



# **Industrial Design Operations**

**Concezione del Plant**

**Marco Raimondi  
([mraimondi@liuc.it](mailto:mraimondi@liuc.it))**

# Il Modello

1. Team&Project Plan
2. Bill Of Material
3. Mercato e Domanda
4. Processo Produttivo
5. Make or Buy Analysis
6. Capacità Produttiva
7. Ubicazione Plant
8. Tecnologie e Macchine
9. Stampi e Attrezzature
10. Imballaggio Merci
11. Modalità di Stoccaggio
12. Sistemi di movimentazione
13. Layout
14. Flussi e Buffers
15. Dimensionamento spazi
16. Ricevimento Merci
17. Spedizione Prodotti
18. Sistemi Informativi
19. Plan For Every Part
20. Master Production Schedule
21. Programmazione Operativa
22. Fornitori e approvvigionamenti
23. Vendor Rating
24. Ramp Up
25. Human Resources
26. Servizi generali
27. Qualità
28. Ambiente e Sicurezza
29. Assistenza
30. Monitoraggio&Controllo

# 1. Team&Project Plan

---

Product  
Manager  
e Staff

Marketing e Comunicazione

---

Progettazione

---

Ricerca e Sviluppo

---

Produzione

---

Acquisti e Supply Chain

---

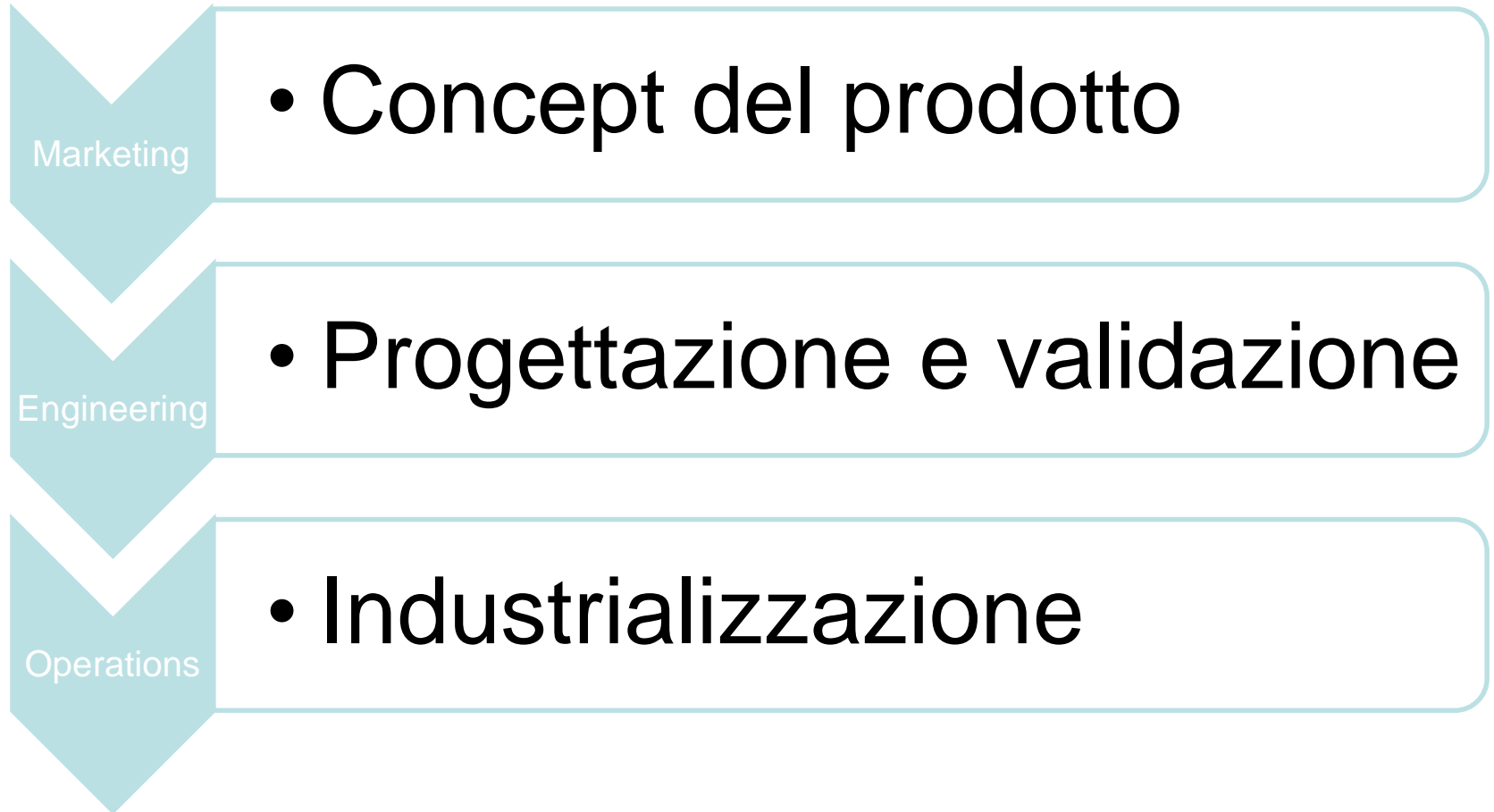
Assistenza

---

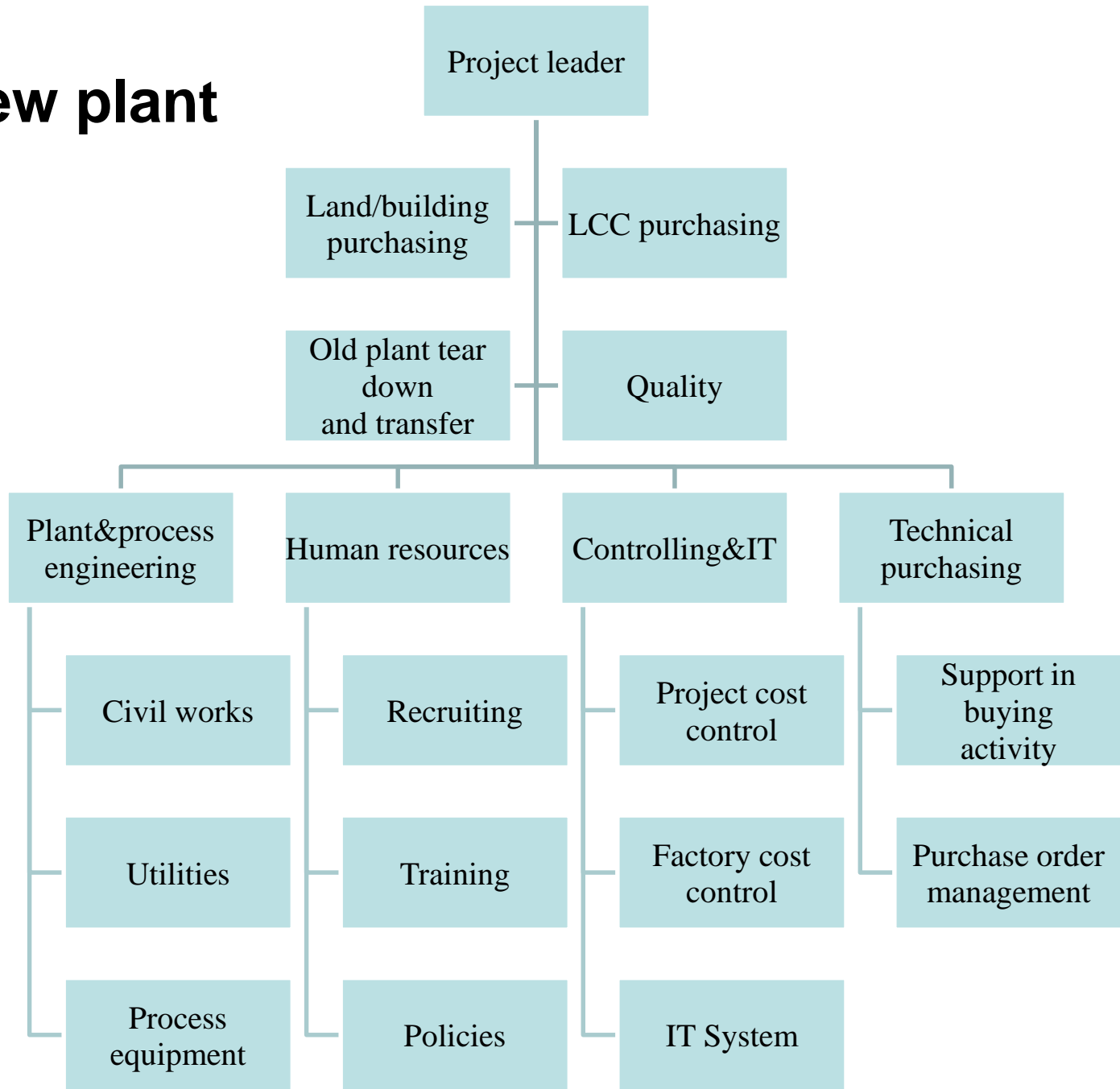
Vendite

---

## Macrofasi per lo sviluppo di prodotto



# New plant



<i>Functions</i>	<i>Responsible</i>	<i>Supports</i>
<b>Building acquisition</b>	<b>GB</b>	VB, KK
<b>Factory equipment</b>	<b>MR</b>	MO
<b>Purchasing including LCC</b>	<b>DG</b>	AT, BL, MS
<b>Human resources</b>	<b>MW</b>	MC, ZS, BS
<b>Controlling</b>	<b>GG</b>	DF
<b>Quality</b>	<b>PW</b>	
<b>Dismantle and transfer</b>	<b>MR</b>	GB
<b>Logistic</b>	<b>JJ</b>	
<b>Product range</b>	<b>PC</b>	
<b>IT</b>	<b>AG</b>	PK

