

SMART GRID: Internet dell'Energia

Rete Elettrica Tradizionale

Il termine **GRID** tradizionalmente è usato per una rete elettrica che supporta tutte o in parte le seguenti operazioni:

- 1) Generazione dell'elettricità
- 2) Trasmissione dell'elettricità
- 3) Distribuzione dell'elettricità
- 4) Controllo della qualità, sicurezza, efficienza della fornitura

La generazione dell'elettricità è il processo che trasforma altre forme di energia (gas naturale, carbone, potenza nucleare, sole, vento) in elettricità.

E' Faraday, scienziato inglese, che negli anni 1820-1830 scopre i principi della generazione dell'energia elettrica: che può essere generata dal moto di una bobina o di un disco di rame tra i poli di un magnete. Questo principio viene usato ancora oggi.

Rete Elettrica Tradizionale

L'infrastruttura delle rete di distribuzione risale, concettualmente alla fine del 1800. In quegli anni era in corso un acceso dibattito (guerra delle correnti) su quale fosse la migliore strategia di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica che vedeva coinvolti, tra gli altri, Edison, Westinghouse e Tesla.

Le due tecnologie tra cui scegliere erano: corrente continua (DC) o corrente alternata (AC). Nel 1888, in una conferenza dell'AIEE, Tesla, sostenitore della trasmissione tramite corrente alternata, risolse il principale problema legato a quello che era l'uso principale di corrente elettrica, ossia l'alimentazione dei motori.

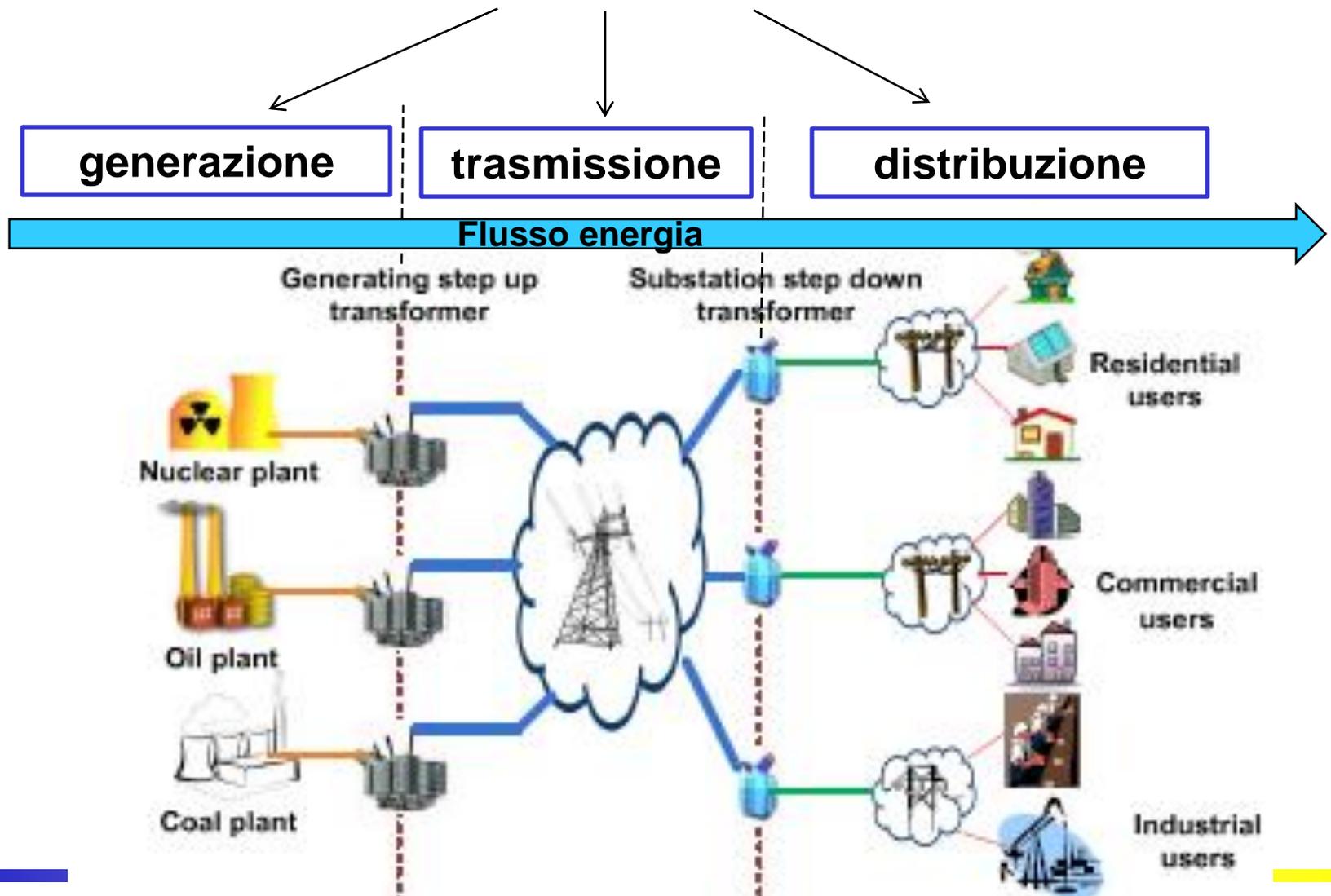


Corrente alternata

La rete odierna è grossomodo concepita come in quegli anni, quindi, piuttosto obsoleta

