di leadership: che problemi abbiamo visto? Quali opportunità?
Azione	Pianificare contromisure o miglioramenti; monitorare se sono stati attuati e funzionano



GEMBA WALK CHECKLIST

- What are you currently working on?
- Is there an established process for this type of work?
- Do you have any problems with the established process?
- Why is there a problem?
- How can you fix the problem?
- What do you do to recognize the root cause of the problem?
- Who do you speak with if there is a certain problem?



Strumenti utili da portare in una Gemba Walk

- Appunti o tablet per registrare osservazioni
- Mappa del processo o layout dell'area
- Scheda/checklist con elementi da osservare (es. tempi di attesa, ergonomia, sicurezza)
- Eventualmente una fotocamera (o cellulare) per documentare problemi visivi



Differenza tra Gemba Walk e Audit

Gemba Walk	Audit
Approccio osservativo e relazionale	Approccio formale e valutativo
Nessuna checklist rigida	Checklist precisa e verifiche sistematiche
Coinvolge anche aspetti umani e culturali	Si focalizza su conformità e procedure
Mira al miglioramento continuo	Mira alla verifica del rispetto delle regole



Esempi pratici

- In **una fabbrica**: il manager osserva un collo di bottiglia alla postazione di assemblaggio e nota che i materiali non arrivano in tempo → si rivede la logistica interna.
- In **un ospedale**: il coordinatore infermieristico cammina nel reparto e nota tempi morti per la consegna dei farmaci → si riorganizza la procedura.
- In **una scuola**: il dirigente visita le aule durante un cambio d'ora e osserva la confusione → si propone un sistema più fluido di transizione.



Conclusione

La Gemba Walk è uno strumento potente per **accorciare la distanza tra direzione e operatività**, per **scoprire i problemi reali** e per **costruire fiducia**.

In una cultura Kaizen, diventa un **rito quotidiano** per tenere il polso dell'organizzazione.

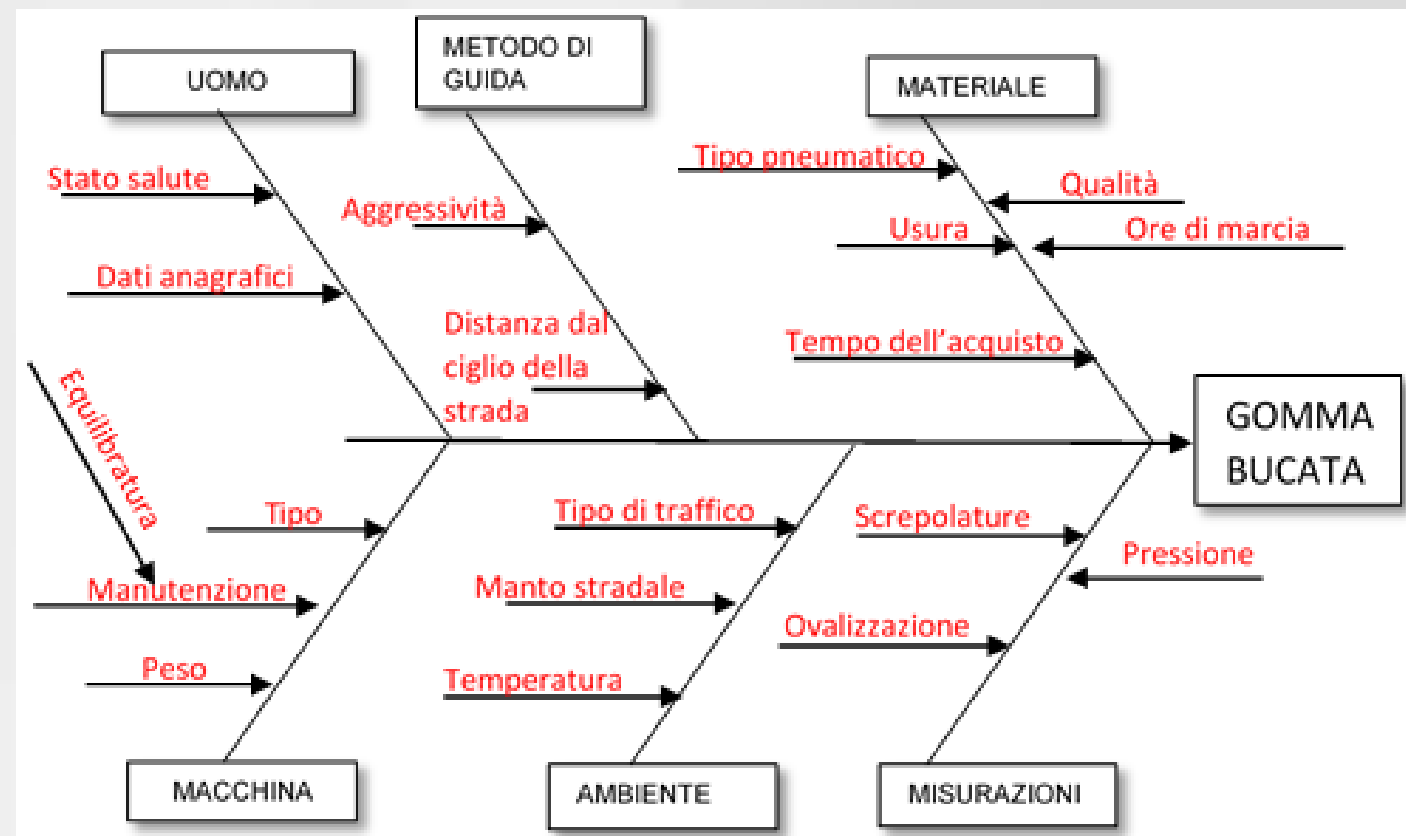
Il **Diagramma di Ishikawa** (o "a lisca di pesce") e la tecnica dei **5 Why** sono strumenti perfetti da usare insieme, specialmente nelle analisi in stile **Kaizen** o **Lean**.