# Attività

Untitled Gantt Project  
21/06/12-09/02/16

Lista attività					
Nome	Data		Durata	Risorse	
	Data d'inizio	Data di fine		Completamento	
934 CB VW T5	31/07/13	10/04/15	443	76	
APPROVAZIONE PRELIMINARE	31/07/13	31/07/13	0	100	
ELEMENTI IN INGRESSO	31/07/13	31/07/13	0	100	
RIUNIONE TECNICA	13/09/13	13/09/13	0	100	
ELEMENTI IN USCITA	13/09/13	27/02/15	381	91	
STUDIO	13/09/13	10/04/14	150	100	PUPPI
MODIFICHE STRUTTURALI	10/02/15	27/02/15	14	7	PUPPI
RIESAME TECNICO	22/04/14	22/04/14	0	100	
COSTING	22/04/14	12/06/14	38	100	
VERIFICA ECONOMICA	24/06/14	24/06/14	0	100	
CODICI DEFINITIVI	09/09/14	09/09/14	0	100	
ATTREZZATURE E CAMPIONATURA	09/09/14	06/03/15	129	89	F.LLI CANE
1A CAMPIONATURA	09/09/14	12/01/15	90	100	
2A CAMPIONATURA	13/01/15	06/03/15	39	67	
APPROVAZIONE CAMPIONATURA	09/03/15	13/03/15	5	0	PUPPI
TEST	16/03/15	10/04/15	20	0	PUPPI
RICHIESTA GRAFICA	26/09/14	26/09/14	0	0	
GRAFICA	26/09/14	19/01/15	82	0	
APPROVAZIONE PRODOTTO	13/04/15	13/04/15	0	0	
934 BIKE BLOCK S	08/05/14	19/06/15	292	68	
APPROVAZIONE PRELIMINARE	08/05/14	08/05/14	0	100	
ELEMENTI IN INGRESSO	08/05/14	08/05/14	0	100	
RIUNIONE TECNICA	15/05/14	15/05/14	0	100	
ELEMENTI IN USCITA	15/05/14	12/06/14	21	100	CARUGATI
RIESAME TECNICO	18/06/14	18/06/14	0	100	
COSTING	18/06/14	04/12/14	122	100	
VERIFICA ECONOMICA	09/12/14	09/12/14	0	100	

	CODICI DEFINITIVI	10/12/14	10/12/14	0	100	
	ATTREZZATURE E CAMPIONATURA	10/12/14	15/05/15	113	43	FONG CHEN
	APPROVAZIONE CAMPIONATURA	18/05/15	22/05/15	5	0	CARUGATI
	TEST	25/05/15	19/06/15	20	0	CARUGATI
	RICHIESTA GRAFICA	16/02/15	16/02/15	0	0	
	GRAFICA	16/02/15	16/02/15	1	0	
	Copia_APPROVAZIONE PRODOTTO	22/06/15	22/06/15	0	0	
	935 CB XL A PRO	08/05/14	16/07/15	311	57	
	APPROVAZIONE PRELIMINARE	08/05/14	08/05/14	0	100	
	ELEMENTI IN INGRESSO	08/05/14	08/05/14	0	100	
	RIUNIONE TECNICA	10/06/14	10/06/14	0	100	
	ELEMENTI IN USCITA	10/06/14	05/03/15	193	88	
	STUDIO	10/06/14	27/10/14	100	100	CARUGATI
	TEST	28/10/14	29/01/15	68	100	CARUGATI
	STUDIO	30/01/15	05/03/15	25	56	CARUGATI
	CAMPIONATURA MOLLA	10/02/15	26/02/15	13	15	TECHNOSPRINGS
	RIESAME TECNICO	06/03/15	06/03/15	0	0	
	COSTING	06/03/15	02/04/15	20	0	
	VERIFICA ECONOMICA	03/04/15	03/04/15	0	0	
	CODICI DEFINITIVI	03/04/15	03/04/15	0	0	
	ATTREZZATURE E CAMPIONATURA	03/04/15	11/06/15	50	0	
	APPROVAZIONE CAMPIONATURA	12/06/15	18/06/15	5	0	CARUGATI
	TEST	19/06/15	16/07/15	20	0	
	RICHIESTA GRAFICA	16/02/15	16/02/15	0	0	
	GRAFICA	16/02/15	16/02/15	1	0	
	APPROVAZIONE PRODOTTO	17/07/15	17/07/15	0	0	
	431 F70	14/05/14	07/08/15	323	53	
	APPROVAZIONE PRELIMINARE	14/05/14	14/05/14	0	100	
	ELEMENTI IN INGRESSO	14/05/14	14/05/14	0	100	
	RIUNIONE TECNICA	21/05/14	21/05/14	0	100	
	ELEMENTI IN USCITA	21/05/14	06/03/15	208	89	
	STUDIO	21/05/14	18/02/15	196	98	PUPPI



CAMPIONATURA ESTRUSI	03/12/14	27/02/15	63	81	
PROTOTIPO CUFFIE	11/02/15	24/02/15	10	10	
PROTOTIPO TENDALINO	02/03/15	06/03/15	5	0	PUPPI
TEST	09/03/15	10/04/15	25	0	PUPPI
RIESAME TECNICO	09/03/15	09/03/15	0	0	
COSTING	09/03/15	13/04/15	26	0	
VERIFICA ECONOMICA	14/04/15	14/04/15	0	0	
CODICI DEFINITIVI	14/04/15	14/04/15	0	0	
ATTREZZATURE E CAMPIONATURA	14/04/15	25/06/15	53	0	
APPROVAZIONE CAMPIONATURA	26/06/15	10/07/15	11	0	PUPPI
TEST	13/07/15	07/08/15	20	0	
RICHIESTA GRAFICA	16/02/15	16/02/15	0	0	
GRAFICA	16/02/15	16/02/15	1	0	
APPROVAZIONE PRODOTTO	10/08/15	10/08/15	0	0	
912 VENT 40F	21/06/12	08/02/16	948	64	
APPROVAZIONE PRELIMINARE	21/06/12	21/06/12	0	100	
ELEMENTI IN INGRESSO	21/06/12	21/06/12	0	100	
RIUNIONE TECNICA	11/07/12	11/07/12	0	100	
ELEMENTI IN USCITA	11/07/12	03/09/13	300	100	CARUGATI
RIESAME TECNICO	27/01/14	27/01/14	0	100	
COSTING INIZIALE	27/01/14	23/07/14	128	100	
APPROVAZIONE INVESTIMENTO	24/07/14	24/07/14	0	100	
DEFINIZIONE PRODOTTO	24/07/14	09/03/15	163	87	
PROTOTIPO	24/07/14	19/02/15	151	95	PARTEC
ATTREZZATURE X TEST ECE R43	19/12/14	23/02/15	47	81	
TEST MATERIALE COPERCHIO	24/02/15	09/03/15	10	0	CARUGATI
DEFINIZIONE MATERIALE COPERCHIO	10/03/15	10/03/15	0	0	CARUGATI
APPROVAZIONE PROTOTIPO	20/02/15	19/03/15	20	0	
COSTING DEFINITIVO	10/03/15	06/04/15	20	0	
VERIFICA ECONOMICA	07/04/15	07/04/15	0	0	
CODICI DEFINITIVI	07/04/15	07/04/15	0	0	
ATTREZZATURE E CAMPIONATURA	07/04/15	19/10/15	140	0	TECHNIPLAST

