

Studi di Fattibilità - Manufacturing & Plants

Decisioni progettuali

Marco Raimondi

Decisioni di progetto

| categoria di decisione | decisioni di progetto (strategiche) | decisioni di utilizzazione (tattiche) |
|------------------------|---|--|
| processo | selezionare il processo, scegliere l'impianto, ecc. | analizzare il flusso del processo, programmare la manutenzione dell'impianto, ecc |
| capacità produttiva | determinare la grandezza dell'impianto, delle macchine, delle attrezzature, disegnare il lay-out, definire il livello di qualifica della manodopera, ecc. | decidere lo straordinario, decidere il lavoro a terzi, determinare lo scheduling, ecc. |
| materiali | stabilire il livello di approvvigionamento, progettare il sistema di controllo degli approvvigionamenti, progettare i depositi dei materiali, ecc. | decidere quanto ordinare e quando lanciare gli ordinativi |
| personale | stabilire i ruoli, prevedere sistemi di compensazione e sostituzione, definire le regole, ecc. | fare la supervisione, definire gli standard di lavoro, verificare le prestazioni, ecc. |

Progettazione e gestione di impianto

- I problemi di progettazione (e di gestione) degli impianti industriali presentano numerosi gradi di libertà nella definizione delle grandezze in gioco
- La definizione delle scelte progettuali deve tener conto di:
 - vincoli legislativi (leggi e normative di settore, ecc.)
 - vincoli tecnici (risultati minimi da realizzare, norme tecniche)
 - vincoli economici: raggiungimento di determinati obiettivi economici (determinano le cosiddette scelte ottimali)

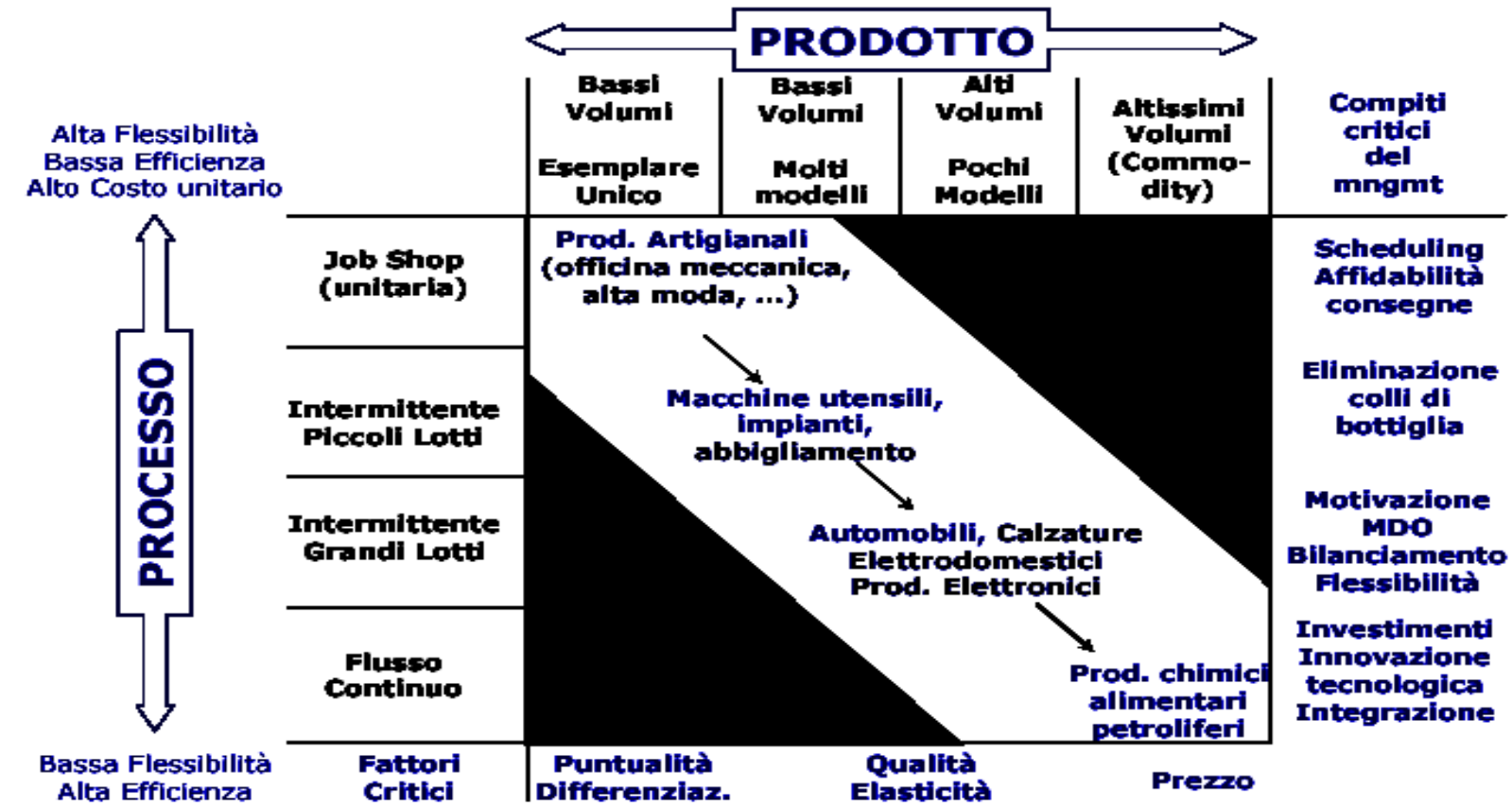
Scelte progettuali

- In assenza di un numero sufficiente di vincoli espliciti poiché le soluzioni tecniche possono essere molteplici, la scelta si risolve in genere in termini economici ricercando un compromesso nel grado di soddisfazione di esigenze (a volte contrastanti), quali ad es. :
 - Garantire adeguata capacità produttiva
 - Mantenere il costo medio di produzione al più basso livello possibile
 - Minimizzare gli investimenti in capitale fisso a parità di volume di produzione
 - Mantenere un capitale circolante basso (riduzione delle scorte di processo)
 - Mantenere un adeguato grado di flessibilità ed elasticità del processo produttivo
 - Mantenere un livello di servizio adeguato
 - Garantire un ambiente di lavoro confortevole

Scelta del processo di fabbricazione

- è determinata da parametri caratteristici del prodotto:
 - Quantità da fabbricare
 - Standardizzazione dei pezzi
 - Ripetitività dei cicli e delle singole operazioni di lavoro
 - Difficoltà di lavorazione
 - ...
- caratterizza il sistema produttivo in termini di:
 - **Fattori economici:** investimenti fissi, capitale di esercizio, costi unitari di fabbricazione, ...
 - **Fattori tecnici:** Flessibilità degli impianti, efficienza di produzione, qualificazione manodopera, ...

Matrice Prodotto/processo



Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" - Facoltà di Ingegneria

Processo e Prodotto

| <i>Principali caratteristiche concernenti</i> | <i>Processi</i> | 1) <i>Job shop</i> (processo su progetto) | 2) Processo intermittente su modello per piccoli lotti | 3) Processo intermittente per grandi lotti | 4) Processo continuo (flusso tecnicamente obbligato / produzione in linea per scelta) |
|---|-----------------|--|--|---|---|
| A) IL PRODOTTO OTTENUTO | | | | | |
| - Interazione prodotto-cliente nel definire le caratteristiche del prodotto: | | Il cliente può definire il progetto del prodotto (prodotto speciale) | Il cliente può scegliere tra modelli progettati dal produttore | Il cliente può scegliere tra pochi standard definiti dal produttore (prodotto standard) | Il cliente non ha possibilità di scelta. Lo standard è definito dal produttore per ciascun processo (prodotto standard) |
| - Gamma di prodotti e numero di varianti consentite dal processo: | | Ampia con numerosi prodotti diversi e/o varianti | Limitata dal numero di modelli | Limitata dal numero di modelli | Un solo prodotto per ciascun processo. Scarse possibilità di varianti; al limite nessuna variante |
| - Volume di produzione consentito dal processo per ciascun prodotto o variante (ripetibilità del prodotto): | | Una unità (o poche unità) per ciascun prodotto | Piccoli lotti per ciascun modello | Grandi lotti per ciascun prodotto standard | Flusso continuo di prodotti identici misurato in unità di tempo: produzione di massa di prodotti identici |
| - Capacità di introduzione nuovi prodotti: | | Ampia e continua | Ampia e pianificabile. L'introduzione dei nuovi modelli è frequente e poco costosa | Scarsa, difficilmente pianificabile e costosa | Rara, non pianificabile e molto costosa |
| - La produzione avviene: | | Su commessa o su appalto per ciascun prodotto | Su commessa (raramente per magazzino) | Per magazzino in base a previsioni di domanda (raramente su commessa) | Per magazzino in base a previsioni di domanda |

