

Argomenti:

- Correzione compito;
- Altri esercizi;
- I passi di progettazione di un impianto industriale
- Frazionamento, dimensionamento e localizzazione (definizioni)
- I concetti tecnico - economici

Correzione compito:

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Periodo 1	60	1	23	25	15	28	28	11	20	0
Periodo 2	90	2,5	32	26	63	42	18	7		
Periodo 3	25	0,25	8	2	66	7	77	11		
Periodo 4	33	0,25	12	3	66	7	84	28		
Periodo 5	60	1	44	46	112	28	112	8		
TOT tempo (h)		4								
Produzioni medi		28								
R.C./TOT_tempo										

Altri esercizi (da slide accumulatore polmone):

Esercizio 3:

1. Calcoliamo la richiesta cumulata;

Esercizio
Determinare il volume dell'accumulatore polmone in grado di soddisfare la richiesta in (tot), e calcolare il livello di riempimento all'inizio del ciclo.

Ora	Richiesta q(t) [m³/h]
1	300
2	25
3	25
4	255
5	58
6	146
7	287
8	58
9	27

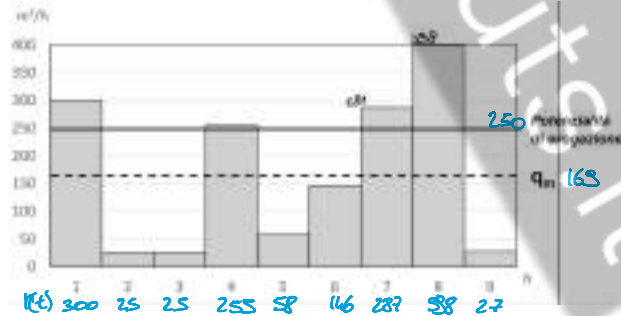
Ora	Periodo	Richiesta q(t)	R.C.	V(t)	P(t)	V(t)	Stato eff.
1	1	300	300	169	112	112	112
2	1	25	325	169	112	112	112
3	1	25	350	169	112	112	112
4	2	255	605	169	112	112	112
5	2	58	663	169	112	112	112
6	3	146	809	169	112	112	112
7	3	287	1096	169	112	112	112
8	3	58	1154	169	112	112	112
9	4	27	1181	169	112	112	112

PM: 169
Dimensioni: 247
Materiale: 142

ERRORI QUANTITATIVI:
- ACC GUARDA SEMPRE
E SEMPRE P, R (CUMULATE)
- DIMENSIONARE L'ACC. AL
PUNTO DI MASSIMO CARICHI
(QUELLO DI FINITO)

VERIFICA
VALORI > 20
SENPRE

Esercizio 3-bis:



-> Determinare il volume dell'accumulatore polmone in grado di soddisfare la richiesta con **potenzialità di erogazione = 250 m³/h** (ossia maggiore rispetto alla richiesta media pari a 169m³/h).

- 1°) DIMENSIONA ACC.
- 2°) CALCOLA QUANTITÀ IN ECCESSO.

QUANTO PRODURRE:

-> Richiesta NEC.
- P7: 38
- P8: 148 } **185 m³** -> Riempi. i: 50;
-> VOLUME DELL'ACCUMULATORE.

-> Periodo 6: 250 - 146 = 104
-> Periodo 7: 81

DOVE PRODURRE:
(SI LAVORA X CAPACITÀ)
RESIDUA

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Produz.	250	25	30	250	131	250	250	250	27
Accum. i	50	0	0	5	0	81	185	148	0
D	300	25	25	255	58	146	287	58	27

SPAZIO NEC. DI ACCUMULAZ.

SE DISTRIBUISCO CORRETTAMENTE RISPETTO IL PRINCIPIO DI MINOR SPESA X MANTENIMENTO & SCOPA.

Lavorare per capacità residua:

1. Ci chiediamo quanto possiamo produrre prima del picco massimo:

$$\Rightarrow \times \text{CAPACITÀ RESIDUA } P(6) = P_{\text{MAX}} - D(6) = 250 - 146 = 104 \text{ m}^3$$

CAPACITÀ RESIDUA

2. Ci chiediamo se la capacità residua riesce a coprire il picco:

→ Richiesta picco: 185;
 → CAP. RES. < Ric. PICCO ⇒ PRODUCO NEL PERIODO 5.