Con il termine SMART GRID (SG) ci si riferisce all'evoluzione delle attuali GRID in GRID che siano in grado di **rispondere** ad eventi che possono avvenire in qualsiasi punto della griglia (dalla generazione, alla trasmissione, alla distribuzione, al consumo), adottando delle **corrispondenti strategie**. (*torna il concetto di avere la capacità di adattarsi/reagire*)

Rete Elettrica Tradizionale



Rete Elettrica Tradizionale

- La rete elettrica tradizionale è UNIDIREZIONALE (sia in termini di flusso di energia che di informazione)
- L'elettricità generata da poche grandi centrali elettriche, da generatori ELETTROMECCANICI principalmente “alimentati” da forze come l'acqua (centrali idroelettriche) o motori di calore alimentati da combustione chimica (centrali termiche)
- In genere sono lontano da centri abitati

Il trasporto dell'energia prodotta nelle centrali fino alla rete di distribuzione (quella a cui sono collegati gli utenti finali) avviene tramite:

- la rete di trasmissione costituita da linee elettriche che collegano punti distanti tra loro centinaia di km, costituite da conduttori lineari isolati (le classiche linee aeree oppure i cavi interrati molto diffusi nei centri abitati). Per ridurre al minimo le perdite di energia lungo le linee di trasmissione, si innalza la tensione dell'energia elettrica trasportata dai 30kV massimi di produzione, a valori compresi tra 120, 380kV (Alta Tensione, AT).
- La rete di distribuzione si occupa del trasporto dell'energia ai clienti finali.

Rete Elettrica Tradizionale

Tipologia di clientela e livelli di tensione

I consumatori vanno dai grossi impianti industriali (che normalmente sono collegati alla rete ad alta tensione direttamente) alle utenze domestiche che invece sono collegate a reti a tensione più bassa proprie della rete di distribuzione.

TIPO DI TENSIONE	LIVELLO DI TENSIONE kV	TIPO DI CLIENTELA
Alta Tensione (AT)	32-150	Grande industria
Media Tensione (MT)	1-35	Industria e terziario
Bassa Tensione (BT)	< 1 (120V in USA e 220V in Europa)	Piccole e medie industrie – clientela domestica

Le modalità di produzione e distribuzione dell'energia elettrica, variano abbastanza da paese a paese.

Si noti per esempio che negli USA, una centralina MT/BT serve una decina di case, mentre in Europa una centralina MT/BT serve un centinaio di case

Rete Elettrica Tradizionale

Interconnessione di reti

All'inizio, la trasmissione dell'energia veniva gestita da diversi fornitori di energia elettrica, ognuno proprietario delle proprie centrali elettriche per servire i propri clienti. Si è capito subito però che la possibilità di interconnettere tra di loro le varie reti di trasmissione poteva permettere ad ognuno degli operatori di accedere a maggiori risorse e riserve, cosa che permetteva di gestire meglio i guasti (se una zona è servita da energia che viene dalla Francia, e si rompe, posso servire la stessa area con energia che proviene da altrove) e anche le fluttuazioni a volte inaspettate dei carichi sulla rete.



La rete si è quindi trasformata in una complessa interconnessione di reti elettriche gestite da operatori diversi

Rete Elettrica Tradizionale

Rete di Telecomunicazioni

Esistono già dei collegamenti dati a livello di generazione ma soprattutto di trasmissione su media tensione, utilizzati per il controllo e il monitoraggio della rete

Essi però fanno uso di diversi mezzi (fibra, power line, telefonia) e, soprattutto, diversi protocolli e sono dunque in larga parte non interoperabili

Per motivi economici invece, la rete di distribuzione è quasi completamente sprovvista di tecnologie di telecomunicazione.

In ogni caso, **NON** c'è un collegamento end-to-end bidirezionale (o comunque, la bidirezionalità è minima, esempio sono i telecomandi dalla centrale alle cabine di trasformazione a bassa tensione in seguito a telemisure)

Richiami su reti in regime sinusoidale

Generico bipolo alimentato da una tensione sinusoidale

$$v = V_M \cos(\omega t + \varphi_v)$$

$$i = I_M \cos(\omega t + \varphi_i)$$

$$\begin{aligned}
 p = vi &= \frac{1}{2} V_M I_M \cos(\varphi_v - \varphi_i) + \frac{1}{2} V_M I_M \cos(2\omega t + \varphi_v + \varphi_i) = \\
 &= VI \cos(\varphi_z) + VI \cos[(2\omega t + 2\varphi_i) + (\varphi_v - \varphi_i)] = \\
 &= VI \cos(\varphi_z) [1 + \cos 2(\omega t + \varphi_i)] - VI \sin(\varphi_z) \sin 2(\omega t + \varphi_i)
 \end{aligned}$$

Potenza istantanea

Termine sempre >0

Termine alternativamente > e < 0
con media nulla

Potenza media anche detta potenza attiva o potenza reale in quanto è effettivamente potenza che fluisce dal generatore al carico (è l'ampiezza del termine sempre positivo della potenza istantanea)