Processo ed impianto

| Principali caratteristiche concernenti | Processi | 1) <i>Job shop</i> (processo su progetto) | 2) Processo intermit- tente su modello per piccoli lotti | 3) Processo intermit- tente per grandi lotti | 4) Processo continuo (flusso tecnicamente ob- bligato / produzione in linea per scelta) |
|---|---|--|---|--|--|
| 2) STRUTTURA IMPIANTISTICA | | | | | |
| - Specializzazione di impianti, macchine, mezzi di movimentazione: | Bassissima (macchine multiscopo) | Modesta | Alta (macchine monoscopo) | Altissima (macchine monoscopo a volte progettate per una operazione specifica) | |
| - Stabilità della struttura impiantistica: | Transitoria; legata al prodotto | Connessa alla dimensione dei lotti | Come tipologia 2 | Stabile per lunghi periodi di tempo | |
| - Dimensioni delle unità produttive: | Piccole dimensioni | Medie | Ambigue | Molto grandi | |
| - Economie di scala tecniche: | Di regola assenti | Poche | Dipendono dalla dimensione dei lotti | Molto importanti | |
| - I rendimenti tecnici e i ritmi di produzione dipendono da: | Ritmo dei lavoratori e frequenza attrezzaggi | Come tipologia 1 | Ritmo dei lavoratori e frequenza attrezzaggi; ma anche dalla programmazione | Ritmo delle macchine; gli attrezzaggi sono rarissimi | |
| - Strozzature nel flusso delle lavorazioni; bi lancio tra le capacità delle singole macchine: | Frequenti, possibili in ogni fase; da risolvere prodotto per prodotto | Frequenti e pianificabili per ogni lotto | Come tipologia 2 | Assenti perché risolti in sede di progettazione dell'impianto | |

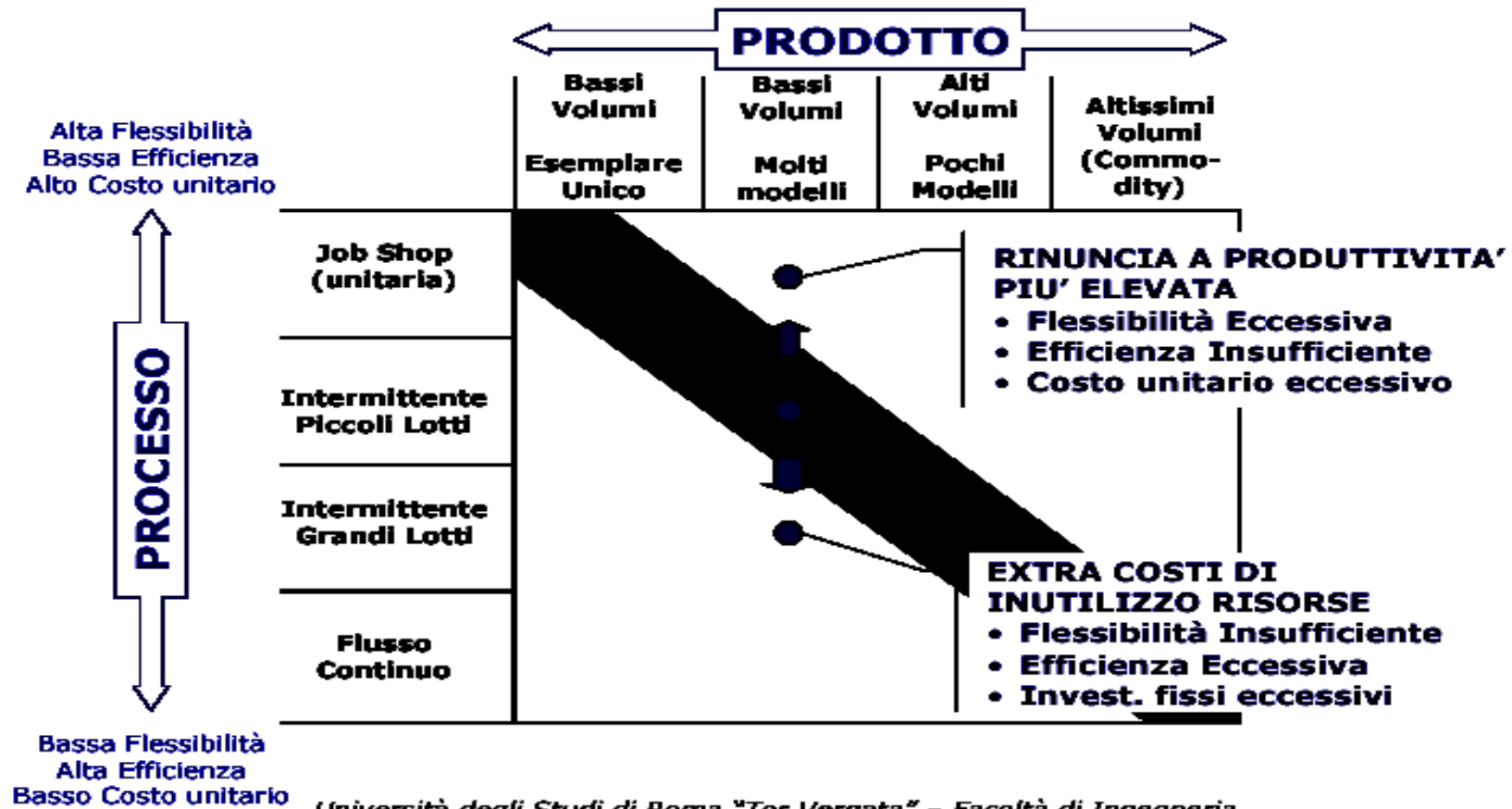
Processo ed impianto

| <i>Principali caratteristiche concernenti</i> | <i>Processi</i> | 1) <i>Job shop</i> (processo su progetto) | 2) Processo intermit- tente su modello per piccoli lotti | 3) Processo intermit- tente per grandi lotti | 4) Processo continuo (flusso tecnicamente ob- bligato / produzione in linea per scelta) |
|---|-----------------|---|--|---|---|
| - Aumenti di capacità: | | Possibili «a gradini» per qualsiasi fase | Come tipologia 1 | Come tipologia 1 | Rari, molto costosi; simultanei per tutte le fasi. Presuppongono «salti» dimensionali rilevanti |
| - Riattrezzaggi e set-up delle macchine e delle linee: | | Necessari e specifici per ogni prodotto e per ogni fase | Noti e stabili, legati alla dimensione dei lotti | Come tipologia 2 | Rarissimi. Quando necessari sono noti, stabili e procedurizzati in sede di progettazione dell'impianto. |
| - Lunghezza e complessità del ciclo di lavorazione: | | Corto e semplice | Connessa alla dimensione dei lotti | Per lotti di grandi dimensioni il ciclo diventa lungo e complesso | Ciclo lunghissimo, parcellizzato e complesso |
| - Tempo di attraversamento del sistema da parte del prodotto: | | Lunghissimo | Lungo | Breve | Brevissimo |

Processi ed adattabilità

| <i>Principali caratteristiche concernenti</i> | <i>Processi</i> | 1) <i>Job shop</i> (processo su progetto) | 2) Processo intermittente su modello per piccoli lotti | 3) Processo intermittente per grandi lotti | 4) Processo continuo (flusso tecnicamente obbligato / produzione in linea per scelta) |
|--|--|---|---|---|---|
| E) ADATTABILITÀ NEI CONFRONTI DI: | | | | | |
| - Variazioni della tecnologia e delle tecniche: | Adattabile sia nelle singole fasi che nell'intera struttura. Tipicamente flessibile | Come 1, all'interno della gamma di modelli producibili. Flessibile | Scarsamente adattabile e poco flessibile per interi cicli. Nulla per fase | Scarsa o nulla adattabilità. Necessari profondi interventi sull'intera struttura c/o ciclo di produzione. Tendenzialmente rigido | |
| - Variazioni qualitative della domanda: | Ammette diversi prodotti e/o varianti. Molto flessibile | Adattabile nei limiti dei modelli proposti. Tendenzialmente flessibile | Poco adattabile all'interno di ciascun lotto. Poco flessibile | Rigido nel breve periodo. Adattabile nel medio-lungo periodo con decisioni di riprogettazione | |
| - Variazioni quantitative della domanda: | Adattabilità alta nei limiti della capacità. Possibile il ricorso allo straordinario, al part-time o alla subfornitura | Ambigua | Ambigua | Flussi scarsamente modulabili nei limiti della capacità produttiva. È possibile il ricorso allo straordinario o ai turni, ma per l'intera struttura | |
| - Effetti sui costi unitari delle variazioni qualitative-quantitative della domanda: | Effetti contenuti per la prevalenza di costi variabili | Effetti moderati. Il costo unitario medio diminuisce al crescere della dimensione dei lotti | Effetti consistenti. Il costo unitario medio diminuisce notevolmente al crescere della dimensione dei lotti | Effetti rilevanti per la prevalenza di costi fissi | |

Scelta del processo ideale



La localizzazione: fattori determinanti per la valutazione di un sito

- Posizione rispetto al mercato di riferimento
- Posizione competitiva dei concorrenti
- Situazione del mercato attuale e futuro
- Composizione dei costi del prodotto
- Tecnologie e lay-out esistenti
- Costo del lavoro, skills e stagionalità
- Stime di recupero investimenti delle diverse alternative

