

Modellizzazione dei Sistemi Logistici

Supply Chain Management

Corso di Studi in Ingegneria Gestionale

a.a. 2020-2021

giuseppe.bruno@unina.it

Docente: Prof. Giuseppe Bruno

I contenuti

- ✓ **Introduzione alla Supply Chain**
- ✓ **Definizioni fondamentali**
- ✓ **Classificazione sistemi di produzione**



Introduzione alla Supply Chain



Apple vs Zara

ZARA

<https://www.youtube.com/watch?v=F5jPz6te1ZY&list=WL&index=11>

APPLE

<https://www.youtube.com/watch?v=Cgxj9w3eIR4>



Apple vs Zara

Prezzo/costo

Elasticità

Varietà del catalogo

Delivery time

Volumi di vendita per unità

Contenuto tecnologico

Complessità prodotto



Apple vs Zara

Dato che l'obiettivo primario della supply chain è quello di ottenere la soddisfazione del cliente ed arrivare ad esso fornendogli il maggior valore aggiunto possibile, le strategie competitive devono essere definite avendo ben chiaro la priorità che il cliente, nel mercato di riferimento, dà ai fattori che determinano la sua soddisfazione.

Tali fattori sono fondamentalmente:

1. Prezzo di vendita
2. Tempo di consegna (delivery time)
3. Varietà del catalogo
4. Qualità del prodotto



Apple vs Zara

Prezzo di vendita più alto, offrendo però un vantaggio su uno o più degli altri fattori:

- **Tempi di consegna contenuti (presenza in negozio)**
- Catalogo rinnovato con periodicità limitata
- **Alta qualità**

Prezzo di vendita basso, riducendo i costi agendo su uno o più degli altri fattori

- Tempi di consegna contenuti
- Catalogo rinnovato con periodicità elevata
- **Qualità ridotta**

1. Prezzo di vendita
2. Tempo di consegna
3. Varietà del catalogo
4. Qualità del prodotto



Definizioni fondamentali



Alcune definizioni fondamentali

Un **sistema di produzione** (production system) è un insieme di componenti aggregati ed integrati tra loro attraverso il quale vengono acquisite e combinate delle **risorse** (input) al fine di trasformarle in **prodotti finali** (output), secondo piani e programmi prestabiliti.

Si distingue tra

- ✓ sistemi di produzione di beni (manufacturing systems)
- ✓ sistemi di produzione di servizi (service-oriented systems).



Alcune definizioni fondamentali

I **sistemi di produzione di beni** danno origine a prodotti che possono essere misurati e conservati e che producono profitto se consumati (es: sistemi di produzione classici, i sistemi di produzione e trasformazione di energie).

I **sistemi di produzione di servizi** possono riguardare

beni materiali: servizi che consentono o facilitano il consumo di beni già prodotti e disponibili (es: servizi di manutenzione, controllo, riparazione, distribuzione etc...)

beni immateriali:

servizi di pubblica utilità (es: assistenza, istruzione, sanità, trasporto, informazione)

servizi di interesse privato (es: marketing, progettazione, servizi bancari, finanziari e assicurativi)



I sistemi di produzione



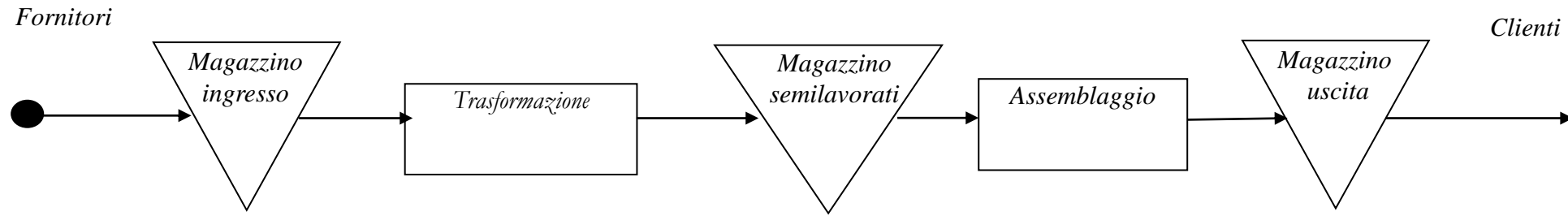
Le **Operations** rappresentano la funzione che trasforma input in output di valore maggiore

La Logistica o Operations Management consiste nella gestione delle attività di razionalizzazione delle risorse disponibili attraverso lo sviluppo di opportune politiche di pianificazione, di programmazione e di gestione

Un **sistema logistico** è dato dall'insieme di componenti e attori che interagiscono tra loro nell'espletamento delle attività logistiche.



I sistemi di produzione

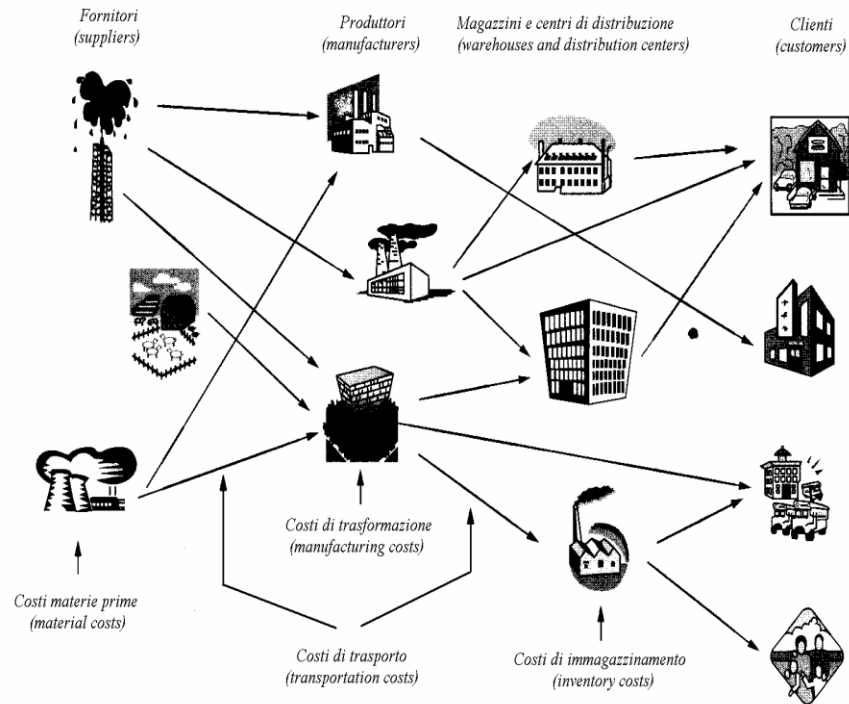


Il termine **Supply Chain** deriva dal fatto che il processo di produzione può essere visto come una catena (Chain) che parte dalla fornitura (Supply) fino al cliente finale

Supply Chain Management

Per **Supply Chain** si intende l'insieme degli attori e dei processi che si sviluppano nella trasformazione da materie prime a prodotti finiti includendo le attività di post vendita

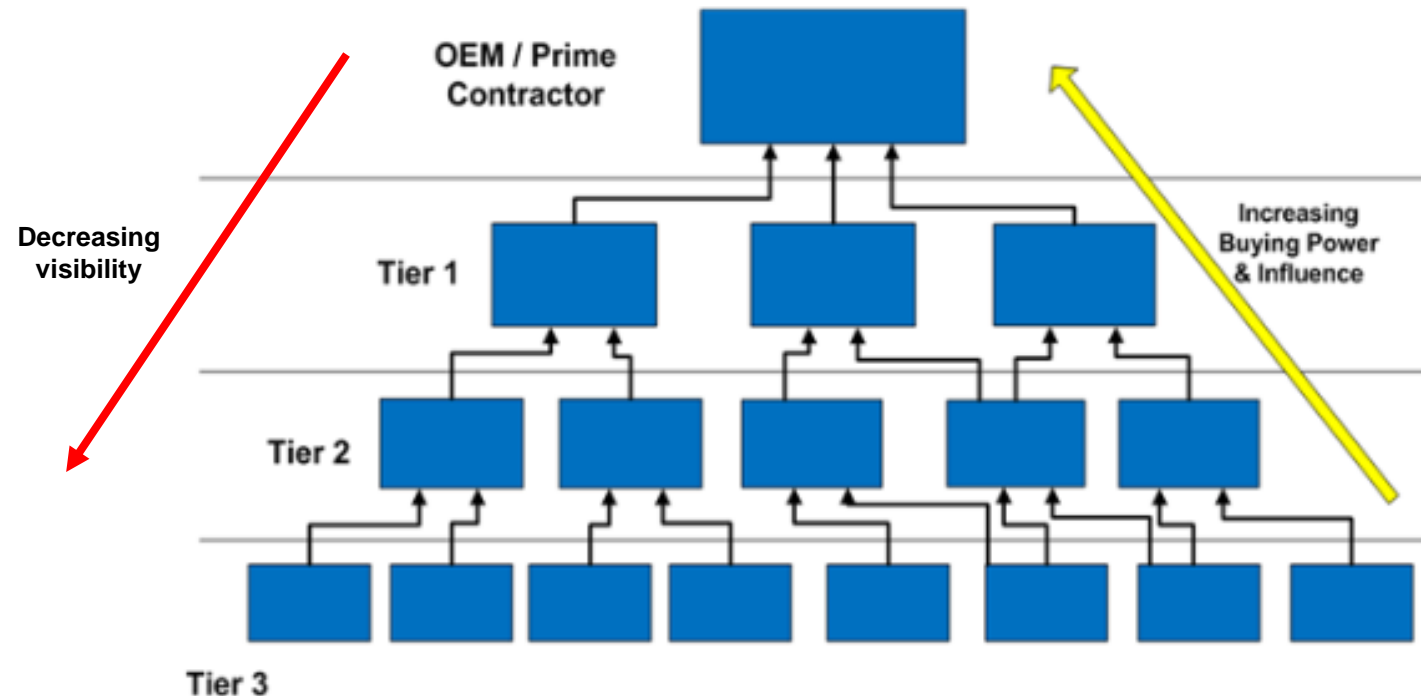
Per **Supply Chain Management** si intende la gestione collaborativa dei rapporti tra gli attori della catena e la gestione delle singole attività



