

F. Bignucolo – Impianti di produzione dell'energia elettrica

SEZIONE A – INTRODUZIONE AGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE ELETTRICA

Capitolo 3

Tipologia delle centrali elettriche

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Classificazione delle centrali

Perché «centrale»?

- Agli albori dell'elettificazione, quando si utilizzava il sistema a corrente continua, l'impianto di produzione veniva collocato in **posizione baricentrica** ("centrale") rispetto ai carichi utilizzatori per limitare le perdite di trasmissione



Il baricentro è un punto bilanciato rispetto alle sollecitazioni (intese come entità della sollecitazione e distanza di applicazione)

	Consumo totale 2017	Produzione totale netta 2017	Produzione/consumo 2017
Piemonte	24,559	29,042	118%
Valle d'Aosta	941	2,808	298%
Lombardia	66,503	45,425	68%
Trentino Alto Adige	6,520	9,278	142%
Veneto	30,460	15,534	51%
Friuli Venezia Giulia	10,100	10,132	100%
Liguria	6,101	5,848	96%
Emilia Romagna	28,075	22,854	81%
Toscana	19,443	17,030	88%
Umbria	5,183	2,439	47%
Marche	6,899	3,306	48%
Lazio	21,921	20,039	91%
Abruzzi	6,184	4,935	80%
Molise	1,356	2,982	220%
Campania	16,847	11,120	66%
Puglia	17,018	31,570	186%
Basilicata	2,624	3,183	121%
Calabria	5,242	17,818	340%
Sicilia	17,478	17,480	100%
Sardegna	8,426	12,443	148%
Italia Settentrionale	173,259	140,921	81%
Italia Centrale	53,447	42,814	80%
Italia Meridionale e Insulare	75,175	101,530	135%
ITALIA	301,881	285,266	94%



Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Classificazione delle centrali

CENTRALI DI PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI:

- Da **fonte idraulica**:
 - Centrali idroelettriche ad acqua fluente
 - Centrali idroelettriche a bacino
 - Centrali idroelettriche a serbatoio
- Da fonte eolica: centrali eoliche (o **parchi eolici**)
- Da fonte solare:
 - **Centrali fotovoltaiche** (o parchi fotovoltaici)
 - Centrali termodinamiche con produzione di vapore
- Da fonte biomassa: centrali termoelettriche a biomassa
- Da fonte geotermica: centrali geotermiche

CENTRALI DI PRODUZIONE DA FONTI FOSSILI:

- Da **combustibili solidi** (Carboni): Centrali Termoelettriche con turbina a vapore
- Da **combustibili liquidi e gassosi** (Idrocarburi): Centrali Termoelettriche con turbina a vapore, turbogas, cicli combinati
- Da **combustibile nucleare**: Centrali Termo-Nucleari

3

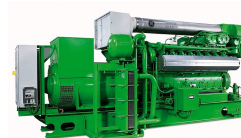
Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Configurazioni tipiche dello schema elettrico di centrale

- Definizione delle **schema unifilare**.
Elementi di influenza sono:
 - **Potenza nominale** della centrale
 - **Modalità di funzionamento** nelle quali l'impianto è destinato ad operare nell'ambito del sistema elettrico
- Lo schema unifilare dei **principali circuiti di potenza** riporta o permette di definire:
 - Caratteristiche salienti dei componenti identificati
 - Disposizione dei collegamenti
 - Numero degli apparecchi di interruzione e sezionamento
 - Entità dello spazio richiesto sia all'interno della centrale che nell'eventuale stazione di trasformazione e smistamento

Utilizzazione in loco della produzione elettrica (impianti industriali, abitazioni, ecc.)

- L'impianto non ha una propria stazione di trasformazione
- Si sfrutta il collegamento alla rete già esistente (dell'utenza)
- La tensione ai morsetti dei generatori è uguale a quella di distribuzione interna dell'utenza (o adattata a tale valore)



Produzione elettrica immessa in rete (a meno degli autoconsumi di centrale)

- Le regole di connessione riportano le specifiche tecniche da rispettare
- È in generale necessario elevare o adeguare la tensione dei generatori alla tensione nominale della rete nel punto di connessione (Point of Delivery, POD)
- Uso di trasformatori dedicati



4

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Topologia elettrica di centrale