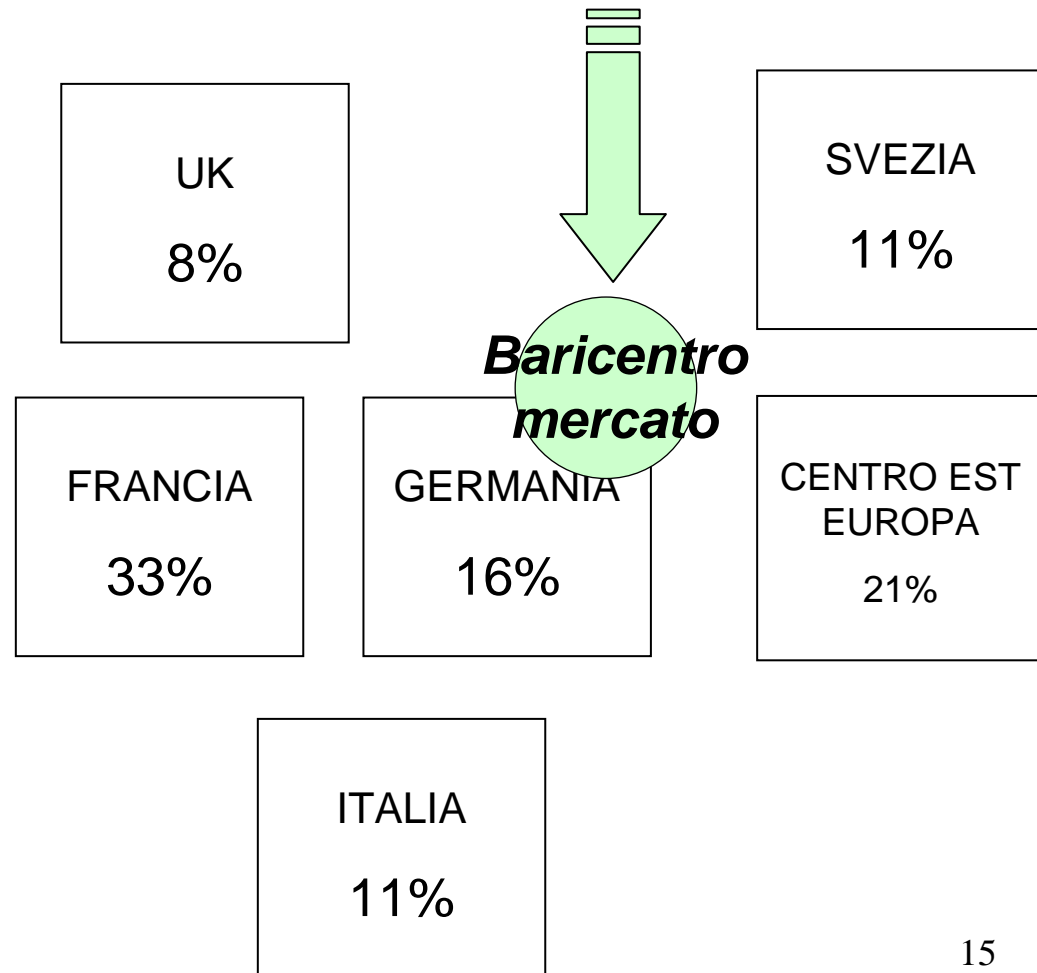
Scelta e dimensionamento del sito

- **Elementi di valutazione per l'individuazione del sito produttivo:**
 - **Analisi delle opzioni per tecnologia, spazi, costo del lavoro**
 - **Individuazione del baricentro del mercato**
 - **Costi del prodotto ed analisi di “make or buy”**
 - **Elementi dell'unità produttiva e Layout**
 - **Elementi esogeni**
 - **Accessibilità dell'area e posizione dei fornitori**
 - **La concezione della fabbrica**
 - **Volumi di produzione e dimensionamento degli spazi**
 - **Varianti di prodotto, flessibilità, versatilità, elasticità**
 - **Contingency plan e previsioni di sviluppo futuro**

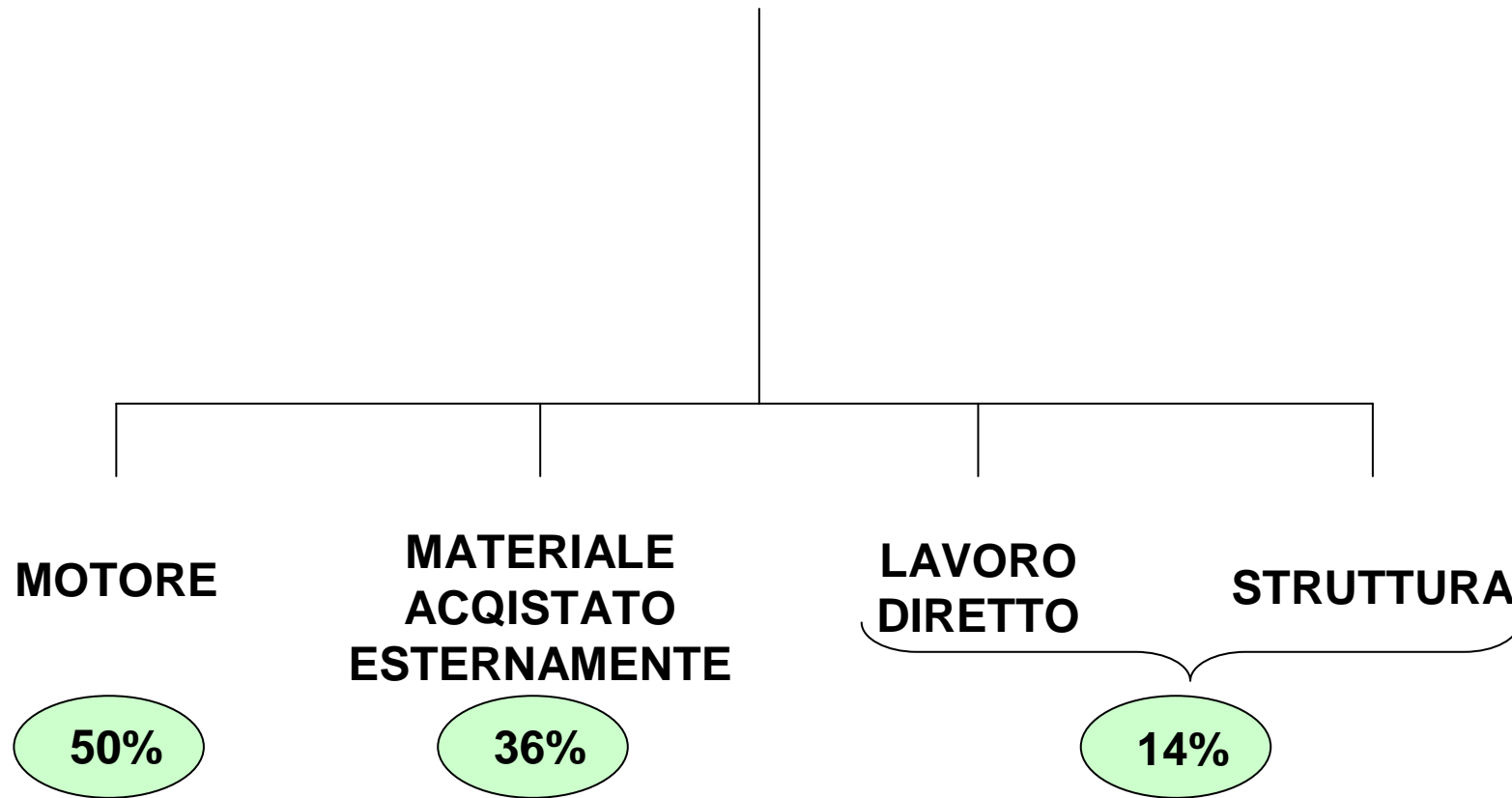
Le alternative possibili

- **La scelta del sito produttivo necessita di un'analisi delle diverse alternative possibili:**
 - **Utilizzare un plant esistente:**
 - Risorse e tecnologie disponibili e compatibili
 - Capacità produttiva
 - Collocazione geografica
 -
 - **Realizzare un nuovo plant (“green field”)**
 - Ubicazione
 - Problemi/opportunità (overhead, massa critica, sviluppi, ...)
 - Fattori esogeni/endogeni (logistica, reperimento fornitori, spedizioni, cultura, costo del lavoro,)
 - Proprietà, prezzo, disponibilità
 -

Esempio: baricentro del mercato

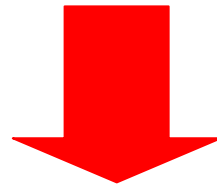


Es. di composizione dei costi del prodotto



Analisi di "Make or Buy"

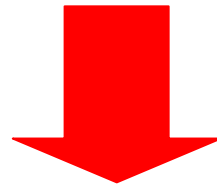
APPARATO PRODUTTIVO



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.