# Risorse

Untitled Gantt Project  
21/06/12-09/02/16

## Lista risorse

Nome

Ruolo predefinito

CARUGATI

responsabile di progetto

PUPPI

responsabile di progetto

BORGHESAN

responsabile di progetto

TECHNOSPRINGS

non definito

F.LLI CANE

non definito

FONG CHEN

non definito

PARTEC

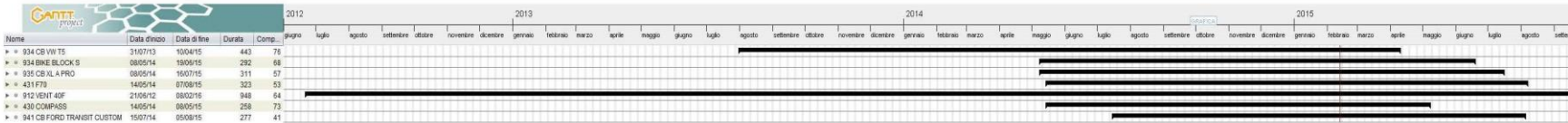
non definito

TECHNIPLAST

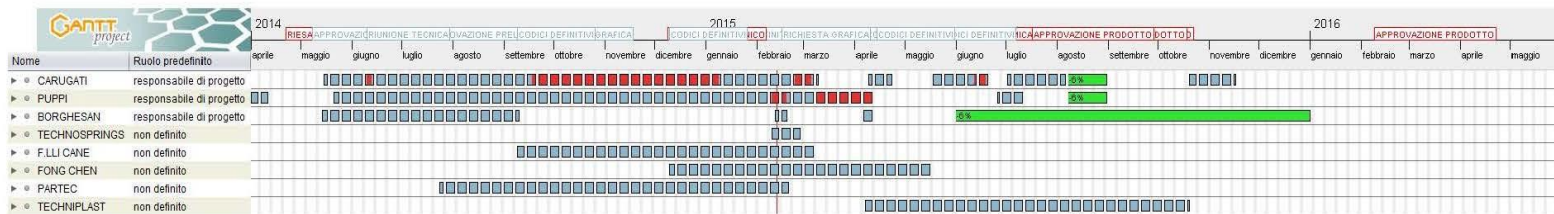
non definito

# Diagramma di Gantt e delle risorse

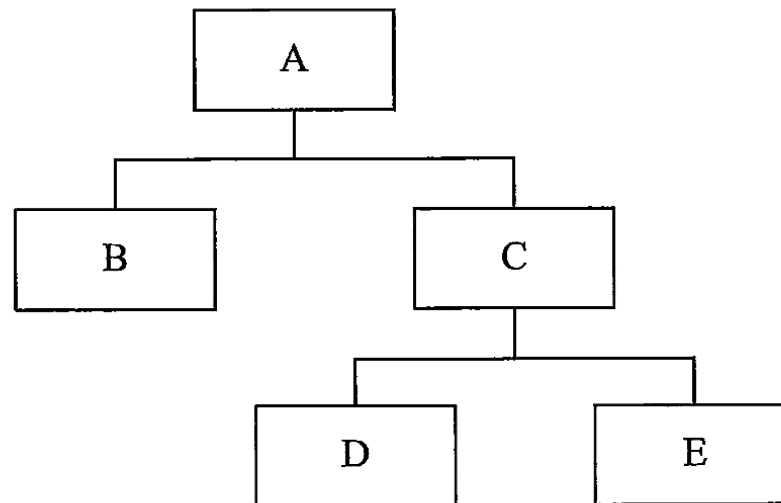
## Diagramma di Gantt



## Diagramma Risorse



## 2. Bill of Material (BoM)



<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>
• A	Bicicletta
• B	Ruota
• C	Telaio
• D	Tubolare
• E	Cambio

# Gli elementi essenziali

<b>Livello</b>	<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Coefficiente di impiego</b>
0	A	Bicicletta	Pezzi	1
1	B	Ruota	Pezzi	2
1	C	Telaio	Pezzi	1
2	D	Tubolare	Metri	4
2	E	Cambio	Pezzi	1

# Varianti di prodotto

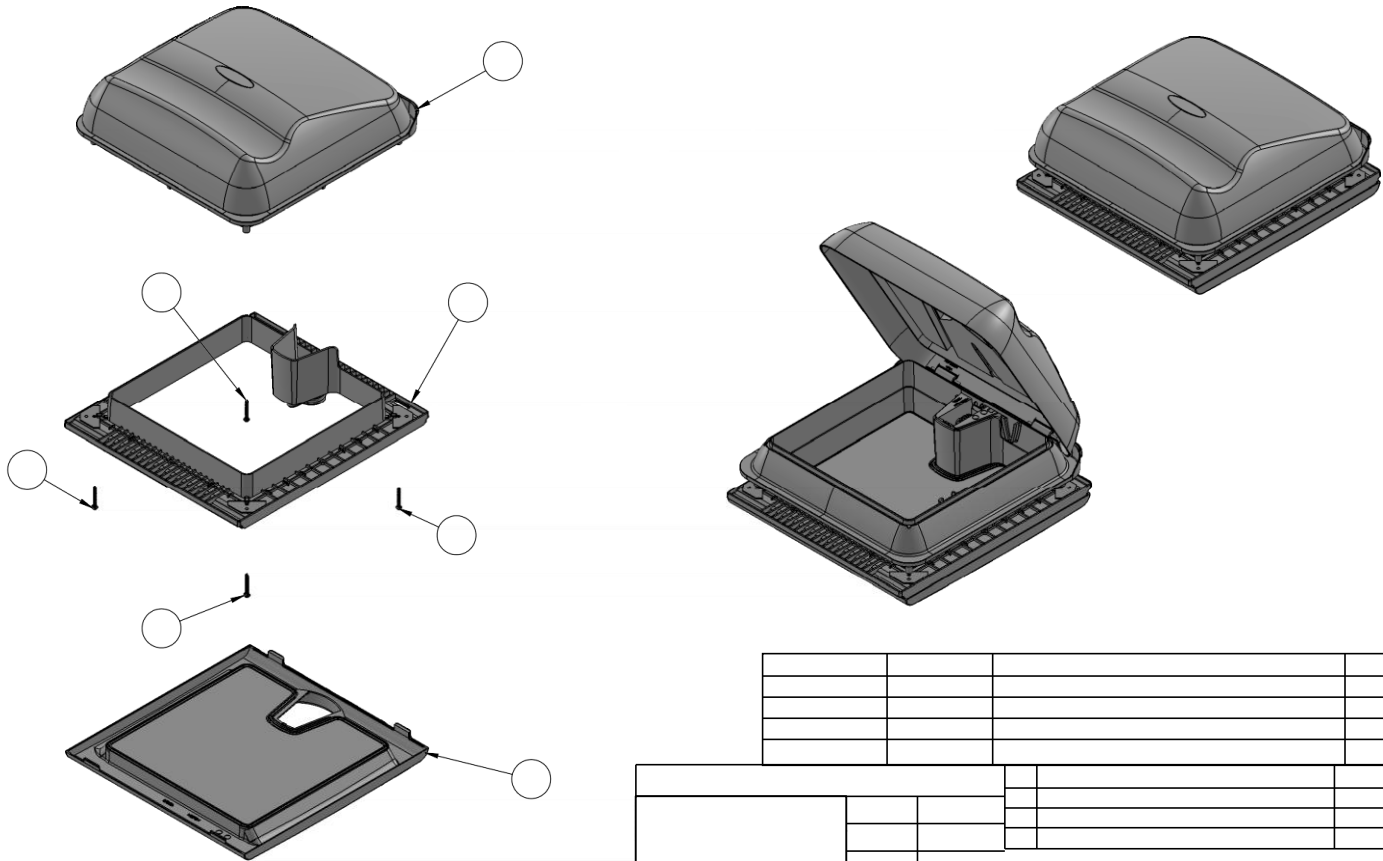
- La gestione delle varianti di prodotto: da 4000 distinte a 31



## Esempio di distinta di assemblaggio, 1° livello

Componente Codice	Componente//Descrizione/Riga libera	Um	Qtà impiego	Costo Materiale	Costo Manodopera	Costo Attuale	Altre informazioni
98655-607	LED LIGHT	NR	1,00000	12,53305	1,25000	13,78305	
06519P02-	BARRA LED MM.530	NR	1,00000	1,54570	0,35000	1,89570	
06519P01-	PROFILO 06519 BARRA LED DRIP STOP	KG	0,41000	1,54570	0,00000	1,54570	
01056-01-	TARGHETTA CE LED	NR	1,00000	0,12900	0,00000	0,12900	
06518-01-	TAPPO SX LED DRIP STOP	NR	1,00000	1,01800	0,00000	1,01800	
06518-01A	TAPPO DX LED DRIP STOP	NR	1,00000	1,01800	0,00000	1,01800	
06091-01-	LED PER BARRA	NR	1,00000	5,42300	0,00000	5,42300	
92165-496	VITE AUTOF.TCBIC 4.2X25 INOXISO7050	NR	4,00000	0,06000	0,00000	0,06000	
98690-189	ISTRUZIONE LED	NR	1,00000	0,45000	0,00000	0,45000	
01002-01-	TARGHETTA ATOD. RESINATA LED	NR	1,00000	0,39500	0,00000	0,39500	
98301-132	SACC.POLIET.90X120X0.04	NR	1,00000	0,01000	0,00000	0,01000	
06942-01-	ETICHETTA IMB.LED AWNING LIGHT GUTT	NR	1,00000	0,36700	0,00000	0,36700	
98350-744	SCAT.IMB.LED	NR	1,00000	1,71200	0,00000	1,71200	
05000-229	ETICH.IMB.LED AWNING LIGHT GUTT.X20	NR	0,05000	0,01000	0,00000	0,01000	
98350-199	SCAT.IMB.SPEDIZ.MM.600X400X270	NR	0,05000	0,04535	0,00000	0,04535	

