

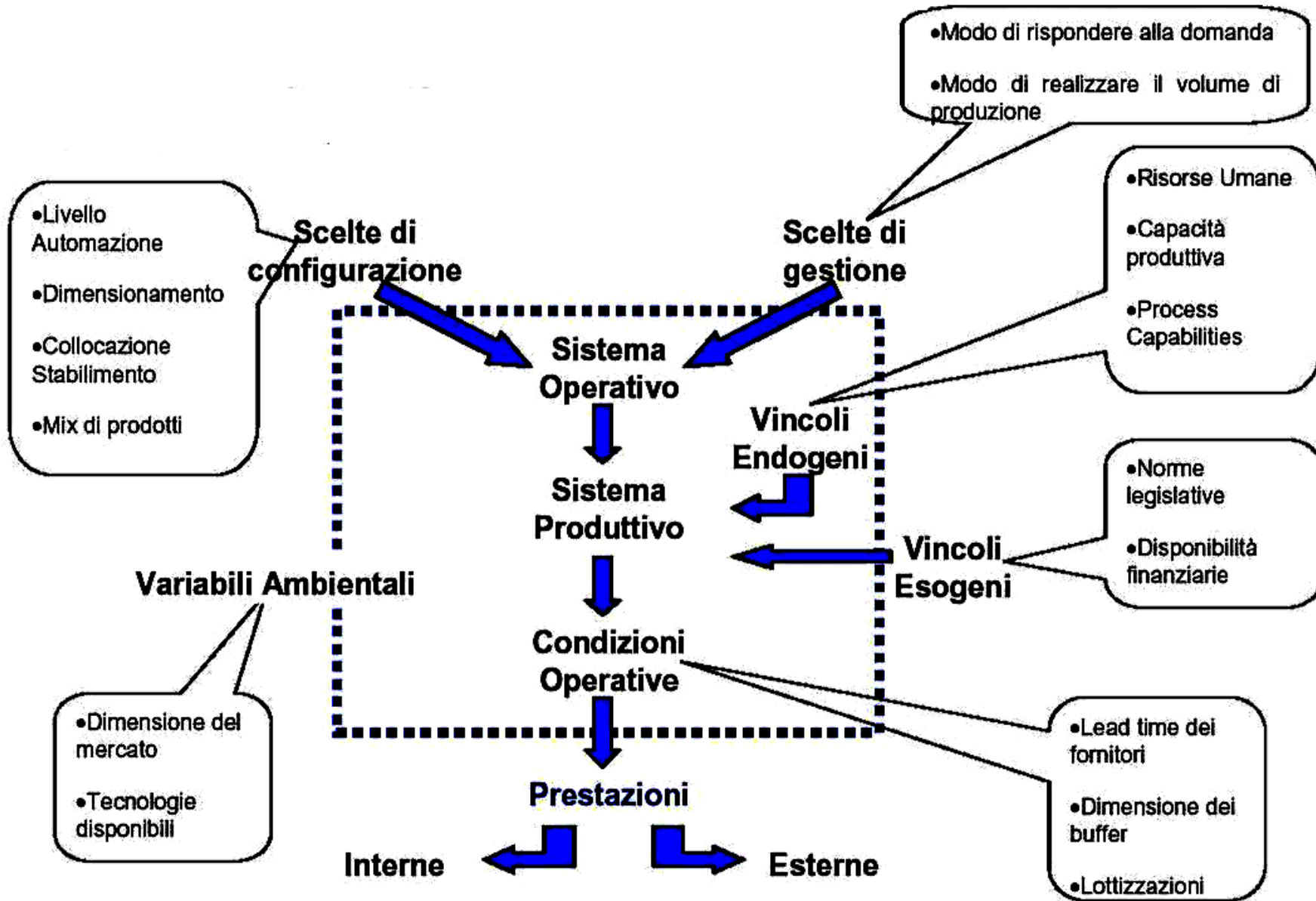


Industrial Design Manufacturing&Plants

La progettazione del plant

**Marco Raimondi
(mraimondi@liuc.it)**

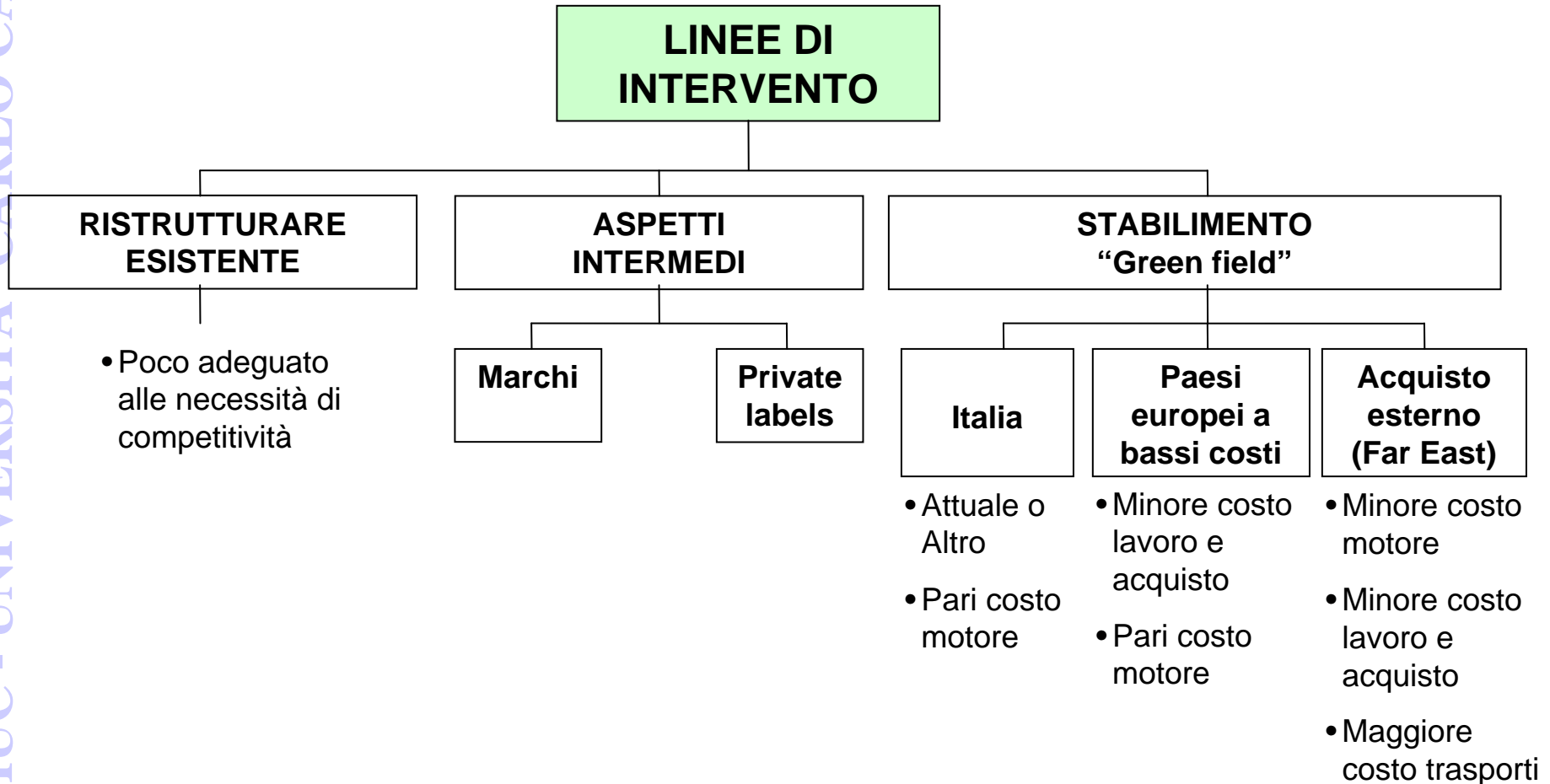
