



I processi produttivi

Marco Raimondi

e-mail: mramondi@liuc.it

I processi produttivi

- **I processi produttivi sono quelli che si utilizzano per produrre qualunque bene secondo tre macrofasi che costituiscono la supply chain:**
 - 1) Approvvigionamento: acquisto dei componenti**
 - 2) Produzione: realizzazione del bene**
 - 3) Consegna: spedizione del bene**
- **La supply chain può essere anche molto lunga e complessa**

Selezione dei processi

- **Progettazione di processo: individuazione delle attività da svolgere per realizzare il processo**
- **Selezione del processo: decisione strategica che identifica il tipo di processo da realizzare.**
 - **La classificazione dei processi produttivi avviene secondo la modalità con cui:**
 - **avviene la domanda**
 - **si realizza il prodotto**
 - **la struttura della distinta base**

Classificazione dei processi produttivi

- **Formazione della domanda:**
 - Produzioni su commesse singole
 - Produzioni su commesse ripetitive
 - Produzioni per il magazzino (su previsione)
- **Realizzazione dell'output:**
 - Produzioni unitarie
 - Produzioni intermittenti
 - Produzioni continue
- **Struttura della distinta base**
 - Produzioni per processo
 - Produzioni per parti (manifatturiere):

Modalità con cui si forma la domanda

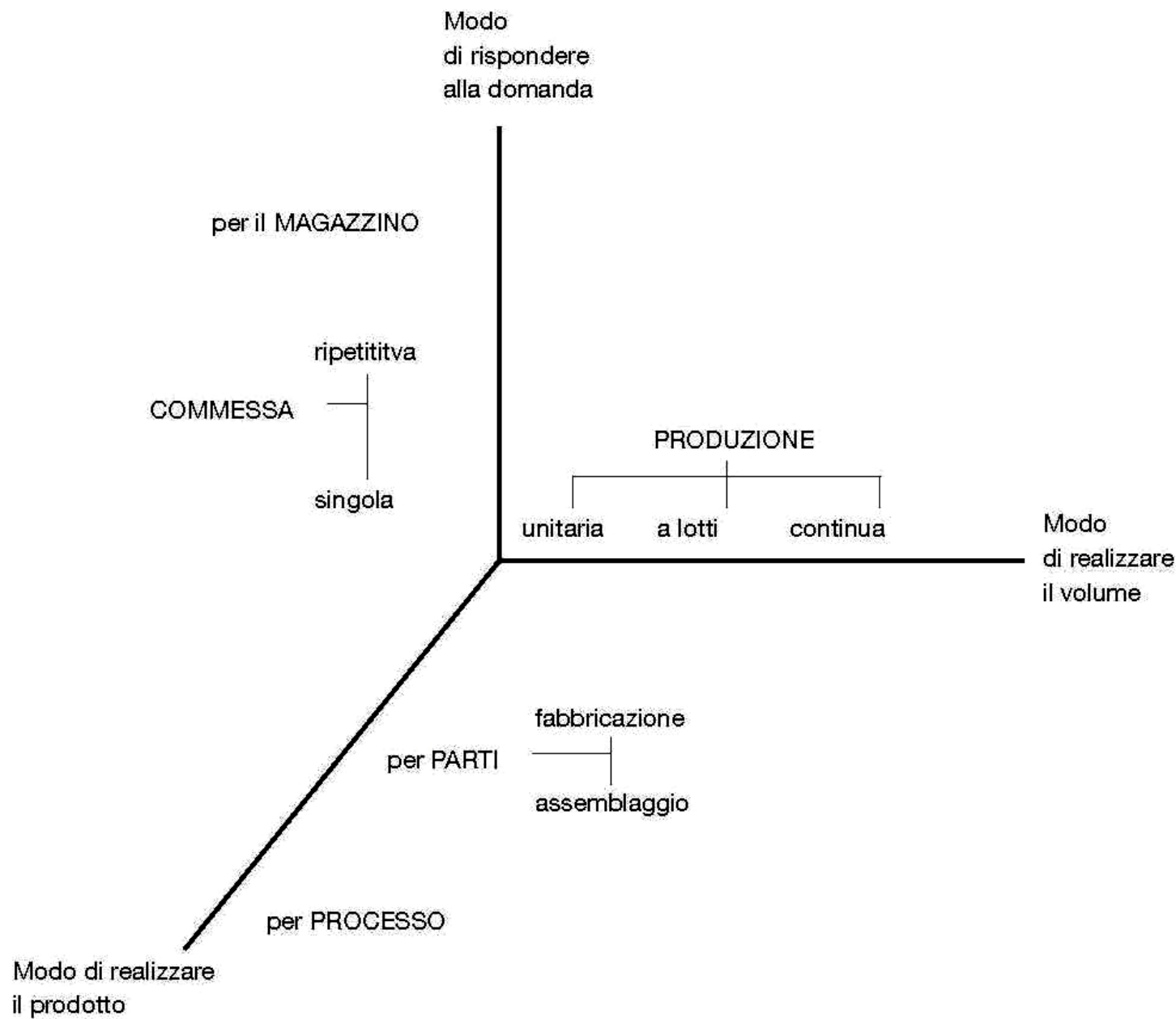
- **Commesse singole: non esiste un ciclo di lavorazione. Si tratta di un nuovo progetto o di una nuova produzione su specifica del cliente**
- **Commesse ripetitive: esiste già il ciclo di lavorazione. Sono prodotti a catalogo o realizzati quando necessario su specifica del cliente**
- **Produzione per il magazzino: esiste già il ciclo di lavorazione. Esiste una gamma predefinita non troppo ampia di prodotti che vengono prodotti in quantità e stoccati a magazzino**