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = VI \cos \varphi_z$$

Si misura in Watt

Potenza reattiva è l'ampiezza del termine della potenza istantanea che oscilla
E rappresenta il valore di potenza con cui avviene lo scambio energetico tra il circuito e i campi nello spazio

$$Q = VI \sin \varphi_z$$

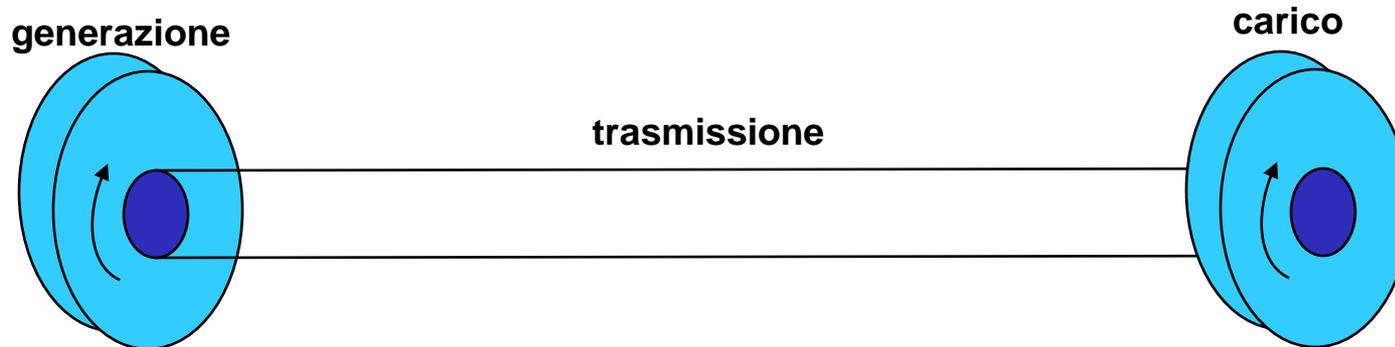
Si misura in volt-ampere reattivi

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Concetto base da capire per capire anche alcuni problemi che le SG cercano di risolvere:

**L'energia deve essere consumata quando e' generata!
Immagazzinare temporaneamente l'energia costa troppo!**



Possiamo immaginare che il sistema di generazione dell'energia e i carichi alla rete siano come due ruote collegate da un "albero" quasi rigido che puo' sopportare solo piccole torsioni. Le due ruote devono andare alla stessa velocità (stessa frequenza di rotazione) e nelle stessa direzione per evitare che l'albero si rompa. Supponendo che la ruota che rappresenta il carico, possa accelerare o decelerare improvvisamente (variazioni nella potenza assorbita dai carichi per via di utenze che si connettono o disconnettono o che richiedono più energia in certi periodi dell'anno o della giornata), la ruota "generazione" deve essere in grado di adattarsi riducendo o aumentando la velocità (energia prodotta).

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

In un gruppo generatore, costituito da un motore primo (turbina idraulica a vapore a gas), accoppiato ad un alternatore, l'equilibrio dinamico è mantenuto fisso fino a quando la potenza fornita dal primo è uguale e quella assorbita dal carico alimentato dall'alternatore, maggiorata naturalmente delle inevitabili perdite. In queste condizioni, la coppia motrice è uguale a quella resistente e la velocità di rotazione del gruppo, e quindi la frequenza della rete alimentata, si mantiene costante (velocità di sincronismo)

Quando l'uguaglianza delle potenze viene a cessare (generalmente per una variazione del carico fornito alla rete) la velocità del gruppo varia e conseguentemente varia la frequenza:

- Aumenta se vi è diminuzione della potenza erogata dall'alternatore
- Diminuisce in caso contrario

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Per fornire l'adeguata fornitura ai clienti (fornirgli la continuità e la qualità richieste) e ridurre al minimo le dispersioni è necessario che siano verificate le seguenti due condizioni:

1. Energia prodotta = energia richiesta
2. Devono essere rispettati vincoli di tensione e frequenza nei vari nodi delle rete

La **qualità** di una fornitura di energia elettrica è principalmente caratterizzata dalla continuità del servizio e dal mantenimento della tensione e della frequenza ai valori contrattuali

Il provvedimento C.I.P. n. 941 del 29 Agosto 1961 fissa la tolleranza sul valore nominale nella misura del +-10% per la tensione e del +-2% per la frequenza

La necessità di mantenere costanti o quasi i valori della tensione e della frequenza deriva, dal punto di vista dell'utenza dal fatto che gli apparecchi sono in genere adattati a funzionare solo per dati valori di tensione e della frequenza e tutt'al più possono tollerare piccole variazioni intorno a valori prefissati.

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

ESEMPIO #1

Per una lampada ad incandescenza un prolungato aumento della tensione può ridurre sensibilmente la vita della lampada stessa:

Secondo le norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) 34-1, fascicolo 95, art. 3.2.16, il rapporto tra la durata L1 di una lampada alla tensione nominale V1 e la durata L2 alla tensione V2>V1 è

$$\frac{L1}{L2} = \left(\frac{V2}{V1} \right)^n$$

dove n=13 per una lampada a vuoto e n=14 per lampade a gas

Viceversa, una diminuzione della tensione ne riduce l'intensità luminosa facendo assumere alla lampada una colorazione rossastra inadatta per una buona illuminazione (una variazione del 5% produce una diminuzione del flusso luminoso dell'ordine del 17-20%)

ESEMPIO #2

Per un motore asincrono (nel quale la coppia massima è proporzionale al quadrato della tensione) una diminuzione della tensione provoca in ogni caso un aumento dello scorrimento e quindi della corrente assorbita; se il motore già lavora al suo carico normale, questo aumento di corrente può essere di entità tale da provocare l'intervento dei relè di massima corrente e quindi il distacco del motore dalla rete e la sua bruciatura se le protezioni non funzionano

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

ESEMPIO #3

La velocità dei motori è poi legata alla frequenza della rete.