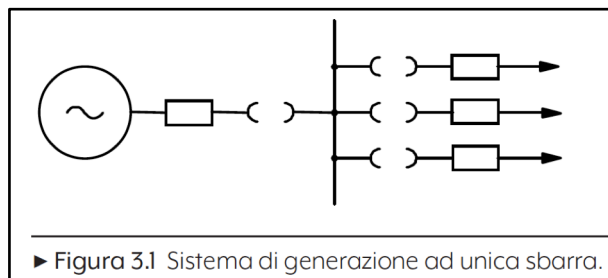
- **Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione**
 - Sistema ad unica sbarra
 - Sistema con sbarra di traslazione
 - Sistema a doppia sbarra
 - Sistema con schema ad “1 interruttore e ½”
- **Configurazioni per centrali collegate alla rete AT**
 - Sistema con sbarra in MT
 - Sistema a montante rigido
 - Sistema con trasformatore a tre avvolgimenti

5

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Topologia elettrica di centrale

- **Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione**
 - **Sistema ad unica sbarra**
 - Disposizione semplice ed economica
 - Il malfunzionamento di uno degli organi di interruzione compromette, parzialmente o totalmente, la produzione



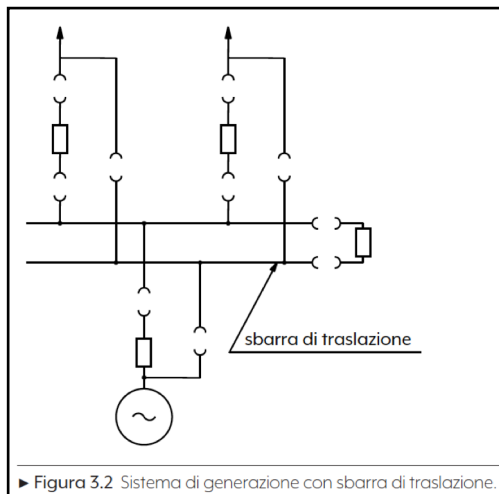
6

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Topologia elettrica di centrale

• Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione

- Sistema ad unica sbarra
- Sistema con sbarra di traslazione
 - Modificando lo stato dei sezionatori, l'interruttore tra le due sbarre può sostituirsi ad uno qualsiasi degli altri interruttori
 - Viene migliorata sensibilmente l'affidabilità dell'impianto (funzionamento N-1)



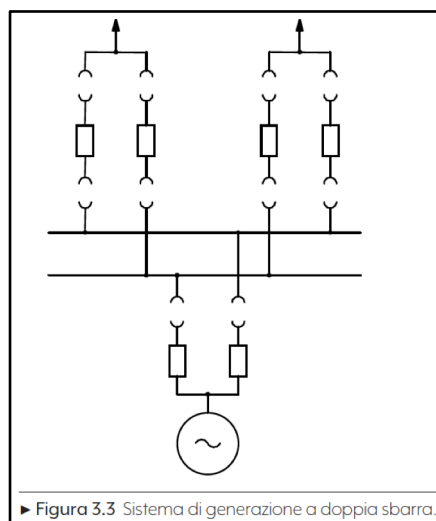
7

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Topologia elettrica di centrale

• Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione

- Sistema ad unica sbarra
- Sistema con sbarra di traslazione
- Sistema a doppia sbarra
 - Consente di eseguire manutenzioni alle sbarre e/o agli interruttori senza dover interrompere il servizio
 - D'altro canto, richiede un maggior ingombro per la stazione ed un onere economico maggiore ("raddoppiare" tutte le apparecchiature di manovra)



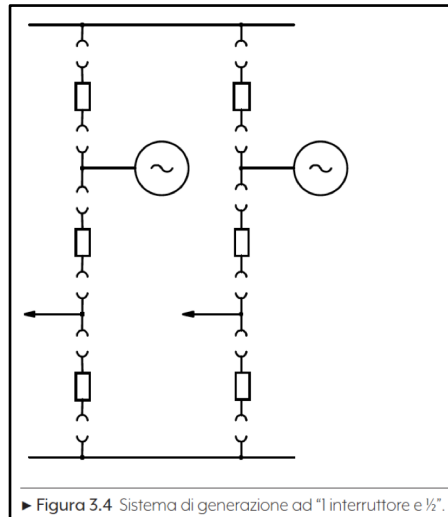
8

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Topologia elettrica di centrale

• Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione

- Sistema ad unica sbarra
- Sistema con sbarra di traslazione
- Sistema a doppia sbarra
- Sistema con schema ad "1 interruttore e ½"
 - Buon compromesso
 - Molto usato negli USA
 - I due gruppo generazione-carico possono essere tenuti separati, oppure entrambi i carichi possono essere alimentati con un solo gruppo (es. se uno dei tre interruttori di un ramo è in avaria)