Diagramma di Ishikawa (o Fishbone Diagram)

Cos'è

Il **Diagramma di Ishikawa**, detto anche **diagramma causa-effetto** o **fishbone**, è uno strumento grafico sviluppato da **Kaoru Ishikawa** negli anni '60 per identificare, esplorare e visualizzare tutte le cause potenziali di un problema.

Obiettivo: capire *perché* si verifica un problema, partendo da tutte le cause possibili e classificandole per categoria.



Ishikawa e 5 Why

Quando si usa

- Quando si vuole analizzare un problema complesso.
- Quando le cause non sono subito evidenti.
- Durante una **riunione di brainstorming strutturata**.

Struttura

Il diagramma ha la forma di una **lisca di pesce**:

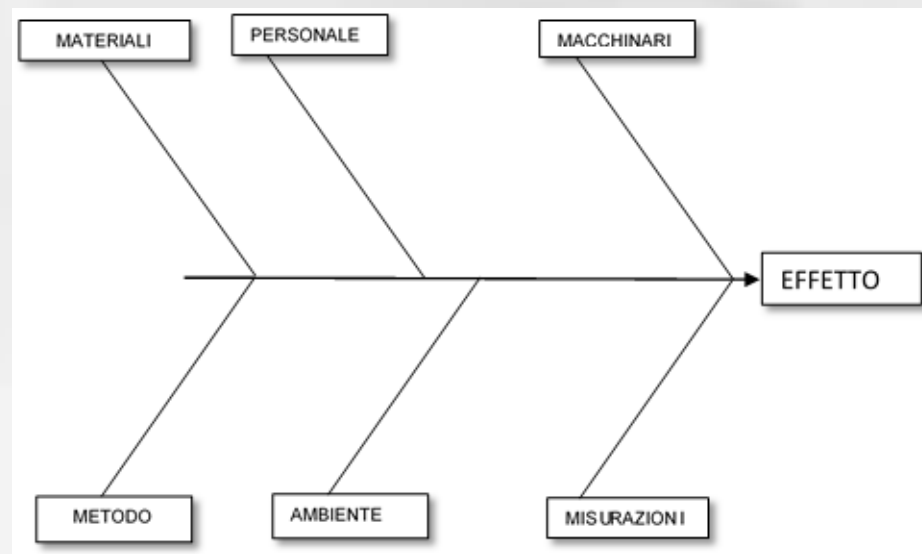
- La **testa** rappresenta il **problema** (effetto).
- Ogni **spina principale** rappresenta una **categoria di causa**.
- Le **sottospine** rappresentano le cause secondarie o più profonde.

Le categorie più comuni nel settore manifatturiero sono le 6M:

1. **Macchine** (equipment)
2. **Manodopera** (people)
3. **Materiali** (materials)
4. **Metodi** (processi/procedure)
5. **Misurazioni** (controlli, strumenti di misura)
6. **Mother Nature** (ambiente, clima, contesto)

Come si costruisce

1. Si definisce chiaramente il problema (es: "Ritardi nelle consegne").
2. Si disegna la "lisca" e si scrivono le categorie principali.
3. Con il gruppo si fa brainstorming su possibili cause per ogni categoria.
4. Si aggiungono le sottocause, andando più a fondo.
5. Si analizza il diagramma per identificare le **cause principali da approfondire**.



Tecnica dei 5 Why

Cos'è

La tecnica dei **5 perché (5 Why)** è un metodo semplice ma potente per arrivare **alla causa radice** (*root cause*) di un problema, **chiedendosi ripetutamente “perché?”** dopo ogni risposta.

 Inventato da **Sakichi Toyoda**, è stato usato intensamente nel **Toyota Production System**.