Analisi di “Make or Buy”

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

Analisi di “Make or Buy”

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

DI SEGUITO, DIAMO ALCUNI MACRO-CRITERI DI VALUTAZIONE:

- **CONTENUTO DI Mdo:** > 25/30% ➡ INDISPENSABILE RICORRERE A ZONE A BASSO COSTO.
- **ALTO LIVELLO DI AUTOMAZIONE:** POSSIBILE SOSTENERE LA CONCORRENZA DEI PAESI A BASSO COSTO.
- **ALTI VOLUMI:** ALTA AUTOMAZIONE ➡ POSSIBILE COMPETITIVITA',
BASSA AUTOMAZIONE ➡ DELOCALIZZAZIONE OBBLIGATORIA
- **ALTA FLESSIBILITA':** VINCENTE LA SOLUZIONE LOCALE.
- **ALTO LIVELLO DI SERVIZIO AL CLIENTE:** VINCENTE LA SOLUZIONE LOCALE.
- **MEZZI DI PRODUZIONE:** SE PRODURRANNO IN AREA DELOCALIZZATA
➡ INVESTIMENTO < 40%

Analisi di “Make or Buy”

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

ALCUNI MACRO-CRITERI DI VALUTAZIONE:

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

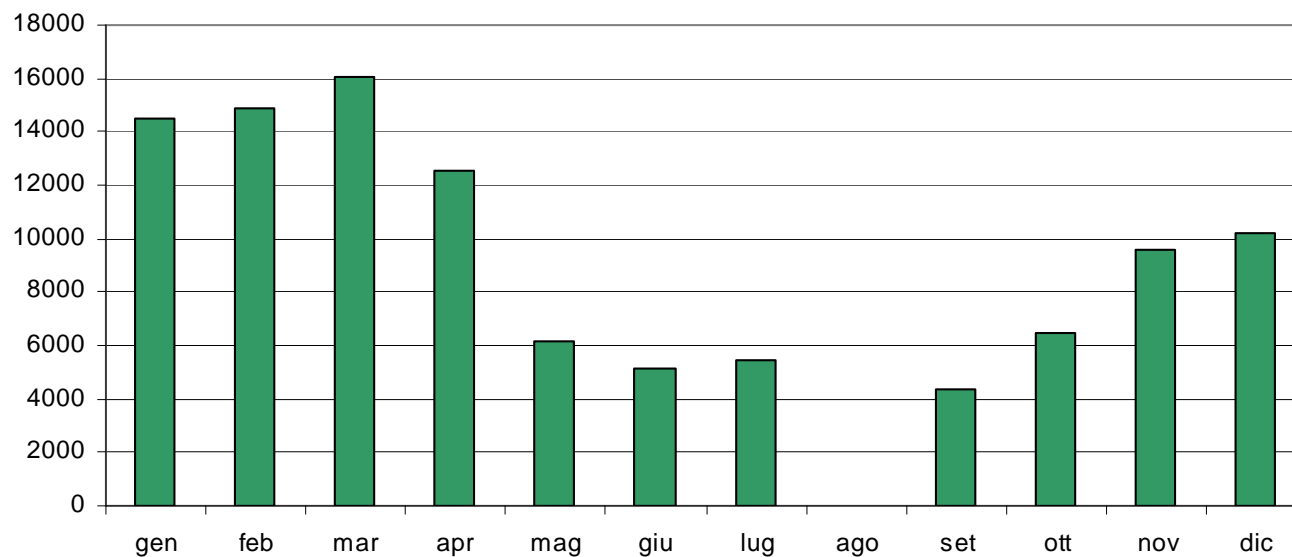
Elementi dell'unità produttiva

- **MEZZI E PERSONALE PER LA PRODUZIONE**
- **ATTREZZATURE PER L'ASSEMBLAGGIO**
- **MEZZI (STRUMENTI) PER LA GESTIONE DELLA QUALITÀ**
- **ATTREZZATURE PER IL PACKAGING**
- **SOFTWARE GESTIONALI**
- **LOGISTICA**
- **ACQUISTI**
- **REPARTI DI PRODUZIONE**
- **STRUTTURE PER LA MANUTENZIONE MEZZI E MACCHINE**
- **STRUTTURA TEMPI E METODI**
- **MAGAZZINI MATERIE PRIME/SEMILAVORATI/PRODOTTO FINITO**

Fonte: MR&D Institute

Esempio: valutazione di stagionalità

STAGIONALITA'
ORE DI LAVORO DIRETTO 2003



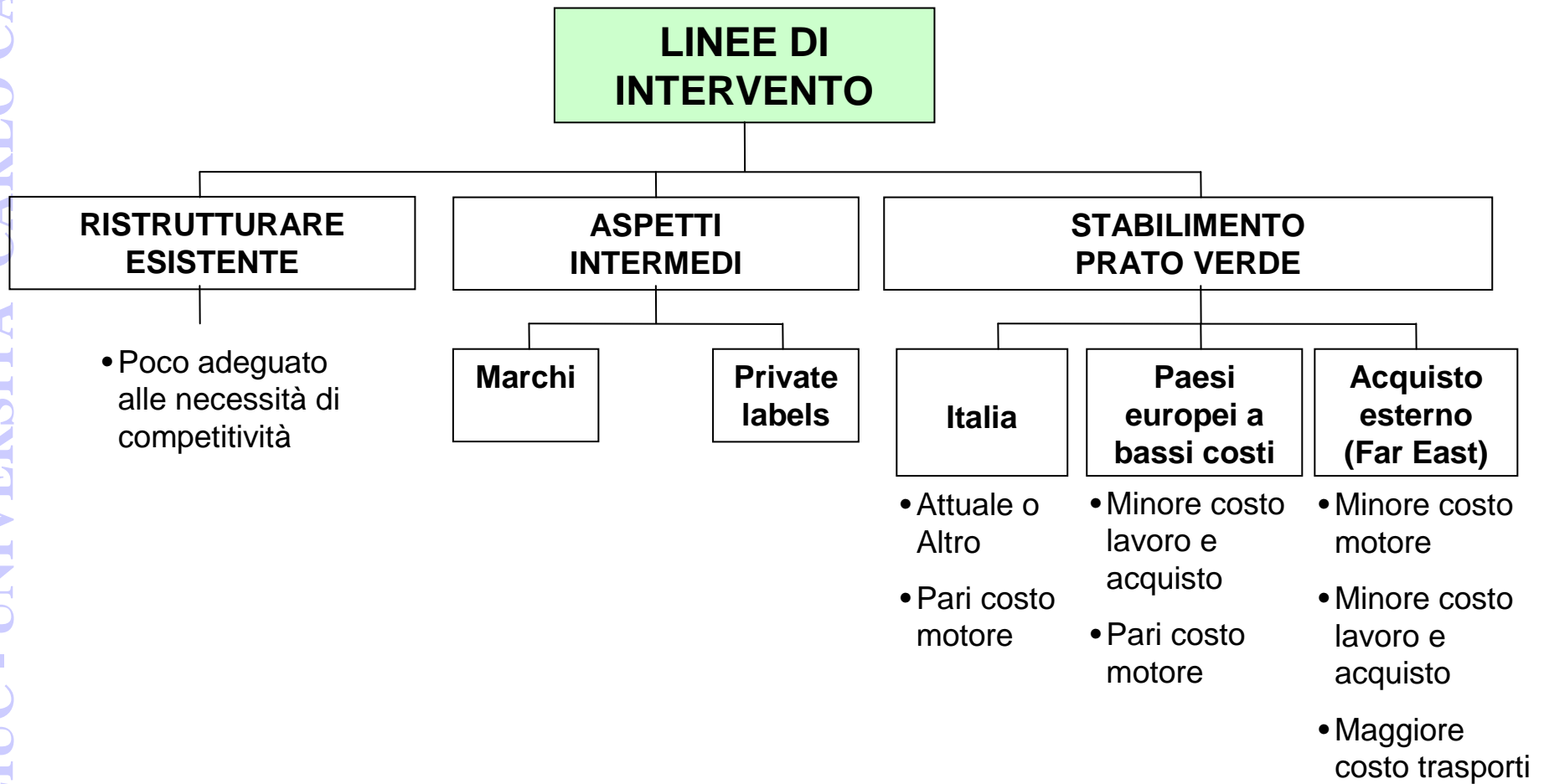
INCIDENZE:

$$\frac{\text{Indiretti}}{\text{Diretti}} = 39\%$$

$$\frac{\text{Impiegati}}{\text{Diretti}} = 52\%$$

$$\frac{\text{Tot. struttura}}{\text{Diretti}} = 91\%$$

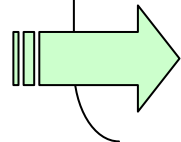
Esempio definizione delle linee di intervento



Esempio: stime recupero investimenti

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

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



- ATTUALE SITO IN ITALIA = 100**
- RISTRUTTURAZIONE IN ITALIA = 90**
- PAESI EUROPEI A BASSO COSTO A PARITA' DI MOTORE = 75**
- FAR EAST CON MOTORE PRODOTTO IN LOCO = 55**

Esempio: valutazione del sito a

- **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** :



Esempio: valutazione del sito b

- **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 :



Esempio: selezione del sito

- The countries and sites were assessed on different criterias for suitability of setting up Manufacturing:
 - Population
 - Unemployment
 - Political support
 - Tax exemptions
 - Special grants
 - Country risk/stability
 - Inflation
 - Present/future Labour cost
 - Workforce education
 - Efficiency/Productivity
 - Industrial culture
 - Vicinity/synergies w/other plants
 - Logistics
 - Supplier network
 - Speed in setting up operations

| | 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 |
| Bulgaria | 2 | 6 | 0 | 8 | 0 | 6 | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | | | 2 | | | 4 | 8 | | | 530 |
| weight | 4 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | | | | 6 | 4 | 10 | 10 | | | 4 |
| Romania | 4 | 6 | 0 | 8 | 0 | 6 | 2 | 6 | 6 | 6 | 4 | | | 4 | | | 6 | 8 | | | 500 |
| weight | 4 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | | | | 6 | 4 | 10 | 10 | | | 4 |
| Poland | 6 | 8 | 0 | 8 | 0 | 8 | 10 | 4 | 8 | 8 | 8 | | | 4 | | | 8 | 8 | | | 660 |
| weight | 4 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | | | | 6 | 4 | 10 | 10 | | | 4 |
| Ukraine | 8 | 4 | 0 | 8 | 0 | 2 | 2 | 8 | 2 | 6 | 2 | | | 2 | | | 4 | 6 | | | 404 |