Per motori che comandino telai, filatrici, macchine di cartiere e in genere macchine operatrici nelle quali la costanza della velocità è un requisito essenziale (i fili della filatrice si rompono, con grossi danni economici), mantenere la frequenza della rete entro limiti molto ristretti è fondamentale.

Variazioni molto sensibili di frequenza non si possono tollerare neppure per i motori che comandano ventilatori o pompe dato che la potenza assorbita da questi ultimi varia con il quadrato o cubo della velocità.

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

La necessità di una buona regolazione della frequenza e della tensione non deriva solo dalle esigenze dell'utenza ma anche da quelle del distributore, inerenti ad un buono e corretto funzionamento delle reti (sicurezza ed efficienza nella trasmissione e distribuzione).

Il problema della regolazione della frequenza interessa la distribuzione delle potenze attive tra le diverse centrali e sulle diverse linee della rete alta tensione (è strettamente legata alla regolazione dei valori di sfasamento tra i vettori di tensione dei nodi della rete)

La regolazione della tensione interessa sia le rete a MT e BT che alimenta l'utenza, che la rete AT ed è strettamente legata alla ripartizione delle potenze reattive transitanti sulle linee, la cui entità deve essere ridotta al minimo.

Concetto base

Evoluzione della frequenza della rete per effetto di una perturbazione

$$\frac{df}{dt} = \frac{f_0}{T_m} \cdot \frac{\Delta P}{P_m} \rightarrow \text{Perturbazione di carico}$$

f_0

Frequenza delle rete prima della perturbazione

P_m

Potenza rotante della rete

T_m

Tempo di avviamento delle rete

Normalmente

$$\frac{f_0}{T_m} \cong 4 \text{ Hz/s}$$



Come esempio, supponendo $\frac{\Delta P}{P_m} = 0,2 \Rightarrow \frac{df}{dt} = 0.8 \text{ Hz/s}$ ossia, 1Hz ogni 1.25s

se riesco ad agire in 1.25 sec (es. spengo la turbina o stacco i carichi) potrei non avere ripercussioni. Chiaramente in 1.25 sec non posso fare azioni manuali, devono essere automatiche

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Un'attività fondamentale nelle rete elettrica è quella che si chiama

DISPACCIAMENTO

che è l'attività di regolazione del sistema elettrico e di gestione delle rete di trasmissione e distribuzione in modo da far rispettare le sopracitate condizioni.

E' un'attività basata su analisi storiche e sulle previsioni di consumo di energia elettrica

Per grandi utilizzatori come acciaierie, la previsione è semplice in quanto so quando l'acciaiera "fonde" (tipicamente in certi momenti della giornata) e quindi, richiede un'assorbimento molto maggiore di energia,

per l'utenza domestica è piu' difficile e si puo' fare facendo dei particolari contratti di fornitura per cui il prezzo è maggiori in certi periodi delle giornata e minore in altri

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Su cosa può agire la rete tradizionale al fine di ristabilire l'equilibrio generazione-carico?

- Alcune azioni (gran parte) nella rete odierna sono manuali.
- Alcune sono automatiche

Per deficit di potenza ridotti e quindi piccole variazioni di frequenza i regolatori posti nelle centrali di produzione impongono un incremento della potenza elettrica prodotta

Per esempio, le centrali idroelettriche possono adattare (entro certi limiti) la potenza generata dalle turbine (le centrali termiche sono molto più lente e quindi molto meno flessibili per far fronte a repentini cambiamenti del carico)

Riserva rotante: ci sono delle centrali idroelettriche che funzionano per assorbire eventuali innalzamenti improvvisi del carico. Es. centrale di S. Giacomo (Montorio al Vomano) costava circa **3milioni di lire a notte per pompare acqua che non serve in genere**. Ma poteva entrare in funzione subito in seguito ad un guasto.

Questa soluzione non è oggi più pensabile...la centrale è stata chiusa!

SMART GRID: Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Su cosa può agire la rete tradizionale al fine di ristabilire l'equilibrio generazione-carico?

Se il deficit di potenza è più elevato, per contrastare la conseguente variazione di frequenza entro limiti in cui il sistema elettrico sia ancora controllabile (entro il 5% del valore nominale) sono stati installati in punti strategici del sistema elettrico italiano numerosi

alleggeritori di carico: sono un esempio di elemento con feedback nella rete tradizionale. Essi sentono se la frequenza delle rete si abbassa sotto una certa soglia, in seguito ad un aumento repentino del carico, e buttano fuori delle utenze secondo una sequenza prefissata (programmata) e in modo graduale, possono distaccare una serie via via crescente di carichi interrompibili (per esempio, gli ospedali non sono interrompibili)

Tuttavia, questi sistemi automatici rappresentati dagli alleggeritori di carico non sono così *smart* (lo vedremo tra un po' descrivendo il blackout)

SMART GRID: Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Su cosa può agire la rete tradizionale al fine di ristabilire l'equilibrio generazione-carico?

Qualora però il deficit di potenza rimanesse eccessivo anche dopo l'alleggerimento dei carichi interrompibili prefissati, si potrebbe avere un abbassamento di frequenza tale da non poter essere compensato dalla capacità di regolazione delle centrali di produzione, e assolutamente incompatibile con il regolare funzionamento degli stessi, che richiedono una velocità di rotazione corrispondente ad una frequenza sempre superiore ai 47.5 Hz.