# Esempio di vista esplosa





### 3. Domanda

#### Perché analizzare la domanda?

MOTIVO	FATTORI CHIAVE	TIPO DI ANALISI
<i>Nuovi impianti</i>	Innovazione tecnologica Componente di trend	Lungo periodo (10 ÷ 15 anni)
<i>Nuovi prodotti</i>	Componente di trend Componente congiunturale	Medio periodo (1 ÷ pochi anni)
<i>Programma di produzione</i>	Componente congiunturale Componente Stagionale	Breve periodo (3 ÷ 6 mesi)

## Qual è l'orizzonte su cui fare previsioni ?

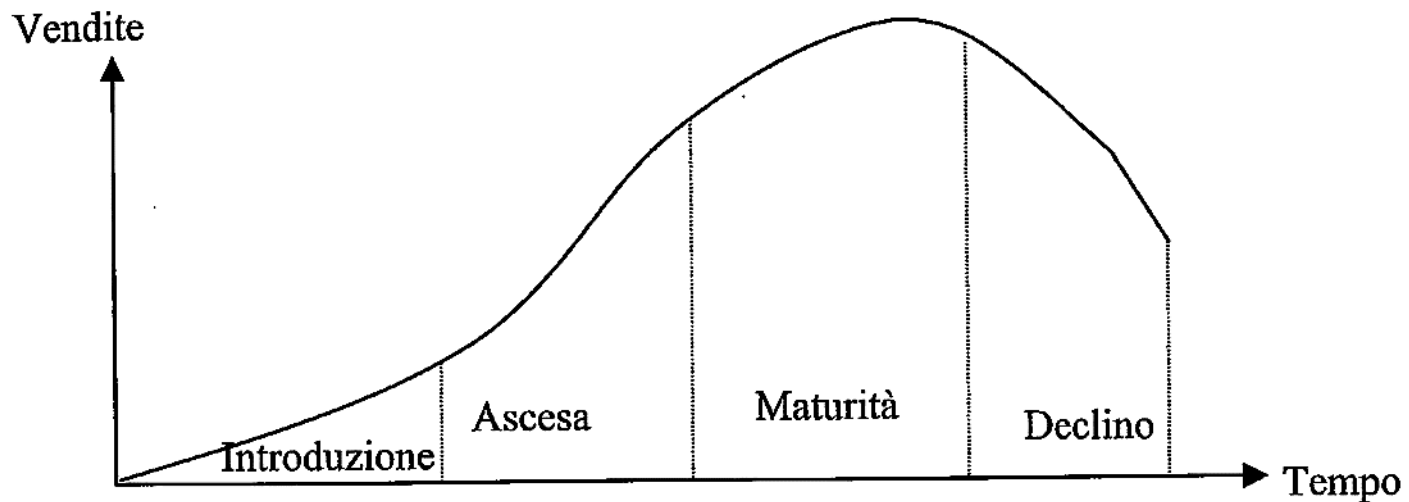
Organization Unit	Brevissimo termine	Breve termine	Medio termine	Lungo termine
<i>Marketing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendite per classe di prodotto</li> <li>-Vendite per area geografica</li> <li>-Vendite per cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendite totali</li> <li>-Vendite sui prodotti più importanti</li> <li>-Livello dei prezzi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendite totali</li> <li>-Vendite sui prodotti più importanti</li> <li>-Situazione economica generale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendite totali</li> <li>-Vendite sui prodotti più importanti</li> <li>-Introduzione nuovi prodotti</li> <li>-Saturazione vendite prodotti esistenti</li> <li>-Preferenze e gusti dei clienti</li> </ul>
<i>Production</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Domanda per prodotto</li> <li>-Saturazione capacità impianti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Domanda totale</li> <li>-Domanda per categoria di prodotto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Budget allocation</li> <li>-Acquisti di macchinari</li> <li>Livello di impiego manodopera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investimenti per la produzione</li> <li>-Espansione degli impianti</li> <li>-Nuove tecnologie</li> </ul>
<i>Finanza</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ricavi sulle vendite</li> <li>-Costi di produzione</li> <li>-Cash inflows e outflows</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Domanda totale</li> <li>-Livello delle scorte</li> <li>-Livello dei prezzi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Budget allocation</li> <li>-Cash flows</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendite totali</li> <li>-Investimenti</li> <li>-Allocazione delle risorse finanziarie</li> </ul>
<i>Acquisti</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Livello della produzione</li> <li>-Disponibilità di capitale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Domanda per prodotto</li> <li>-Domanda per materiale</li> <li>-Lead time di consegna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Domanda per prodotto</li> <li>-Domanda per materie prime</li> <li>-Sviluppo nuovi prodotti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contratti di acquisto</li> <li>-Preferenze e gusti dei clienti</li> </ul>

# Esempio

Item	Modello	Vendite 2018 (pezzi)	Previsione domanda 2019	Previsione domanda 2020	Previsione domanda 2021
05060090	6X90	100	210	221	235
05060120	6X120	80	160	170	180
	<b>TOTALE</b>	<b>180</b>	<b>370</b>	<b>391</b>	<b>415</b>
05070060	7X60	426	770	780	800
05070080	7X80	828	1.600	1.700	1.750
05070100	7X100	462	880	900	920
05070120	7X120	178	360	390	410
05070150	7X150	66	110	120	140
	<b>TOTALE</b>	<b>1.960</b>	<b>3.720</b>	<b>3.890</b>	<b>4.020</b>
05080090	8X90	155	260	280	300
05080120	8X120	39	160	180	190
05080150	8X150	20	10	20	40
	<b>TOTALE</b>	<b>214</b>	<b>430</b>	<b>480</b>	<b>530</b>
05090080	9X80	34	160	170	190
05090100	9X100	46	180	185	190
05090120	9X120	66	50	55	60
	<b>TOTALE</b>	<b>146</b>	<b>390</b>	<b>410</b>	<b>440</b>
	<b>TOTALE GENERALE</b>	<b>2.500</b>	<b>4.911</b>	<b>5.171</b>	<b>5.405</b>