Modello per la progettazione del plant



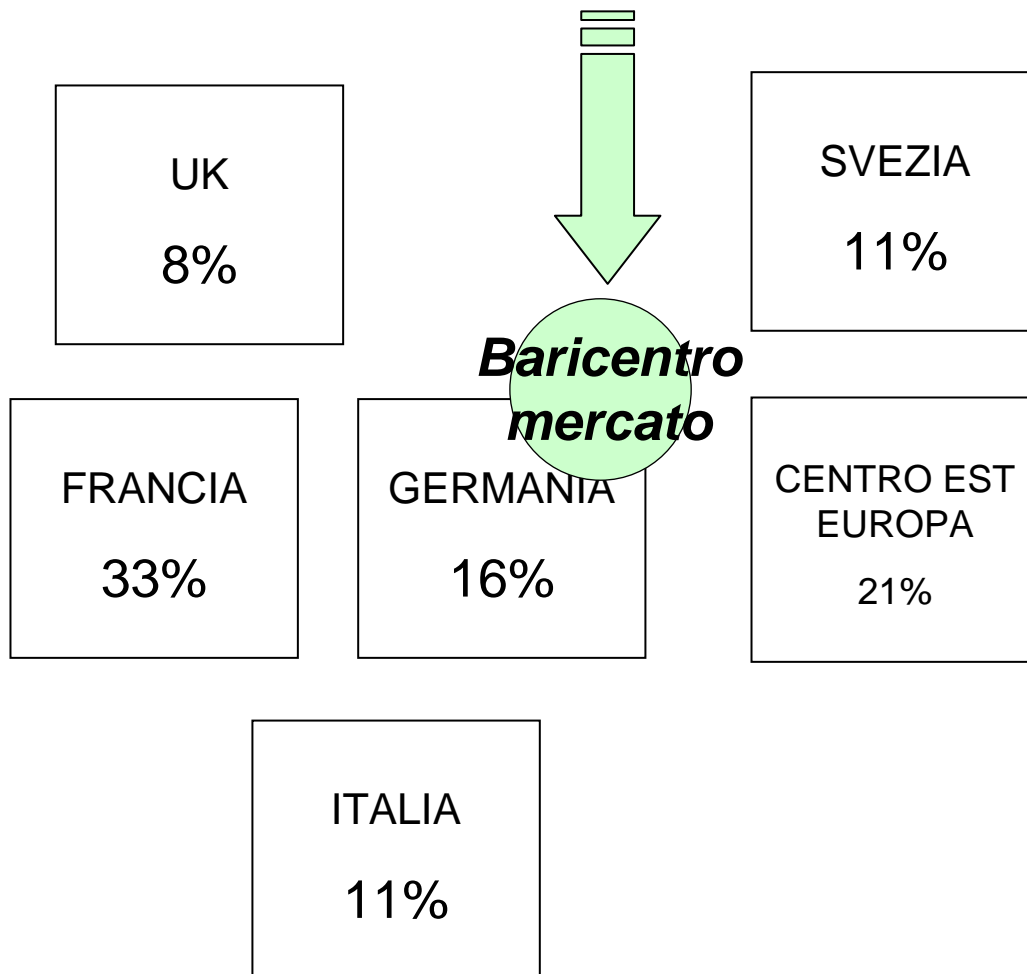
Le alternative possibili

- **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 definizione delle linee di intervento