Per soddisfare tale vincolo, gli impianti di produzione sono dotati di protezioni di minima velocità. In caso di attivazione di tali protezioni, si ha la progressiva disattivazione dei generatori, la diminuzione incontrollata della frequenza



il collasso del sistema elettrico (stato di black-out)

SMART GRID: Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Su cosa può agire la rete tradizionale al fine di ristabilire l'equilibrio generazione-carico?

Cosa è successo nel blackout del Settembre 2003 (il blackout più importante della storia della rete italiana, 12 ore di blackout) alle ore 3.38

Dirigenza dell'ENEL "quello che è accaduto negli Stati Uniti d'America, il 14 Agosto 2003 sicuramente non si potrà verificare in Italia".....e invece....un mese dopo.....

E' sorprendente che sia successo di notte?

Si è verificato un guasto sulla linea elettrica di interconnessione Francia – Svizzera – Italia sulla quale viaggiavano 6000MW. Noi di notte non avremmo bisogno di quell'energia, tuttavia, poiché proviene dalle centrali termonucleari francesi, ce la dobbiamo prendere per contratto

ce la vendono a *basso costo* perché le centrali termonucleari non possono essere spente (se scendono sotto una certa soglia di carico, dovrebbero essere spente, ma le centrali termonucleari non possono essere spente).

Quei 6000MW di giorno sono solo una piccola porzione di tutto il consumo italiano di GIORNO mentre di notte sono 1/3 del consumo e quindi pesano molto.

Concetto base

Equilibrio generazione-carico

Su cosa può agire la rete tradizionale al fine di ristabilire l'equilibrio generazione-carico?

Cosa è successo nel blackout del Settembre 2003 (il blackout più importante della storia della rete italiana, 12 ore di blackout) alle ore 3.38

Dirigenza dell'ENEL “quello che è accaduto negli Stati Uniti d'America, il 14 Agosto 2003 sicuramente non si potrà verificare in Italia”.....e invece....un mese dopo.....

In seguito al guasto, la frequenza sulla rete ha cominciato a scendere e anche piuttosto velocemente e quindi ci si è affidati nelle prime ore alle azioni automatiche degli alleggeritori di carico. Questi alleggeritori sono “tarati” in modo da staccare dei carichi *importanti*, ossia che assorbono molto in media...in teoria si dovevano staccare carichi per un totale assorbimento di 6000MW. Tuttavia, quali siano i carichi “importanti” si decide sulla base di statistiche prese durante il giorno perché non si pensa mai che ci possa essere in blackout di notte.

Quindi gli alleggeritori hanno staccato delle utenza, ma non quelle che in quel momento stavano assorbendo molta energia e quindi l'effetto di “alleggerimento” è stato piccolo,

la frequenza ha continuato a scendere portando la rete in una situazione di emergenza

Qualità del Servizio

Qualità del servizio = costi elevati!

Per aumentare la qualità del servizio occorre:

- 1) Ridurre energia importata e/o aumentare le linee di interconnessione
- 2) Costruire impianti di produzione più vicini agli utilizzatori (per es. molte aziende che si fanno le loro centrali di produzione di energia elettrica)
- 3) Avere sempre una sufficiente riserva rotante

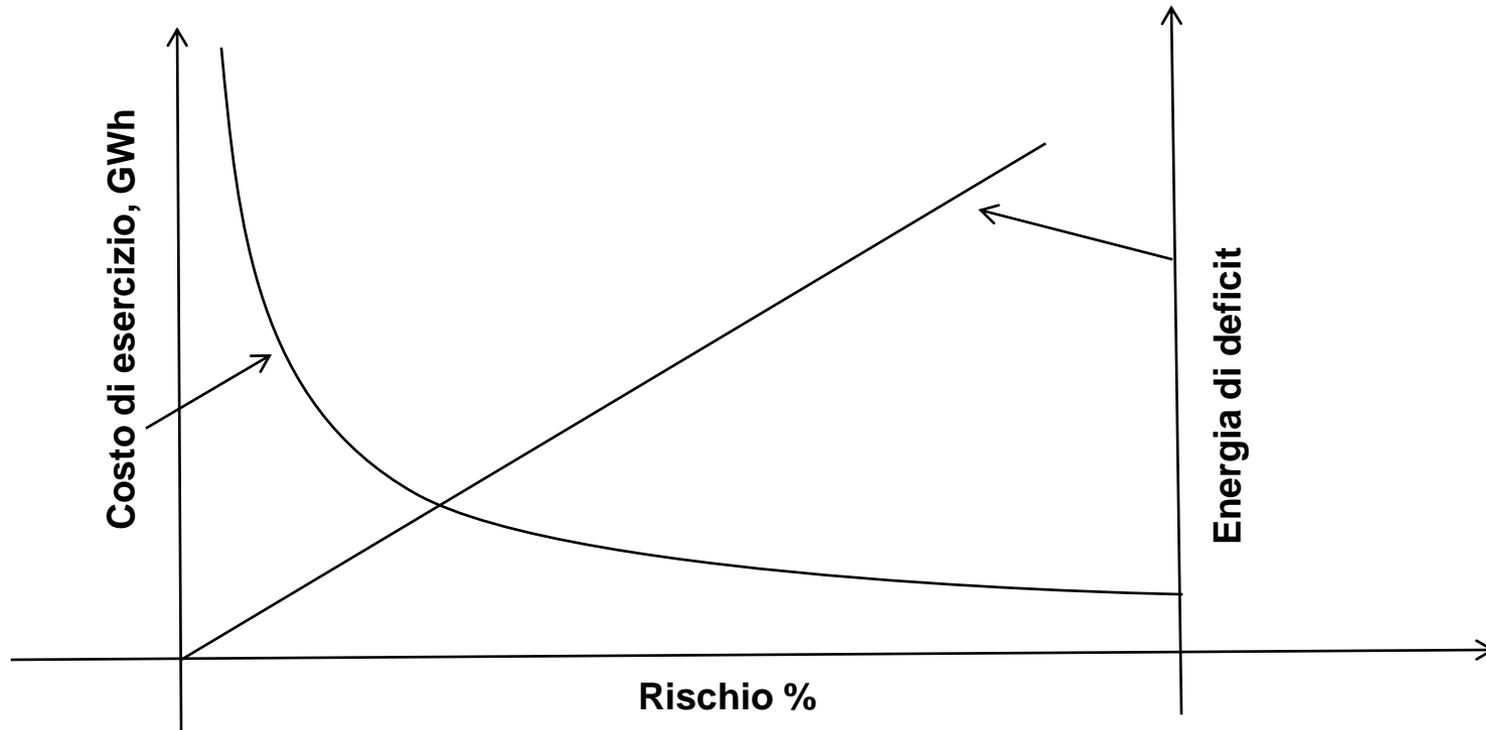
Ma posso anche:

- 1) Migliorare l'isolamento delle reti (ossia, rendere alcune zone autosufficienti)
- 2) Migliorare la qualità delle apparecchiature di controllo e protezione
- 3) Prevedere meglio il comportamento dell'utilizzatore per esempio con tariffe elettriche mirate
- 4) Incrementare la diffusione di centri di produzione di energie rinnovabili (eolico, solare, biomasse)

Mentre i primi 3 approcci al problema della qualità si riferiscono ad un approccio più tradizionale, gli ultimi approcci sono invece più in linea con l'evoluzione della rete verso il concetto di Smart Grid

Qualità del Servizio

Qualità del servizio = costi elevati!



SMART GRID: perché?

Cosa è cambiato? Perché ora? Cosa non va nella rete elettrica tradizionale?

Le risorse energetiche fossili sono finite e i prezzi si alzano



L'atmosfera non può più assorbire CO2 senza causare cambiamenti climatici



Tuttavia, la richiesta globale di energia cresce



Necessità di un uso più efficiente dell'energia

SMART GRID: perché?

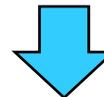
Cosa è cambiato? Perché ora? Cosa non va nella rete elettrica tradizionale?

Nel futuro sarà sempre di più l'energia proveniente da fonti rinnovabili che verrà immessa nella rete elettrica,

- sia attraverso una crescente struttura di alimentazione decentralizzata
- sia attraverso una struttura centralizzata che continuerà ad esistere in tandem con la prima



- 1) Questo tipo di fonti sono per natura “intermittenti” e dipendenti dalle condizioni climatiche o giornaliere (giorno/notte)
- 2) Inoltre, con l'introduzione di questo tipo di fonti di energia, il consumatore diventa anche produttore (nuova figura: il prosumer)



Maggiore flessibilità nel controllo delle tensione e di un efficiente controllo del carico rispetto a quanto non siano in grado di fare i sistemi esistenti



SMART GRID: perché?

Cosa è cambiato? Perché ora? Cosa non va nella rete elettrica tradizionale?

14 Agosto 2003

ESTERI

Un guasto in una centrale ha provocato un "effetto domino" New York, Detroit, Cleveland, Toronto e Ottawa senza elettricità

Usa e Canada senza energia

Blackout nelle metropoli

Il sindaco della Grande Mela e l'Fbi: "Non è terrorismo"

NEW YORK - Paura nella Grande Mela e in altre metropoli americane e canadesi per un grande blackout. Nonostante i primi timori, l'ente federale che regola l'industria energetica ha assicurato che lo stop elettrico non è stato causato da un attacco terroristico.



Un'immagine dall'alto di New York

Non sono ancora del tutto chiare le cause dell'interruzione di corrente. Sembra che, forse

28 Settembre 2003

CRONACHE

Il più grande guasto della nostra storia: 12 ore di interruzione

Blackout, in Italia la luce torna quasi ovunque

Città senza energia elettrica, treni e metropolitane bloccati/ lungo le linee. Al Nord ripristinato il servizio, Sud ancora in crisi

MILANO - Dopo quasi 12 ore di blackout la situazione sta lentamente volgendo verso la normalità. Secondo i dati forniti da **Guido Bertolaso**, capo della Protezione civile e da **Paolo Bonaiuti**, sottosegretario alla presidenza del Consiglio, la **copertura** dell'energia elettrica è assicurata in tutto il Nord e nelle province della **Toscana e dell'alto Lazio**. In altre regioni, tra le quali l'Umbria, le province marchigiane di Ancona, Macerata e Ascoli Piceno, la **Campania**



Passeggeri bloccati alla stazione ferroviaria di Roma. Hanno passato la notte nell'atrio (Ansa)

La società moderna dipende criticamente da una sicura fornitura di energia, gli stati senza riserve adeguate di combustibili fossili sono quelle più a rischio di carenza di energia primaria. La rete tradizionale si è dimostrata incapace di far fronte alla crescita della domanda di energia assicurando allo stesso tempo sicurezza e qualità.