Esercizio 4:

Un impianto produce un servizio accumulabile richiesto da due siti produttivi (Stab 1 e Stab 2). Il profilo di richiesta (ciclico) è riportato in tabella. L'unica tipologia di impianto di cui si conoscono i costi ha una potenzialità pari a 100 unità/h e un costo pari a 50.000 € (m = 0,7). Si richiede di:

- Determinare il costo di investimento dell'impianto ipotizzando una potenzialità installata pari a 1,1 volte la potenzialità richiesta media (si supponga che l'impianto funzioni solamente nella fascia oraria 6-18);
- Ipotizzando che la capacità installata per l'impianto sia quella calcolata al punto a), definire il profilo temporale di erogazione dell'impianto (nell'arco orario 6-18) avendo l'obiettivo di ridurre al minimo sia la capacità dell'accumulatore che la giacenza media di unità nell'accumulatore;
- Determinare, inoltre, il volume minimo dell'accumulatore.

Fascia oraria	Stab 1 (unità/h)	Stab 2 (unità/h)
6 - 10	800	1000
10 - 12	200	250
12 - 18	800	900

= 1800 u/h
 = 450 u/h
 = 1700 u/h

-> Tralasciamo il discorso costi, ci focalizzeremo sui volumi di produzione, il volume di cumulazione tra i due stabilimenti.

-> DATI: potenzialità installata: 1,1 potenzialità media richiesta.

-> RICHIESTE: profilo temporale di produzione (minimizzando il volume dell'accumulatore/ giacenza media);

-> In questo caso la dimensione dell'accumulatore sarà data dalla somma di tutti i picchi iniziali.

Durata	Durata?	R(t)	Rr cum su fascia h	R(t)	p(t)	P(t)3	
[min]	[h]	[u/h]	[u]	[u]	[u]	[u]	
240	4	1800	7200	7200	6100	6100	
120	2	450	900	8100	3050	9150	
360	6	1700	10200	18300	9150	18300	
P_m	1525						
P_max	1677,5	Tiene conto della capacità massima a 1.1					

La progettazione degli impianti:

Scelte di frazionamento, dimensionamento e localizzazione

1. Passi di progettazione:

1. **Individuazione** dei **requisiti** di funzionamento (le utenze) (quantità, qualità, tempo, ecc.)
 - Domanda: se è costante (richiesta di penne e matite durante l'anno) o incostante (panettoni);
 - Ubicazione della domanda: come varia a seconda delle aree geografiche.
2. **Esame** delle **alternative** di realizzazione disponibili. Per ciascuna di queste:
 - Scelta del grado di **frazionamento**.
 - Macro-**selezione** dei **componenti** dell'impianto (macchine, generatori, trasportatori, etc.)
 - **Dimensionamento** dei componenti
 - > Si produce tenendo una scorta di sicurezza o senza la scorta di sicurezza? Sovradimensioniamo o meno?
 - Scelta di **localizzazione** dei generatori;
 - > sapendo come varia la domanda e com'è distribuita nel territorio e il numero di impianti preferiamo centralizzare (Minori costi impianto produttivo, costosa rete di distribuzione) la produzione o avere due impianti separati? (difficile valutazione)
 - **Check normativo**: sicurezza, igiene, standardizzazione, ecc.
 - Analisi **economica** delle alternative, per conoscere quelle più vantaggiosa.
3. Scelta dell'alternativa migliore
4. Esecuzione del progetto di dettaglio
5. Realizzazione del progetto

2. Frazionamento, dimensionamento e localizzazione:

-> **OBJ**: o risponde alla modalità con cui si intende evadere la domanda dal punto di vista del numero degli impianti di produzione/generazione.

-> Tale fattore è da **abbinare** alla **scelta della localizzazione rispetto alle utenze**.

-> Alcune definizioni:

- **FRAZIONATO**: è il caso di un impianto in cui la richiesta totale venga soddisfatta attraverso più unità di produzione/generazione;
 - > Riferito ad un problema di produzione;
- **CENTRALIZZATO**: è il caso in cui la potenzialità necessaria venga messa a disposizione da un impianto localizzato (eventualmente frazionato) in un'unica centrale di produzione/generazione.
 - > Riferimento a un problema di localizzazione.

Scelta di dimensionamento:

La **scelta di dimensionamento** risponde alla domanda (di mercato o delle utenze): quanta potenzialità installare, stando ai requisiti evidenziati in fase di acquisizione dati sulla domanda?