Un elemento importante: come si muove il baricentro del mercato



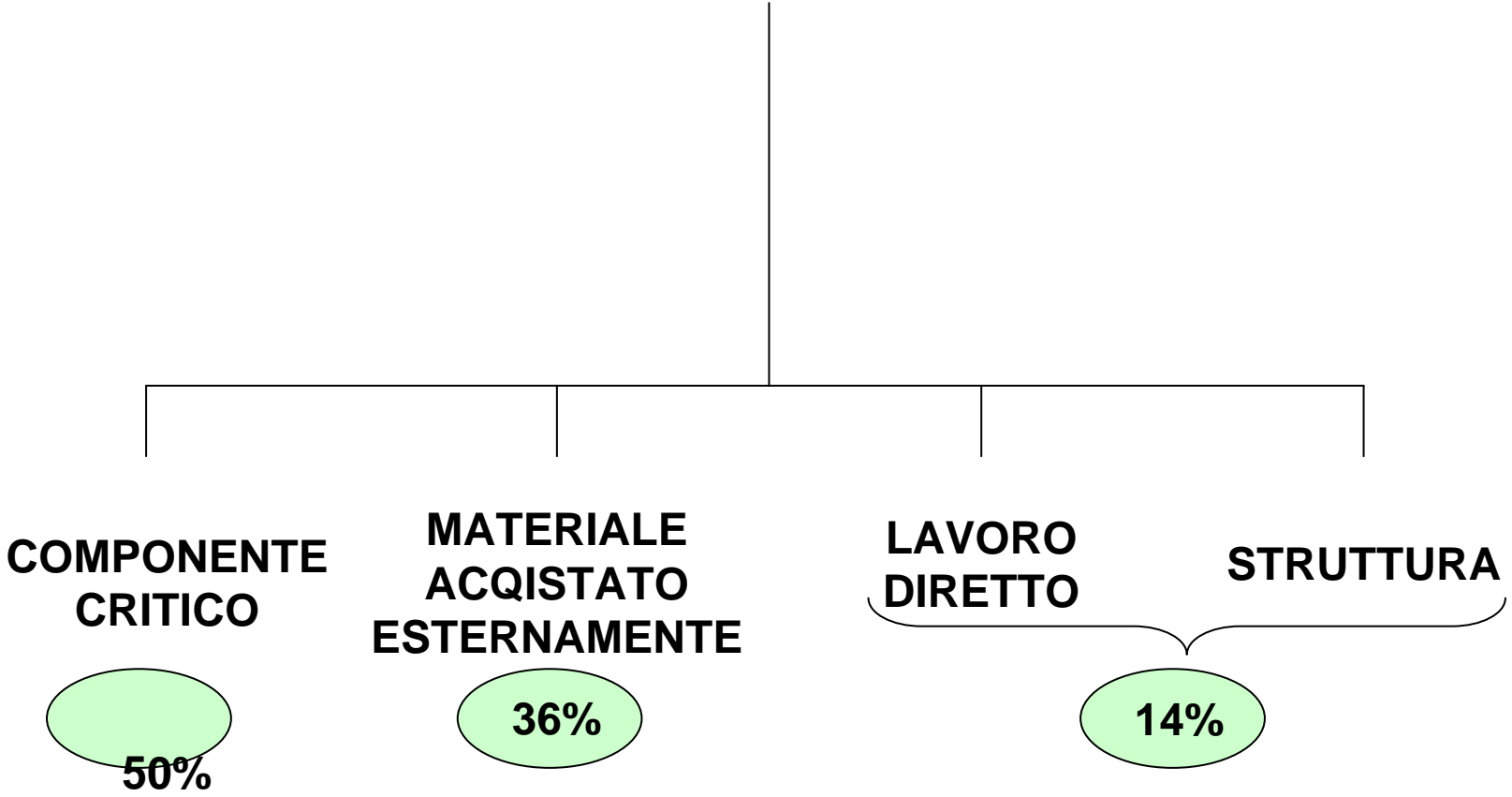
Elementi di valutazione nella progettazione del plant

- **Opzioni tecnologiche**
- **Composizione del costo del prodotto**
- **Volumi di produzione**
- **Costo del lavoro**
- **Analisi e valutazioni di “make or buy”**

Elementi di valutazione nella progettazione del plant

- **Scelte di layout e di concezione della fabbrica**
- **Elementi esogeni (localizzazione, ...)**
- **Dimensionamento dei buffer**
- **Varianti di prodotto e flessibilità**
- **Scelte di elasticità ai volumi**
- **Previsioni di sviluppo futuro**

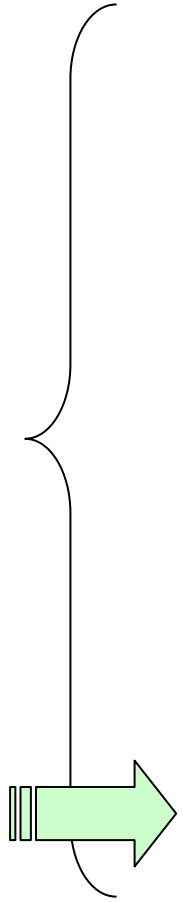
Es. di composizione dei costi del prodotto