Quando si usa

- Dopo aver identificato un problema chiaro
- Quando si vuole andare oltre le apparenze e **non fermarsi alla causa superficiale**

Esempio

Problema: Il cliente ha ricevuto il prodotto in ritardo.

1. **Perché** è stato spedito tardi?
→ Perché la produzione è finita in ritardo.
2. **Perché** la produzione è finita in ritardo?
→ Perché mancavano alcune parti.
3. **Perché** mancavano alcune parti?
→ Perché l'ordine dei materiali è partito in ritardo.
4. **Perché** l'ordine è partito in ritardo?
→ Perché il responsabile acquisti non ha ricevuto la lista in tempo.
5. **Perché** non ha ricevuto la lista in tempo?
→ Perché il sistema non ha notificato il fabbisogno correttamente.

 → **Causa radice:** un problema nel sistema di notifica automatica
→ si agisce lì, non solo sul ritardo.

5 Why + Ishikawa

I due strumenti **si completano**:

- Il **diagramma di Ishikawa** aiuta a **mappare** tutte le cause.
- I **5 Why** servono per **scavare in profondità** sulle cause più importanti.

Negli anni '80-'90 il PDCA diventa **il cuore pulsante del Total Quality Management (TQM)**, e insieme a:

- **ISO 9001**: norme internazionali sulla qualità lo includono come principio base.
- **Kaizen** ne fa lo strumento operativo quotidiano per ogni livello aziendale.

viene integrato nelle metodologie di miglioramento:

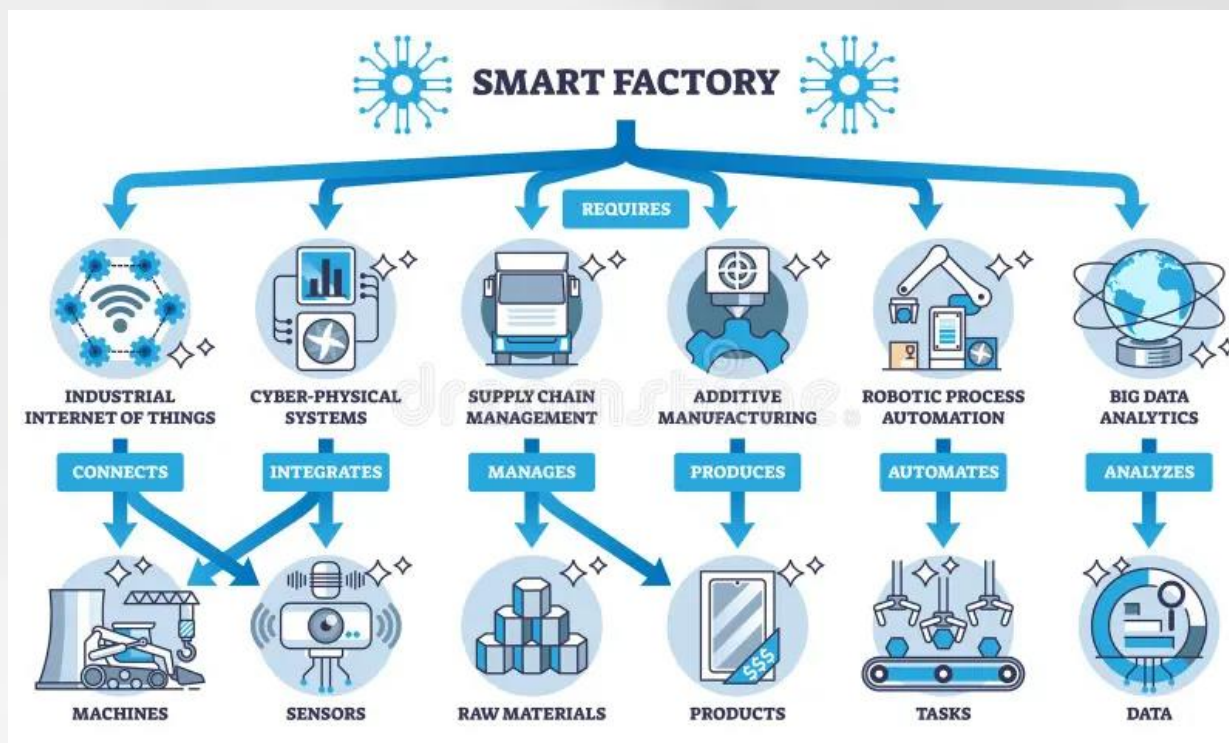
- **Lean Manufacturing** e **Six Sigma** lo utilizzano come struttura di base.



Cos'è

Il **Lean Manufacturing** è una filosofia operativa che mira a **creare valore per il cliente eliminando gli sprechi** (in giapponese, *muda*) in tutti i processi aziendali.