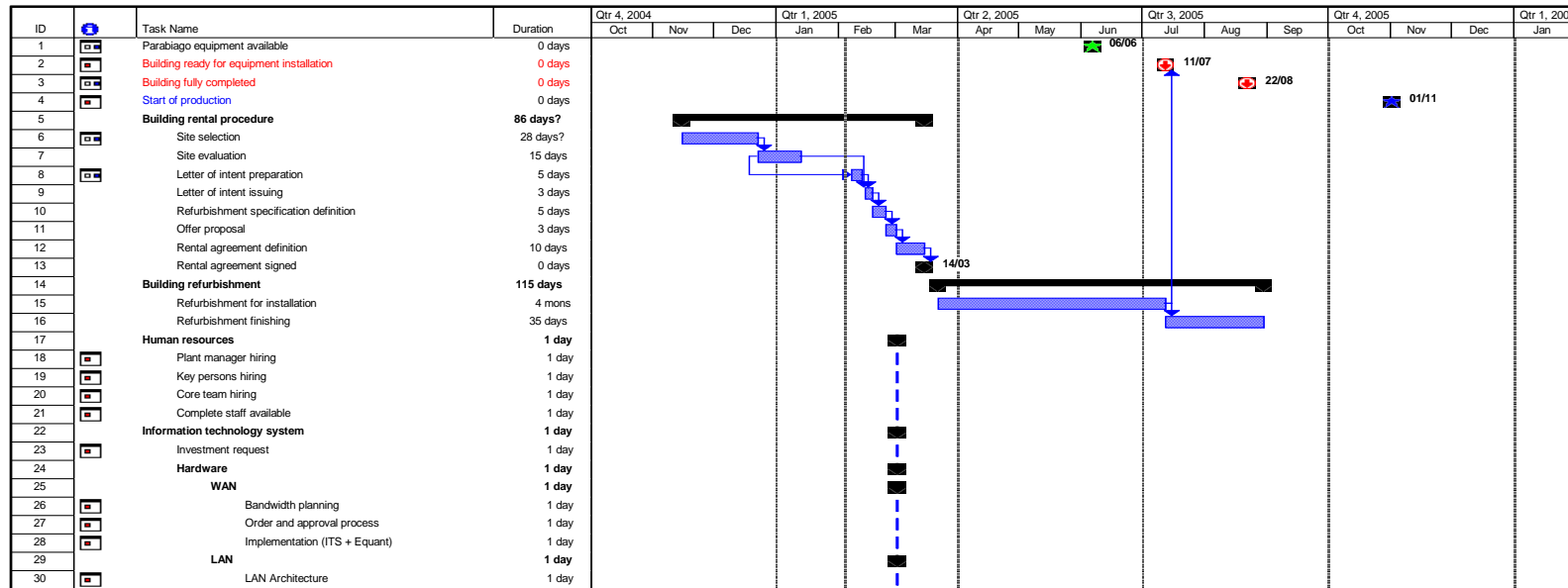
- 2 countries qualifying to more detailed study with site visits:
 - Bulgaria → Excluded due to logistics not compensated by labor advantage
 - Ukraine → Excluded for political/administrative delay reasons and logistics
 - Romania → Preferred due to political/administrative support and reasonable logistics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

La concezione della fabbrica

- Livello di integrazione con plant esistenti
- Individuazione della capacità e di eventuali fattori annessi (stagionalità, trend, ..)
- Scelte generali di layout tali da consentire facili espansioni ed una semplice movimentazione interna
- Scelte di organizzazione della produzione (cadenze, personale, turni, ...)
- Dimensionamento di impianti (cadenze, setup, ...) e spazi (reparti, magazzini, buffer, uffici...)
- Applicazione di criteri di Lean manufacturing

Esempio: Project plan

Complete project plan on Microsoft Project



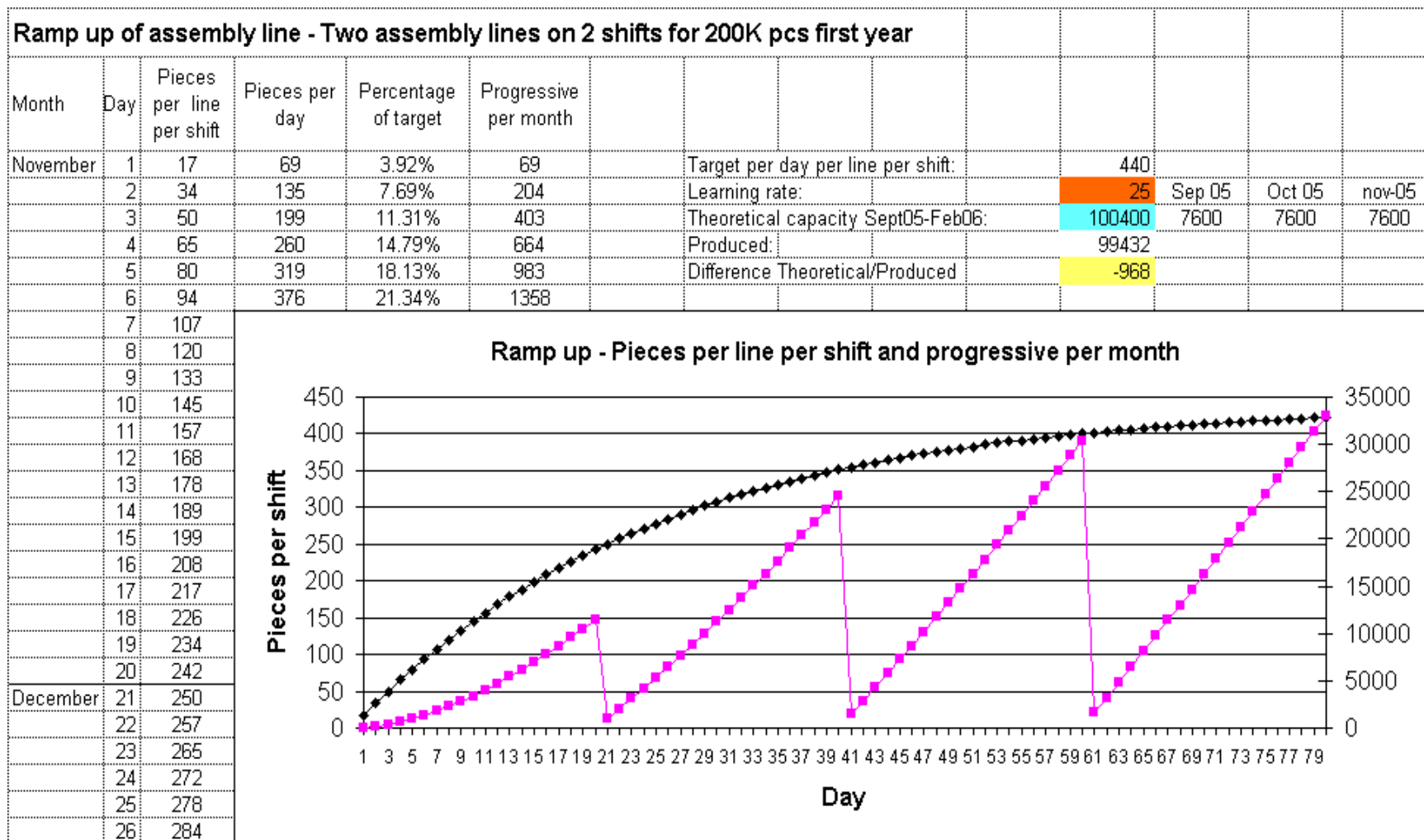
Milestones:

- Production start: **01 Nov 2005 (70 pcs)**
- Building ready for equipment installation: **11 July 2005**
- Equipment available for revamping+transfer: **06 Jun 2005**