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**

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

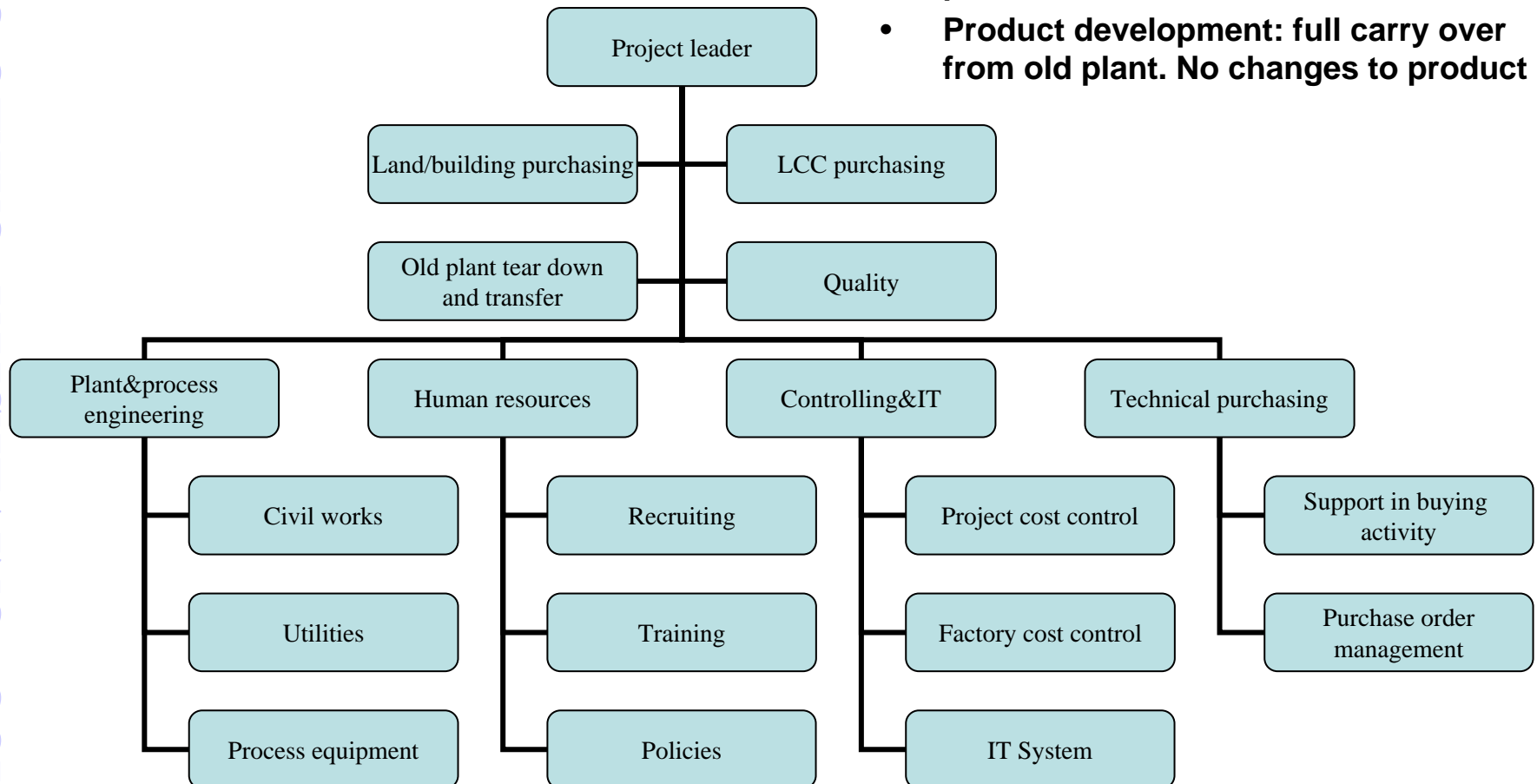
Il progetto per la realizzazione di un nuovo sito produttivo

Fasi

1. Team di progetto
2. Definizione del ciclo e dei processi
3. Individuazione della domanda
4. Analisi di make or buy
5. Definizione della capacità produttiva
6. Scelta di ubicazione del plant
7. Scelte tecnologiche e definizione degli impianti
8. Definizione delle attrezzature e degli stampi
9. Confezionamento
10. Sistemi di movimentazione
11. Ricevimento merci
12. Modalità di stoccaggio
13. Spedizione delle merci
14. Definizione del layout
15. Flussi di materiali e dei buffers
16. Dimensionamento degli spazi
17. Servizi generali di impianto
18. Ramp up
19. Project plan
20. MPS
21. Programmazione operativa
22. PFEP
23. Scelta dei fornitori
24. PMS
25. PPV
26. Personale
27. Qualità
28. Ambiente
29. Sicurezza
30. Sistema di reporting