Nasce in Giappone, principalmente in **Toyota**, attraverso il **Toyota Production System (TPS)**, ed è diventata una delle pratiche più diffuse al mondo per aumentare l'efficienza, la qualità e la flessibilità.



Lean Manufacturing

Cos'è

Il **Lean Manufacturing** è una filosofia operativa che mira a **creare valore per il cliente eliminando gli sprechi** (in giapponese, *muda*) in tutti i processi aziendali. Nasce in Giappone, principalmente in **Toyota**, attraverso il **Toyota Production System (TPS)**, ed è diventata una delle pratiche più diffuse al mondo per aumentare l'efficienza, la qualità e la flessibilità.

Principi base del Lean (secondo Womack e Jones)

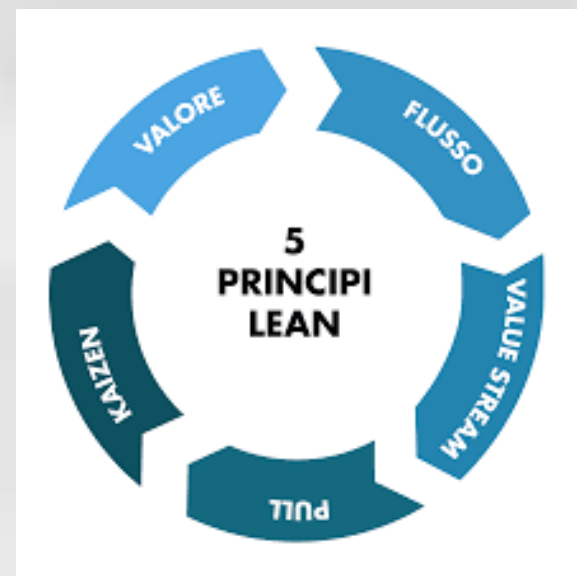
Valore: definire cosa è valore per il cliente.

Flusso del valore: mappare i processi che creano valore.

Flusso continuo: eliminare interruzioni e colli di bottiglia.

Pull system: produrre solo ciò che serve, quando serve.

Miglioramento continuo (Kaizen): migliorare ogni giorno, con il coinvolgimento di tutti.



I cinque **principi base del Lean Thinking**, così come formulati da **James P. Womack** e **Daniel T. Jones** nel loro libro "*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*" (1996), rappresentano la sintesi dell'approccio Lean alla gestione dei processi produttivi e organizzativi. Sono nati dallo studio del Toyota Production System, ma sono applicabili in ogni settore.

1. Definire il Valore (Value)

Il primo passo è **identificare ciò che ha valore per il cliente** finale.

◆ Il valore è definito **dal punto di vista del cliente**: è ciò per cui è disposto a pagare.

◆ Tutto ciò che non contribuisce direttamente a creare valore è **muda**, cioè **spreco**.

👉 **Esempio**: In un'officina, la riparazione efficace dell'auto è valore. Il tempo di attesa non lo è.

2. Identificare il Flusso di Valore (Value Stream)

Una volta definito il valore, bisogna **mappare tutte le attività** che concorrono a crearlo, dall'inizio alla fine (il "flusso di valore").

◆ Si analizzano tutti i passaggi per **individuare sprechi, ridondanze, colli di bottiglia**.

◆ Le attività si classificano in:

- A valore aggiunto
- Non a valore ma necessarie (es. sicurezza, controllo qualità)
- Non a valore e **eliminabili** (sprechi)

👉 Strumenti utili: **Value Stream Mapping (VSM)**

3. Far Scorrere il Flusso (Flow)

Una volta eliminati gli sprechi, l'obiettivo è **rendere fluido il processo**, senza interruzioni, attese, scorte intermedie.

◆ Si devono evitare batch, lotti inutilmente grandi, stoccaggi.

◆ Le attività devono **scorrere una dopo l'altra, in modo continuo e regolare**.

👉 Un processo fluido è più veloce, efficiente e consente una risposta più rapida al cliente.

Il **Value Stream Mapping (VSM)** è uno degli strumenti più potenti del Lean Thinking. Serve per **visualizzare, analizzare e migliorare** il flusso delle attività necessarie per fornire un prodotto o un servizio al cliente. Vediamolo nel dettaglio.

Cos'è il Value Stream Mapping (VSM)?

Il VSM è una **rappresentazione grafica** del flusso di materiale e informazioni lungo tutta la catena del valore (value stream), dalla richiesta del cliente alla consegna del prodotto/servizio finale.

Viene usato per:

Identificare **attività a valore aggiunto** e **sprechi**.

Trovare **colle di bottiglia**, **tempi di attesa**, **scorte inutili**, **movimenti ridondanti**.

Guidare interventi di **miglioramento continuo**.

Obiettivi principali del VSM

Visualizzare l'intero processo end-to-end.

Separare ciò che crea valore da ciò che non lo crea.

Creare un piano d'azione per migliorare il flusso.