Esempio: Production volumes

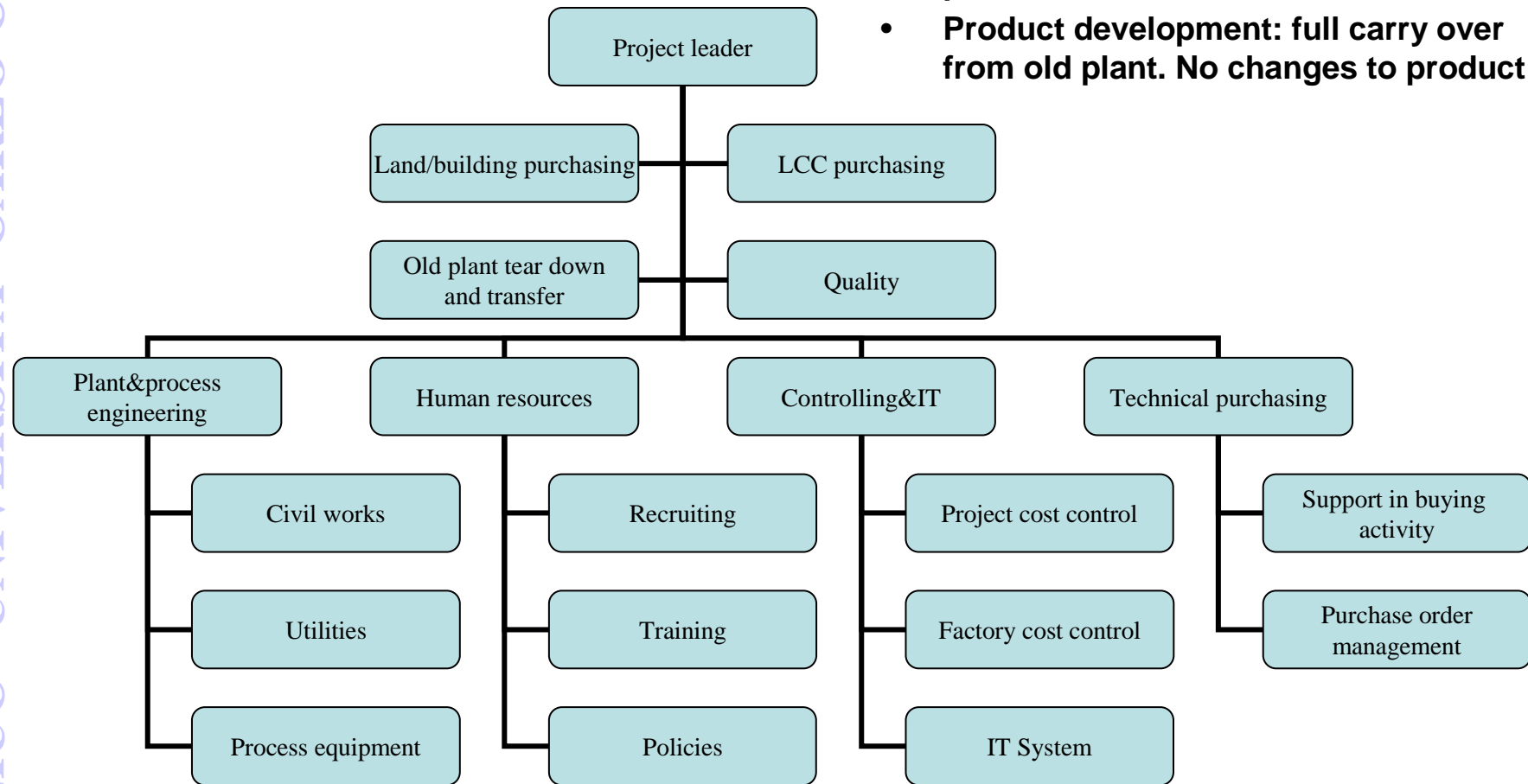
| Lawnmower metal/plastic - Production volumes | | | | | | | | | | | | | Total/season |
|--|-------------|--------|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| | Season 2006 | | | | | | | | | | | | Required |
| | Sep 05 | Oct 05 | Nov 05 | Dec 05 | Jan 06 | Feb 06 | Mar 06 | Apr 06 | May 06 | Jun 06 | Jul 06 | Aug 06 | 200000 |
| Press line | | | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | 1 shift | |
| Welding | | | 2 shifts | 2 shifts | 3 shifts | 3 shifts | 3 shifts | 3 shifts | 2 shifts | 2 shifts | 2 shifts | 2 shifts | |
| Painting | | | | | | | | | | | | | |
| Assembly | 0 | 0 | 2 shifts | 2 shifts | 2 shifts | 2 shifts | 2 shifts | 2 shifts | 1 shifts | 1 shifts | 1 shifts | 1 shifts | |
| pcs/day petrol | 0 | 0 | See the worksheet "Learning curve" | | | | 1750 | 1750 | 380 | 380 | 380 | 380 | Total/season |
| pcs/month petrol | 0 | 0 | 11452 | 24529 | 30405 | 33046 | 35000 | 35000 | 7600 | 7600 | 7600 | 7600 | 199832 |
| | Season 2007 | | | | | | | | | | | | Required |
| | Sep 06 | Oct 06 | Nov 06 | Dec 06 | Jan 07 | Feb 07 | Mar 07 | Apr 07 | May 07 | Jun 07 | Jul 07 | Aug 07 | 400000 |
| pcs/day petrol | 600 | 600 | 600 | 600 | 2700 | 2700 | 2700 | 2700 | 600 | 600 | 600 | 0 | |
| pcs/day electric | 50 | 100 | 200 | 300 | 900 | 900 | 900 | 900 | 190 | 190 | 190 | 0 | Total/season |
| pcs/month petrol | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 54000 | 54000 | 54000 | 54000 | 12000 | 12000 | 12000 | 0 | 300000 |
| pcs/month electric | 1000 | 2000 | 4000 | 6000 | 18000 | 18000 | 18000 | 18000 | 3800 | 3800 | 3800 | 0 | 96400 |
| pcs/month total | 13000 | 14000 | 16000 | 18000 | 72000 | 72000 | 72000 | 72000 | 15800 | 15800 | 15800 | 0 | 396400 |
| | Season 2008 | | | | | | | | | | | | Required |
| | Sep 07 | Oct 07 | Nov 07 | Dec 07 | Jan 08 | Feb 08 | Mar 08 | Apr 08 | May 08 | Jun 08 | Jul 08 | Aug 08 | 600000 |
| pcs/day petrol | 750 | 750 | 750 | 750 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 750 | 750 | 750 | 750 | |
| pcs/day electric | 50 | 100 | 200 | 300 | 900 | 900 | 900 | 900 | 190 | 190 | 190 | 0 | Total/season |
| pcs/month petrol | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 70000 | 70000 | 70000 | 70000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 400000 |
| pcs/month electric | 1000 | 2000 | 4000 | 6000 | 18000 | 18000 | 18000 | 18000 | 3800 | 3800 | 3800 | 0 | 96400 |
| pcs/month total | 16000 | 17000 | 19000 | 21000 | 88000 | 88000 | 88000 | 88000 | 18800 | 18800 | 18800 | 15000 | 496400 |

Esempio: Production volumes



Esempio: Project team organisation

- **Product line management: full carry over from old plant. No changes to product mix**
- **Product development: full carry over from old plant. No changes to product**



Esempio: Team & Functions

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

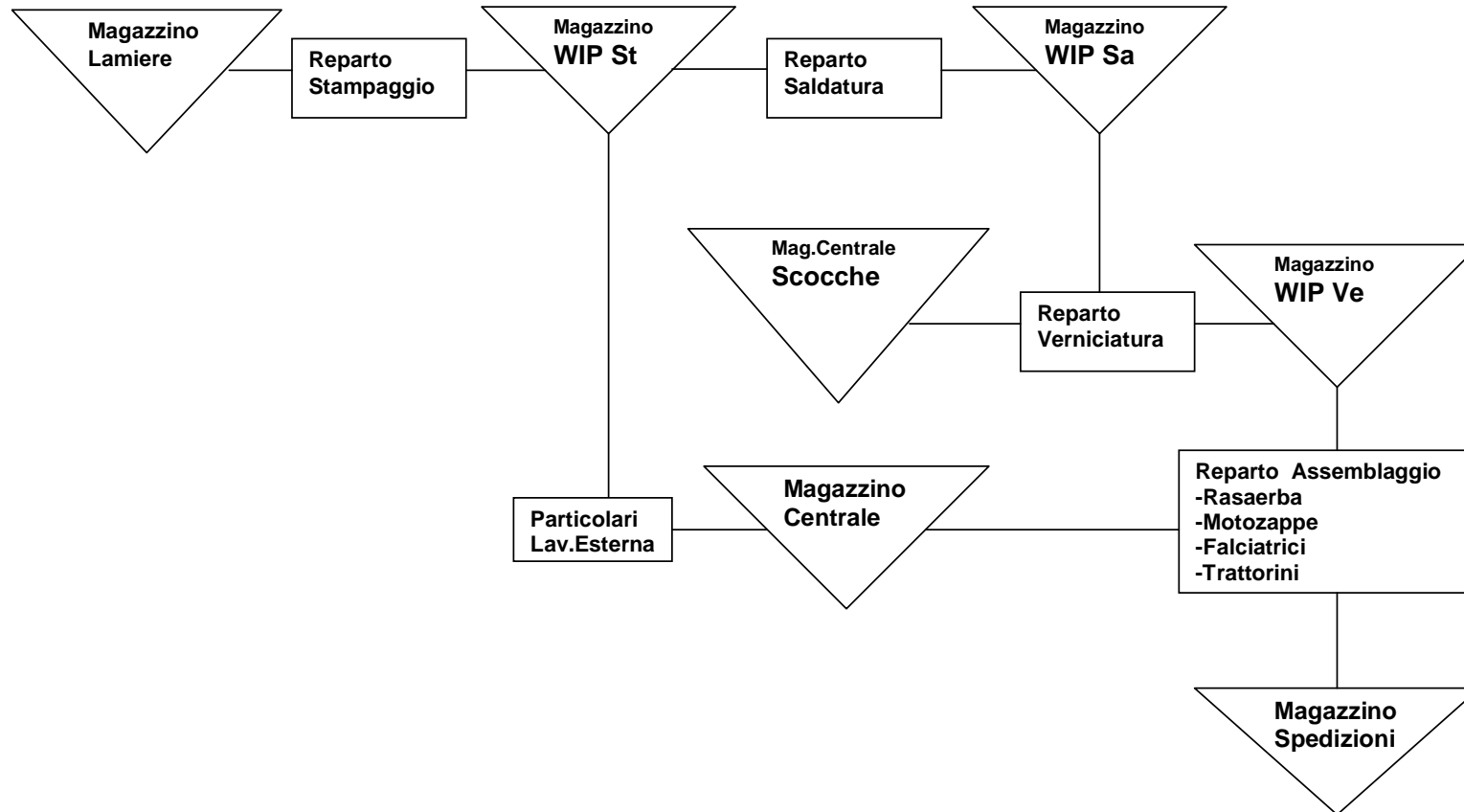
Contenuti

- **Analisi degli aspetti tecnologici e definizione degli impianti necessari**
- **Layout**
- **Dimensionamento degli spazi**

Analisi degli aspetti tecnologici

- **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**
 - **gli altri elementi**