Modalità di realizzazione del prodotto

- **Produzione unitaria: ciclo di lavorazione complesso. Produzione della sola quantità necessaria (anche 1 solo pezzo)**
- **Produzione intermittente (o a lotti): la produzione è realizzata a lotti superiori per quantità al fabbisogno immediato. La parte eccedente costituisce scorta di magazzino**
- **Produzione continua: viene realizzato un flusso ininterrotto di prodotto dalle caratteristiche omogenee nel tempo**

Modalità di realizzazione del volume produttivo

- **Produzioni per processo**
 - i componenti iniziali non sono più distinguibili alla fine del processo.
 - il ciclo tecnologico complesso e obbligato
 - esistono variabili
 - misurazione e controllo sono determinanti
- **Produzioni per parti o manifatturiere**
 - i componenti iniziali possono continuare ad essere distinti
 - grande varietà di cicli di lavorazione (fabbricazione e montaggio)
 - progettazione e gestione sono determinanti



Fonte: Brandolese A., Brugger G., Garetti M., Misul E. "Analisi dei sistemi di produzione" in *Finanza, Marketing e Produzione*, n. 1, marzo 1985.

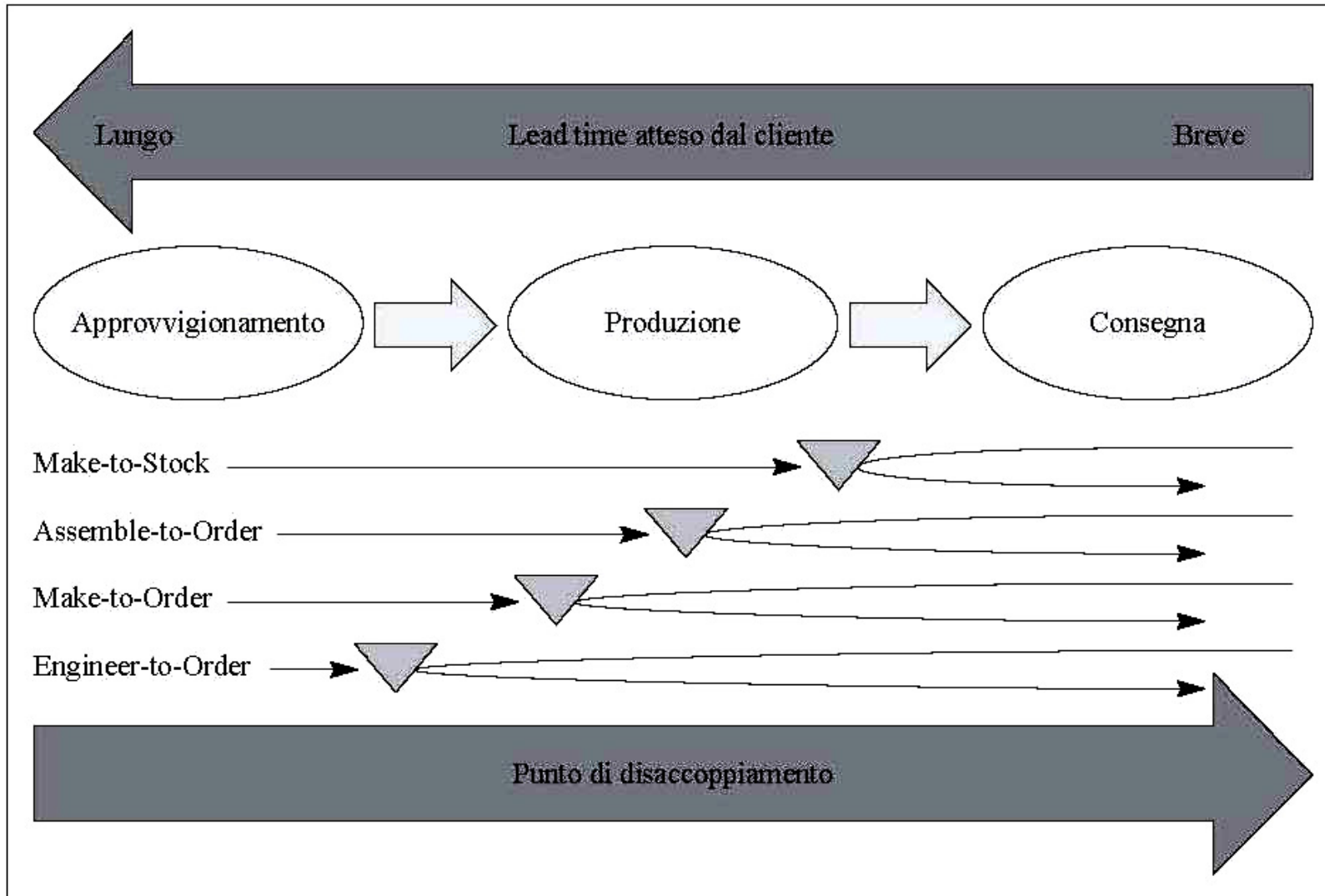
Punto di disaccoppiamento

- **Un concetto chiave nel processo produttivo è il punto di disaccoppiamento tra ordine cliente e produzione che indica il punto nel processo produttivo in cui devono essere collocate le scorte affinché i diversi attori della supply chain possano operare in modo indipendente.**
- **La scelta del punto di disaccoppiamento è una scelta strategica fondamentale che determina due elementi essenziali per la determinazione del valore del bene :**
 - **il lead time che influenza il livello di servizio**
 - **l'investimento in scorte che determina il costo**

Configurazioni di aziende produttive

- **A seconda del contesto operativo e della posizione del punto di disaccoppiamento vi sono allora diverse configurazioni di azienda:**
 - **Make to stock (scorte di prodotti finiti)**
 - **Assemble to order (scorte di WIP)**
 - **Make to order (scorte di materie prime)**
 - **Engineer to order (nessuna scorta)**

Il processo produttivo



Dove collocare il punto di disaccoppiamento?

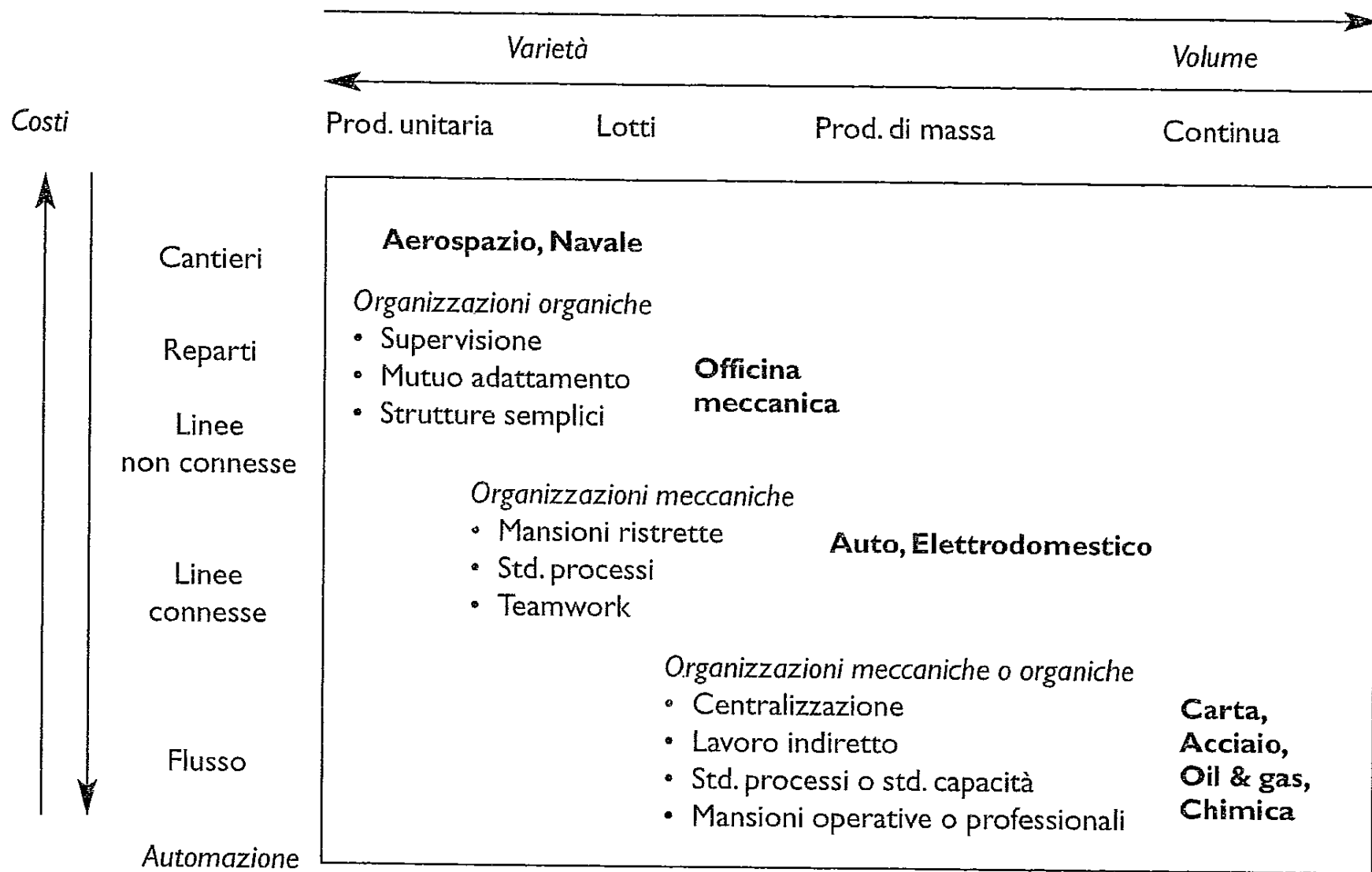
- **Molti sono i fattori che entrano in gioco:**
 - Il numero dei componenti (N)
 - Le varianti di prodotto (N1 x N2 x N3 x N4....)
 - Il valore dei componenti e dei prodotti
 -
- **L'importanza della strutturazione della distinta base di produzione:**
 - semplice
 - a clessidra
 - modulare
 -

L'organizzazione dei processi produttivi

- **Distingueremo tra 2 attività fondamentali**
 - **Selezione del processo: attività strategica**
 - **Progettazione di processo: attività tattica**
- **Per selezione di processo si intende la decisione strategica relativa alla scelta della tipologia dei processi da utilizzare per la realizzazione di un prodotto**
- **Matrice prodotto-processo: indica che è possibile definire una relazione tra la struttura del processo ed i volumi produttivi**

<i>Mix di prodotti</i>					
<i>Tipo di processo produttivo</i>	Esemplare unico	Bassi volumi unitari Molti modelli	Alti volumi unitari Pochi modelli	Altissimi volumi (commodity)	<i>Compiti critici del management</i>
Flusso frammentario	Job shop				Scheduling affidabilità delle consegne
Flusso discontinuo in "linea di flusso"	Flusso a lotti in reparti o celle di fabbricazione				Eliminazione colli di bottiglia
Flusso funzione del ritmo della manodopera o delle linee di produzione	Flusso in linea				Motivazione manodopera, bilanciamento, flessibilità (elasticità)
Flusso continuo rigido automatizzato	Flusso continuo				Investimenti, Innovazione, tecnologia, integrazione
<i>Fattori critici</i>					
Puntualità Differenziazione		Qualità Elasticità		Prezzo	

Figura 6.4 LA MATRICE PRODOTTO-PROCESSO



Fonte: adattato da Hayes e Wheelwright (1984, p. 209).

I modelli di processi produttivi

1. **Postazione fissa:** il prodotto resta fisso nella sua posizione e le attrezzature necessarie vengono spostate verso il prodotto stesso
2. **Job shop:** il prodotto viene spostato presso macchinari ed attrezzature generiche che svolgono operazioni diverse con manodopera molto qualificata e polivalente
3. **A celle:** il prodotto si muove all'interno della cella costituita da tutte le macchine che vengono accorpate per omogeneità di prodotti lavorati
4. **Linea:** il prodotto si muove attraverso attrezzature che sono disposte sequenzialmente secondo la specificità del ciclo tecnologico da realizzare
5. **Processo continuo:** il flusso dei prodotti segue un ciclo tecnologicamente obbligato. Le attrezzature sono così automatizzate da costituire una sola macchina

Layout a postazione fissa

- **immaginare il prodotto come il perno di una ruota**
- **gli altri componenti saranno disposti sulla circonferenza della ruota**
- **i componenti più pesanti saranno stoccati nelle vicinanze e montati di volta in volta direttamente sul pezzo**
- **le attività di montaggio sono svolte in un ordine ben preciso**
- **le attrezzature saranno posizionate nelle vicinanze del pezzo verificandone la posizione e la non interferenza**

Layout per reparto

- ogni reparto è specializzato in una lavorazione ed ospiterà macchine simili
- disporre i reparti così da ottimizzare gli spostamenti dei materiali
- il flusso dei prodotti tra i reparti dovrà essere tale da ridurre al minimo i costi
- verificare la capacità produttiva necessaria nella peggiore configurazione

Layout a celle

- **ogni cella contiene tutte le macchine necessarie per realizzare una determinata famiglia di pezzi**
- **il processo produttivo di ciascun pezzo deve essere analogo**

Layout di linea

- **accorpare le diverse fasi della sequenza di lavorazione in “stazioni”**
- **ogni stazione dovrà essere equipaggiata di tutte le attrezzature necessarie per svolgere tutte le attività previste**
- **le stazioni sono collegate tra loro da un sistema di movimentazione del prodotto**
- **la linea può essere “a ritmo imposto” ovvero regolata da spostamenti del pezzo con una cadenza regolare oppure “in continuo” con il pezzo che si sposta lentamente ma con una velocità costante tra una stazione e l'altra**