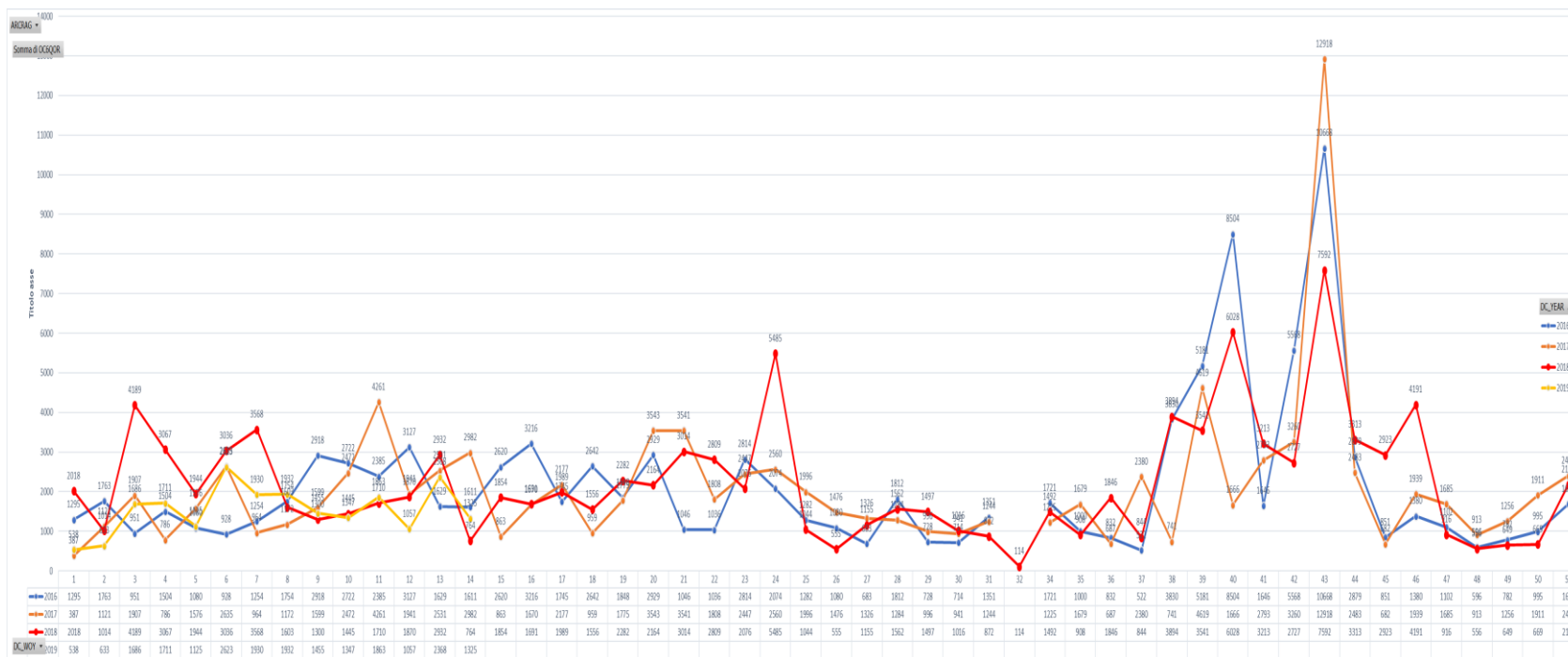
## Elementi della domanda

- **Situazione economica**
- **Stagionalità, Trend**
- **Analisi di sensitività**
- **Ciclo di vita del prodotto**

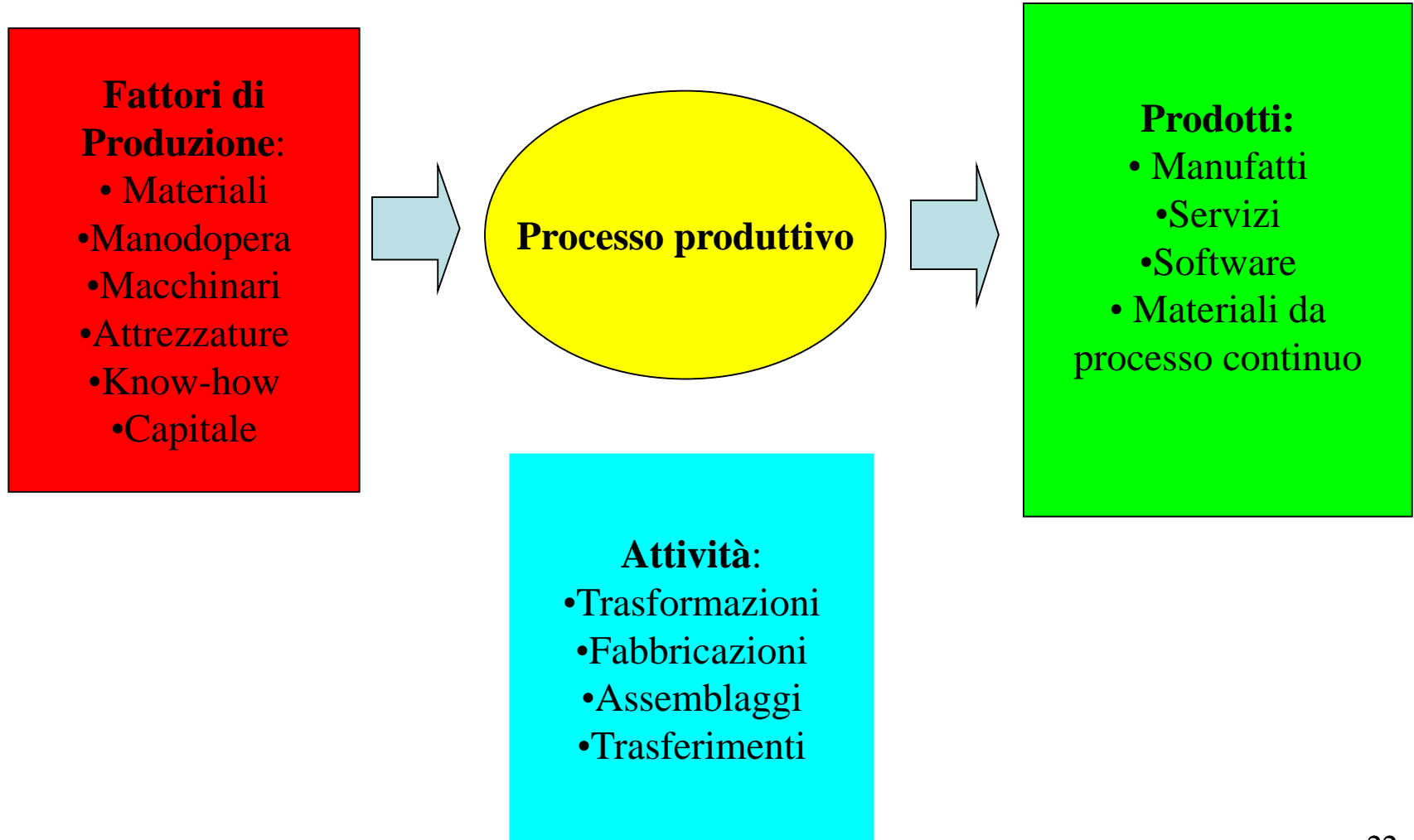


# La previsione della domanda

- Analisi delle serie storiche
- Strumenti di ricerca operativa



## 4. Processo Produttivo



**Gli elementi che sono necessari per identificarlo sono:**

- **Input**
- **Output**
- **Attività**

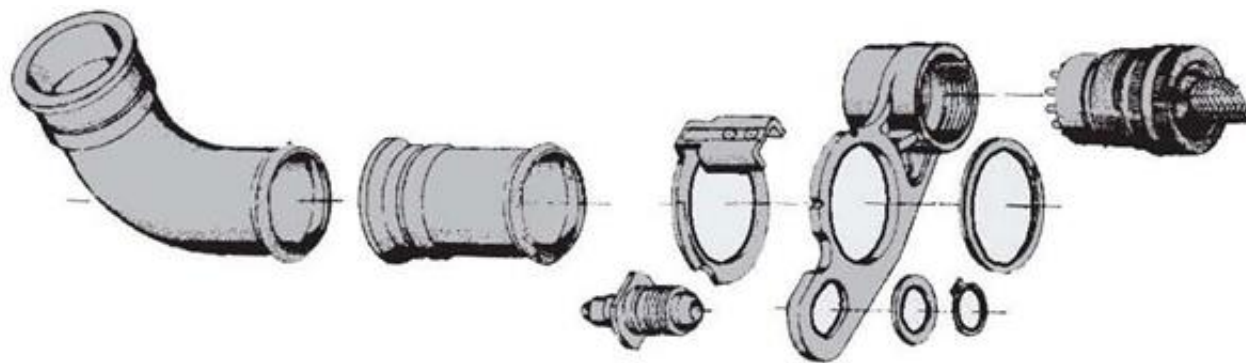
**Ma anche:**

- **Interdipendenze**
- **Risorse**
- **Metodi gestionali**

**E soprattutto:**

- **Clienti**

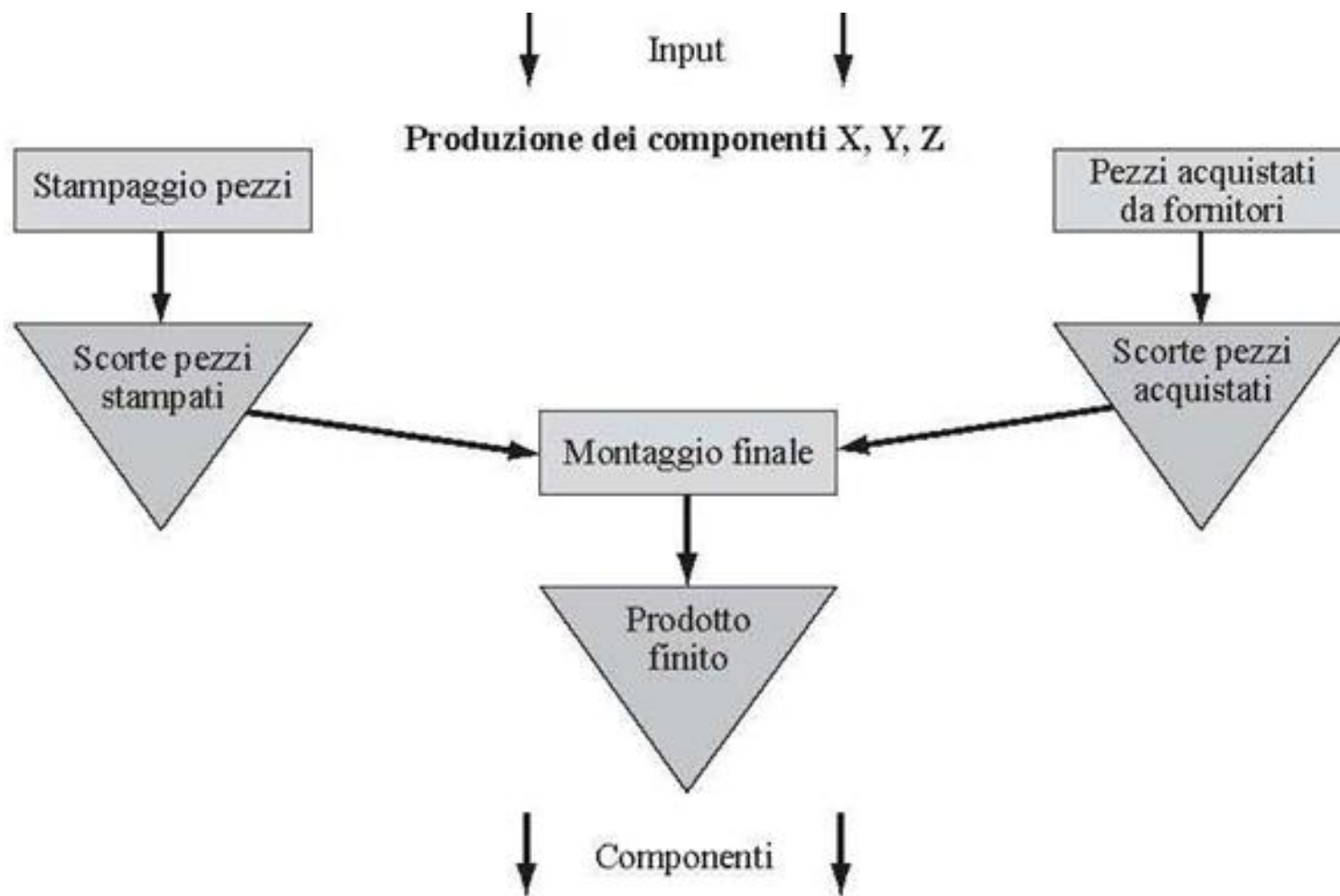
# Disegno di assemblaggio



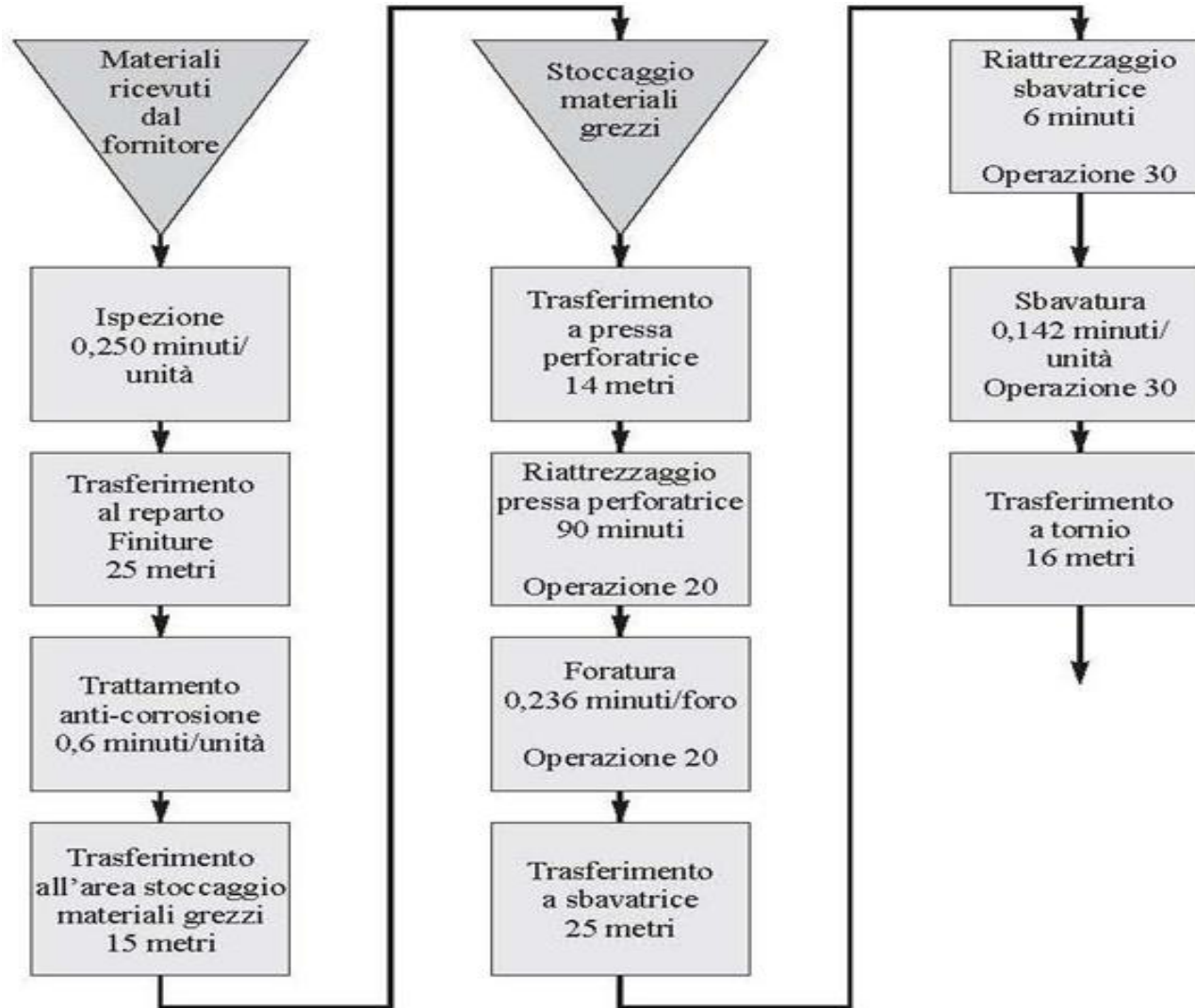
**Figura 5.6**  
Disegno di assemblaggio di una tubazione.