1. Organizzazione del Team di progetto

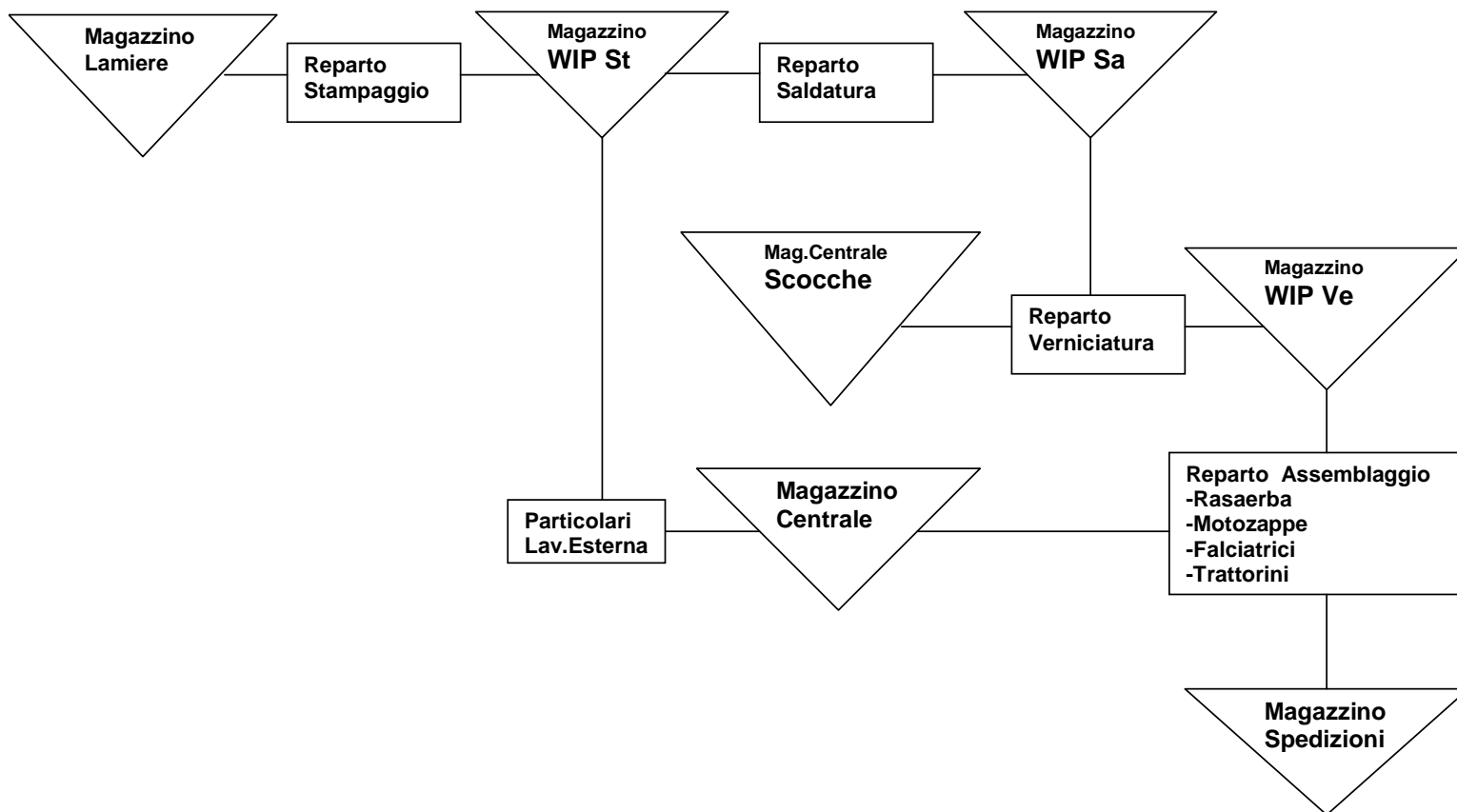
- **Product line management: full carry over from old plant. No changes to product mix**
- **Product development: full carry over from old plant. No changes to product**



1. Definizione del Team di progetto

<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

2. Definizione del processo produttivo

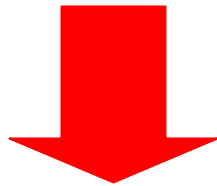


3. Definizione dei volumi

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

4. 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.

4. 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

4. 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%

4. Analisi di “Make or Buy”

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

ALCUNI MACRO-CRITERI DI VALUTAZIONE:

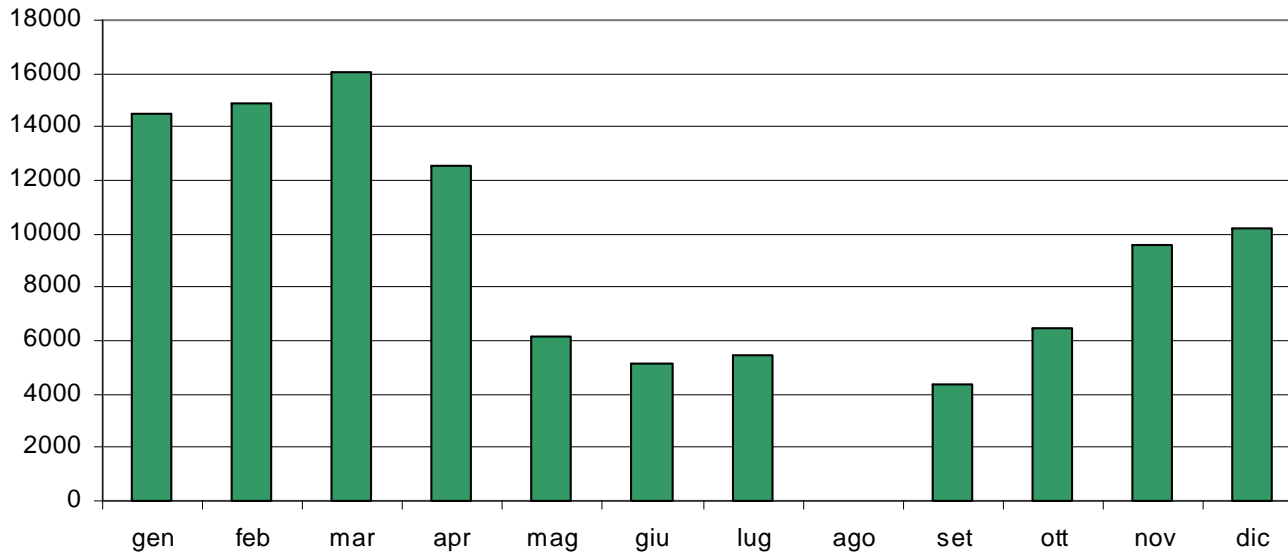
- **DISPONIBILITA' DELLA TECNOLOGIA**
- **CAPACITA' PRODUTTIVA**
- **SPECIALIZZAZIONE**
- **PRODUZIONE NON ECOCOMPATIBILE**
- **COSTO**
- **ESIGENZA TEMPORANEA**
- **CAPACITA' SINERGICA NEGLI ACQUISTI**