Come si costruisce un VSM

1. Definisci il prodotto o servizio da analizzare

Scegli un prodotto o una famiglia di prodotti con un flusso simile.

Focalizzati su un **"value stream"** ben definito.

2. Costruisci il VSM Attuale (Current State Map)

Raccogli i dati reali del processo esistente. Gli elementi chiave sono:

Flusso dei materiali

- Processi produttivi o operativi (con simboli di macchine, postazioni di lavoro, ecc.)
- Movimentazioni e trasporti
- Scorte o WIP (Work in Progress)
- Tempi di ciclo e tempi di attesa

Flusso delle informazioni

- Come arrivano gli ordini o le richieste
- Chi decide cosa fare e quando
- Mezzi di comunicazione (ERP, ordini manuali, email...)

Dati quantitativi

- **Takt Time** (tempo a disposizione per soddisfare la domanda)
- **Lead Time** (tempo totale dal primo all'ultimo passo)
- **Tempo a Valore Aggiunto** (Value-Added Time)
- **% del tempo effettivamente utile**

 Strumenti: osservazione diretta (Gemba), interviste, cronometri, check-list.

3. Analizza il flusso

Cerca:

- Tempi morti
- Sovrapproduzione
- Scorte eccessive
- Trasporti inutili
- Processi ridondanti
- Errori e rilavorazioni

4. Progetta il VSM Futuro (Future State Map)

Applica i principi Lean (valore, flusso, pull, perfezione) per **ridisegnare un processo più snello**, con:

- Riduzione dei tempi di attesa
- Livellamento della produzione (Heijunka)
- Introduzione di Kanban
- Eliminazione di passaggi inutili

5. Pianifica le azioni di miglioramento

Trasforma il futuro desiderato in un **piano operativo concreto** con obiettivi, tempi e responsabilità.



Esempio semplificato di simboli usati nel VSM

Simbolo	Significato
	Processo produttivo
	Magazzino o scorta
	Trasporto/movimento
	Flusso informativo
	Tempo di ciclo, Lead Time
	Flusso di materiale
	Cliente
	Fornitore



Indicatori tipici nel VSM

Indicatore	Definizione	Obiettivo
Lead Time	Tempo totale dall'inizio alla fine del processo	↓
Value Added Time	Tempo effettivo di lavorazione utile	↑
% VA	Percentuale di tempo effettivamente utile sul totale	↑
WIP	Quantità di lavoro in corso	↓
Takt Time	Tempo disponibile per unità prodotta (in base alla domanda)	≈ tempo di ciclo



Esempio pratico (semplificato)

Immagina una piccola produzione:

- Ordine cliente
- Taglio materiali
- Assemblaggio
- Collaudo
- Spedizione

Nel VSM si vedrebbero, ad esempio:

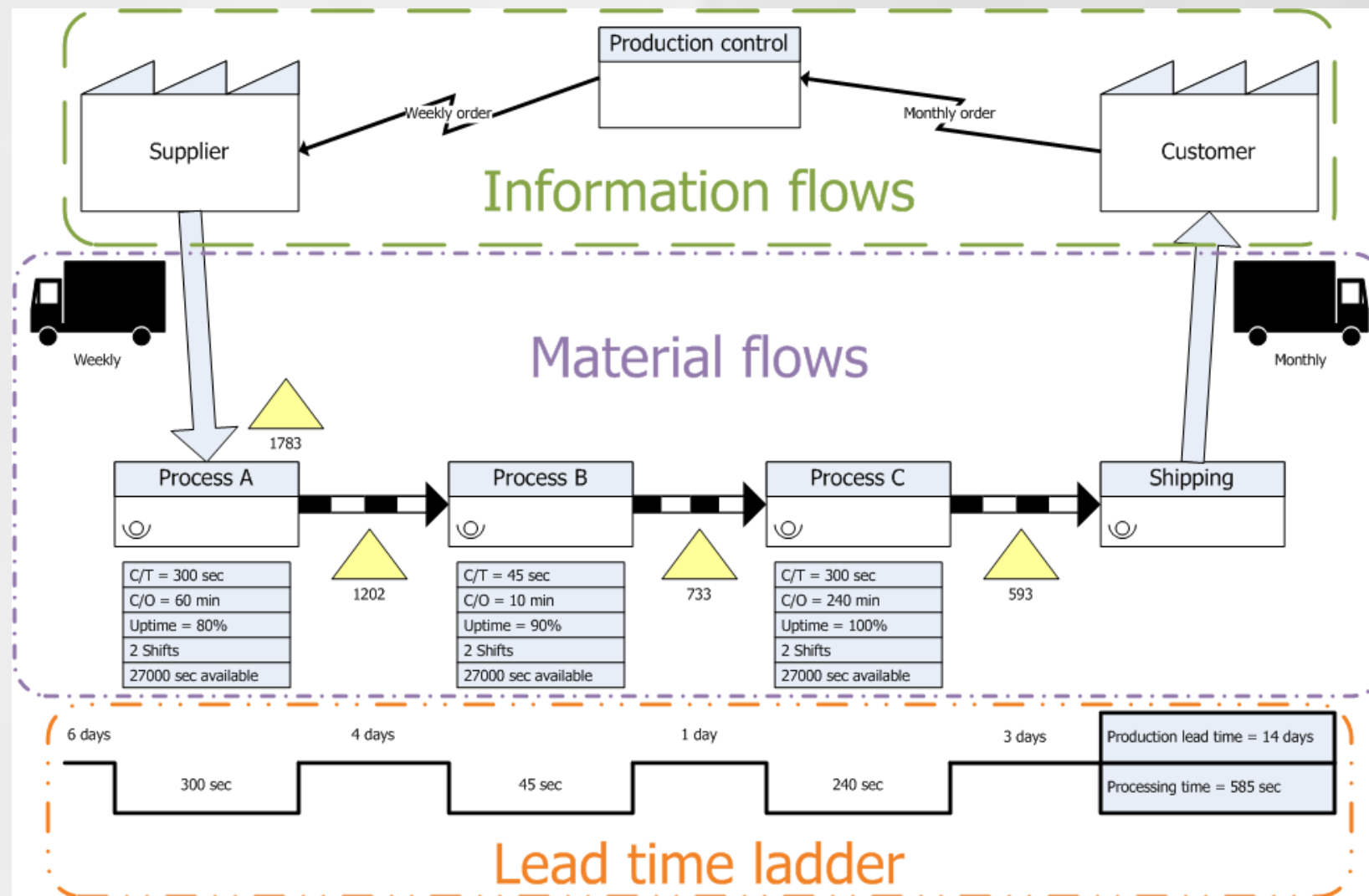
- 2 giorni di attesa tra taglio e assemblaggio
 - 5 ore per collaudo su ogni pezzo
 - Scorte intermedie inutili tra ogni fase
- Possibili miglioramenti: ridurre attese, introdurre celle di lavoro, pull system.



Conclusione

Il Value Stream Mapping:

- È uno **strumento visivo e sistemico**
- Aiuta a **capire il processo nella sua interezza**
- Fornisce le basi per **trasformazioni Lean concrete e misurabili**





CASO STUDIO VSM – Officina Meccanica "TecnoPart"



Contesto:

L'azienda "TecnoPart" produce **supporti metallici** per l'industria automotive.
Ogni ordine riguarda una **commessa standard** di 100 pezzi.



Fasi del processo attuale (Current State)

Fase	Descrizione	Tempo Ciclo	Tempo Attesa	Scorte Intermedie
1. Ordine Cliente	Arriva via email	5 min	1 giorno	-
2. Taglio Lamiera	Manuale con sega a nastro	2 min/pezzo	-	300 pz
3. Foratura	A trapano manuale	1,5 min/pezzo	1 giorno	200 pz
4. Verniciatura	A spruzzo, batch da 50 pz	3 min/pezzo	2 giorni (essiccazione)	150 pz
5. Collaudo	Visivo e dimensionale	1 min/pezzo	0,5 giorno	50 pz
6. Imballo e Spedizione	Manuale	0,5 min/pezzo	-	-



Dati riassuntivi del Current State

- **Lead Time totale:** circa **5 giorni**
- **Tempo a valore aggiunto:** 8 min/pezzo
- **% VA Time:** bassissima (~1%) → quasi tutto il tempo è **attesa o scorte**



Future State proposto

Obiettivi del miglioramento

- Ridurre scorte e tempi di attesa
- Passare da batch a flusso continuo (flow)
- Introdurre un sistema **pull (Kanban)**
- Aumentare la % di tempo a valore

Azione	Risultato atteso
Introduzione celle Taglio+Foratura	Flusso continuo, eliminazione scorte intermedie
Verniciatura in mini-batch (20 pz) + forno rapido	Riduzione del tempo di essiccazione
Kanban tra Collaudo e Imballo	Evita overproduction
Digitalizzazione ricezione ordine	Nessun tempo di attesa iniziale



Confronto Current vs Future State

Indicatore	Stato Attuale	Stato Futuro
Lead Time	5 giorni	2 giorni
Tempo VA	8 min	8 min
% VA	~1%	>5%
Scorte WIP	700 pz	150 pz
Rework/Errori	4%	<1% (migliore controllo)

Current State Map dell'officina "TecnoPart"