<https://www.youtube.com/watch?v=UBSOiHUctrY&list=WL&index=12>

Supply Chain Management

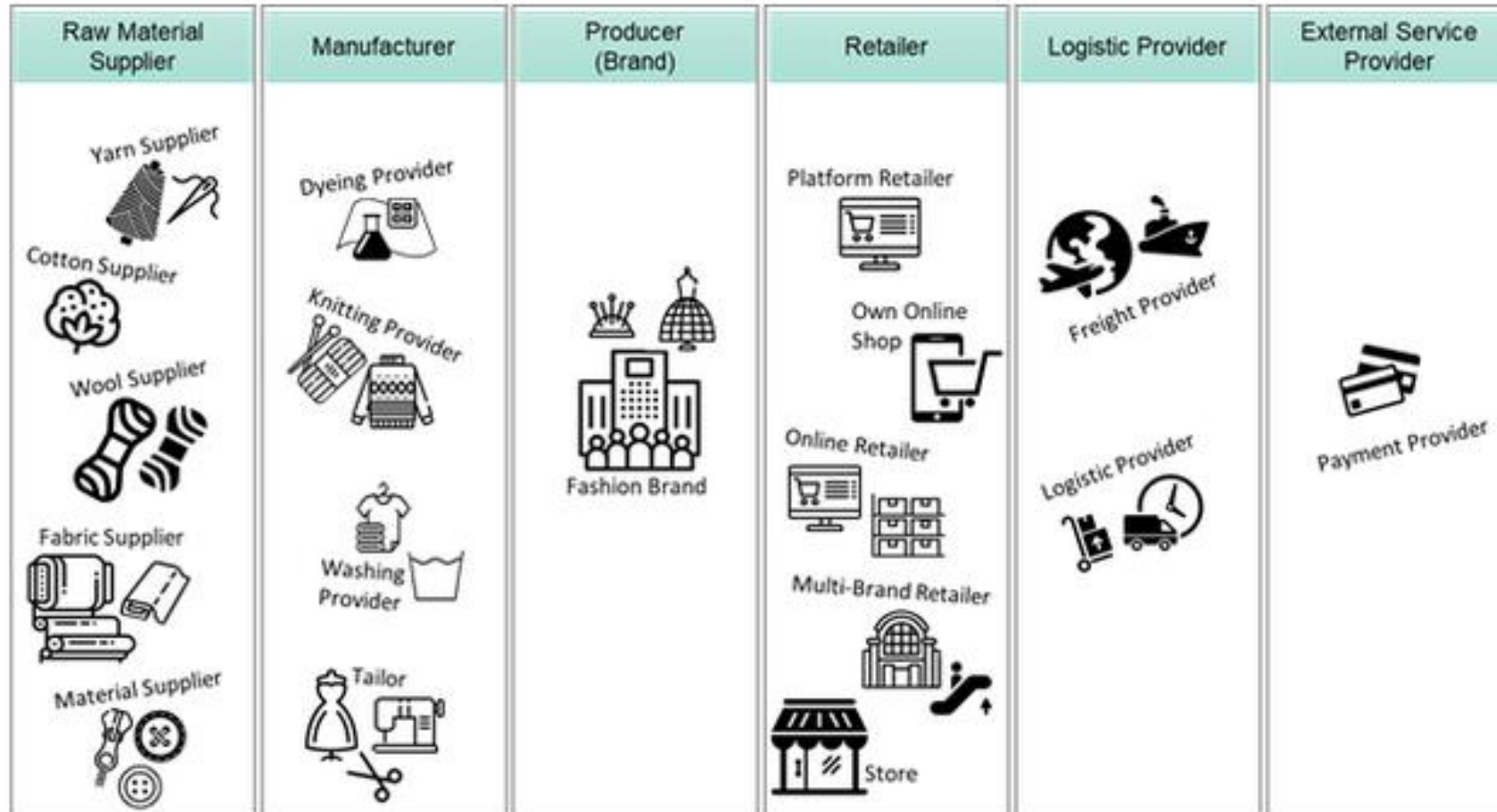
Gli attori di una **Supply Chain** si distinguono in Tier



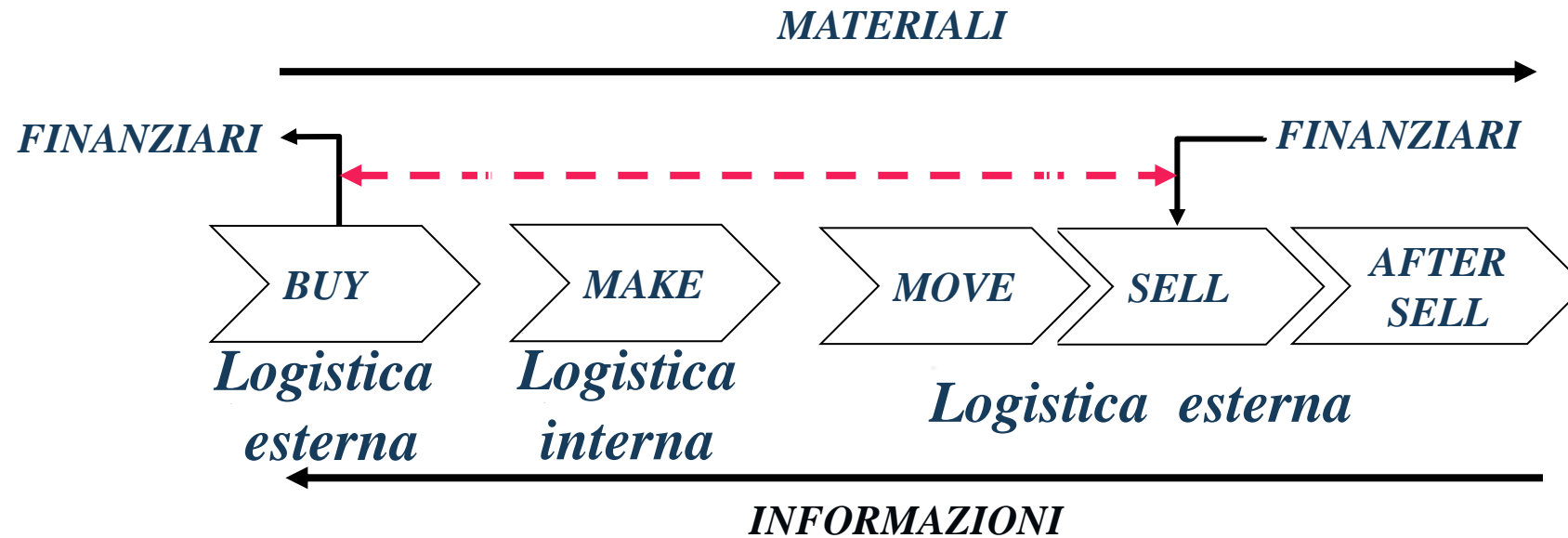
<https://www.youtube.com/watch?v=UBSOiHUctrY&list=WL&index=12>

Supply Chain Management

Tipica Multi-tier *Supply Chain nel settore Abbigliamento*



Supply Chain Management



I livelli di programmazione

Pianificazione a lungo termine (strategy)

Definisce le trasformazioni e le azioni da effettuare con riferimento ad un arco temporale piuttosto lungo.

Programmazione a medio termine (planning)

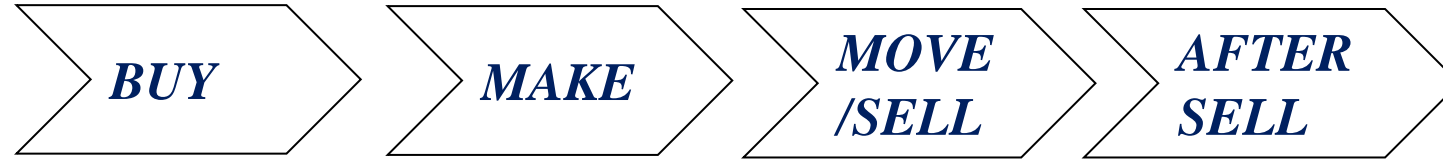
Stabilisce l'allocazione ottimale delle risorse per il raggiungimento degli obiettivi individuati nella fase di programmazione a lungo termine.

Programmazione a breve termine (execution)

Coinvolge le fasi di costruzione del programma di lavorazione, di avvio e di controllo dell'esecuzione



Le attività logistiche



*Logistica
esterna*

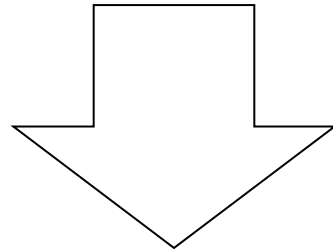
Logistica interna

*Logistica
esterna*



Classificazione sistemi di produzione

- ✓ Modalità di aggregazione della produzione
- ✓ Modalità di avvio delle fasi di produzione



Filosofia di gestione



Classificazione in base alle modalità di aggregazione della produzione

Produzioni unitarie (Job Shop)

Si avvicinano al concetto di produzione artigianale in cui ciascun pezzo viene seguito e controllato singolarmente sulla base di cicli di produzione diversi.

Produzioni per lotti intermittenti (Flow (Batch) Shop)

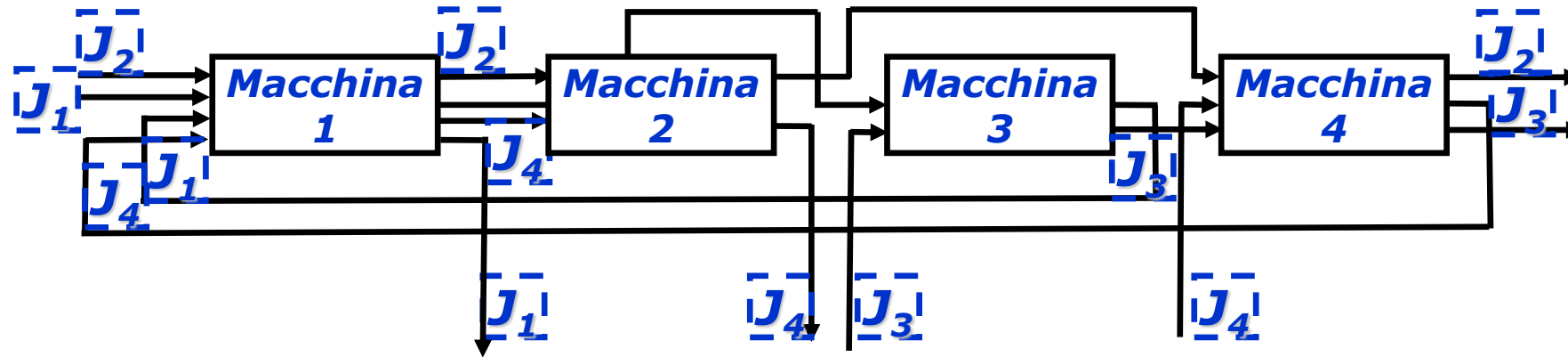
Sono caratterizzate da una limitata varietà di prodotti con elevati volumi di produzione e tempi di setup ridotti.

Produzione continua

Produzione monoprodotto con corrispondenza biunivoca tra prodotto e sistema di produzione.



Produzioni unitarie (Job Shop)



Nel Job Shop i jobs presentano cicli produttivi diversi che si incrociano in corrispondenza delle singole stazioni di lavoro.

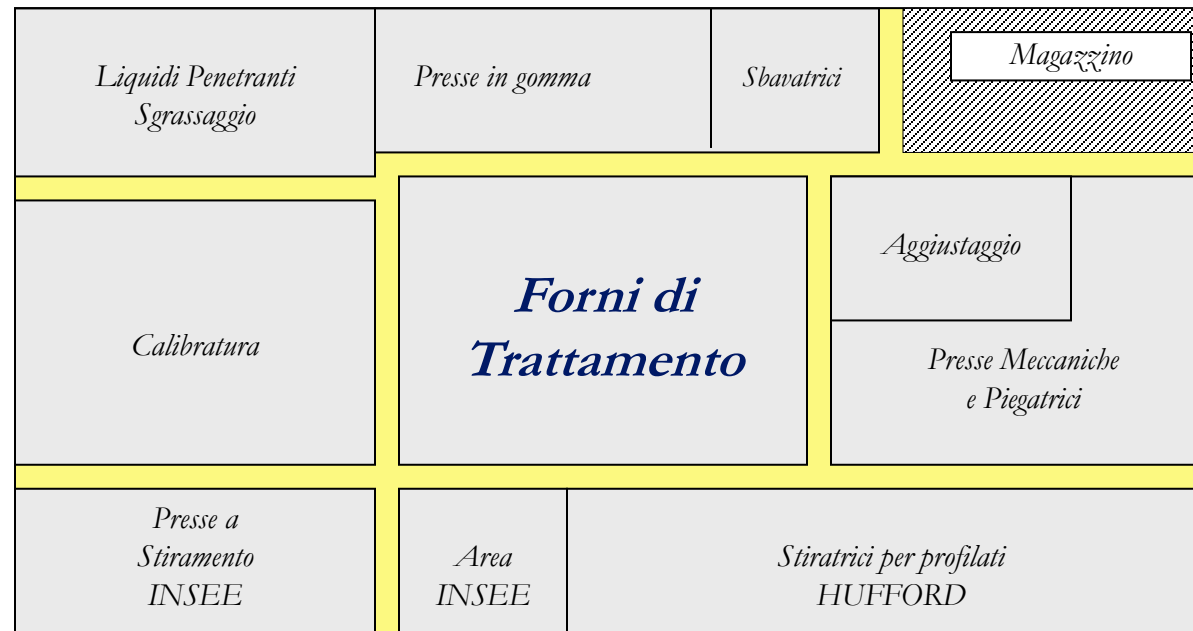
I processi Job Shop sono tipici di produzioni caratterizzate da bassi volumi di produzione e forte personalizzazione del prodotto e/o della parte

<https://www.youtube.com/watch?v=0YIW3uHhSxg>



Produzioni unitarie (Job Shop)

UdB Stampaggio Leonardo

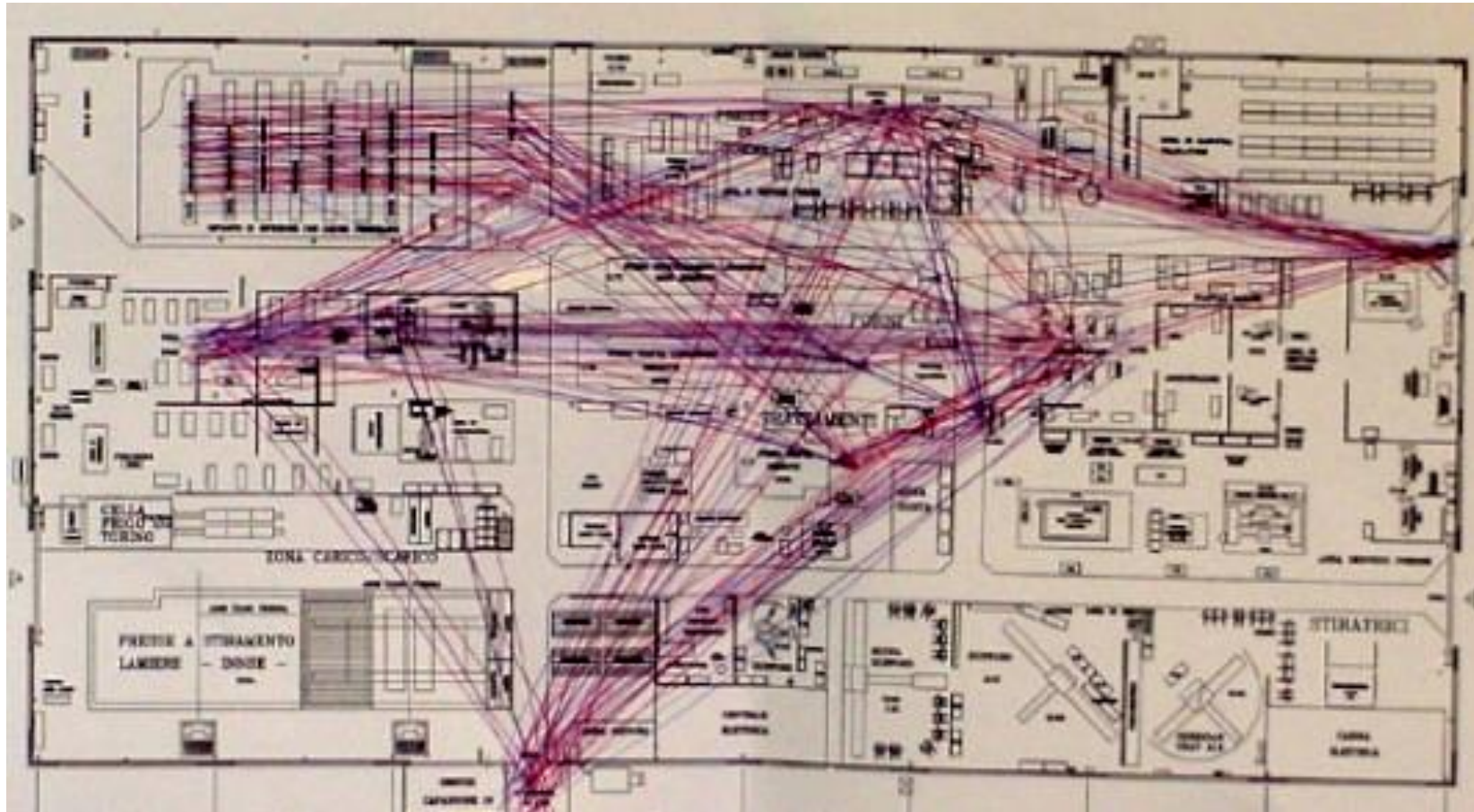


Part number caratterizzati da dimensioni, materiali e tecnologie diverse



Produzioni unitarie (Job Shop)

UdB Stampaggio: I cicli di produzione Spaghetti chart



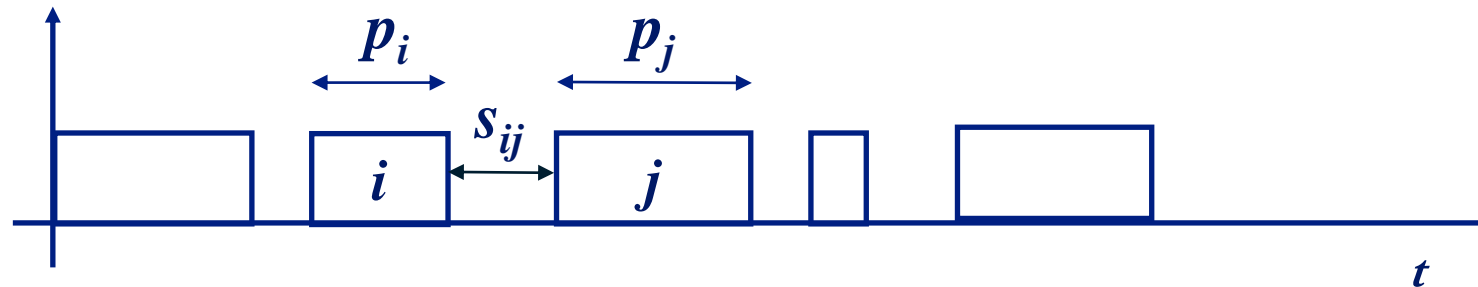
Produzioni per lotti (Flow Shop)

Tutti i jobs sono costituiti dalla stessa successione di operazioni. Le operazioni quindi seguono tutte lo stesso percorso dando luogo ad un flusso (flow) unico.