- Se la domanda di mercato/utenze è **costante** nel tempo:
 - esattamente la domanda
 - più della domanda, per avere una riserva
- Se la domanda di mercato/utenze è **variabile** nel tempo:
 - la domanda massima attesa=> produciamo al massimo;
 - la domanda media, nel caso in cui il prodotto/servizio sia accumulabile => produciamo con un piano Chase.
 - sempre nel caso di prodotto/servizio accumulabile, più della domanda media (ma meno di quella massima), per avere una riserva e per risparmiare sull'accumulatore.
- ... e se si producesse meno della domanda?

Scelta di localizzazione:

La **scelta di localizzazione** (sia in termini di centralizzazione vs. decentralizzazione, che più generali di collocazione geografica in rapporto a fattori esogeni quali le esigenze di approvvigionamento, il mercato di sbocco, incentivi, situazione geo-politica, ecc.) prende in considerazione la modalità attraverso cui, con un'opportuna localizzazione degli impianti di produzione/generazione, ottimizzare:

- Le attività produttive:
 - minore costo dei fattori produttivi (es. materiali)
 - contesto più adatto (es. minori restrizioni legislative, tassazione)

FRAZIONAMENTO:

-> Es: abbiamo un impianto e dobbiamo produrre 100 unità. Queste 100 le produciamo su un impianto unico o su più impianti? Nel caso di guasti? Conviene avere più impianti. Per quanto riguarda i costi di produzione? Conviene un solo impianto.

MI: ANALIZZARE.

- Le attività di distribuzione:
 - prossimità alle utenze:
 - minori costi
 - minori tempi
- > Fa riferimento a centralizzazione e decentralizzazione.

Problema: miglior localizzazione

-> Si possono affrontare i problemi di ricerca della migliore localizzazione di un impianto all'interno di una rete di utenze secondo alcuni modelli:

- Un generatore, Centralizzato;
- Più generatori, centralizzati
- Più generatori, decentralizzati;

Frazionamento e centralizzazione:

- Frazionamento (collegato alla generazione di un servizio)= elasticità: permette di variare la produzione in maniera elastica rispetto alla variazione della domanda
- Centralizzazione: collegato al sistema di produzione.

Disponibilità del sistema, unità stand-by:

-> Possiamo decidere di tenere delle generazioni in "stand-by", ovvero, un'unità (impianto) aggiuntiva che nella maggior parte dei casi non lavora, ma nel caso di guasti si attiva.

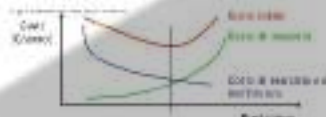
	Frazionamento 🇨🇪	Non frazionamento 🇨🇪
Centralizzazione 🇨🇪	<p><i>Pro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità • Elasticità di funzionamento <p><i>Contro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Economie di scala • Costi di distribuzione ↑ • Costo di generazione (a rendimento nominale) 	<p><i>Pro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Economie di scala • Costo di generazione (a rendimento nominale) <p><i>Contro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità ↓ • Costi di distribuzione • Elasticità di funzionamento
Decentralizzazione 🇨🇪	<p><i>Pro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità • Elasticità di funzionamento • Costi di distribuzione <p><i>Contro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Economie di scala • Costo di generazione 	<p><i>Speculari</i></p> <p>Infattibile</p>

- F/NF → DISPONIB/ELASTICITÀ
- C/D → COSTI DISTRIBUZIONE

I costi rilevanti per la progettazione:

- > costi principali: costi impianto e costi di esercizio.
 - COSTI DI IMPIANTO: costi iniziali, per definire la logistica della rete di distribuzione, per comprare l'impianto (CAPEX);
 - > Valutati nell'intera vita dell'impianto (in €);
 - COSTI ESERCIZIO: costi di produzione, distribuzione e costi opportunità (dovuti alla mancanza di produzione); (OPEX);
 - > Valutati in periodi (in €/periodo);

-> I due costi, così come sono dati, non sono confrontabili, ma si possono confrontare calcolando il costo totale:



-> **OBI:** minimizzare il costo totale.

Le economie di scala:

- > DEF: fenomeno tecnico-economico per cui al crescere della potenzialità dell'impianto si osserva che:
 - Il **capitale fisso cresce**, ma in modo meno che proporzionale rispetto alla maggiore potenzialità;
 - > Dipende dal fattore di scala (minori sono le economie di scala, maggiore crescerà il costo fisso);
 - > Si può osservare:
 - o Nel costo di acquisto dell'impianto;
 - o In tutti i costi indiretti.
 - Il **costo variabile** Di produzione unitario del prodotto/servizio **decrece**.
- > Correlate al frazionamento / non frazionamento di un impianto

Impatto sui costi fissi:

-> Minore è il fattore di scala, maggiore è la forza delle economie.