Fase	Descrizione	Tempo Ciclo	Tempo Attesa	Scorte Intermedie
1. Ordine Cliente	Arriva via email	5 min	1 giorno	-
2. Taglio Lamiera	Manuale con sega a nastro	2 min/pezzo	-	300 pz
3. Foratura	A trapano manuale	1.5 min/pezzo	1 giorno	200 pz
4. Verniciatura	A spruzzo, batch da 50 pz	3 min/pezzo	2 giorni	150 pz
5. Collaudo	Visivo e dimensionale	1 min/pezzo	0.5 giorno	50 pz
6. Imballo e Spedizione	Manuale	0.5 min/pezzo	-	-

Future State Map dell'officina "TecnoPart"

Fase	Descrizione	Tempo Ciclo	Tempo Attesa	Scorte Intermedie
1. Ordine Cliente	Digitale, sistema integrato	2 min	-	-
2. Taglio + Foratura	Cella integrata, flusso continuo	3 min/pezzo	-	100 pz
3. Verniciatura	Mini-batch + forno rapido	2.5 min/pezzo	0.5 giorno	50 pz
4. Collaudo	Controllo integrato in linea	0.8 min/pezzo	-	20 pz
5. Imballo e Spedizione	Kanban con spedizione a richiest	0.5 min/pezzo	-	-

4. Fare in modo che il Cliente Tiri il Processo (Pull)

Si passa dalla logica del **push (spingere la produzione)** a quella del **pull (tirare la produzione)**.

- ◆ Si produce **solo ciò che il cliente richiede**, nel momento in cui lo richiede.
- ◆ Riduce il rischio di sovrapproduzione, scorte eccessive e sprechi.
- 👉 Esempio: nel sistema Kanban, un segnale “tira” la produzione o il rifornimento solo quando serve.

5. Perseguire la Perfezione (Perfection)

Il miglioramento è **continuo**, non ha mai fine.

- ◆ Ogni processo può essere migliorato: più valore, meno sprechi, più qualità.
- ◆ È il principio della **cultura Kaizen**: il coinvolgimento di tutti nel miglioramento quotidiano.
- 👉 Lean non è un progetto a termine, ma **una filosofia di gestione continua e partecipata**.

In sintesi:

Principio	Focus	Obiettivo
1. Valore	Punto di vista del cliente	Soddisfazione del cliente
2. Flusso di valore	Analisi del processo	Eliminare gli sprechi
3. Flusso	Continuità operativa	Ridurre tempi e costi
4. Pull	Produzione su richiesta	Evitare sovrapproduzione
5. Perfezione	Miglioramento continuo	Eccellenza operativa

I 7 (o 8) sprechi secondo il Lean

- Sovrapproduzione
- Attese
- Trasporti inutili
- Processi non necessari
- Scorte eccessive
- Movimenti inutili
- Difetti

Spreco del potenziale umano (aggiunto successivamente)



Strumenti Lean più usati

- **5S** (organizzazione)
- **Kanban** (gestione visiva della produzione)
- **Value Stream Mapping** (mappa del flusso del valore)
- **SMED** (riduzione dei tempi di setup)
- **Poka-Yoke** (sistemi anti-errore)
- **Andon** (segnalazione visiva dei problemi)
- **Kaizen Event** (miglioramenti rapidi e intensivi)



1. Seiri – Separare “Togliere il superfluo”

- ◆ Si eliminano strumenti, materiali, documenti e oggetti **non necessari** al lavoro quotidiano.
- ◆ Si fa **una distinzione netta tra ciò che serve e ciò che è inutile**, liberando spazio fisico e mentale.

✓ **Benefici:** meno confusione, più sicurezza, più spazio utile.

2. Seiton – Sistemare “Un posto per ogni cosa e ogni cosa al suo posto”

- ◆ Gli oggetti utili vengono **organizzati in modo logico e accessibile**.
- ◆ Si usano etichette, ombre sagomate, colori, contenitori, visual management.

✓ **Benefici:** accesso rapido agli strumenti, riduzione dei tempi di ricerca.

3. Seiso – Splendere “Pulizia come ispezione”

- ◆ Pulire l’ambiente di lavoro **non è solo estetica**, ma serve anche per **rilevare anomalie o guasti**.
- ◆ La pulizia diventa **parte integrante del controllo del processo**.

✓ **Benefici:** minore usura degli strumenti, identificazione precoce dei problemi.

4. Seiketsu – Standardizzare “Standard visivi e regole condivise”

- ◆ Si definiscono **procedure visive e standard di riferimento** per mantenere le prime 3S.
- ◆ Checklist, istruzioni operative, audit interni.

✓ **Benefici:** uniformità tra i reparti, riduzione della variabilità.

5. Shitsuke – Sostenere “Autodisciplina e miglioramento continuo”

- ◆ Non basta applicare una volta le 5S, serve **disciplina quotidiana**, formazione e coinvolgimento.
- ◆ La cultura aziendale deve **incoraggiare la responsabilità individuale**.

✓ **Benefici:** continuità del miglioramento, coinvolgimento del personale.