5. Definizione della capacità produttiva

- **E' necessario distinguere i seguenti elementi:**
 - **Previsione della domanda**
 - **Andamento della domanda**
 - **Composizione della domanda**
 - **Livello di elasticità desiderato**
 - **.....**

Esempio: valutazione di stagionalità

STAGIONALITA'
ORE DI LAVORO DIRETTO 2003



INCIDENZE:

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

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

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

Esempio

- Background
 - ◆ The limited production volumes in 2006 hurt profitability despite snow in the season
 - ◆ Despite lower overall volumes we did not manage to satisfy customer demands in the season
 - ◆ We started Project Neve to better create a flexible manufacturing set-up over the coming years
 - ◆ 2006-2007 winter season was better than expected leading to us having to define a higher overall volume for 2007-2008 than initially expected
 - ◆ BU management has jointly agreed on a Gate model approach for setting the production targets for the year
- 2007-2008 production planning - Status Today
 - ◆ Considering current FC1 at Gate 1 in the planning with a proposed “seasonal flexibility” of 50%, some product families will have “all time high” sales in this season
 - ◆ To assist Sales Management in forecasting the season, a split of the total forecasted volume into sizes for each model is has been done based on the market trend of orders for each single item over the last three years (as agreed March 13)
- Next step for Sales Mgmt to confirm within March 27
 - ◆ **Reconfirm approval of general approach chosen**
 - ◆ Some specific assumptions have been made for handling items that have been objects for Phase-in & Phase-out
⇒ **confirm that the assumptions are the ones to be used for planning**
 - ◆ For some sizes, the volumes are unrealistic and need to be confirmed
⇒ **for each item a new value for the percentage need to be provided (in case of variation other items, belonging to the same model have to be adjusted in order to meet the total value)**

Considering FC1 with a proposed flexibility of 50%, some families will have “all time high” sales in this season. As input for the production volumes, the lowest of the FC1 + 50% and the sales in a high year has been selected

Families for production	FC1	FC1 +50%	scenario Medium	scenario High	Min FC1+50% vs scenario High
01_Passenger (except K7 and K-Summit)	340.000	510.000	630.000	880.000	510.000
02_K7	31.000	46.500	30.000	42.000	42.000
03_K-Summit	14.000	21.000	15.000	21.000	21.000
04_SUV	24.000	36.000	7.400	9.500	31.500
05_Light Transport (with cable)	49.000	73.500	67.700	87.000	65.000
06_Quad	100	150	200	250	150
07_Fork Lift	2.600	3.900	3.600	7.000	3.900
08_Superpolar + Polar Doppie	600	900	740	1.100	900
09_Truck (+ Light Transp. without cable)	22.500	33.750	23.700	28.500	28.500
10_Special Application	6.100	9.150	5.700	7.200	7.200
11_Cingoli	28.000	42.000	33.400	51.000	42.000
total snow chains	517.900	776.850	817.440	1.134.550	752.150