-> Formula: $C = C_0 \left(\frac{P}{P_0} \right)^m$

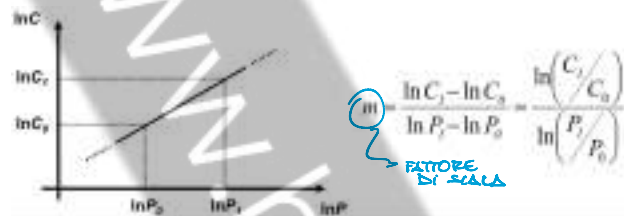
Es:

$$\rightarrow < 200 = 100 \cdot (2)^{0,7}$$

$$\rightarrow > 200 = 100 \cdot (2)^1$$



$$\hookrightarrow \ln C = k + m \cdot \ln \left(\frac{P}{P_0} \right) \rightarrow \times \text{RICAVARE IL GRAFICO.}$$



Esempio: settore chimico

- Gli impianti sono per lo più costituiti da organi cilindrici (serbatoi, mescolatori, reattori, tubazioni), che mantengono la forma geometrica al variare della potenzialità dell'impianto.
- 1. Le dimensioni di tali organi possono essere espresse in funzione del diametro dei componenti (D)
- 2. La potenzialità P è proporzionale al volume dell'impianto, ossia $P \propto h \cdot D^3$
- 3. Il costo è proporzionale alla superficie, ossia $C \propto h \cdot D^2$
- Pertanto, al raddoppiare del diametro, la potenzialità cresce di 8 volte, mentre il costo quadruplica soltanto, per cui il fattore di scala vale 2/3. La formula generale diventa:

$$C = C_0 \left(\frac{P}{P_0} \right)^{2/3}$$

$$\rightarrow m > 0,6 - 0,7$$

$$\rightarrow \frac{C}{C_0} = \left(\frac{P}{P_0} \right)^{2/3} \cdot \left[\frac{k \cdot (h \cdot D)^3}{k \cdot D^3} \right]^{2/3}$$

$$\frac{h \cdot (h \cdot D)^3}{h \cdot D} \cdot C = C_0 \left(\frac{P}{P_0} \right)^{2/3}$$

Esercizio 1: limite di validità

-> Appare chiaro che, per generare un'economia effettiva, l'incremento di capacità produttiva deve essere completamente sfruttato, come mostra l'esempio seguente.

-> Per soddisfare una domanda annua di 150 pezzi sono disponibili 2 tipi di impianti:

- Imp. 1; Capacità 50 pezzi/anno; Cf = 60 [€/anno]; Cv = 1 [€/pezzo]
- Imp. 2; Capacità 100 pezzi/anno; Cf = 100 [€/anno]; Cv = 0,9 [€/pezzo]

-> Abbiamo tre alternative:

1. 3 impianti da 50; (-> Dominata dalla seconda: abbiamo tre impianti (di più rispetto la seconda alternativa) e una capacità inferiore alla prima alternativa);
2. 2 impianti da 100;
3. Un impianto da 50 e un impianto da 100;

-> Impianto di tipo 1:

-> Sono necessari 3 impianti di capacità 50;

$$\left. \begin{array}{l} \rightarrow \text{Costi Fissi: } 3 \cdot 60 = 180 \text{ €/Y} \\ \rightarrow \text{Costi VAR: } 150 \cdot 1 = 150 \text{ €/Y} \end{array} \right\} \text{TOT} = 330 \text{ €/Y}$$

-> Impianto di tipo 2:

-> Sono necessari 2 impianti di capacità 100:

$$\left. \begin{array}{l} \rightarrow \text{Costi Fissi: } 2 \cdot 100 = 200 \text{ €/Y} \\ \rightarrow \text{Costi VAR: } 150 \cdot 0,9 = 135 \end{array} \right\} \text{TOT} = 335 \text{ €/Y}$$

Le economie di scala sono un fenomeno intimamente connesso ad un cambiamento nella tecnologia dell'impianto. Non lo si confonda quindi, in tipica ottica contabile, con l'effetto di riduzione del costo pieno industriale legato alla ripartizione dei costi fissi (costi fissi di impianto + costi fissi del servizio reso) su un volume maggiore di produzione