Per mantenere sicurezza e qualità con la crescente richiesta di energia e con i tradizionali metodi usati per garantirla, i costi di esercizio sarebbero troppo elevati (per esempio, ci sono delle centrali idroelettriche mantenute sempre in funzione SOLO per far fronte ad improvvisi cambiamenti della tensione di carico

➡ costo troppo alto da pagare oggi

SMART GRID: perché?

Cosa è cambiato? Perché ora? Cosa non va nella rete elettrica tradizionale?

Soddisfare la crescente domanda di energia,

- con stessa o crescente affidabilità,
- in uno scenario più eterogeneo e dinamico (consumatori che diventano produttori di energie rinnovabili, energie per natura intermittenti, scenario sempre più distribuito)
- mantenendo contenuti i costi di esercizio (ma anche le emissioni)
- con maggiore trasparenza verso l'utente

richiede la capacità delle varie entità che costituiscono la rete (chi produce, trasmette, distribuisce e usufruisce) di comunicare e interagire usando interfacce condivise



*Il supporto di un flusso di **elettricità e d'informazione** BIDIREZIONALE è la base delle SG*

SMART GRID: perché?

Cosa è cambiato? Perché ora? Cosa non va nella rete elettrica tradizionale?

Per quanto il concetto di SG sia un concetto ancora in “divenire”, non ci sia una visione unanime nella comunità internazionale, è però chiaro che deve portare a questi benefici:

Capacità autoadattativa: la rete elettrica del futuro dovrà essere in grado di soddisfare la crescente domanda di energia elettrica, una generazione distribuita su piccole centrali e un numero sempre crescente di utenti sia finali che intermedi, in qualità di produttori e consumatori

Affidabilità: mantenere il livello di qualità di energia elettrica a dei livelli accettabili a garantire la affidabilità del servizio di fornitura nonostante macro-cambiamenti ambientali, oltre che la disponibilità all'uso dell'energia secondo picchi di domanda con un'attenzione ai bisogni dell'utente sempre più capillare.

Efficienza:

dalla produzione al trasporto dell'energia fino al consumo, le rete sarà più smart possibile per quanta meno energia verrà dissipata nel mezzo, nelle cabine di scambio, e nelle conversione da continua ad alternata.

Sostenibilità: capacità di integrare le fonti tradizionali con le fonti rinnovabili o comunque a basse emissioni, la macrogenerazione e la microgenerazione distribuita.

SMART GRID

Mercato Elettrico e la gestione

Principali attori del mercato dell'energia in Italia

AEEG – Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas

Autorità indipendente, istituita con legge n.41 del 14/11/95, con funzioni di regolazione e di controllo dei servizi pubblici nei settori dell'Energia Elettrica e Gas. Per effetto del decreto di liberalizzazione Bersani, tra le sue competenze rientra la definizione delle condizioni tecnico-economiche di accesso alla rete di trasmissione nazionale e la risoluzione di controversie in materia di diritto d'accesso alla rete.

GSE- Gestore del Sistema Elettrico

(anche denominata Gestore dei Servizi Elettrici, Gestore del Sistema Elettrico e GRTN - Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale S.p.A.) è una società per azioni italiana interamente controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, che esercita i diritti dell'azionista con il Ministero dello Sviluppo Economico.

La società venne costituita nel 1999, a seguito del decreto che determinava la liberalizzazione del settore dell'energia elettrica in Italia, il cosiddetto decreto Bersani

La società operava inizialmente nella gestione e sviluppo della rete elettrica nazionale; con l'operazione, avvenuta il 1 Nov. 2005, di trasferimento di questa attività a Terna Spa del ramo di azienda che si occupa della gestione e dello sviluppo della rete elettrica nazionale, la società ha cambiato denominazione da GRTN a GSE, ed attualmente si concentra sulla promozione ed incentivazione della produzione di elettricità da fonti rinnovabili, attività che peraltro svolgeva anche precedentemente, sebbene in misura limitata.

SMART GRID

Mercato Elettrico e la gestione

Terna

dal 2005 ha unificato proprietà e gestione della rete di trasmissione nazionale in alta ed altissima tensione, assimilando il secondo compito svolto in precedenza dal GRTN. Terna è responsabile della trasmissione elettrica ad alta e ad altissima tensione, della gestione del sistema elettrico, provvedendo all'attività di dispacciamento che assicura l'equilibrio tra l'energia richiesta e quella prodotta, della manutenzione della rete e del suo sviluppo.

Il dispacciamento dell'energia (il controllo dei flussi di potenza per mantenere continuità e qualità del servizio) e il controllo di rete è tipicamente svolto da una singola stazione in maniera centralizzata.