Le **5S** sono una delle pratiche fondamentali del **Lean Manufacturing**, nate in Giappone e adottate a livello globale come base per l’efficienza e il miglioramento continuo. Il nome deriva da **cinque parole giapponesi** che iniziano con la lettera S, ciascuna rappresenta uno **step per organizzare e mantenere l’ordine sul posto di lavoro**.

Giapponese	Traduzione	Significato pratico
Seiri	Separare	Eliminare l’inutile
Seiton	Sistemare	Ordinare ciò che serve
Seiso	Splendere	Pulire e mantenere pulito
Seiketsu	Standardizzare	Definire regole chiare e visive
Shitsuke	Sostenere	Mantenere e migliorare la disciplina

Esempio pratico – Officina meccanica

S	Prima	Dopo
Seiri	Scaffali pieni di pezzi inutilizzati	Solo attrezzature essenziali
Seiton	Cacciaviti sparsi sul banco	Ogni strumento ha il suo alloggio visivo
Seiso	Macchine coperte di polvere	Pulizia giornaliera programmata
Seiketsu	Nessuna procedura per riordino	Checklist settimanale
Shitsuke	L'ordine si perde nel tempo	Turni assegnati per controllo 5S

Obiettivi delle 5S

- Migliorare **sicurezza e qualità**
- Aumentare la **produttività**
- Ridurre **sprechi di tempo e materiali**
- Sviluppare **cultura organizzativa e visiva**

Nota finale

Le 5S **non sono solo per reparti produttivi**: funzionano anche in uffici, laboratori, scuole, ambienti digitali.

 Possono essere il **punto di partenza** per una trasformazione Lean di successo.

Kanban

Il **Kanban** è uno degli strumenti più iconici del Lean, nato nel contesto del **Toyota Production System** e ormai usato in tutto il mondo, non solo nella produzione ma anche nel **project management, logistica e sviluppo software**.

Cos'è il Kanban?

Kanban (看板 in giapponese) significa "**cartellino**" o "**segnale visivo**".

È un **sistema di gestione del flusso** che serve a:

- Controllare la produzione o le attività **in base alla reale domanda** (logica pull)
- **Limitare il Work In Progress (WIP)** e prevenire sovraccarichi
- Migliorare la **visibilità dei processi** e il coordinamento dei team

Come funziona il Kanban?

Il **meccanismo base** del Kanban è semplice:

1. Quando una fase a valle **consuma** un componente/prodotto, **emette un segnale** (cartellino, ticket, visual board) per richiedere un nuovo pezzo.
2. Il processo a monte **produce solo ciò che è richiesto**, evitando sovrapproduzione.

Tipi di Kanban (in ambito produttivo)

Tipo	Funzione
Production Kanban	Indica quando iniziare a produrre un lotto
Withdrawal Kanban	Richiede il prelievo di materiale da una postazione precedente
Signal Kanban	Indica la necessità di rifornimento in base a livelli minimi
Express Kanban	Richiesta urgente, fuori dal normale flusso
Supplier Kanban	Coinvolge fornitori esterni nel sistema tirato

Elementi di un cartellino Kanban (fisico)

- Codice del prodotto
- Quantità standard per contenitore
- Punto di prelievo
- Punto di consegna
- Data/ora del prelievo
- Responsabile del processo

Benefici del Kanban

Aspetto	Vantaggi
Visibilità	Tutti vedono lo stato del processo in tempo reale
Reattività	Si produce solo quando serve, riducendo sprechi
Flessibilità	Si adatta facilmente a ogni contesto (produzione, uffici, IT)
Miglioramento continuo	Rende i colli di bottiglia evidenti e affrontabili

Kanban Board (visuale – molto usata negli uffici)

Una **Kanban Board** è una **lavagna visiva** che rappresenta il flusso di lavoro suddiviso in fasi.

Esempio classico:

pgsql			Copia	Modifica
TO DO	IN PROGRESS	DONE		
-----	-----	-----		
Ordine A	Assemblaggio	Ordine X		
Ordine B	Collaudo	Ordine Y		

Ogni **task** è un **cartellino** che si muove da sinistra a destra, seguendo il flusso.

Si possono aggiungere limiti WIP (es. massimo 3 compiti "In Progress").

Kanban vs Push

Push	Pull (Kanban)
Produzione su previsione	Produzione su richiesta
Alto rischio di scorte	Scorte minime e sotto controllo
Bassa flessibilità	Adattamento continuo alla domanda

Esempio pratico – Officina "TecnoPart"

Senza Kanban:

- Taglio produce 300 pezzi anche se Foratura ne lavora 100/giorno → **accumulo e sprechi**

Con Kanban:

- Foratura preleva un contenitore da 100 → **il cartellino attiva il taglio** per altri 100 → **niente sovrapproduzione**

Il **Kanban** è un sistema potente nella sua semplicità:

"Produci solo quando serve, nella quantità giusta, nel momento giusto"