-> Impianto di tipo 3:

-> è necessario 1 impianto da 50:

$$\begin{aligned} \rightarrow C.F.: & 1 \cdot 60 + 1 \cdot 100 = 160 \\ \rightarrow C.V.: & 80 + 80 = 160 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} \rightarrow C.F.: \\ \rightarrow C.V.: \end{aligned}} \right\} \text{TOT. } 300 \text{€/Y}$$

-> I **costi di manutenzione** possono ritenersi **proporzionali al costo d'impianto**, se non crescenti in modo ancora più lento:

-> Il **costo del lavoro** è anch'esso meno che **proporzionale** alla **potenzialità dell'impianto**, soprattutto nel caso di impianti a elevata automazione. Ad esempio, negli impianti chimici il fattore di scala del costo del lavoro è stimato in $m = 0,25$

Impatto sui costi variabili

- Come detto, il costo variabile unitario di produzione tende a diminuire all'aumentare della potenzialità di un impianto. Questa riduzione si ripercuote in modo proporzionale sul costo complessivo, generando quindi un risparmio economico. Possibili determinanti sono:
 - il cambiamento intrinseco della tecnologia (es. da realizzazione per lavorazione con asportazione di truciolo a realizzazione per stampaggio)
 - il cambiamento nella configurazione del sistema produttivo (da configurazione per reparti a linea)
 - minori perdite energetiche per maggiore cura progettuale

Diseconomie di scala:

-> **DEF:** sono i maggiori costi che si generano (a livello di costi fissi e variabili) al crescere della dimensione dell'impianto.

- Maggiore è la produzione, minore diventa il margine.

-> Fenomeno opposto alle economie di scala

-> Problemi:

- Eccesso di risorse rispetto a quelle cui possiamo usufruire;
- Maggiore costo dell'impianto.
- Difficoltà coordinamento dei lavoratori;
- Demotivazione lavoratore;

Economie di scopo (sinergie):

-> **DEF:** viene definita come quella riduzione di costo che, a parità di livello di attività (= fatturato o ricavi), si realizza grazie all'introduzione di un impianto che possa essere sfruttato anche da altre produzioni già attive in azienda.

- Collegato al concetto di frazionamento/non frazionamento;

-> Es: possiamo introdurre una nuova tecnologia per aumentare la produzione. Decidiamo di introdurre la produzione di una nuova stampante. L'economia di costo sta nello sfruttare gli impianti già esistenti e le risorse anziché crearne di nuove.

Elasticità di frazionamento:

-> Ogni impianto ha una determinata produttività; il dimensionamento di un impianto dev'essere fatto a seconda di quanto pensiamo di produrre.

NON FRAZIONAMENTO DEL SERVIZIO/PRODUZIONE



-> Se vogliamo produrre a 70, che è inferiore al punto di ottimo, avremo meno efficienza.

-> Nel caso della scelta di un impianto unico o di una serie di impianti frazionati, avremo anche un diverso punto di ottimo: solitamente un singolo impianto con maggior potenzialità di targa (regime) avrà maggior efficienza di quella di un impianto con minor potenzialità di targa.

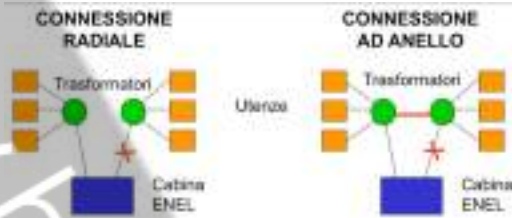


- Rispetto le quantità: un impianto solo è meno elastico dal punto di vista della produzione: perde subito efficienza se non si produce a potenzialità di regime. Più impianti invece hanno maggiore elasticità, l'efficienza non cala velocemente come nel caso di uno solo. Se invece produciamo alle potenzialità di targa è più efficiente lavorare con uno solo.



→ Δ STABILE \Rightarrow IMPIANTO SINGOLO
 → Δ VARIABILE \Rightarrow + IMP.

Configurazione della rete di trasporto:



Anello:

-> Anche se si guasta una parte della linea, riusciamo a fornire tutte le utenze.

- Maggiori connessioni \Rightarrow maggiori costi;
- Minori costi di inefficienza;

Radiale:

- Minori costi di trasporto;
- Maggiori costi di inefficienza.



Risoluzione esercizio 3:

In seguito ad un recente cambiamento tecnologico che ha comportato una sostanziale rivisitazione del ciclo produttivo di alcuni semilavorati, due utenze industriali (A e B) hanno necessità di un nuovo servizio (per 300 giorni all'anno) come riportato in tabella (UdS = Unità di Servizio)

Orario	Fabbisogno utenza A (UdS/h)	Fabbisogno utenza B (UdS/h)
7.00-11.00	80	200
11.00-15.00	130	200
15.00-17.00	200	200
17.00-23.00	80	200

La domanda di servizio va interamente soddisfatta, a causa degli alti costi di mancata produzione.

Un generatore di tale servizio è acquistabile a catalogo, con un costo (comprensivo di installazione) che segue una legge di scala con parametri $C_0 = 25.000 \text{ €}$, $P_0 = 60 \text{ UdS/h}$, $m = 0,7$. Esso è caratterizzato da un canone annuo di manutenzione (nel caso di più di un generatore, occorre considerare più canoni di manutenzione) che segue una legge di scala con parametri $C_0 = 4.000 \text{ €}$, $P_0 = 60 \text{ UdS/h}$, $m = 0,9$ e che garantisce una continuità di funzionamento praticamente del 100%. Il costo di generazione del servizio è variabile linearmente (estremi di riferimento: $0,08 \text{ €/UdS}$ per generatori di capacità 60 UdS/h , $0,04 \text{ €/UdS}$ per generatori di capacità 500 UdS/h). È possibile inoltre acquistare un accumulatore di capacità standard pari a 15.000 UdS (non installabile separatamente dal generatore) ad un costo pari a 1.500 € .

I generatori (o il generatore) sono installabili solamente nei pressi delle due utenze (che distano 80 m l'unadall'altra) o in un locale tecnico che dista 60 m dall'utenza A e 40 m dall'utenza B, e occorre considerare un rendimento di distribuzione pari a $0,98$ ogni 10 m di distanza.

Si commenti, alla luce delle informazioni fornite, quali sono le alternative progettuali.

-> Fabbisogno utenza B costante per tutte le fasce \Rightarrow Influenza la produzione.

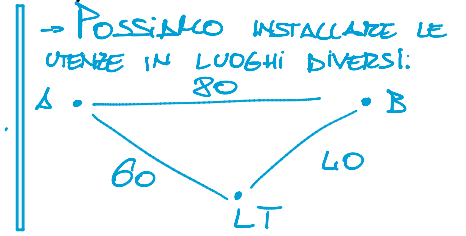


LT: LOCALE TECNICO

o DATI:

-> Costi IMPIANTO:

- COSTO GENERATORE.
 - COSTO ACCUMULATORE (POSSIBILITÀ).
- > Costi OPERATIVI:
- COSTI MANUTENZIONE
 - COSTO GENERAZIONE.



-> Considerazioni:

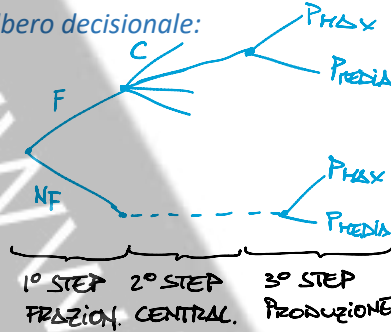
1. Dobbiamo frazionare o no?
2. Dobbiamo centralizzare o meno?
3. Dimensionamento: utilizziamo l'accumulatore?

ORDINE DI RISOLUZIONE.



-> Spesso è impossibile andare a calcolare tutti i possibili scenari => possiamo vedere dei ragionamenti a monte per andare a scartare alcuni scenari.

Metodo: albero decisionale:



F: FRAZIONAMENTO
NF: NON FRAZIONO

-> Altre opzioni correlate alla centralizzazione.

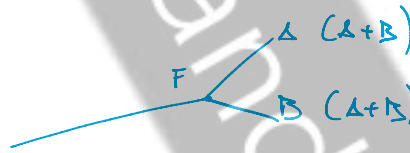
C: CENTRALIZZAZIONE.



-> Accumulatore: ne basta uno, ha capacità pressoché infinita per questo problema;

-> Costi: dipendono dalla produzione, se utilizziamo la produzione massima, possiamo evitare l'accumulatore, ma avremo un costo maggiore. Se produciamo con la prod media => dobbiamo mettere l'accumulatore.

-> Centralizzo/non centralizzo:



} Se centralizzo produco in un luogo quello che deciderò per su due impianti.