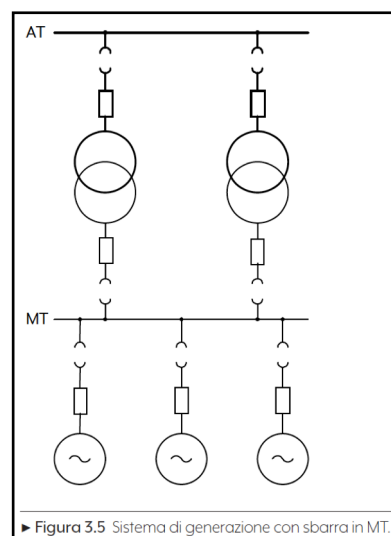
9

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

Topologia elettrica di centrale

• Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione

- Sistema ad unica sbarra
- Sistema con sbarra di traslazione
- Sistema a doppia sbarra
- Sistema con schema ad "1 interruttore e ½"
- Configurazioni per centrali collegate alla rete AT
 - Sistema con sbarra in MT
 - Tutti i generatori fanno capo ad un'unica sbarra
 - $N_{trasformatori}$ anche diverso da $N_{generatori}$
 - Con opportuno sovra-dimensionamento, il guasto o la manutenzione su un trasformatore non ha ripercussioni sulla producibilità dei singoli gruppi
 - È complesso proteggere i singoli generatori (correnti di cortocircuito MT molto elevate)



10

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

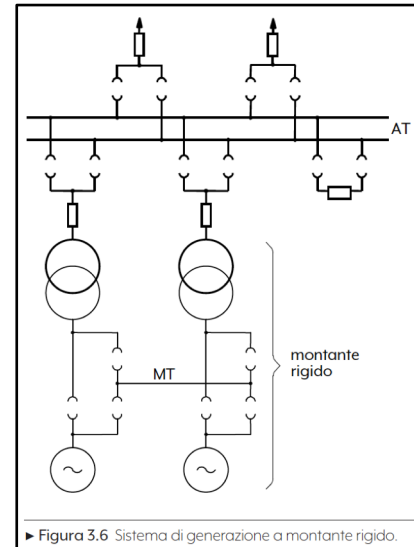
Topologia elettrica di centrale

• Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione

- Sistema ad unica sbarra
- Sistema con sbarra di traslazione
- Sistema a doppia sbarra
- Sistema con schema ad “1 interruttore e ½”

• Configurazioni per centrali collegate alla rete AT

- Sistema con sbarra in MT
- Sistema a montante rigido
 - Generalmente esercito con collegamento MT aperto
 - Correnti di cortocircuito MT minori
 - Non richiesti interruttori fra generatore e trasformatore (sarebbero superflui in quanto per un guasto del gruppo, sia trasformatore che generatore devono essere scollegate)
 - Maggiore flessibilità se si adotta una sbarra di traslazione in AT alla partenza delle linee



► Figura 3.6 Sistema di generazione a montante rigido.

11

Sezione A – Capitolo 3 – Tipologia delle centrali elettriche

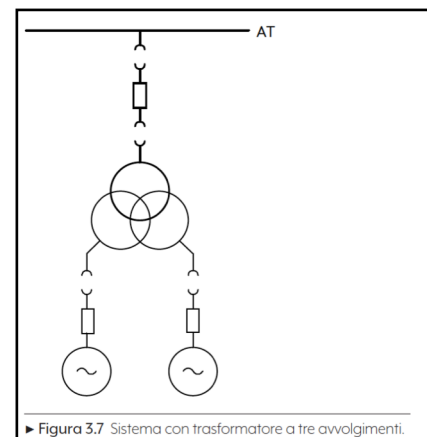
Topologia elettrica di centrale

• Configurazioni per centrali annesse ad impianti industriali in media tensione

- Sistema ad unica sbarra
- Sistema con sbarra di traslazione
- Sistema a doppia sbarra
- Sistema con schema ad “1 interruttore e ½”

• Configurazioni per centrali collegate alla rete AT

- Sistema con sbarra in MT
- Sistema a montante rigido
- Sistema con trasformatore a tre avvolgimenti
 - Evita l'incidenza del costo di due trasformatori indipendenti
 - Utilizzato soprattutto per macchine di modesta potenza da collegare alla rete AT o MT
 - Ciascun generatore ha un proprio interruttore per garantire la continuità del servizio con un gruppo in avaria



► Figura 3.7 Sistema con trasformatore a tre avvolgimenti.

12