Esempio di ciclo



Automazione

- Insieme di tecnologie che permettono la produzione automatizzata di una varietà di prodotti di alta qualità. Rende possibile il controllo automatico del movimento e della lavorazione dei pezzi.
 - **Rigida:** ha come obiettivo la costante ripetizione di un ciclo o di un programma fisso, non consente quindi alcuna variante di prodotto o di processo (salvo mutamento intero ciclo con elevati costi)
 - **Flessibile:** ha come obiettivo quello di consentire in tempi molto ristretti il passaggio da un'operazione all'altra sullo stesso pezzo o lo svolgimento della stessa operazione su pezzi diversi spesso senza costi di conversione

Livello di automazione

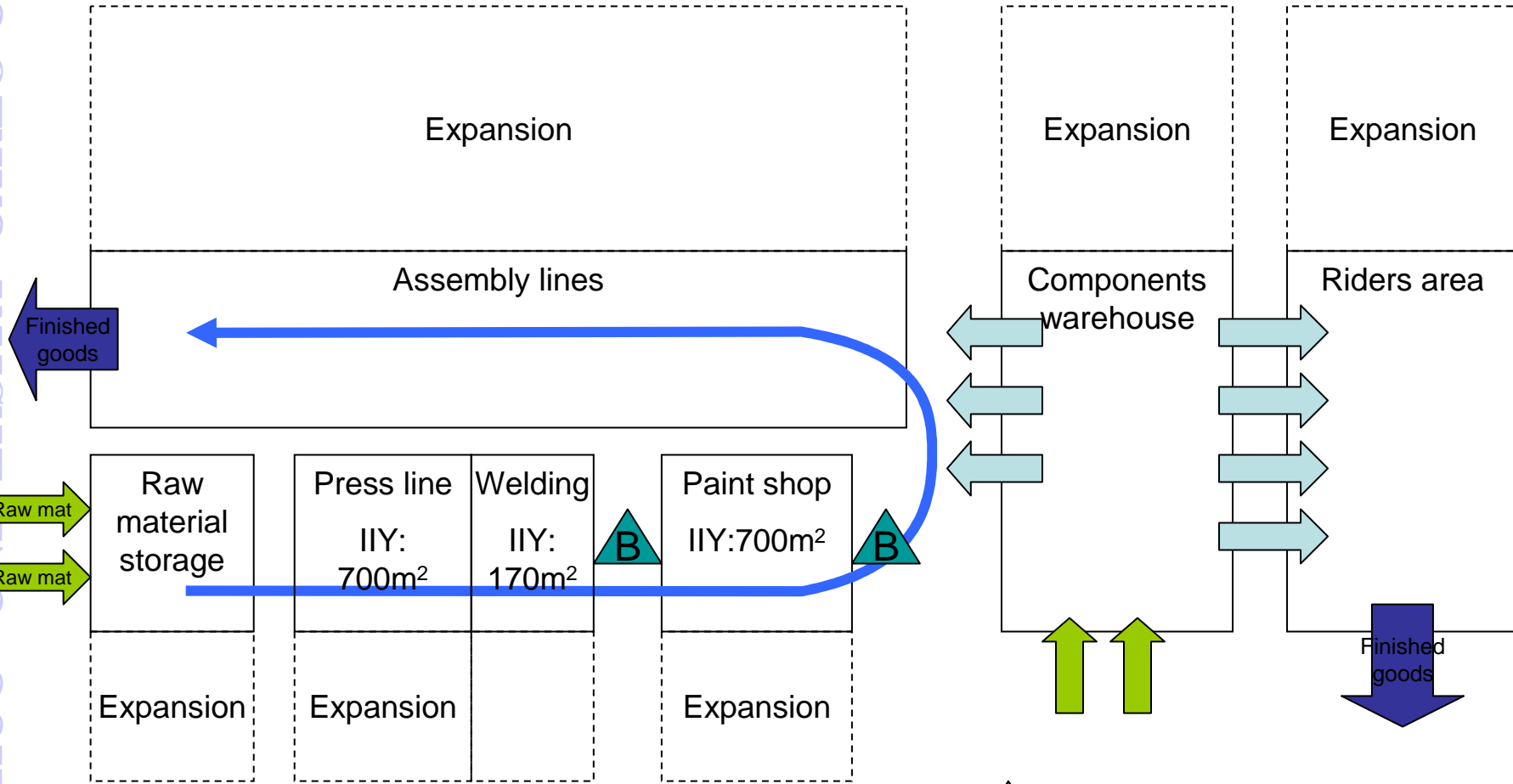
| | Macchine utensili convenzionali | Macchine a controllo numerico standard | Centri di lavoro | Flexible Manufacturing System |
|---------------------------------|--|---|-------------------------|--------------------------------------|
| Trasporto del pezzo | M | M | M | C |
| Carico e fissaggio pezzo | M | M | M | C |
| Selezione e cambio utensile | M | M | C | C |
| Scelta parametri di lavorazione | M | C | C | C |
| Controllo dell'operazione | M | C | C | C |
| Sequenza utensili | M | M | M | C |
| Scarico del pezzo | M | M | M | C |

M: Operazione Manuale

C: Operazione Computerizzata

Esempio: scelta di layout

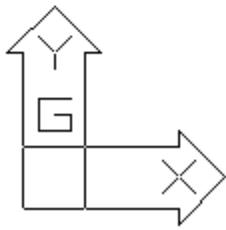
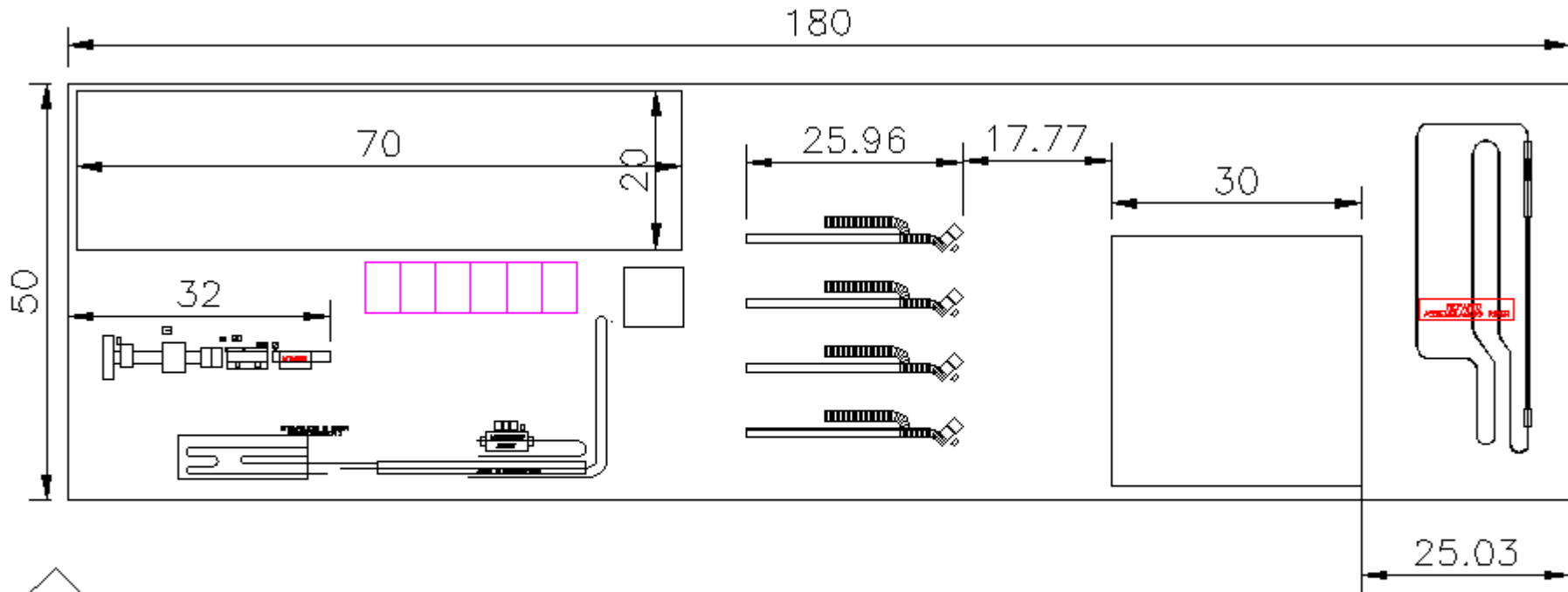
"U" shape flow:



 = 1 working shift buffer ⁴¹

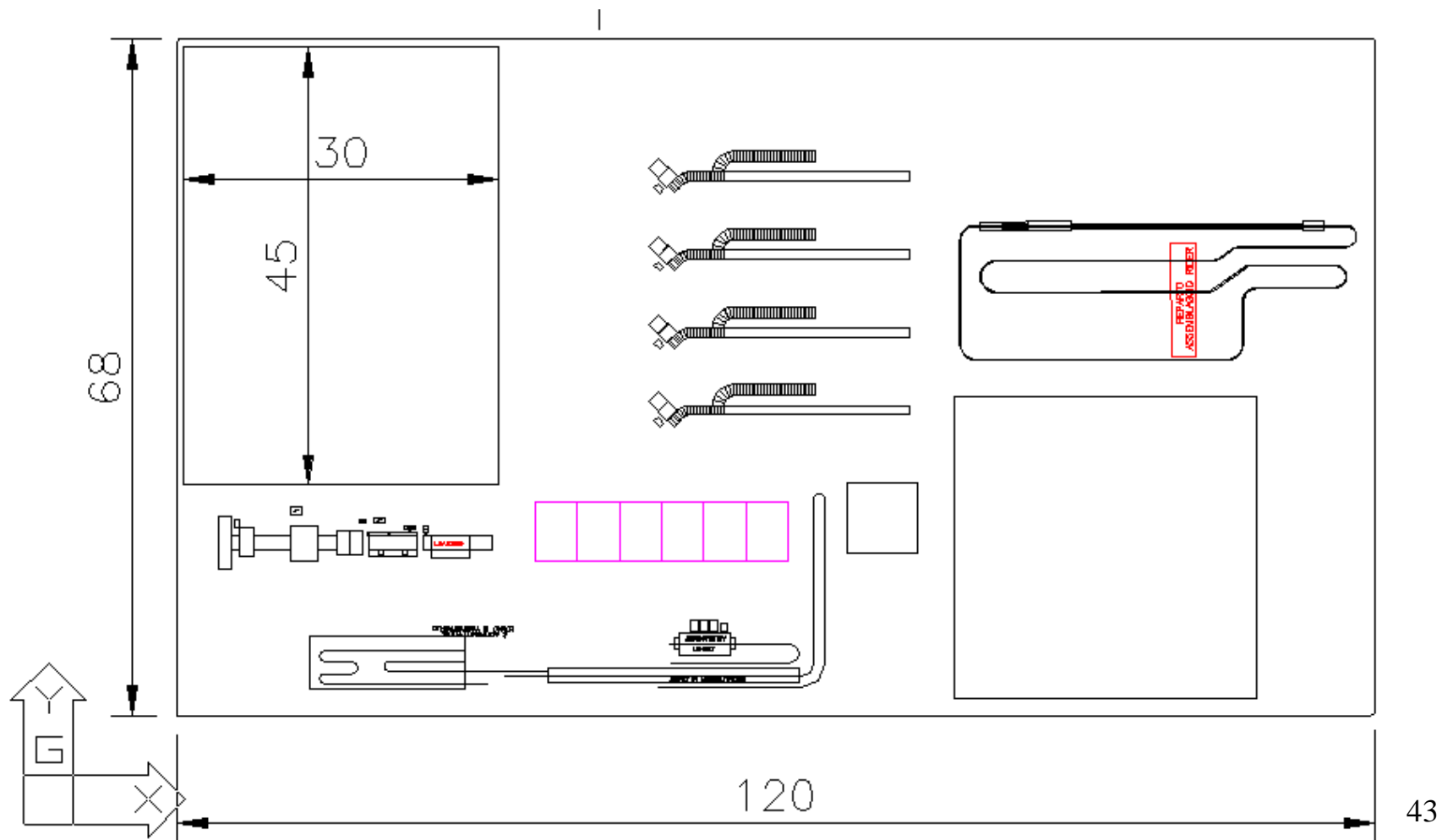
Layout Straight flow

180 x 50=9000m²



Layout U shape

120 x 70 = 8400m²



Esempio: dimensionamento dei buffers

Buffers

- **Season 2006**

- **Press shop: 1.5 shifts**
- **Welding: 3 shifts** (Efforts to synchronize with press line)
- **Paint shop: 2 shifts** (Still to be evaluated)
- **Assembly lines: 2 shifts**

- **Buffer between pressing and welding**
- **Buffer between welding and painting:**
 - 1 shift -> 1'750 pcs -> 22 cages (80 welded pcs/cage)
 - 1 cage: 2.3 m^2 -> $22 * 2.3 =$ **51 m² on 1 level**
17 m² on 3 levels

Finished product warehouse

- For 3'500 pcs/day (Riders not included):
 - 14 (\pm 4) truck/day (13 meters type)
 - On one 13m truck: 250 metal deck lawnmowers
 - 4 docks should be enough
 - Area: 3000 m² of which:
 - 2500 m² for the storage
 - 500 m² for the grouping area in front of the docks
 - On 3000 m² we can store 2500 pallets (8 products per pallet) -> 20'000 products (Stock value: 3M €)
 - Turnover: 20'000pcs/3'500pcs/day = 5.7 days of production
 - Average warehouse density:
 - On 4 levels: 1.136 pallets/m²
 - On 5 levels: 1.363 pallets/m²
 - Regional distribution center for east Europe ready at end 2007

Esempio: dimensionamento del plant

Building areas

- **Production hall: inner net height: 7÷9m** (Depending on bridge crane over the press line or not)
 - Press line 600m²
 - Paint shop 700m²
 - Assembly area
 - Lawnmowers 1'100 m² (To be better studied)
 - Mini riders 900 m²
- **Components warehouse: 1000 m² (IY: 3000m²)**
- **Finished product warehouse : 2÷3000 m²**
- **Offices and social areas: 2 floors; 500 m² on each floor**
- **Maintenance area 50m²**

Plant infrastructures

- **Forklift recovery room and charging station for 15 forklifts**
- **Social area for blue collars:**
 - 200 people on 1 shift
- **Offices: 30 people, 500 m², air conditioning (?, Zarow: none)**
- **Lighting**
 - 500 lux in offices and production hall
 - 250 lux in warehouses and social rooms
- **Building insulation: minimum required by law**
- **Heating system: methane gas. 18°C in the production hall**

Utilites – Installed capacities

- Compressed air: **20Nm³/min, dewpoint 3°C, air tanks: 2x0.4m³, distribution at 6.5 bar** (Around 180KW electric power)
- Gas: **methane (LHC 35MJ/Nm³)**
 - Building heating: 320 Nm³/h (From DW: 480 Nm³/h for 15Km²)
 - Paint shop oven: 150 Nm³/h
- Electric power: **750KW installed**
- Industrial water: **10 m³/h (DW 11 m³/h for 400kpcs/y; ILY: 170 m³/year)**
- Drinkable water: **2 m³/h (DW 3 m³/h for 400kpcs/y)**
- Wastewater: **2 m³/h**

Building

Basic building specs used for the search

- **Building specification:**
 - Production / warehouse building of minimum 8000 m² on a single level
 - Possibilities to expand the building at a later stage with minimum additional 6000 m²
 - Fire protection, 6 m free height, daylight, not partitioned main hall, 500 m² social and 500 m² office areas
 - Truck parking and maneuverability, loading/unloading docks
 - Sufficiently to be served with utilities:
 - 600 KW electricity, process water, compressed air 7 bar, gas, heating, sewage
- **Location and logistics:**
 - Located in a Special Economic Zone with good local administrative support
 - Highway access within 15 km
 - Railway connection close to the site or on site
 - Additional warehousing possibilities in the near

Building

Building functions

• Building functions (1/2):

- Load capacity (kN, kN/m, kN/m²) in x/y/z vectors, resistance to pressure, tension, bending moment
 - General load: 100 kN / m²
- Max. headroom (m): 7÷9 m
- Weight, counterweight (kg, t, kN, kN/m³)
- Heat / cold resistance (insulation, W/(Km²))
- Sun protection, UV-protection, IR-protection
- Noise resistance (dB) to be differentiated by:
 - Structure-borne noise, impact noise
 - Airborne noise

Building

Building functions

- **Building functions (2/2):**

- Fire-resistance, burnability, fire load, toxicity of burning products, smoke resistance
- Electromagnetic protection
- Electrostatic protection, conductivity, electric resistance
- Acid resistance, alkali resistance, chemical resistance
- Toxicity, emissions (i.e. asbestos, PVC)

- **Beside these general functions there can be functional elements of a specific scale:**

- Fire Zones, Smoke Zones, Sprinkler Zones
- Rescue or evacuation zones
- Gender Zones (social rooms for men, women, toilets...)

Building

Building functions

- **Open points:**

- **UV protection**
- **Noise**
- **Temperatures**
 - **Required temperatures**
 - **Processes heat emissions**
- **Lights**
- **Ventilation**
- **Emissions:**
 - **Dust**
 - **Waste water**
 - **....**
- **Utilities consumption**
- **Processes sensitive to dust, electrostatic emissions,...**
- **Processes fire behavior: toxic burning products,...**

Building

Building functions

- **Coil storage area:**

- **Coil weight: 5 tons**
- **Contact area: 0.2 m²**
- **Vertical pressure on the floor: $5 \cdot 0.2 = 1 \text{ ton/m}^2 = 10 \text{ KN/m}^2$**

- **Press line area:**

- **One press weight: 60 tons (Static load)**
- **Dynamic load: 40% of the static load = 84 tons**
- **Surface 9m² (2.5x3.5) $\rightarrow 84/9 = 9.3 \text{ tons/m}^2 = 93 \text{ KN/m}^2$**

Main parts purchased

- **Motors**
- **Mini riders plastic aesthetic covers**
- **Mini riders metal platform**
- **Cutting deck for mini rider**

Tools

- **Tools list:**
 - **Covers**
 - **Wheels**
 - **....**

Investment (Green field)

| | |
|--|------------------------|
| ■ Land: | ? M€ |
| ■ Buildings | |
| – Factory: 10'000 m ² at 330 €/m ² | 3.3 M€ |
| – Offices: 1000 m ² at 400 €/m ² | 0.4 M€ |
| ■ Manufacturing | |
| – Tools: | ??? (Category manager) |
| – Press line | 1.6 M€ |
| – Paint shop | 0.6 M€ |
| – Assembly lines | 0.3 M€ |
| – Utilities, IT, moving | 1.0 M€ |
| Total | 7.2 M€ |