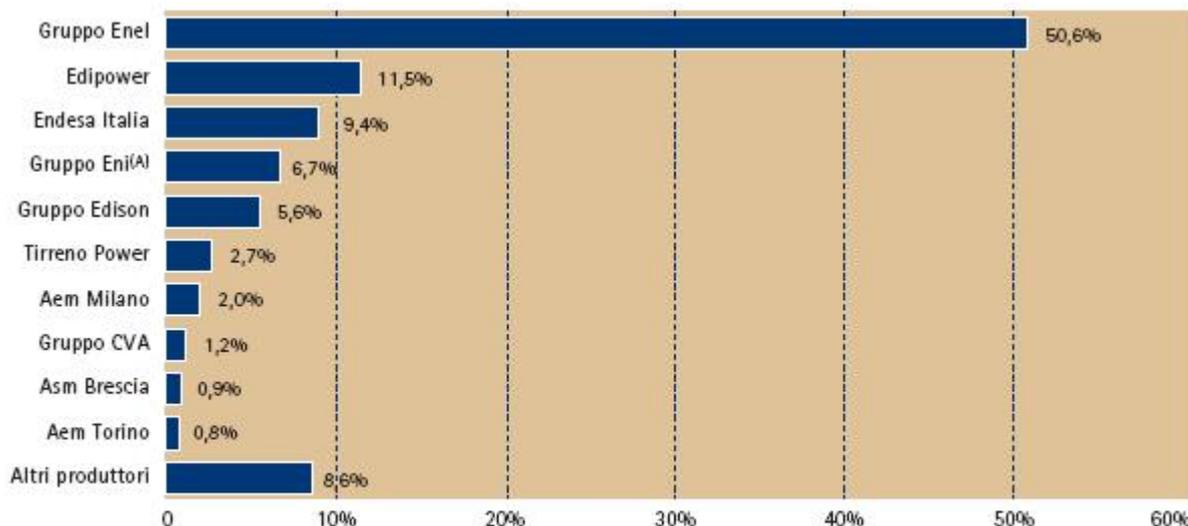
I numeri del sistema

> 63.500	km di rete
326	mld kWh il fabbisogno Italia 2010 (dati al 31.12.2010)
1.000	MW la capacità di trasporto delle linee più potenti
22	linee di interconnessione con l'estero
445	stazioni di trasformazione e smistamento
1.640	mt il record mondiale di profondità raggiunto dal cavo SA.PE.I.

SMART GRID

Mercato Elettrico e la gestione

Produttori Si tratta delle persone fisiche o giuridiche che generano energia elettrica indipendentemente dalla proprietà dell'impianto. L'attività è completamente liberalizzata. Nella tabella sottostante sono riportate le quote di mercato relative all'energia destinata al consumo dei principali soggetti operanti nel nostro Paese.



(A) Esclusa la divisione Exploration & Production

Fonte: Elaborazione AEEG su dati degli operatori.

Grossisti (trader)

Sono le persone fisiche o giuridiche che acquistano e vendono energia elettrica senza esercitare attività di produzione e distribuzione all'interno dell'Unione Europea. L'energia venduta proviene sia dalla generazione nazionale, sia dall'importazione.

SMART GRID

Mercato Elettrico e la gestione

Principali attori del mercato dell'energia in Italia

Clients idonei

I clienti idonei sono gli utenti che, avendo la possibilità di scegliere liberamente il fornitore, hanno esercitato tale opzione. Essi non sono sottoposti a tariffe regolate, se non per le componenti di trasporto, misura e dispacciamento, e possono acquistare energia secondo varie modalità. Dal 2004 tutti i clienti non domestici sono idonei, ma solo una parte limitata di quelli caratterizzati da consumi annui inferiori al GWh, ossia la soglia di idoneità in vigore in precedenza, si è avvalsa di tale facoltà.

Clients vincolati

Gli utenti non ammessi alla qualifica di idoneità sono costretti a rifornirsi di energia elettrica dai distributori locali, potendo scegliere unicamente fra le opzioni tariffarie proposte da questi. Del mercato vincolato fanno parte anche i clienti che raggiungono la soglia di idoneità, ma decidono di rinunciare temporaneamente alla qualifica.

SMART GRID

Mercato Elettrico e la gestione

Principali attori del mercato dell'energia in Italia

AU – Acquirente Unico

L'*Acquirente Unico* è l'altra Spa controllata dal GRTN, che si occupa di acquistare energia sul mercato e assicurare in condizioni di concorrenza, il transito dei consumatori, che prima erano serviti in condizioni di monopolio dagli operatori che c'erano prima (es. ENEL , A2A, ACEA) al mercato libero, con la condizione fondamentale che siano i consumatori stessi a scegliere di passare al mercato libero. Per chi non passa, non c'è un prezzo regolato dalle autorità o dal governo e quindi il cliente domestico ottiene le stesse condizioni che ottengono i grandi compratori che comprano sul mercato libero.

I suoi compiti consistono nello stipulare e gestire i contratti di fornitura per i clienti del mercato vincolato, approvvigionandosi attraverso varie modalità (contratti bilaterali, aste, borsa, importazioni, etc).

L'energia acquistata viene ceduta ai distributori e da questi ai clienti vincolati. Si tratta di un soggetto previsto dalla direttiva comunitaria di liberalizzazione del mercato, ma creato ed attivato solo nel nostro Paese.

SMART GRID

Tecnologie > Energia
Enel lancia a Isernia la prima smart grid
made in Italy

Enel ha avviato la prima Smart grid, la rete elettrica intelligente italiana, nella zona di Isernia, in Molise (progetto pilota).

Comprende:

- Sistemi di previsione sulla produzione di energia da fonti rinnovabili
- Sensori per il monitoraggio avanzato delle grandezze elettriche di rete
- Uno storage basato sulla tecnologia delle batterie agli ioni di litio, della potenza di 0.7MW (0.5MWh) per la modulazione dei flussi di energia, realizzato da Siemens su specifica Enel.
- Colonnine per la ricarica di vetture elettriche
- Apparecchi domestici che permettono al cliente di verificare istantaneamente l'andamento dei consumi

Il progetto pilota fa parte delle iniziative sperimentali che Enel sta portando avanti nell'ambito delle Smart Grid, incentivato anche dalla Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG).