

CENTRALIZZAZIONE E FRAZIONAMENTO

Definizioni

Il concetto di frazionamento, o meglio grado di frazionamento consiste nel capire la numerosità di impianti che vogliamo soddisfare la capacità produttiva. Definiamo centralizzato un sistema in cui la potenzialità necessaria per i requisiti prima individuati venga messa a disposizione da un solo impianto. In caso contrario diremo frazionato un impianto in cui la richiesta totale venga esaudita attraverso più di un impianto. Questo secondo caso si suddivide in totalmente frazionato o parzialmente frazionato.

Dimensionamento

La scelta di dimensionamento (scelta tra centralizzazione e frazionamento) risponde alla domanda quanta potenzialità bisogna installare? Ipotizzando di avere una domanda costante nel tempo (caso ideale perché non succede quasi mai per i beni, può invece essere una situazione reale per i servizi) si può:

- Installare esattamente la domanda
- Installare più della domanda per avere una riserva.

Se la domanda invece è variabile nel tempo si può:

- Installare la domanda massima attesa: ciò potrebbe però comportare una parte di essa inutilizzata che comporta chiaramente un certo costo
- Installare la domanda media: questo richiede che il prodotto o il servizio sia accumulabile oppure più della domanda media per avere una riserva.

Finora tutti questi casi sono accumulati dal fatto che si produce in ogni caso almeno quanto il mercato richiede. Se si producesse meno della domanda bisogna capire bene quanto sia effettivamente l'impatto sia in termini di costi dell'impianto che dei clienti.

Localizzazione

L'altro punto fondamentale è capire dove localizzare gli impianti. La scelta di localizzazione 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 e contesto più adatto
- Le attività di distribuzione = prossimità alle utenze e migliori rendimenti di distribuzione

In generale noi affronteremo problemi di ricerca del migliorare localizzazione di un impianto di produzione/servizio all'interno di una rete di utenze. Ecco alcuni degli aspetti che indagheremo:

- Un solo generatore da posizionare nel luogo opportuno
- Più di un generatore tutti posizionati nel luogo opportuno
- Più di un generatore ciascuno posizionato vicino a particolari utenze

Come sempre la scelta opportuna va fatta considerando l'impatto economico delle diverse opzioni. Per impostare correttamente l'analisi economica, analizziamo quali sono i diversi termini che devono essere presi in considerazione:

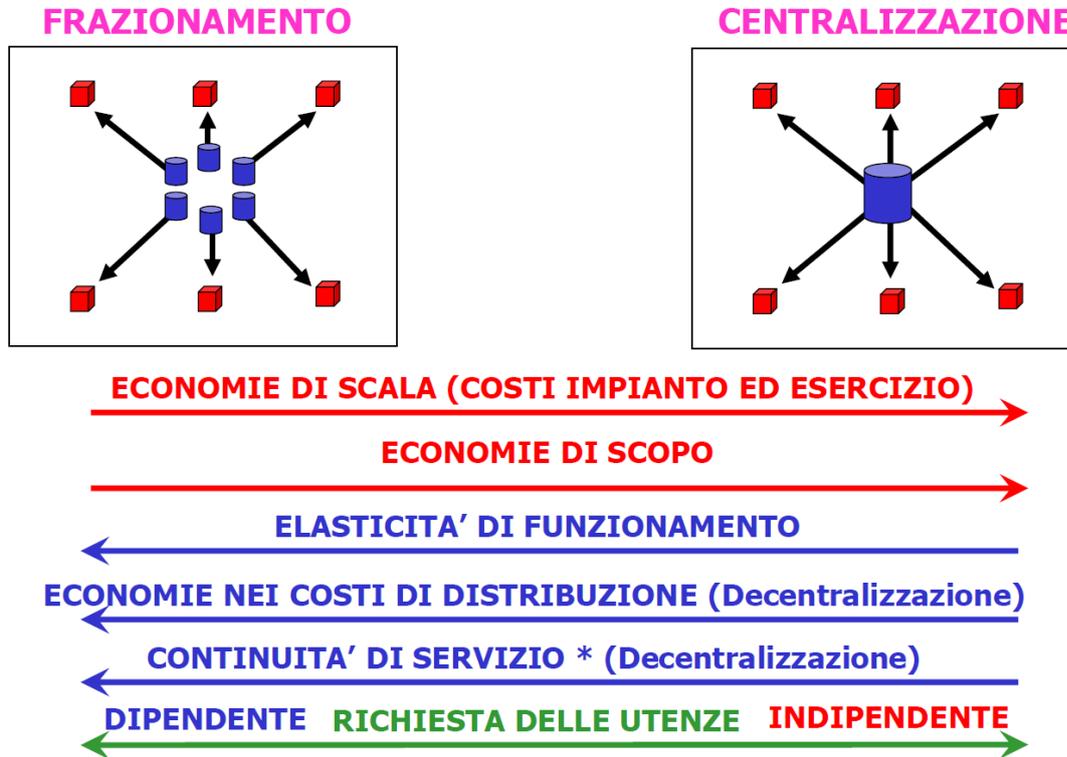
- Costi di impianto: impianti di produzione, sistemi di accumulo e riserva, impianti di distribuzione.
- Costi di esercizio: produzione, distribuzione, costi opportunità legati alla mancata produzione. I costi di opportunità possono essere dovuti sia all'inefficienza tecnica (impianto rotto ad esempio) che alla potenzialità. Tali due cause si possono sovrapporre: l'impianto può essere rotto, se non so soddisfare la domanda in termini di potenzialità, l'inefficienza tecnica è smorzata; viceversa, può avendo magari tanta potenzialità, se l'impianto è rotto, non si è in grado di soddisfare comunque la domanda.

L'obiettivo chiaramente è minimizzare il costo totale.



Centralizzato o frazionato?

Vediamo ora alcuni fattori che permettono di optare per un impianto centralizzato o uno frazionato tenendo presente che:



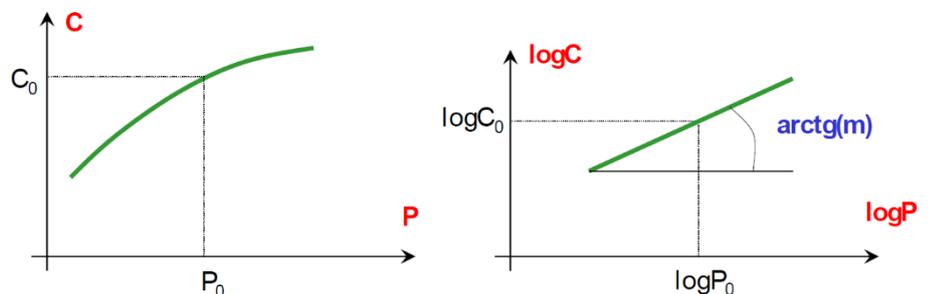
- Economia di scala = si definisce economia di scala quel fenomeno per cui al crescere della potenzialità di un impianto si osserva che il costo variabile di produzione del servizio decresce mentre il costo fisso cresce ma in modo meno che proporzionale [Se si ha una prestazione quando questa aumenta il costo non aumenta in maniera proporzionale ma un po' meno. Esempio chiavetta usb, doppia capacità non implica costo doppio, il costo è sempre meno del doppio]. Se esistono forti economie di scala si è propensi a scegliere un impianto centralizzato. La crescita del costo fisso sul piano logaritmico è una retta. L'incremento del costo fisso, e quindi una forte economia di scala, dipende da:

- Costo di acquisto dell'impianto = empiricamente si ricava che all'aumento della sua potenzialità P il costo d'acquisto C cresce con legge lineare in un piano bilogaritmico secondo la legge:

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

$$\log C = m * \log P + q$$

$$q = \log C_0 - m * \log P_0$$



- Costi di manutenzione = possono ritenersi proporzionali al costo d'impianto
- Costo del lavoro = ad elevata rigidità nel panorama legislativo italiano è anch'esso proporzionale alla potenzialità dell'impatto (gli oneri finanziari sono proporzionali ai costi d'impianto)

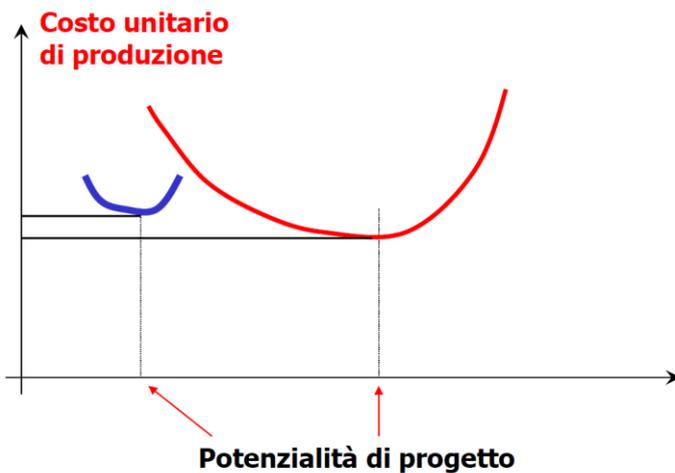
Il costo dell'energia porta a centralizzare.

- Economie di scopo = si definisce economia di scopo quella riduzione di costo che a parità di livello di attività si realizza grazie all'introduzione di un impianto che possa essere sfruttato

anche da altre produzioni già attive in azienda. É anche nota come sinergia. In altre parole si realizzano economie di scopo se, grazie all'introduzione dell'impianto, esiste almeno un mix produttivo tale per cui a parità di fatturato il suo costo di produzione sia inferiore al costo di produzione dei singoli prodotti del mix produttivo. Si ha dunque la possibilità di sfruttare lo stesso impianto per poter in qualche modo generare lo stesso livello produttivo ma con un costo inferiore (esempio coperte e costumi da bagno). Se esistono economie di scopo, può essere conveniente centralizzare l'impianto.

- Elasticità di funzionamento = si definisce elasticità di un impianto di generazione la sua capacità di operare in condizioni differenti da quelle di regime senza sopportare eccessivi aggravii di costo. Il costo unitario di produzione ha generalmente un andamento tendenzialmente ad U; nel suo minimo si ha il punto di funzionamento degli impianti. L'impianto nello specifico risulterebbe ben progettato se funzionasse al minimo dei costi unitari di produzione. Nell'area attorno al minimo di questa curva il costo unitario di produzione varia di pochissimo quindi può essere considerato costante. Eventualmente converrebbe spostarsi a destra così da avere volumi maggiori e ricavi più elevati mentre a sinistra si hanno volumi inferiori e dunque il costo unitario deve essere spartito in costi fissi che sono maggiori. Impianti più piccoli hanno normalmente rendimenti più bassi ma costi unitari più alti. Se installassi una capacità complessiva frazionando e di volta in volta si utilizzano quelle necessarie in funzione della richiesta. Se c'è bisogno di una forte elasticità di funzionamento l'impianto frazionato può risultare una scelta migliore rispetto a quello centralizzato. Dunque al crescere dell'elasticità dell'impianto decresce la necessità di centralizzare poiché i generatori riescono a "seguire" la variabilità della richiesta senza sostenere costi eccessivi.

CENTRALIZZAZIONE DEL SERVIZIO

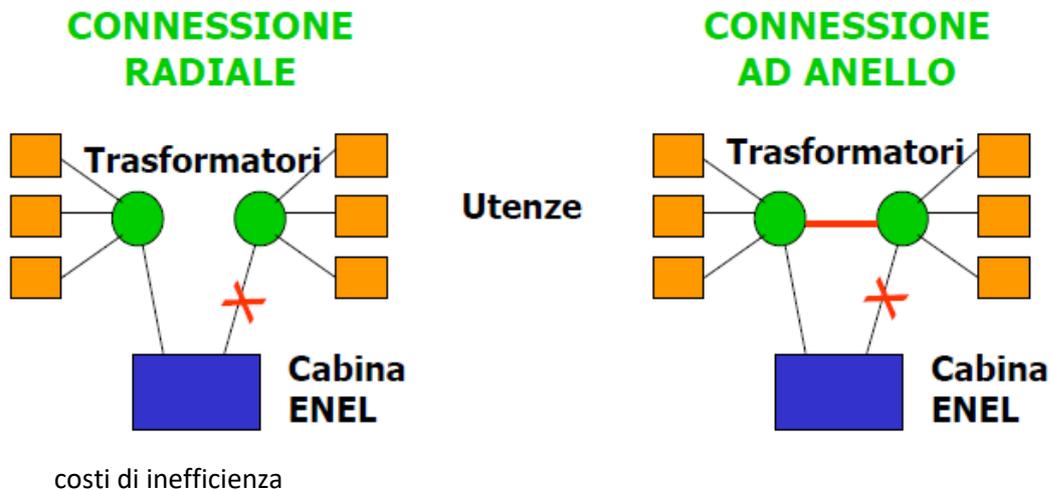


FRAZIONAMENTO DEL SERVIZIO

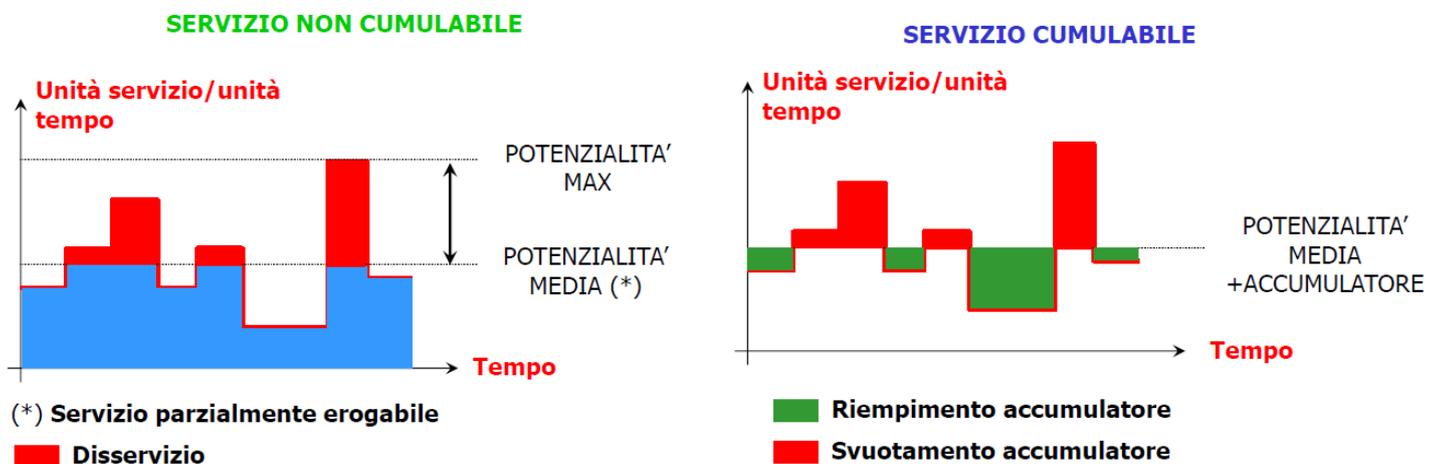


- Economie nei costi di distribuzione = se si può frazionare si può dedicare un impianto di produzione più vicini localizzarli più vicine alle utenze e quindi ogni impianto potrà fornire a una o più gruppi di utenze così da ridurre la distanza media del generatore dalle utenze. Ciò comporta un abbassamento di tutti i costi di impianto e di esercizio. Avendo un impianto centralizzato aumenta la distanza media e quindi a aumenta anche il costo dell'impianto e quello di esercizio. Frazionando invece ci sono di perdite (esercizio) e di impianto si riducono notevolmente. A parità di schema impiantistico ci sono due configurazioni della rete di trasporto:
 - Connessione radiale = i trasformatori non sono connessi tra loro e si hanno quindi minori costi di investimento e maggiori costi di inefficienza.
 - Connessione ad anello = tutti i trasformatori sono collegati. Questa struttura ha un costo di impianto perché quella connessione tra i trasformatori ha un costo di

investimento e anche in parte di esercizio. Se però si interrompe la connessione tra corpo centrale e trasformatore non si interrompe la catena, si hanno dunque bassi



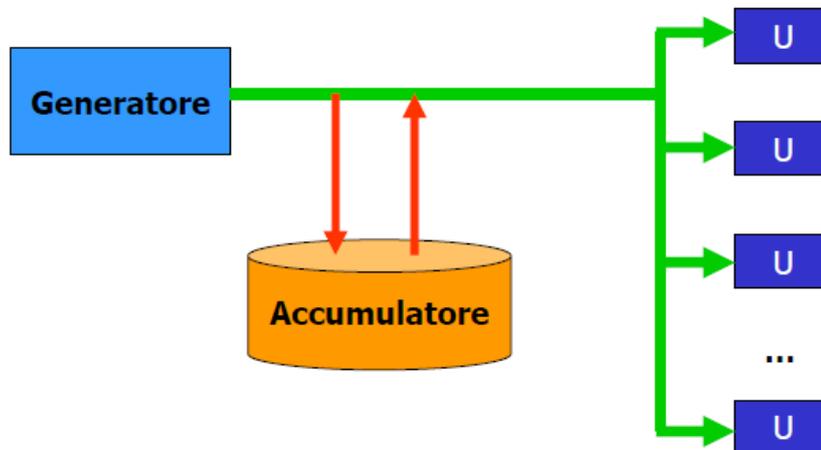
- Continuità di servizio = si può essere affidabile o disponibile nel generare un servizio. Se si ha un impianto frazionato tendenzialmente è difficile che tutti gli impianti possano guastarsi per la medesima causa. Se si fraziona un impianto e lo si decentralizza molte delle cause che possono interrompere la produzione cessano (incendi, scioperi, etc).
- Variabilità di richiesta delle utenze = quasi sempre nella pratica industriale il fabbisogno delle utenze non è costante nel tempo, ma presenta un andamento ciclico con picchi e valli; la richiesta media di servizio è quindi inferiore alla richiesta massima. Un fattore molto importante nella scelta tra centralizzazione e frazionamento è dunque la correlazione tra i picchi di consumo delle diverse utenze; quando dipendente porta verso un frazionamento quando indipendente porta verso un impianto centralizzato. Se le domande non sono dipendenti la domanda complessiva del servizio o prodotto non sarà mai maggiore della somma del picco di A e di B. Dunque il picco di A+B sarà sempre minore della somma del picco di A e del picco di B. A partita di servizio se guardo A e B separatamente potrei dover installare due capacità diverse. La situazione migliore si presenta se il servizio è cumulabile e quindi può stazionare per unità di tempo all'interno di un accumulatore o polmone. Chiaramente tenere un prodotto accumulato ha dei costi perché tenere un magazzino di per sé comporta un costo. In questi casi l'accumulo copre eventualmente il fabbisogno della media. Quindi in generale se un servizio è cumulabile si utilizza un accumulatore.



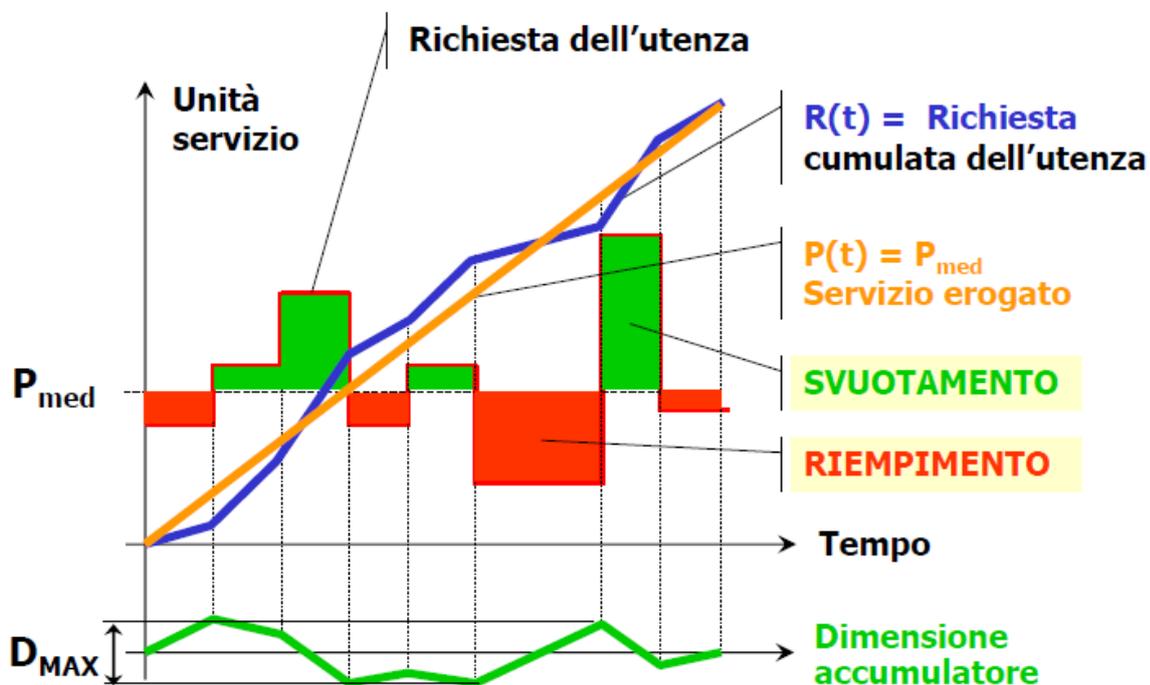
Dimensionamento dell'accumulatore

Se dunque il servizio è accumulabile è preferibile l'utilizzo di un accumulatore o polmone che verrà inserito nello schema impiantistico generale, evidentemente, tra il generatore e le utenze.

SCHEMA IMPIANTISTICO GENERALE



Per dimensionare l'accumulatore per prima cosa occorre comprendere la richiesta cumulata dell'utenza che nel grafico avrà l'andamento di una spezzata. Nelle zone in cui la richiesta del bene/servizio è maggiore di quella media la pendenza della retta sarà maggiore mentre nelle zone in cui la richiesta dell'utenza è inferiore al valore medio la retta avrà una pendenza inferiore. Chiaramente se si dovesse rappresentare il servizio erogato dal generatore si avrebbe una retta con estremi comuni alla spezzata della richiesta cumulata dell'utenza. Sommando la spezzata e la retta si ottiene l'andamento della dimensione dell'accumulatore.



Nello specifico per calcolare la dimensione dell'accumulatore si procede come segue:

- Si definisce una politica di utilizzo del generatore. In termini analitici questo porta alla definizione della funzione $P(t)$

- Si tracci l'integrale nel tempo della funzione di produzione $P(t)$ e della funzione $R(t)$ come fatto nella figura soprariportata
- Si determini la funzione $V(t)$ come differenza tra le due funzioni integrali:

$$V(t) = \int_0^t [P(u) - R(u)] du \quad t \in [0, T]$$

- La dimensione D dell'accumulatore è pari a: $D = \max\{V(t)\} - \min\{V(t)\}$

In tutti i casi in cui si sia dimensionato il generatore con potenzialità superiore alla richiesta media si ricordi che:

- In ogni caso la produzione cumulata ed il consumo cumulato del servizio devono uguagliarsi alla fine del periodo, pena l'inutilità del punto di disaccoppiamento progettato
- Modulando la potenzialità erogata, pur rimanendo sempre nella condizione in cui la P_{max} del generatore è inferiore alla R_{max} si riesce a ridurre la dimensione dell'accumulatore, lavorando sopra la media quando la richiesta delle utenze è più elevata e lavorando sotto la media nei casi speculari

Variabilità di richiesta delle utenze



(*) tanto più numerose sono le utenze tanto più la potenzialità da installare risulta vicina alla somma delle potenzialità medie delle singole utenze