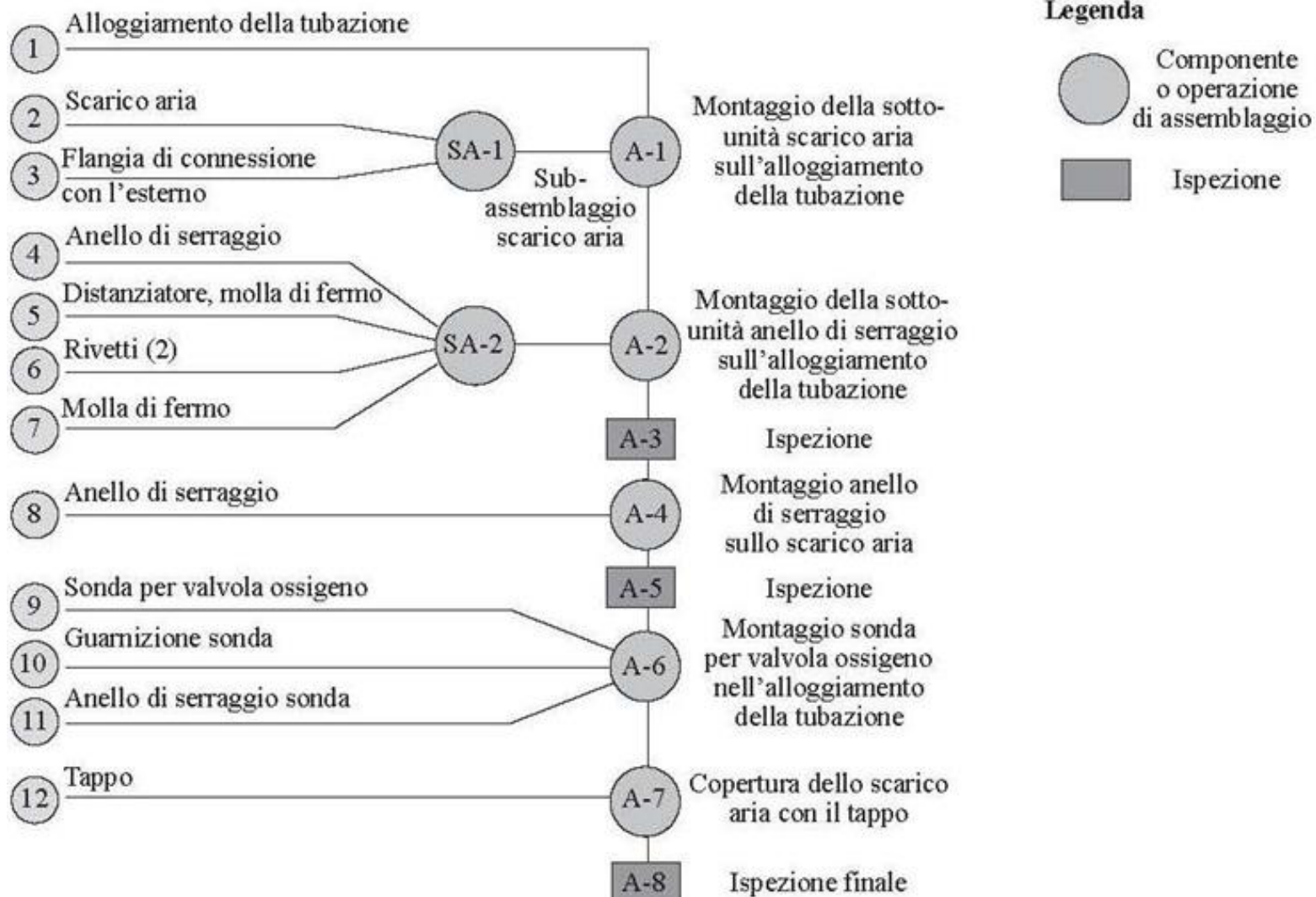
# Schema di processo



# Dettaglio processo produttivo



# Processo logico



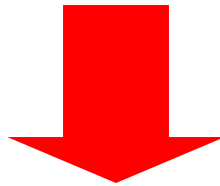
# Scheda di lavorazione

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 dia. foro - 0,005	Foratura	Foratrice 0,510	0,1	424	Macchina sbavatrice multitensile
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	

# 5. Make or Buy Analysis

APPARATO PRODUTTIVO

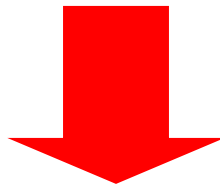


1^ DECISIONE MAKE OR BUY



**STRATEGICA**

RIGUARDA IL NUOVO  
PRODOTTO  
COMPLESSIVAMENTE,  
COINVOLGE L'INTERA  
STRUTTURA AZIENDALE



2^ DECISIONE MAKE OR BUY



**OPERATIVA**

RIGUARDA I COMPONENTI  
PRODOTTO E COINVOLGE  
PARTE DELLA STRUTTURA  
AZIENDALE.

## **1^ DECISIONE MAKE OR BUY (STRATEGICA)**

**LA GLOBALIZZAZIONE DEI MERCATI, LA VELOCITA' DI COMUNICAZIONE, LA CRESCITA DEI MERCATI A BASSO COSTO DI MDO\* E, SOPRATTUTTO, LA DISPONIBILITA' DELLE TECNOLOGIE, OFFRONO POSSIBILITA' DI MANUFACTURING DELOCALIZZATE O TERZIALIZZATE, CON DIVERSI LIVELLI DI COMPETITIVITA'.**

**OGGI E' QUINDI INDISPENSABILE, ANCHE PER PRODOTTI SEMPLICI, FARE UNA VALUTAZIONE DI INTERESSE ECONOMICO PER UNA SOLUZIONE BUY (ANCHE PARZIALE), PRIMA DI PRENDERE UNA DECISIONE STRATEGICA, CHE POTREBBE RIVELARSI NON ADEGUATA, PER LA PRODUZIONE DEL NUOVO PRODOTTO.**

\* Mdo in termini generali

# **1^ DECISIONE MAKE OR BUY (STRATEGICA), PARAMETRI DI SCELTA**

## **ALCUNI MACRO-CRITERI DI VALUTAZIONE:**

- **RICHIESTO CONTENUTO DI MdO: > 25/30% INDISPENSABILE RICORRERE A ZONE A BASSO COSTO.**
- **RICHIESTO ALTO LIVELLO DI AUTOMAZIONE: POSSIBILE SOSTENERE LA CONCORRENZA DEI PAESI A BASSO COSTO.**
- **RICHIESTI ALTI VOLUMI:**
  - **ALTA AUTOMAZIONE POSSIBILE COMPETITIVITA'**
  - **BASSA AUTOMAZIONE DELOCALIZZAZIONE OBBLIGATORIA**
- **RICHIESTA ALTA FLESSIBILITA': VINCENTE LA SOLUZIONE LOCALE.**
- **RICHIESTO ALTO LIVELLO DI SERVIZIO AL CLIENTE: VINCENTE LA SOLUZIONE LOCALE.**
- **MEZZI DI PRODUZIONE NECESSARI : PRODUCENDO IN AREA DELOCALIZZATA SI POTRA' OTTENERE UN INVESTIMENTO < 40%**

## **2^ DECISIONE MAKE OR BUY (OPERATIVA), PARAMETRI DI SCELTA**

### **ALCUNI MACRO-CRITERI DI VALUTAZIONE:**

- **DISPONIBILITA' DELLA TECNOLOGIA**
- **CAPACITA' PRODUTTIVA**
- **SPECIALIZZAZIONE**
- **PRODUZIONE NON ECOCOMPATIBILE**
- **COSTO**
- **ESIGENZA TEMPORANEA**
- **CAPACITA' SINERGICA NEGLI ACQUISTI**



## 6. Capacità Produttiva

- **E' necessario distinguere i seguenti elementi:**
  - **Previsione della domanda:**
    - Da parte delle vendite
  - **Andamento della domanda**
    - Trend
    - Stagionalità
  - **Composizione della domanda**
    - Varianti
    - ....
  - **Livello di elasticità desiderato**
  - **Livello di scorte tollerato**
  - .....

# Budget di produzione

- Stendere un piano annuale con dettaglio mensile
- Partire dalle scorte
- Aggiungere la domanda
- Valutare il budget della produzione
- Valutazione della produzione giornaliera

PSI Plan 2009												
	Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
Working days	18	20	22	21	20	20	23	1	22	23	17	18
Forecast												
Begin Inventory	153029	146749	159819	186555	224533	240963	249648	255062	244335	222423	158157	116776
Net Sales (-returns)	26133	8902	-2567	-14823	-4429	3314	20265	11798	57493	103497	75707	32696
Production budget	19853	21971	24169	23155	12000	12000	25679	1071	25581	24231	19326	20101
End inventory budget	146749	159819	186555	224533	240963	249648	255062	244335	222423	158157	116776	114181
Production /day	1103	1099	1099	1103	600	600	1116	1071	1163	1054	1137	1117

# Takt time

- Il Takt Time può essere definito con la seguente formula:

$$T = T_n / T_d$$

- Dove:
  - $T =$  *Takt time* [minuti lavorativi / unità di merce prodotte]
  - $T_n =$  *Tempo Netto di lavoro disponibile* [minuti lavorativi / giorno]
  - $T_d =$  Capacità produttiva, ovvero merce richiesta giornalmente alla produzione [unità di merce richieste / giorno]
- Il Tempo Netto Disponibile è l'ammontare di tempo disponibile per ultimare il lavoro.
  - Bisogna tenere conto delle pause e altri momenti in cui il lavoro è fermo (ad esempio: lavori di manutenzione, riunioni, ...).

**Esempio:** Se si ha un totale di 8 ore (cioè 480 minuti) in un turno di lavoro (tempo lordo) a cui si sottraggono 30 minuti per la pausa pranzo, 30 minuti per le pause varie (2 pause da 15 minuti ciascuna), 10 minuti per la riunione e 10 minuti per la manutenzione, allora il Tempo Netto Disponibile per lavorare sarà:  $480 - 30 - 30 - 10 - 10 = 400$  minuti

# Cadenza di produzione

- **Se la richiesta di capacità produttiva è ad esempio, 400 unità di prodotto al giorno, allora sarà necessario impiegare al massimo un minuto per ultimare ogni unità di merce, in modo da riuscire a stare al passo con la domanda dei cliente**
- **In realtà, le persone e i macchinari non mantengono mai un'efficienza del 100% e ci potranno essere delle pause per altre ragioni al di fuori di quelle già viste**
- **Bisognerà quindi tener conto di queste circostanze e perciò attrezzare la propria linea produttiva per lavorare ad un ritmo più veloce.**

# Capacità produttiva

- La capacità produttiva per il Plant è stata calcolata pari a  
Td = **3'500 pcs/gg**
- Supponendo di dover cambiare produzione 3 volte al giorno a causa delle diverse varianti ed utilizzando ogni volta 30 minuti per l'attrezzaggio si perdono giornalmente 1.5 ore per set up.
- Inoltre lavorando su 3 turni occorre prevedere 30 minuti di pausa pranzo e 10 minuti di pause varie
- Il tempo di lavoro effettivo sarà allora:  
24 hh/gg – 2hh/gg (pause) – 1.5 hh/gg (setup) = 20.5 hh/gg
- Considerando una Line efficiency pari al 90%, si avrà:  
Tempo di lavoro Netto: Tn = 90%\*20.5 = 18.45 hh/gg

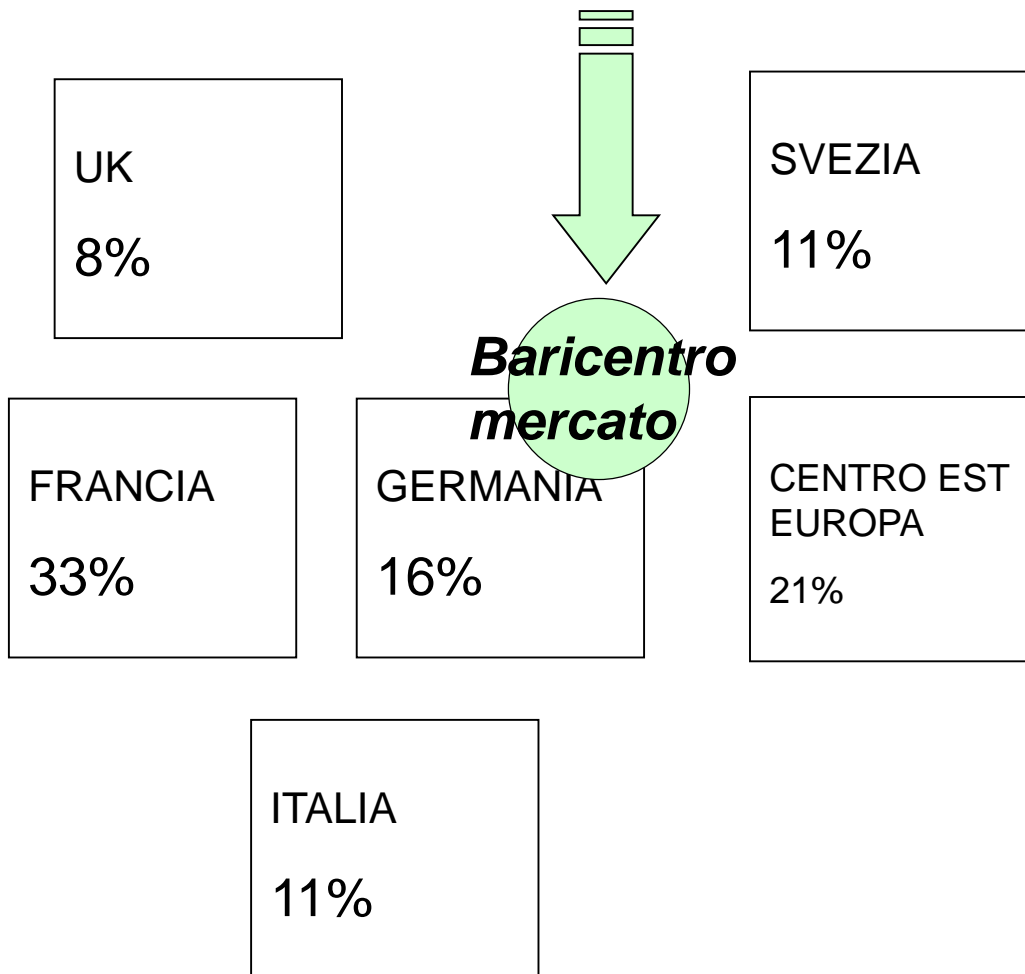
**Cadenza minima**

$$3'500/18.45 = 190 \text{ pcs/hour} = 3.20 \text{ pcs/min}$$

**Takt Time**

$$19.0 \text{ sec/pc}$$

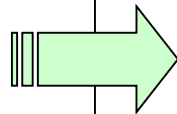
# 7. Ubicazione



# Valutazione economica dell'ubicazione

**STIMA COSTO  
DEL PRODOTTO  
"EX FACTORY"  
NELLE DIVERSE  
ALTERNATIVE**

**Ma quanto  
pesano la  
logistica ed i  
potenziali rischi  
(tecnologici,  
politici, sociali,  
.....) ?**



**Nell'attuale sito in Italia = 100**

**In un nuovo sito «dedicato»  
in Italia = 90**

**In paesi europei a basso  
costo a parità di condizioni  
di fornitura = 75**

**In paesi LCC con forniture  
locali = 65**

## **Elementi di valutazione**

- **Caratteristiche della popolazione residente**
- **Livello di rischio del paese (sociale, economico)**
- **Cultura industriale**
- **Tasso di disoccupazione**
- **Tasso di inflazione**
- **Vicinanza e possibili sinergie con altri plant**



## Elementi di valutazione

- **Supporto dal punto di vista politico**
- **Costo del lavoro (attuale e trend futuro)**
- **Aspetti logistici delle infrastrutture ed accessibilità**
- **Regime fiscale**
- **Tasso di scolarizzazione**

## **Elementi di valutazione**

- **Incentivi e sussidi agli investimenti in loco**
- **Livello di efficienza atteso**
- **Tempo di ramp up stimato**
- **Trend delle previsioni di mercato**
- **Stabilità politica interna**

## Elementi di valutazione

- **Livello di integrazione del plant**
- **Ipotesi di business futuri**
- **Mercato interno e posizione del baricentro di mercato**
- **Rete di fornitori**

# Confronto tra soluzioni

- **Good scoring** : deficit , unemployment , labor cost
- **Bad scoring** : currency , roads , language skills
- **Traditional industry** : heavy engineering , shipbuilding ,  
construction equipment , food industry, pharmacy , software
- **Major investments** : Shell , SKF
- **Competitors** : .....



# Confronto tra soluzioni

- **Good scoring** : labor costs ( lowest in EE ) , currency volatility , airports
- **Bad scoring** : inflation , unemployment , corruption
- **Traditional industry** : heavy eng , mining ( coal & iron ) , military aircraft car , chemistry
- **Major investments** : unknown
- **Competitors** : .....



# Confronto tra soluzioni

- The countries and sites were assessed on different criterias for suitability of setting up Manufacturing:

	population	political support	tax exemptions	unemployment	grants	country risk	inflation	labor cost	industrial culture	logistics	supplier network	factory integration level	ramp up time	with existing plants	stability	education	forecast trend	efficiency	future business	domestic market	total
weight	4	6	8	8	6	6	6	8	8	10	10			5	6	4	10	10			4
<b>Bulgaria</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>2</b>			<b>4</b>	<b>8</b>			<b>530</b>
weight	4	6	8	8	6	6	6	8	8	10	10				6	4	10	10			4
<b>Romania</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			<b>4</b>			<b>6</b>	<b>8</b>			<b>500</b>
weight	4	6	8	8	6	6	6	8	8	10	10				6	4	10	10			4
<b>Poland</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>4</b>			<b>8</b>	<b>8</b>			<b>660</b>
weight	4	6	8	8	6	6	6	8	8	10	10				6	4	10	10			4
<b>Ukraine</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			<b>2</b>			<b>4</b>	<b>6</b>			<b>404</b>

- 2 countries qualifying to more detailed study with site visits:
  - Bulgaria → Excluded due to logistics not compensated by labor advantage
  - Ukraine → Excluded for political/administrative delay reasons and logistics
  - Romania → Preferred due to political/administrative support and reasonable logistics
  - Poland → Preferred due to supplier availability and reasonable logistics and despite political instability because compensated for by SEZ administration

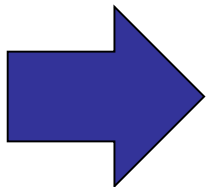
## 8. Tecnologie e Macchine

- **La valutazione delle esigenze tecnologiche è essenziale per definire le caratteristiche del plant**
- **Occorre partire dai cicli produttivi, output della fase di engineering, per evidenziare una prima ipotesi di dotazioni di macchinari nel plant e quindi successivamente gli aspetti riguardanti:**
  - **gli spazi**
  - **le attrezzature**
  - **i servizi generali**
  - **la logistica**
  - **il personale**
  - **.....**

# Tecnologie specifiche per tipo di prodotto

**Nel settore degli elettrodomestici:**

- 1. Linee di assemblaggio e confezionamento**
- 2. Presse per la termoiniezione dei materiali plastici**
- 3. Linee di verniciatura a polvere**
- 4. Impianti per il trattamento superficiale dei metalli**
- 5. Presse per la pressofusione dell'alluminio o tecnologie alternative (fusion in conchiglia, ...)**
- 6. Robot per la saldatura dei metalli**
- 7. Macchine per la lavorazione dei materiali metallici**
- 8.....**



**Vedere slides relative alle diverse tecnologie in appendice al corso**