Layout a processo continuo

- **è simile ad un linea in cui il prodotto si muove in continuo tra le stazioni**
- **si applica ai casi in cui il prodotto è soggetto ad una continua trasformazione**

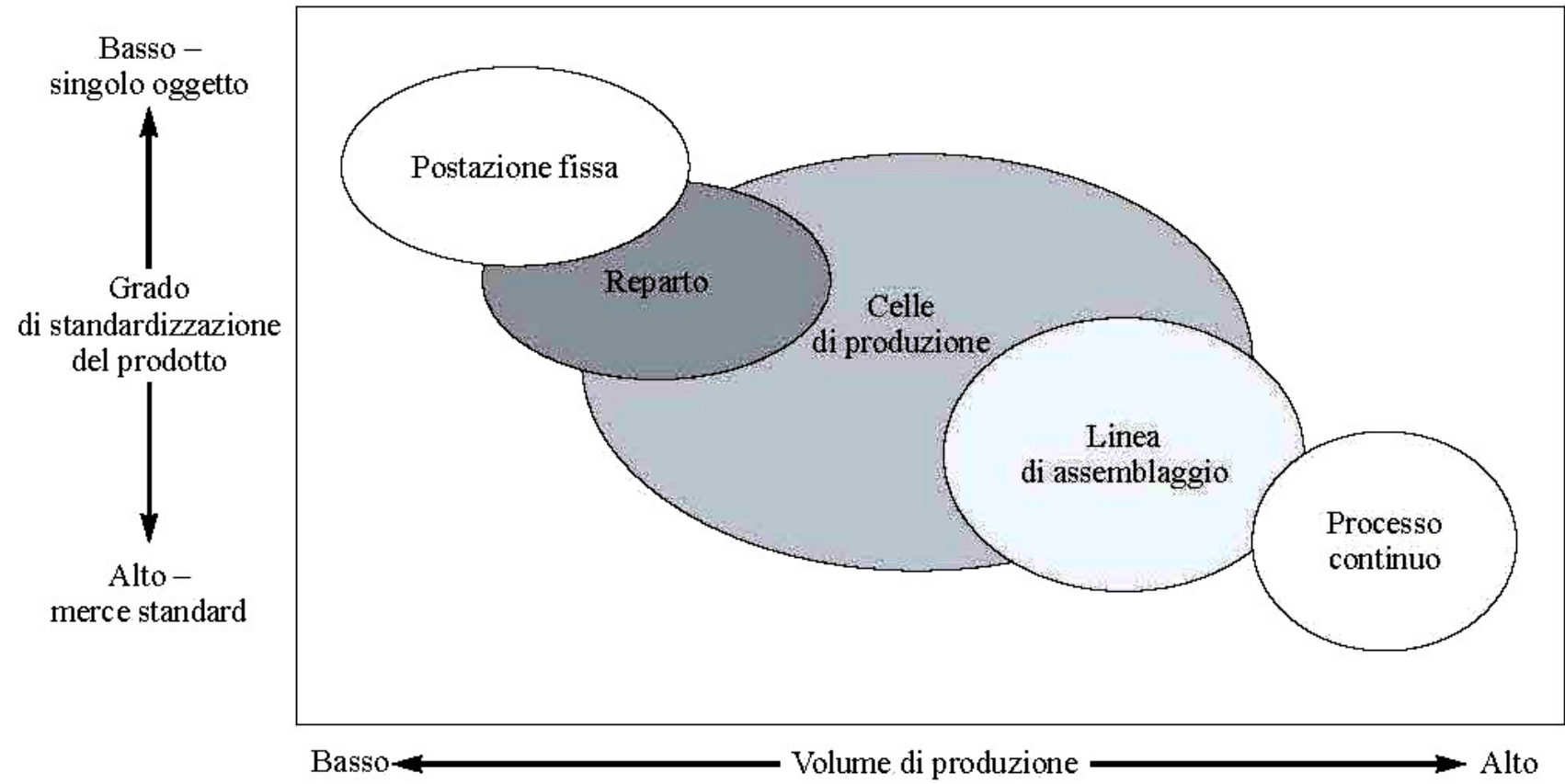


Figura 5.4

La matrice prodotto-processo: schema delle strategie di layout.

Definizione delle risorse

- **Una volta selezionata la struttura generale del processo è necessario definire le risorse specifiche necessarie**
- **Le aziende dovrebbero avere sia risorse generiche che specifiche, vi sono comunque alcuni fattori chiavi da considerare per operare le scelte di investimento**
 - **Il grado di standardizzazione del prodotto**
 - **Il volume di produzione**

Analisi del punto di indifferenza

- **Un approccio classico per decidere in merito all progettazione dei processi ed all'uso di risorse alternative è l'analisi del punto di indifferenza.**
- **Consiste nel valutare i guadagni e le perdite associati alle diverse soluzioni adottabili in funzione degli scenari possibili**
- **Non solo le performance di natura economica sono da considerare per effettuare delle scelte progettuali**
- **Esercitazione:**
 - **Determinazione del punto di indifferenza**
 - **Automazione di una linea di assemblaggio**

Variabile decisionale	Fattore da considerare
Investimento iniziale	Prezzo
	Azienda Produttrice
	Disponibilità di modelli di riferimento
	Fabbisogno di spazio
	Necessità di macchinari di alimentazione supporto
Tasso di produzione output	Capacità effettiva Vs capacità teorica
Qualità output	Conformità alle specifiche
	Tasso di scarto
Requisiti operativi	Facilità di utilizzo
	Sicurezza
	Incidenza del fattore umano
Requisiti di manodopera	Rapporto forza lavoro diretta/indiretta
	Competenze e addestramento

Variabile decisionale	Fattore da considerare
Flessibilità	Attrezzature generiche vs attrezzature specifiche
	Strumentazione speciale
Requisiti di attrezzaggio	Complessità
	Rapidità di configurazione
Manutenzione	Complessità
	Frequenza
	Disponibilità di pezzi di ricambio
Obsolescenza	Stato dell'arte della tecnologia
	Modifica per impiego in altre situazioni
Presenza scorte	Tempi e quantità scorte tampone
Effetti generali sul sistema	Legami con sistemi esistenti
	Attività di controllo
	Allineamento con la strategia produttiva

Progettare i flussi nei processi produttivi

- **Progettare i flussi nei processi produttivi è un metodo per valutare gli specifici processi che governano il flusso di materiali all'interno di un sistema produttivo**
- **La prima cosa da fare è mappare le attività ed i flussi**
- **Quali sono gli strumenti?**

Disegni e schemi di assemblaggio

- **il Disegno di assemblaggio è un esploso dei diversi componenti posizionati uno accanto all'altro con delle linee tratteggiate ad indicarne la posizione di assemblaggio**
- **Lo Schema di assemblaggio, partendo dal disegno di assemblaggio aggiunge indicazioni anche sull'ordine di montaggio evidenziando anche le fasi di controllo.**

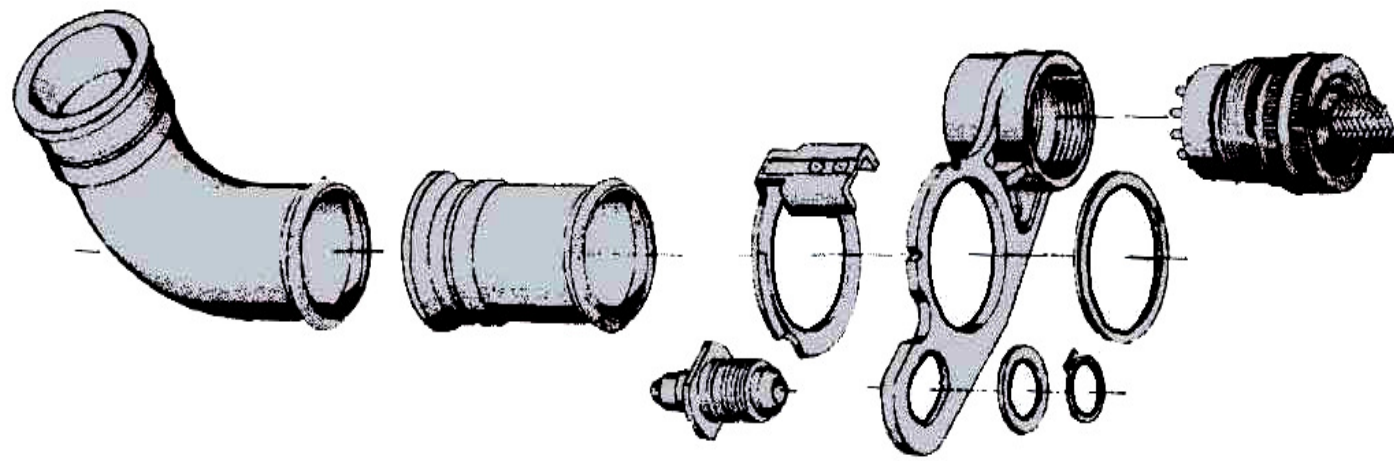


Figura 5.6
Disegno di assemblaggio di una tubazione.