La produzione avviene aggregando volumi di un determinato prodotto in lotti

Le schedulazioni Flow Shop sono tipiche delle produzioni caratterizzate da volumi elevati e notevole livello di standardizzazione (es: catena di montaggio).

Produzioni per lotti (Flow Shop)



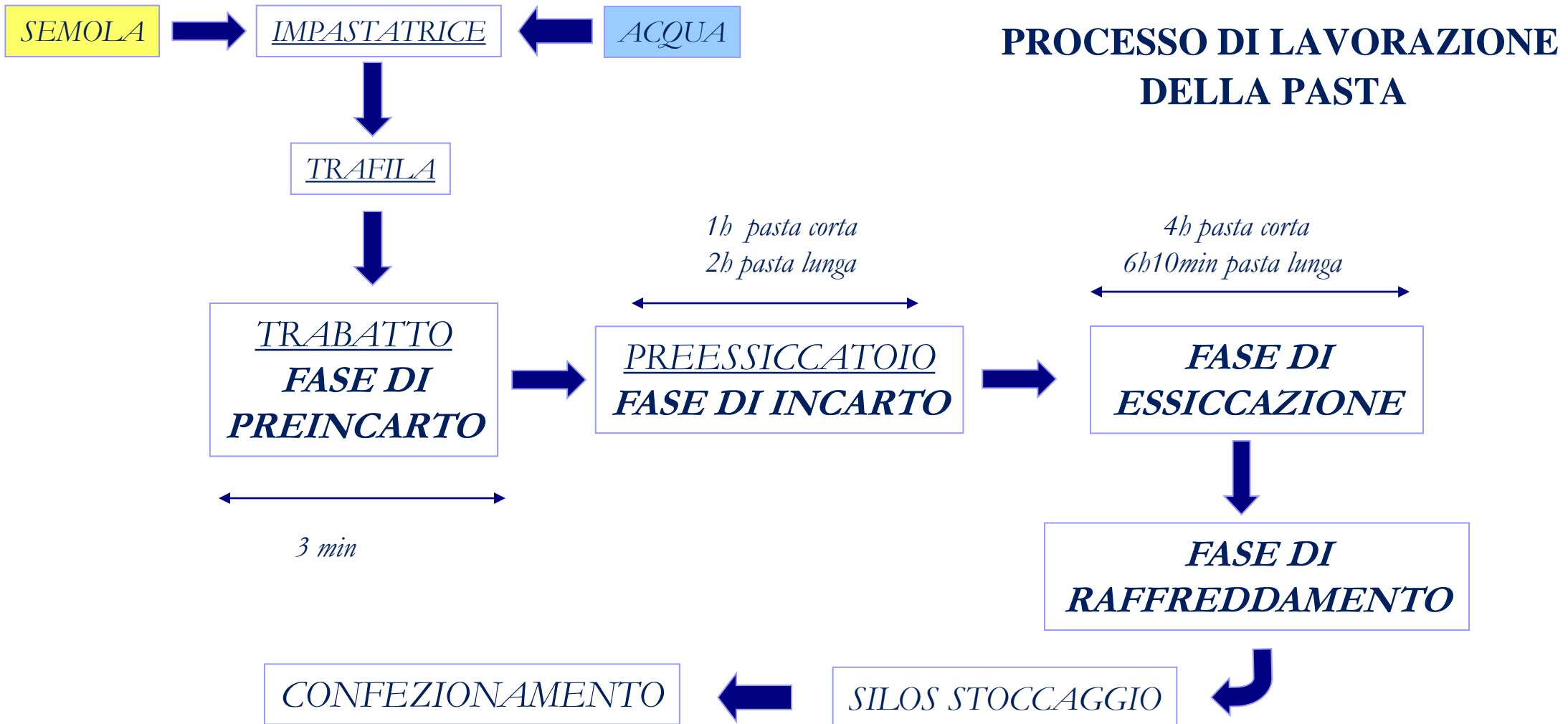
p_j il tempo di esecuzione dell'operazione j

s_{ij} il tempo che bisogna attendere per iniziare l'operazione j dopo il completamento dell'operazione i (tempo di setup)

<https://www.youtube.com/watch?v=-8MPE74pq4w>



Produzioni per lotti (Flow Shop)



<https://www.youtube.com/watch?v=U9FDrFy-Vj0>

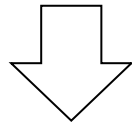
Corso di Modellizzazione dei Sistemi Logistici – Prof Giuseppe Bruno



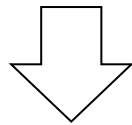
Produzioni per lotti (Flow Shop)

**TEMPO DI ADEGUAMENTO ALLE NUOVE CONDIZIONI OPERATIVE
IN SEGUITO AD UNA VARIAZIONE DEL FORMATO**

**CAMBIO DI
TRAFILA**

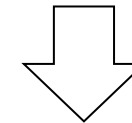


***INTERRUZIONE
PRODUZIONE***

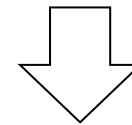


Tempo costante 15 min

**CAMBIO RICETTA
DI CONDUZIONE**



***SCARTO DI
PRODUZIONE***



**Tempo dipendente
dalla coppia di formati**



Produzioni continua (Lean)

Produzione monoprodotto con linee di produzione dedicate

La produzione viene realizzata senza interruzioni

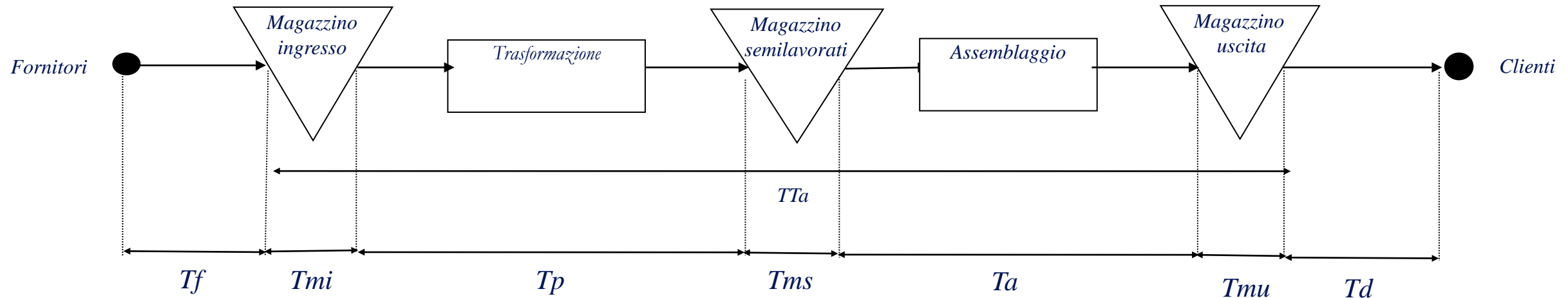
La produzione può realizzarsi a condizione che la qualità dei singoli processi di produzione sia elevatissima (qualità totale) evitando interruzioni e sprechi

Filosofia Produzione Snella (Lean)

<https://www.youtube.com/watch?v=rXsInGb7Ttg>



Classificazione in base alle modalità di avvio della produzione



- ✓ Tempo di fornitura (T_f) (lead time)
- ✓ Tempo di produzione (T_p) (processing time)
- ✓ Tempo di assemblaggio o confezionamento (T_a)
- ✓ Tempo di distribuzione (T_d) (delivery time)
- ✓ Tempi di sosta in magazzino (T_m):
- ✓ Tempo totale di attraversamento (TTa) (throughput time):
 - ✓ $TTa = T_p + T_a + T_m = T_p + T_a + (T_{mi} + T_{ms} + T_{mu})$

Classificazione in base alle modalità di avvio della produzione

L'input alla produzione avviene attraverso

Ordini direttamente emessi dai clienti:

Richieste formulate dai clienti, relative ad un insieme di prodotti finiti; per ciascun prodotto viene specificato il quantitativo ed il tempo desiderato per la consegna.

Previsioni di vendita:

Proiezioni sulla domanda di consumo, in generale a breve e medio termine (settimane, mesi), basate su dati storici, previsione di ordini in arrivo, analisi sulle dinamiche del mercato.

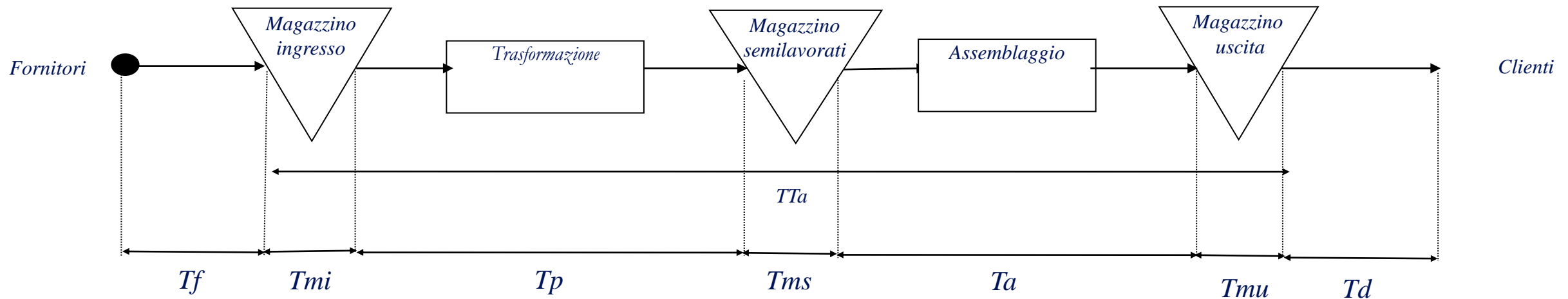
Un'impresa produce

per il magazzino se la programmazione della produzione viene realizzata sulla base delle previsioni (forecast based production).

su commessa se la produzione viene programmata sulla base degli ordini ricevuti (order based production).

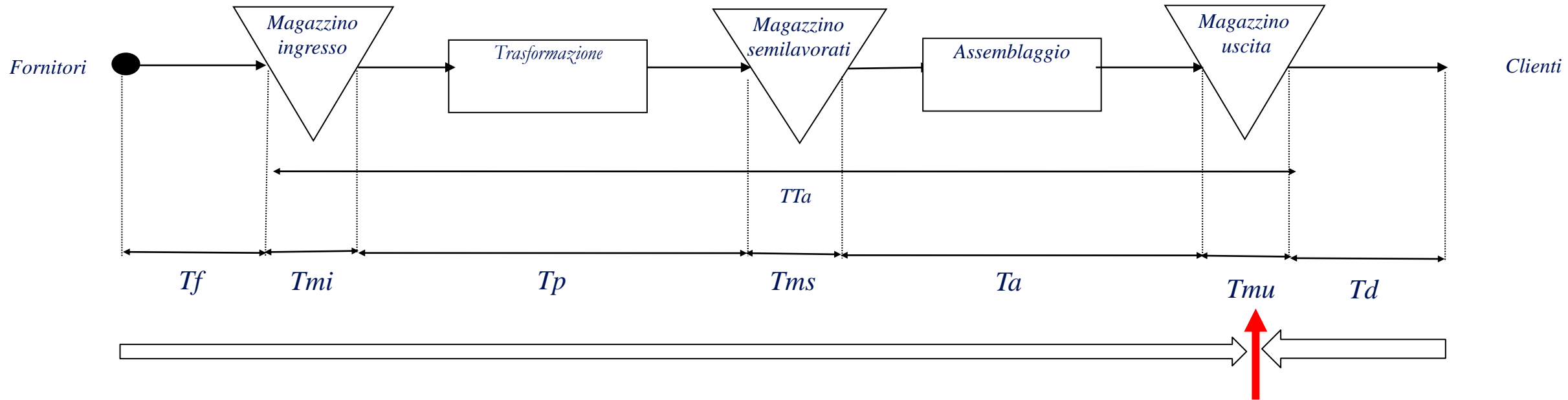


Classificazione in base alle modalità di avvio della produzione



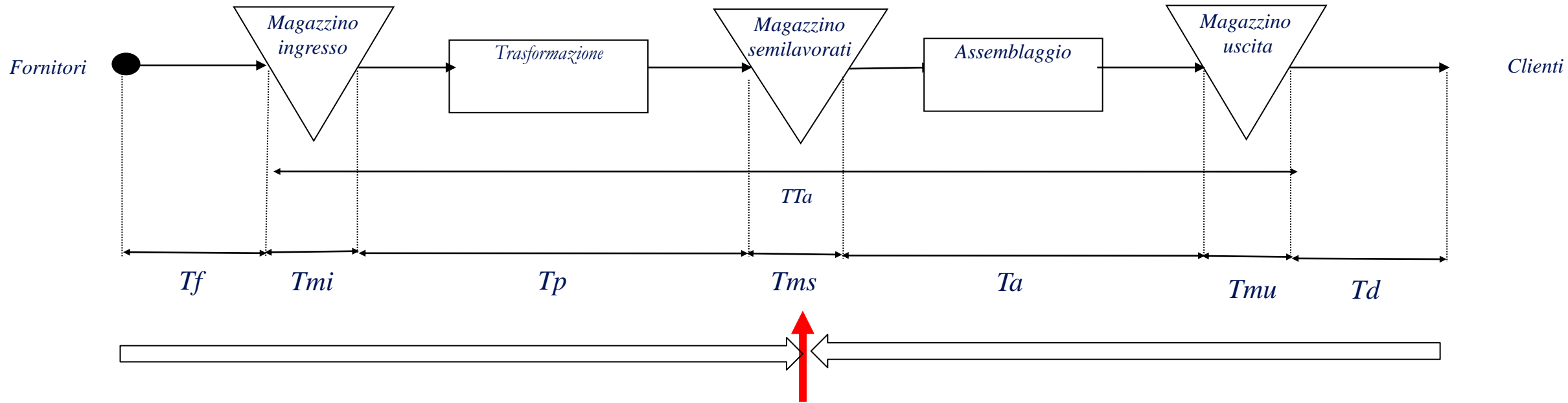
Punto di innesto (order decoupling point o order penetration point): indica quanto profondamente, a partire dall'arrivo di un ordine, si “risale” a ritroso nel sistema prima di avviare le attività necessarie per soddisfare l'ordine.

Sistema Make To Stock (MTS)



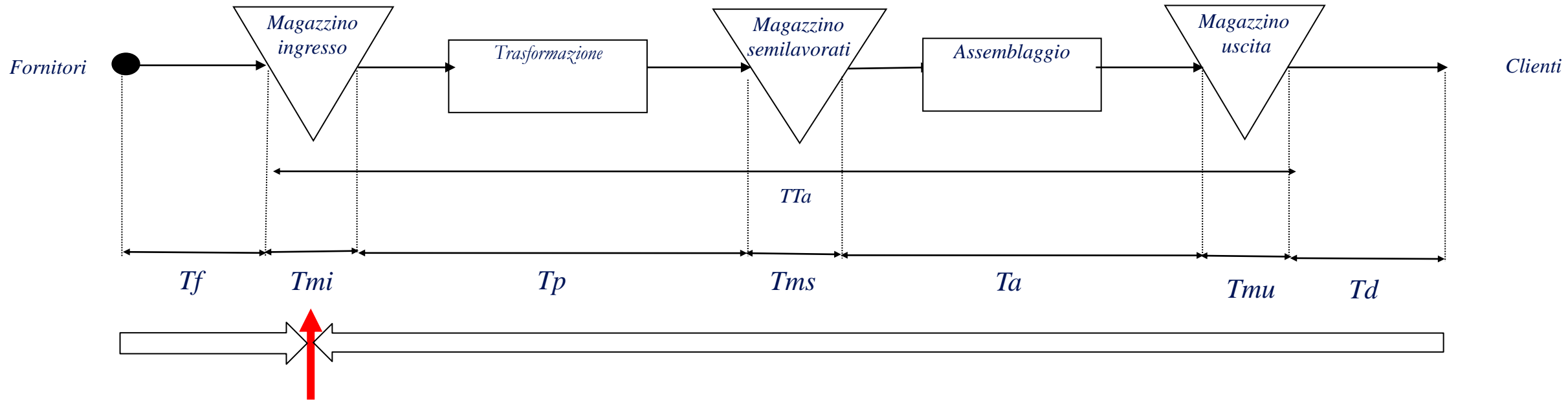
- ✓ L'ordine del cliente si rivolge allo stock finale di prodotti finiti
- ✓ Il tempo di risposta richiesto dal cliente è immediato
- ✓ Produzioni su previsione di prodotti di complessità limitata

Sistema Assemble to Order (ATO)



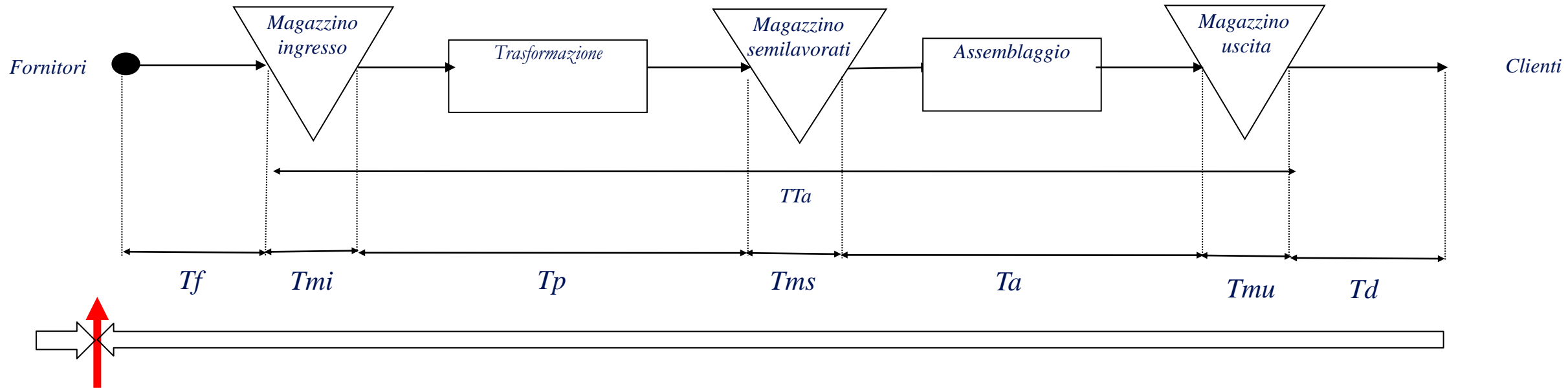
- ✓ L'ordine del cliente risale fino al piano di montaggio del prodotto finito e, pertanto, si effettua una produzione su previsione di sottogruppi standard e una successiva personalizzazione del prodotto finito in fase di assemblaggio finale sulla base di ordini
- ✓ Produzioni a elevata ampiezza di codici prodotti finito, variazioni di formati standard
- ✓ Misto fra la produzione su previsione (per i sottogruppi standard) e su commessa (per l'assemblaggio finale)

Sistema Make To Order (MTO)



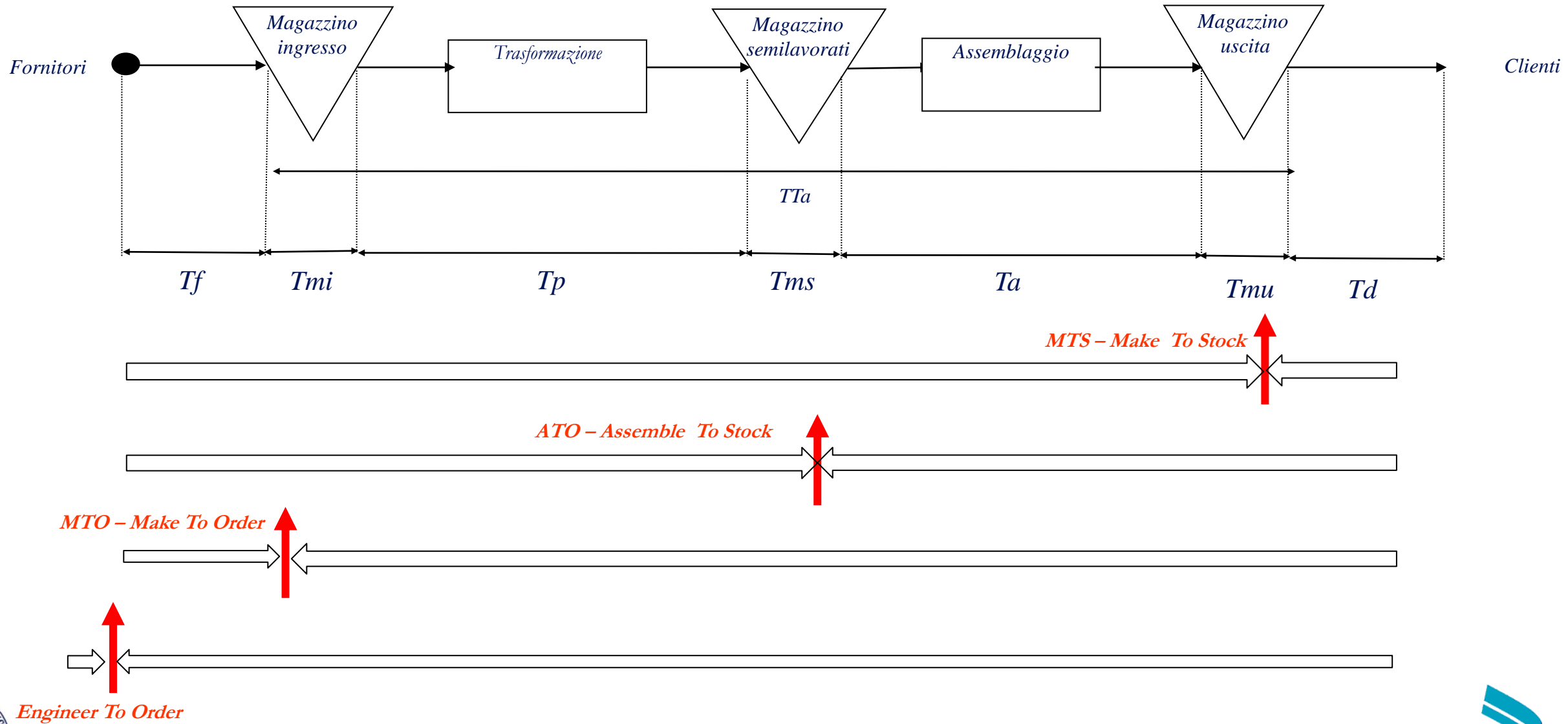
- ✓ L'ordine del cliente risale nella catena produttiva fino alla fase di inizio della fabbricazione delle parti
- ✓ La produzione parte solo nel momento di conferma dell'ordine del cliente
- ✓ Produzioni per commesse ripetitive

Sistema Engineer To Order (ETO)



- ✓ L'ordine del cliente risale fino alla fase di progettazione che inizia sulla base di un ordine del cliente
- ✓ Produzioni singole su progetto

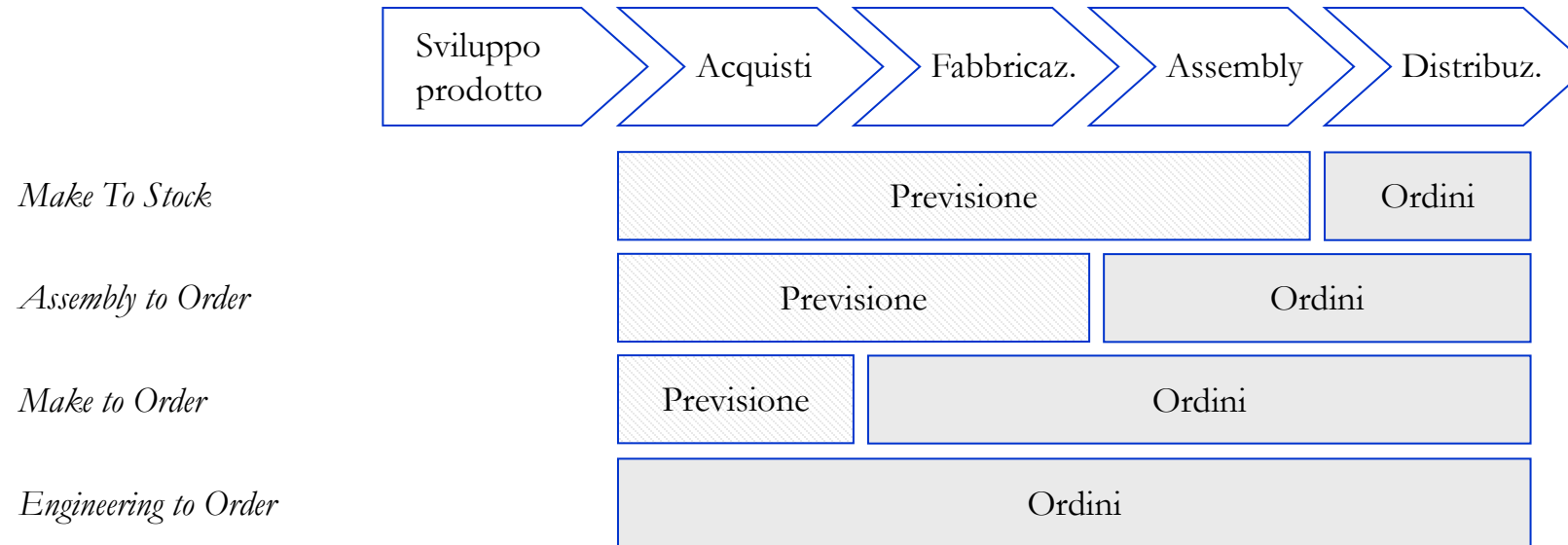
Classificazione in base alle modalità di avvio della produzione



Engineer To Order

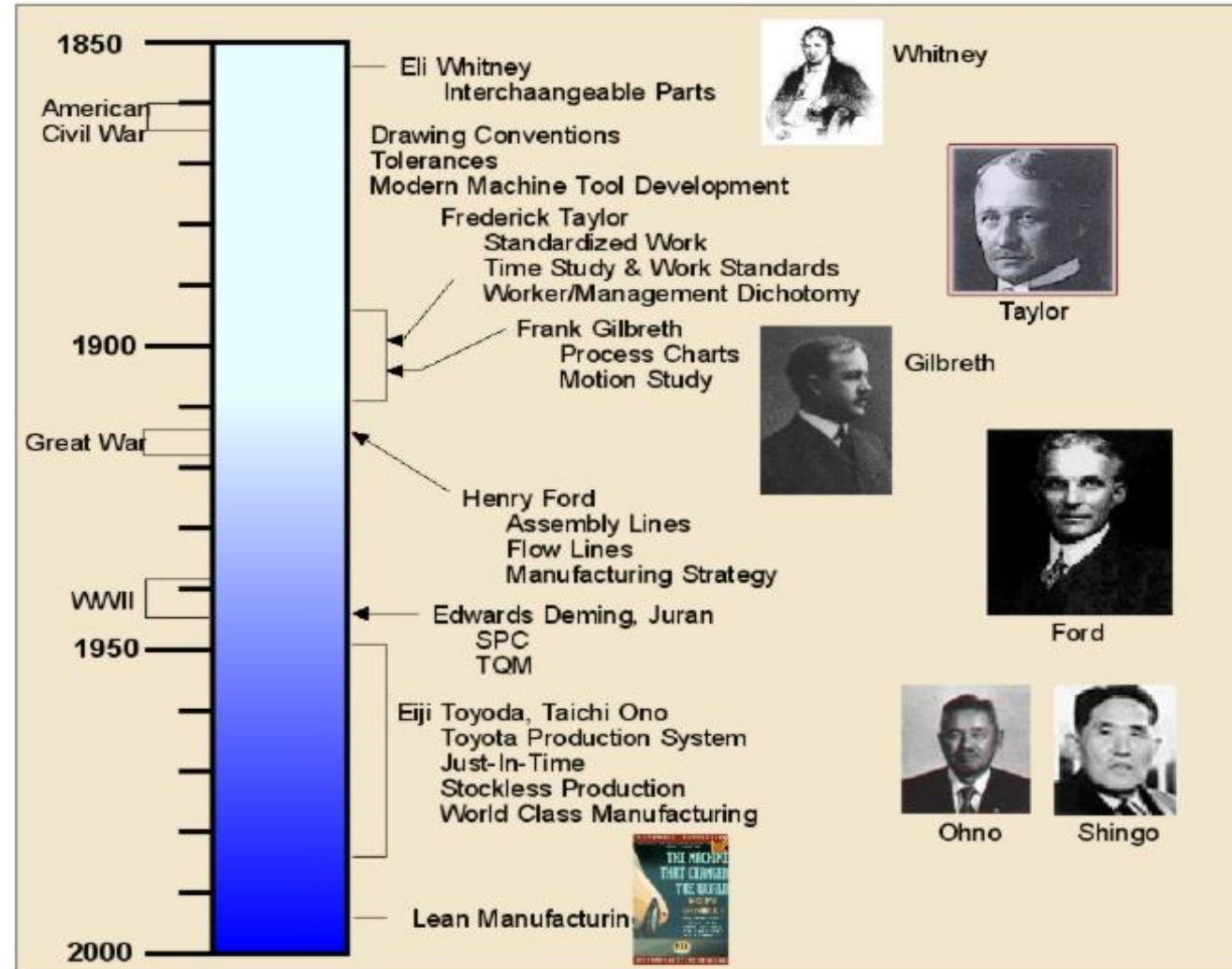


Classificazione in base alle modalità di avvio della produzione



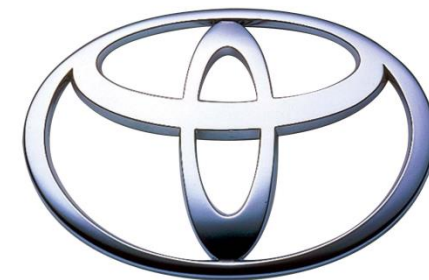
Lean Manufacturing

Timeline



Lean Manufacturing

La Lean Manufacturing è spesso denominata Toyota Production System (TPS) perchè fu introdotta da Eiji Toyoda e Taiichui Ohno in Toyota



Lean Manufacturing

<https://www.youtube.com/watch?v=F5vtCRFRAK0&list=WL&index=8>

<https://www.youtube.com/watch?v=cAUXHJBB5CM&list=WL&index=9>



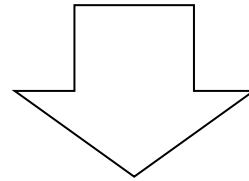
Lean Manufacturing



Lean Manufacturing

Un approccio orientato a migliorare l'efficienza attraverso l'eliminazione degli sprechi

Rispetto alla tradizionale produzione di massa si punta ad utilizzare “meno di qualsiasi cosa”: meno sprechi, meno lavoro, meno spazio, meno scorte, meno macchine



Tutto ciò che non contribuisce ad aggiungere valore al prodotto secondo la prospettiva del cliente finale



Lean Manufacturing

Muri

Attività che sovraccaricano le risorse in particolare le persone

Il sovraccarico porta “manutenzione in emergenza” con grossi danni per costi e per indisponibilità casuale delle risorse

Mura

Attività necessarie per “rispondere” alle fluttuazioni, alle irregolarità del carico di lavoro

Muda

Attività aziendali senza valore per i clienti finali.

Soluzione: eliminare i Muda (“cuore” della Lean) che sprecano risorse producendo costi

https://www.youtube.com/watch?v=e3D_vikjiY



Lean Manufacturing

Le sette cause di spreco

- Sovrapproduzione
- Code
- Movimentazione materiale
- Scorta
- Movimentazione uomini e cose
- Overprocessing – work performed on product that adds no value
- Difettosità



Lean Manufacturing

Un esempio

Bisogna trasportare 6 ton di materiale avendo a disposizione camion da 3 ton nominali

Possibili soluzioni:

- Portare 6 ton tutte in una volta?
- Portate una volta 4 ton e un'altra volta 2 ton?
- Portate per 3 volte 2 ton ?
- Portare per 2 volte 3 ton ?



Lean Manufacturing

MUDA- MURI- MURA



Muri = overburdened



Mura = unevenness, fluctuation, variation



Muda = waste



No Muri, Mura, or Muda



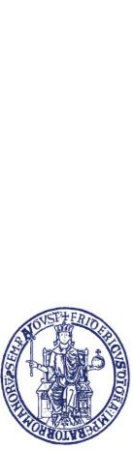
Lean Manufacturing

- **Identificare cio' che vale (value)**, ciò per cui i clienti sono disposti a pagare un prezzo
- **Identificare il flusso del valore (value stream)** allineare le attività che creano valore nella giusta sequenza
- **Far scorrere il flusso del valore (flow)** mettere in atto le attività a valore senza interruzioni
- **Fare in modo che il flusso sia tirato (pull)** fare scorrere il flusso in base alle richieste del cliente
- **Puntare alla perfezione (perfection)** assumere la perfezione come riferimento per programmi di miglioramento continuo
- **Estendere alla catena dei fornitori (lean supply chain)** affrontare anche la catena dei fornitori in ottica lean



Lean Manufacturing

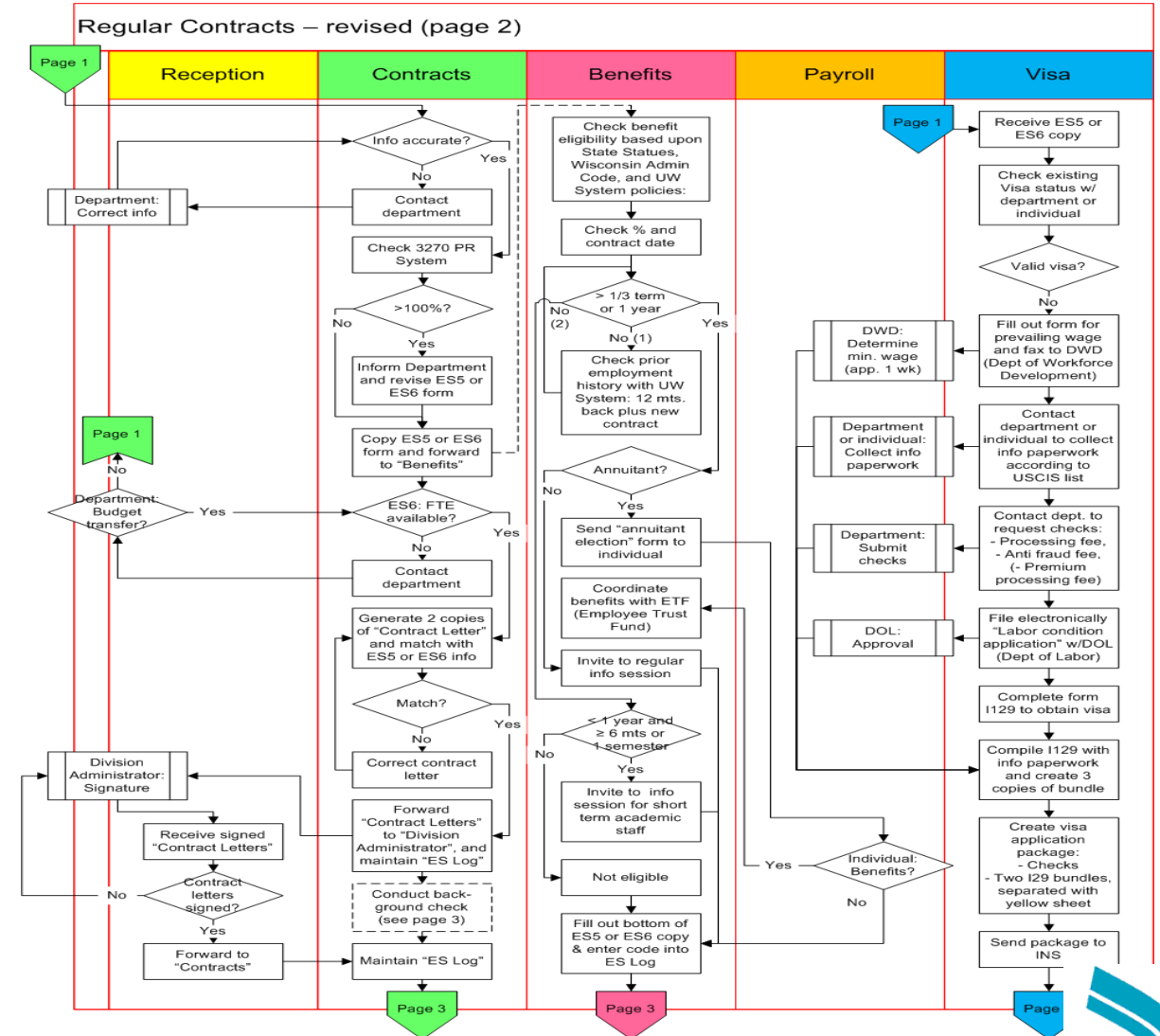
- Value Stream Mapping
- Avanzamento produzione secondo un Takt Time



Lean Manufacturing

Process and Value stream Mapping

Rappresentazione (Mappatura) dei processi che evidenzia tutte le attività che contribuiscono alla trasformazione del prodotto

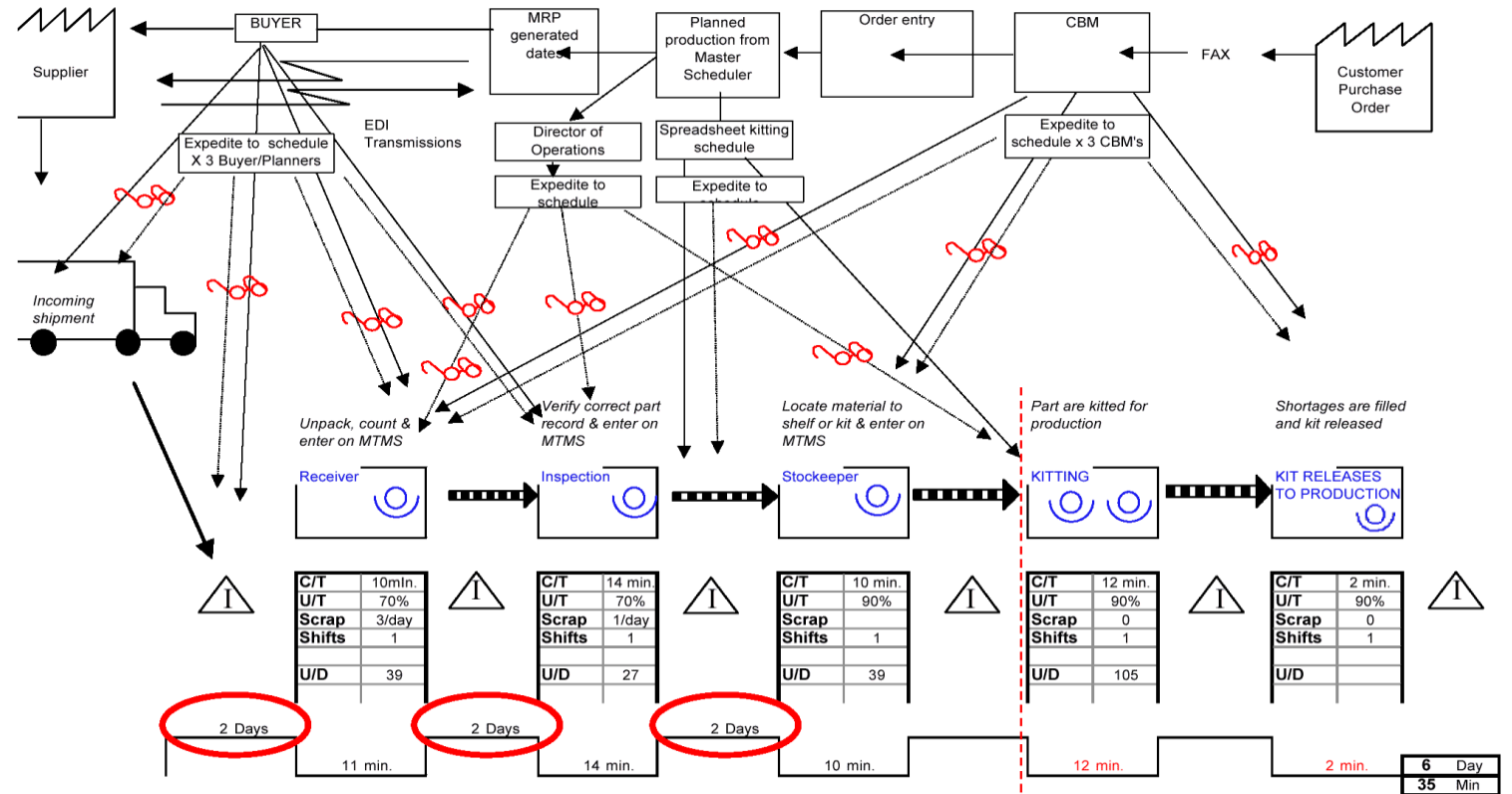


Lean Manufacturing

Process and Value stream Mapping

Rappresentazione (Mappatura) dei processi che evidenziano tutte le attività che contribuiscono alla trasformazione del prodotto

Lean Map of existing Process



C/T: defined as cycle time, in minutes
 U/T: defined as utilization time, in % of total time available
 Scrap: defined as number of "GR's" which necessitate an investigation and/or return
 U/D: defined as average number of "GR's" processed per day

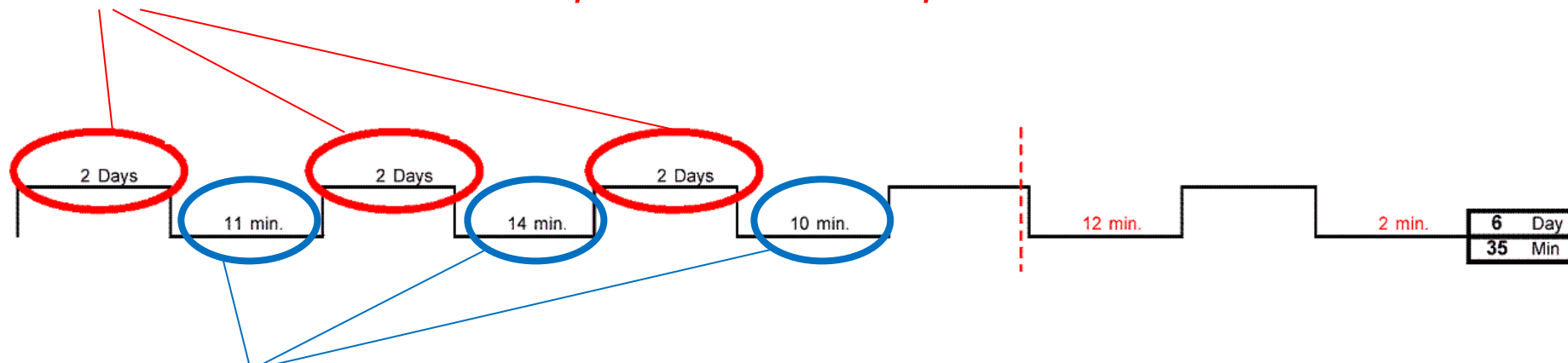
Diagram courtesy of Jim Hinton, Marianne Tanton, Spartan of Canada.



Lean Manufacturing

Lead time:

Periodo tra l'inizio e il completamento di un processo



Processing time:

Tempo effettivamente impiegato in processi di trasformazione



Lean Manufacturing

Il Takt Time

- Ritmo della produzione
- Tempo necessario a produrre un singolo componente o l'intero prodotto, noto anche come Ritmo delle Vendite
- $\text{Takt-Time} = (\text{Tempo totale giornaliero disponibile}) / (\text{Richiesta cliente/giorno})$



Lean Manufacturing

Tempo giornaliero disponibile (1 turno): 7 ore e 40 primi/giorno = 460
primi/giorno = 27.600 sec/giorno

Richiesta media dei clienti: 920 pezzi/mese (20 g) = 46 pezzi/giorno

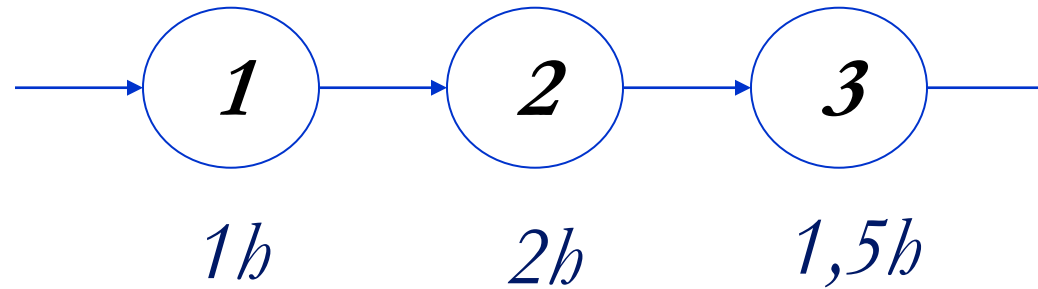
Tempo Takt = $27.600/46 = 600$ sec (10 primi) = tempo disponibile per
produrre n. 1 pezzo



Lean Manufacturing

Lotto: 36 pezzi

Produzione per lotti



Tempo totale lotto: $36 + 72 + 54 = 162$

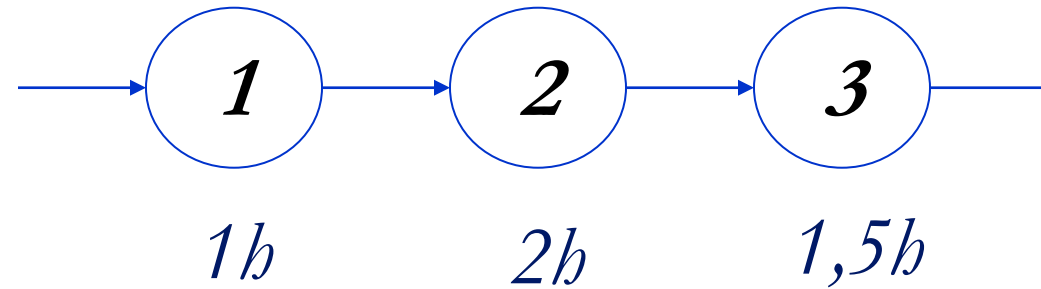
Tempo primo pezzo: $36 + 72 + 1,5 = 109,5$



Lean Manufacturing

Lotto: 36 pezzi

Produzione one piece flow



Tempo totale lotto: $4,5 + 35 \times 2 = 74,5$

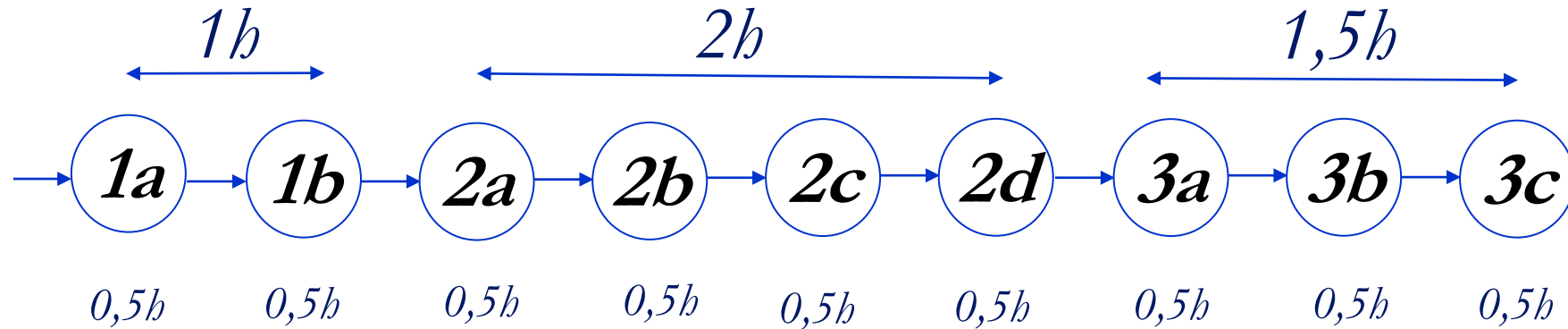
Tempo primo pezzo: 4,5



Lean Manufacturing

Lotto: 36 pezzi

Produzione one piece flow in ottica Lean



Tempo totale lotto: $4,5 + 35 \times 0,5 = 22$

Tempo primo pezzo: $4,5$