Lowest number selected

Volume and mix from Sales dept. as 11/03/09

Volume and mix from Sales dept. adding 50% of flexibility for all families

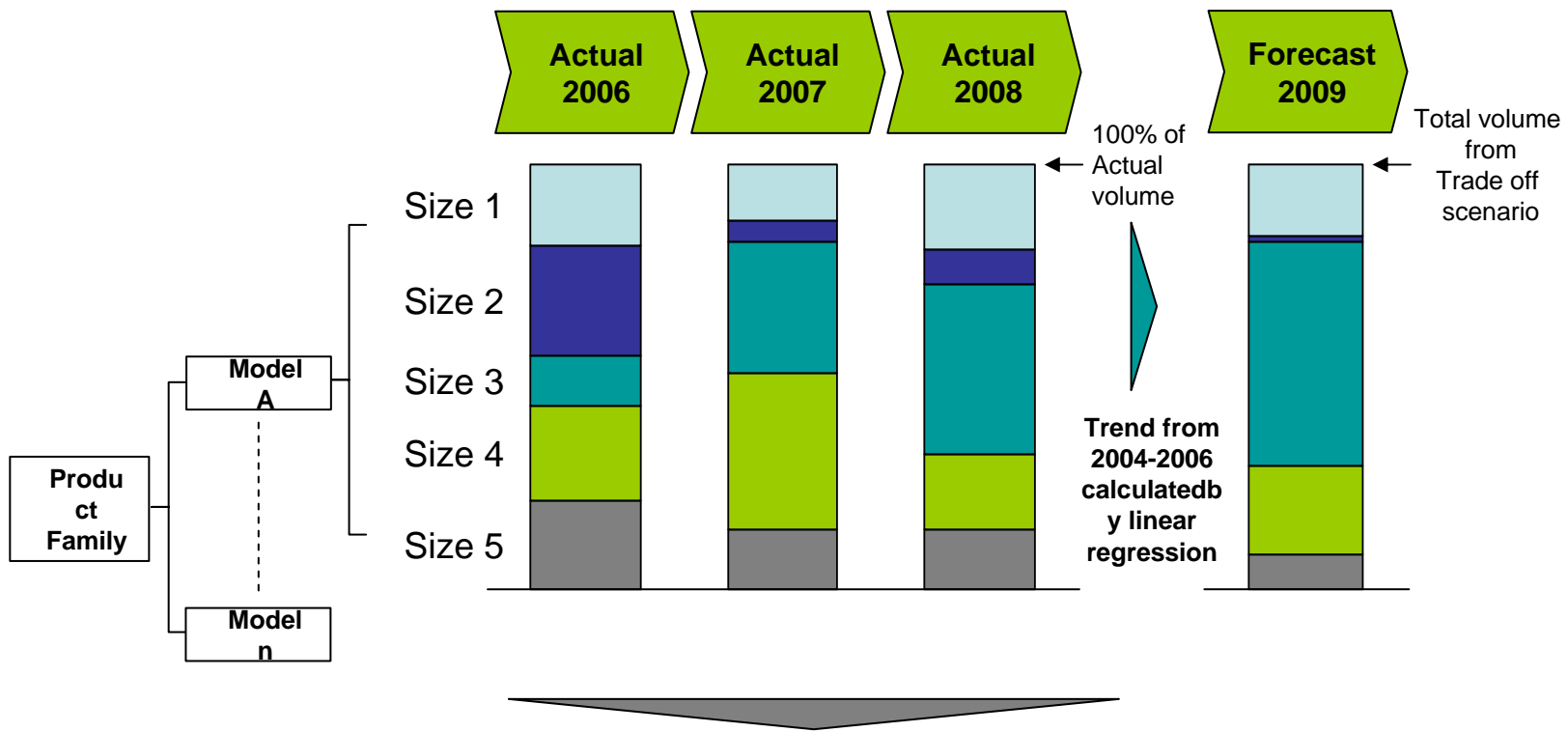
Scenarios defined during project Neve

Trade off between FC1+50% and High scenario

For these two families the proportion from the forecast has been used but the sum is constrained by the high scenario

The “trade off” volume will be used as base for the production volume for this season. An analysis of the feasibility to produce this volume must be done considering production constraints. The output of that analysis will result in the flexibility that the production will be able to guarantee


The split of the total forecasted volume into sizes for each model is proposed to be done based on the market trend of orders for each single item over the last three years



This algorithm has been created and agreed upon during a meeting between Production Dept. and Sales Dept. on March, 11.

Some assumptions have been made for handling items that have been objects for Phase-in & Phase-out

- 1) Orders for single item for seasons 2004-2005-2006 have been considered
- 2) Size split for season 2007 has been calculated as TREND of previous 3 seasons (linear interpolation of % size per model)
- 3) For new model 01590 K-SUV PRO, the sum of old models 01520 T2 MAGIC TR. and 01580 K-SUV has been used
- 4) For new model 01218 GO!, historical data for old model 01093 ZIP MIGROS has been used
- 5) For model 01003 T9 historical data for models 01000 T9 (old) and 01003 T9 has been used
- 6) For model 00094 T2 MAGIC VOLKSWAGEN, sum of historical data for models 00093 T2 MAGIC AUTOGERMA and 00094 T2 MAGIC VOLKSWAGEN has been used
- 7) For model 00160 ZIP ULTRA, sum of models 00150 ZIP FLASH and 00160 ZIP ULTRA has been considered
- 8) For model 00800 K7, historical data has been considered starting from 2007
- 9) For model 00808 K7 CITROEN, sum of models 00708 K7 CITROEN (old) and 00808 K7 CITROEN has been considered
- 10) For model 00809 K7 PEUGEOT, sum of models 00709 K7 PEUGEOT (old) and 00809 K7 PEUGEOT has been considered
- 11) For model 01530 T2 TR., sum of models 01546 T2 TR. NORAUTO and 01530 T2 TR. has been considered



In the attached Excel file you will find detailed size split for each model in terms of % and volume referred to the scenario FC1 and “Trade off” in slide 3. The split needs to be validated

For some sizes, the volumes are unrealistic and need to be confirmed

For each item a new value for the percentage need to be provided (in case of variation other items belonging to the same model have to be adjusted in order to meet the total value)

Family	Model	Size	SEASON 2004		SEASON 2005		SEASON 2006		FORECAST SEASON 2007			Note
			%	Quantity	%	Quantity	%	Quantity	%	FC1 qty	Trade off qty	
01_Passenger (except K7 and K-Summit)	00030 NP-COMFORT MAGIC (2005)	045	0,9%	756	0,8%	174	0,2%	59	0,0%	0	0	trend goes to zero
		050	13,2%	10.939	8,6%	1.818	5,6%	1.407	1,6%	552	828	too big decrease compared to previous season
		080	13,3%	11.078	9,3%	1.981	6,8%	1.710	3,3%	1.172	1.758	too big decrease compared to previous season
	00030 NP-COMFORT MAGIC (2005)	097	1,1%	916	3,3%	706	3,5%	877	5,0%	1.778	2.667	too big increase compared to previous season
		00080 NP-T2 MAGIC (2005)	097	0,7%	281	2,4%	317	1,7%	237	2,6%	527	791
	00160 ZIP ULTRA	065	0,0%	0	0,0%	0	6,3%	660	8,4%	1.098	1.647	too big increase compared to previous season
		01003 T9 2006	080	13,7%	15.238	11,2%	3.235	8,5%	2.674	5,9%	2.843	4.264
	01140 FLY-A (K14)	095	7,7%	8.584	6,7%	1.919	10,0%	3.153	10,4%	5.005	7.508	too small increase compared to market insights
		095	6,4%	501	7,1%	135	5,5%	72	5,5%	80	120	unexpected decrease compared to market insights
	01220 E12 SIMAKA	065	3,3%	921	1,6%	111	3,6%	366	3,1%	298	447	unexpected decrease compared to market insights
		080	24,8%	6.991	25,5%	1.722	27,6%	2.841	28,8%	2.759	4.138	unexpected decrease compared to market insights
	01226 SPEEDY 2005	080	15,2%	5.648	16,3%	4.690	15,4%	4.422	15,8%	4.814	7.221	unexpected decrease compared to market insights
095		1,6%	576	0,9%	252	1,6%	450	1,3%	410	615	unexpected decrease compared to market insights	
01228 NP-ZIP 12 2005	080	16,9%	5.403	16,7%	4.314	16,5%	1.752	16,2%	1.623	2.434	too small increase compared to market insights	
	065	6,2%	6.021	4,9%	1.431	6,3%	1.491	5,9%	1.645	2.468	unexpected decrease compared to market insights	
01290 E9 SIMAKA	065	6,2%	6.021	4,9%	1.431	6,3%	1.491	5,9%	1.645	2.468	unexpected decrease compared to market insights	
	065	0,8%	1	4,8%	552	3,7%	851	2,6%	750	1.016	too big decrease compared to previous season	
02_K7	00800 K7 PLUS	080	47,2%	60	13,6%	1.564	9,4%	2.168	5,2%	1.512	2.049	too big decrease compared to previous season
		080	47,2%	60	13,6%	1.564	9,4%	2.168	5,2%	1.512	2.049	too big decrease compared to previous season
05_Light Transport (with cable)	01530 NP-T2 TR.	220	12,9%	4.598	8,9%	1.143	9,1%	2.460	5,7%	1.460	1.937	too big decrease compared to previous season
		250	6,5%	2.370	4,3%	612	4,0%	1.079	2,1%	528	700	too big decrease compared to previous season
	01570 FLY-A TR.	220	17,4%	2.193	12,3%	900	10,5%	634	6,4%	388	515	too big decrease compared to previous season
		235	4,9%	613	9,2%	673	11,3%	686	14,9%	898	1.191	too big increase compared to previous season
240	12,2%	1.531	8,9%	649	7,2%	433	4,4%	264	350	too big decrease compared to previous season		
09_Truck (+ Light Transp. without cable)	01610 POLAR TR.	235	1,4%	38	4,3%	74	4,6%	110	6,5%	157	199	too big increase compared to previous season
	01730 NP-T2 AUT.	320	23,6%	1.103	17,1%	377	15,1%	266	10,1%	212	269	too big decrease compared to previous season
	01810 POLAR AUT.	320	25,8%	1.927	16,1%	669	12,7%	677	5,1%	266	337	too big decrease compared to previous season
	01850 RALLYE AUT.	390	0,2%	8	0,3%	8	4,8%	84	6,3%	95	121	too big increase compared to previous season
10_Special Application	01940 SUPERTRACTOR	310	2,4%	43	0,5%	7	0,6%	6	0,0%	0	0	trend goes to zero
		370	6,6%	117	3,4%	51	3,8%	39	1,8%	25	30	too big decrease compared to previous season
		373	1,2%	22	3,3%	50	4,0%	41	5,6%	77	91	too big increase compared to previous season
		830	6,0%	107	4,7%	71	3,3%	34	2,0%	27	32	too big decrease compared to previous season
	01950 DR	520	10,7%	361	7,1%	143	6,5%	166	3,9%	114	135	too big decrease compared to previous season
		860	0,9%	29	0,4%	8	0,3%	8	0,0%	0	0	trend goes to zero
		01978 IMPACT MM.8,0	570	0,0%	0	6,1%	10	4,9%	12	8,4%	22	26

6. Scelta di ubicazione dell'impianto

- **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**

6. Scelta di ubicazione dell'impianto

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

6. Scelta di ubicazione dell'impianto

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

6. Scelta di ubicazione dell'impianto

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

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	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

7. Scelte tecnologiche e definizione degli impianti

- **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**

Definizione degli impianti

- **For the Model A:**
 1. **Press line**
 2. **Painting**
 3. **Welding**
 4. **Assembling**
- **For the Model B:**
 1. **Painting**
 2. **Assembling**

Esempio: Stampaggio materie plastiche









Esempio: isole/linee di assemblaggio