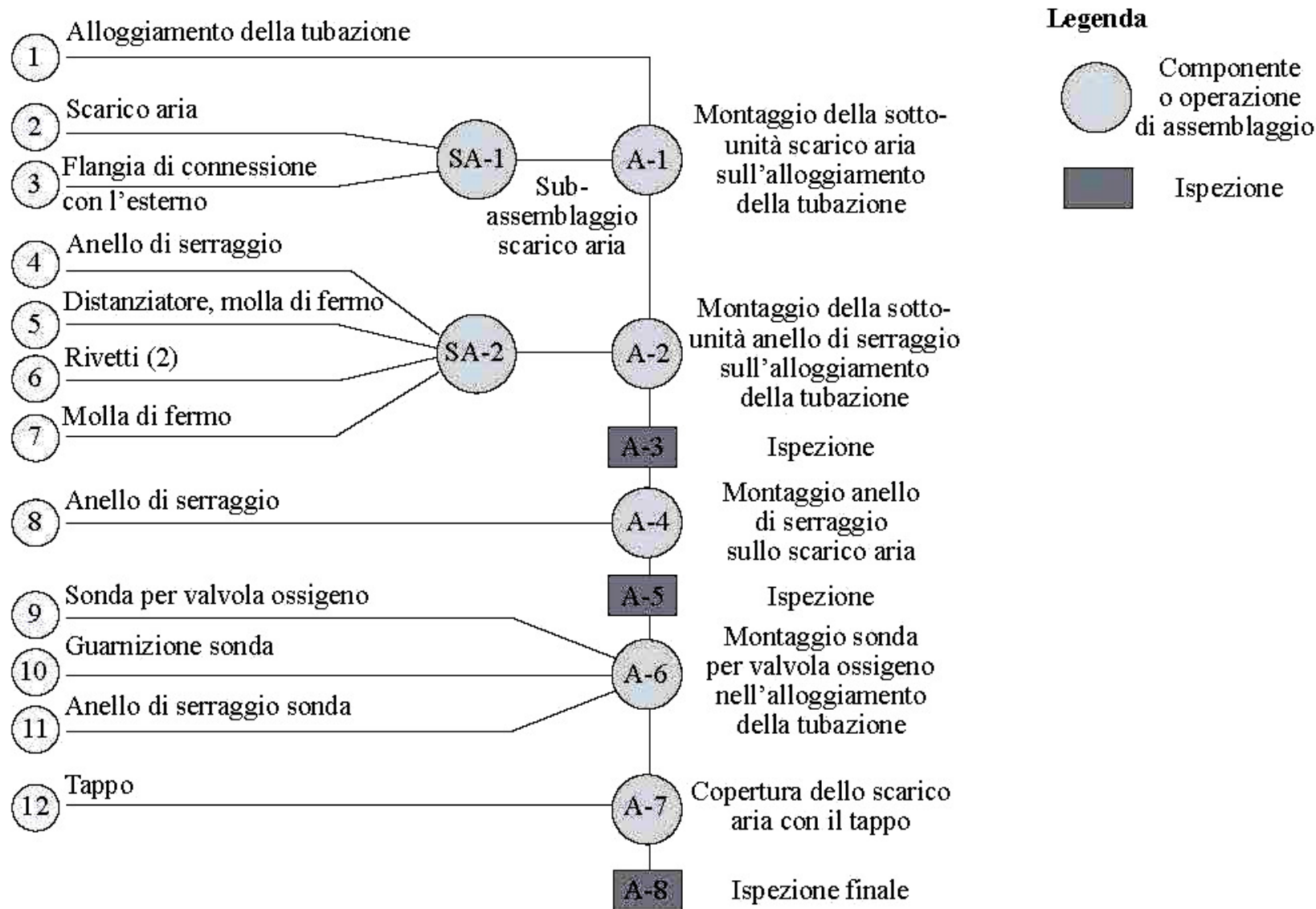


Figura 5.7

Schema di assemblaggio (o grafico Gozinto) di una tubazione.

Ciclo di lavoro e diagramma di flusso

- **Ciclo di lavoro:** traccia le attività di assemblaggio specificando quali componenti congiungere, con quali attrezzature e strumenti, in quale sequenza ed in quanto tempo. Quali controlli e misure effettuare
- **Diagramma di flusso:** descrive le attività del processo attraversato dal prodotto mettendo in evidenza all'occorrenza i parametri che è significativo tenere in evidenza per la gestione del processo in questione
- **Esercitazione:** progettazione di un processo produttivo

Tabella 5.2

Ciclo di lavoro produzione tubazione.

Specifiche di materiale _____	Nome del componente <u>Alloggiamento tubazione</u>	N. componente _____ TA 1274
_____	Uso <u>Montaggio tubazione</u>	Emesso in data _____
_____	N. montaggio <u>TA 1279</u>	Fornito in data _____
Peso _____	N. sotto-unità _____	Emesso da _____

N. operazione	Descrizione operazione	Reparto	Macchina	Ore di riattrezzaggio	Pezzi prodotti per ora	Strumenti
20	Foratura .32 + 0,015 - 0,005	Foratura	Foratrice 0,513	1,5	254	Trapano a banco L-76 Jig n. 10393
30	Sbavatura .312 + 0,015 - 0,005 dia. foro	Foratura	Foratrice 0,510	0,1	424	Macchina sbavatrice multiutensile
40	Smussatura .009/875. Alesaggio .878/875 dia. (2 passaggi) Alesaggio .7600/7625 (1 passaggio)	Tornitura	Tornio D 109	1,0	44	Ramet-1, TPG 221, smussatrice
50	Maschiatura foro come da progetto min. filettatura piena	Maschiatura	Maschiatrice 0,517	2,0	180	Maschiatrice a banco n. CR - 3534 Flute SP
60	Alesaggio foro da 1.33 a 1.138 dia.	Tornitura	H&H E107	3,0	158	Torretta di fissaggio L 44 Hartford
						Superspacer pl. n. 45 brocciatrice n. L 46
						FDTW -100, inserzione n. 21 controllo fissaggio
70	Sbavatura Da 0,005 a 0,010 da ambo le parti	Tornitura	Tornio E 162	0,3	175	Raccolta CR n. 179 1327 RPM
80	Broccatura per rimozione bave	Forazione	Foratrice 0,507	0,4	91	Fissatrice B 87, brocciatrice L 59 maschiatrice 0,875120 G-H6
90	Levigazione a filo I. D. 0,822/0,828	Molatura	Levigatrice	1,5	120	
95	Levigazione .7600/ .7625	Molatura	Levigatrice	1,5	120	

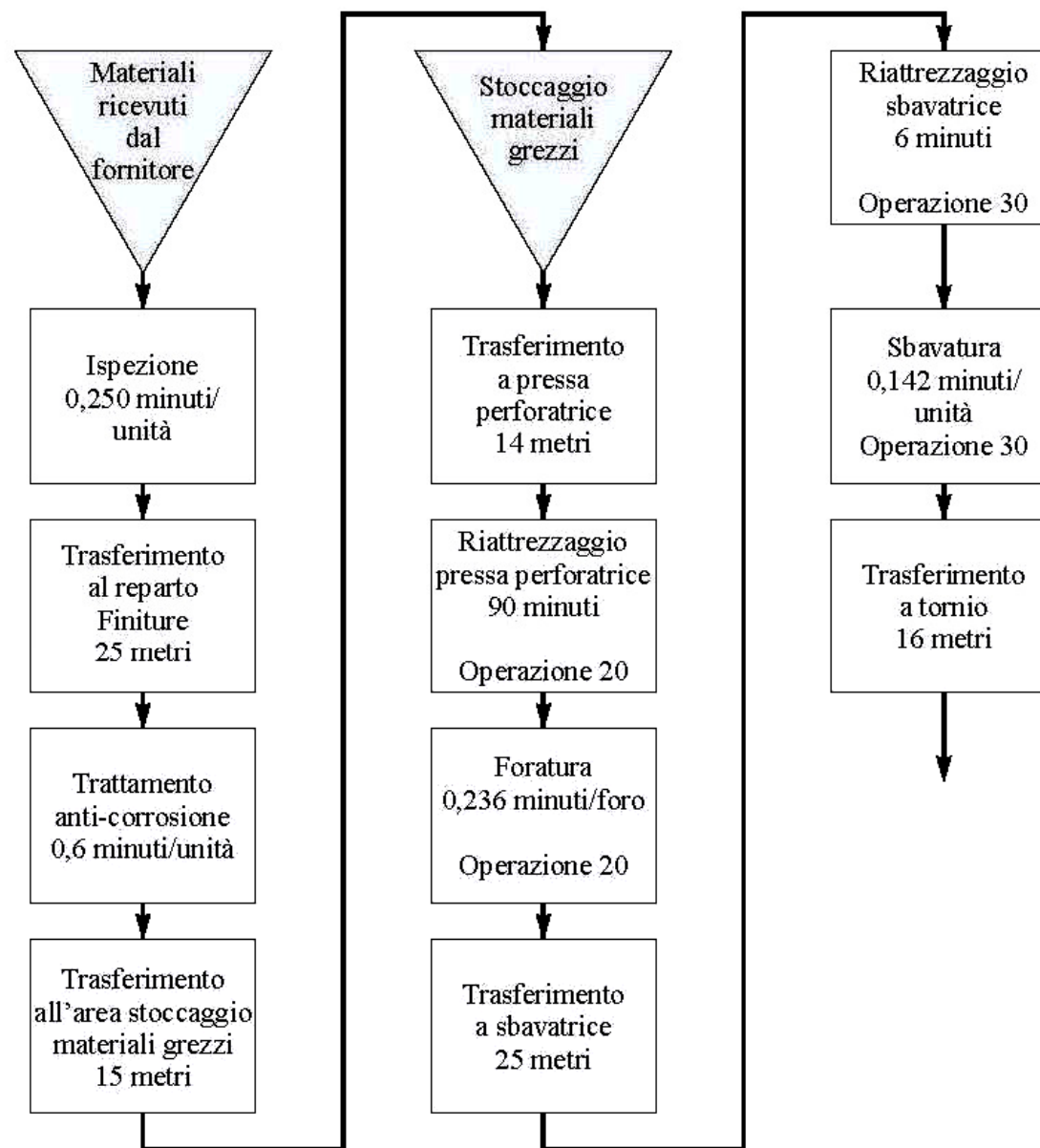


Figura 5.8
 Diagramma di flusso del processo per alloggiamento tubazione.