

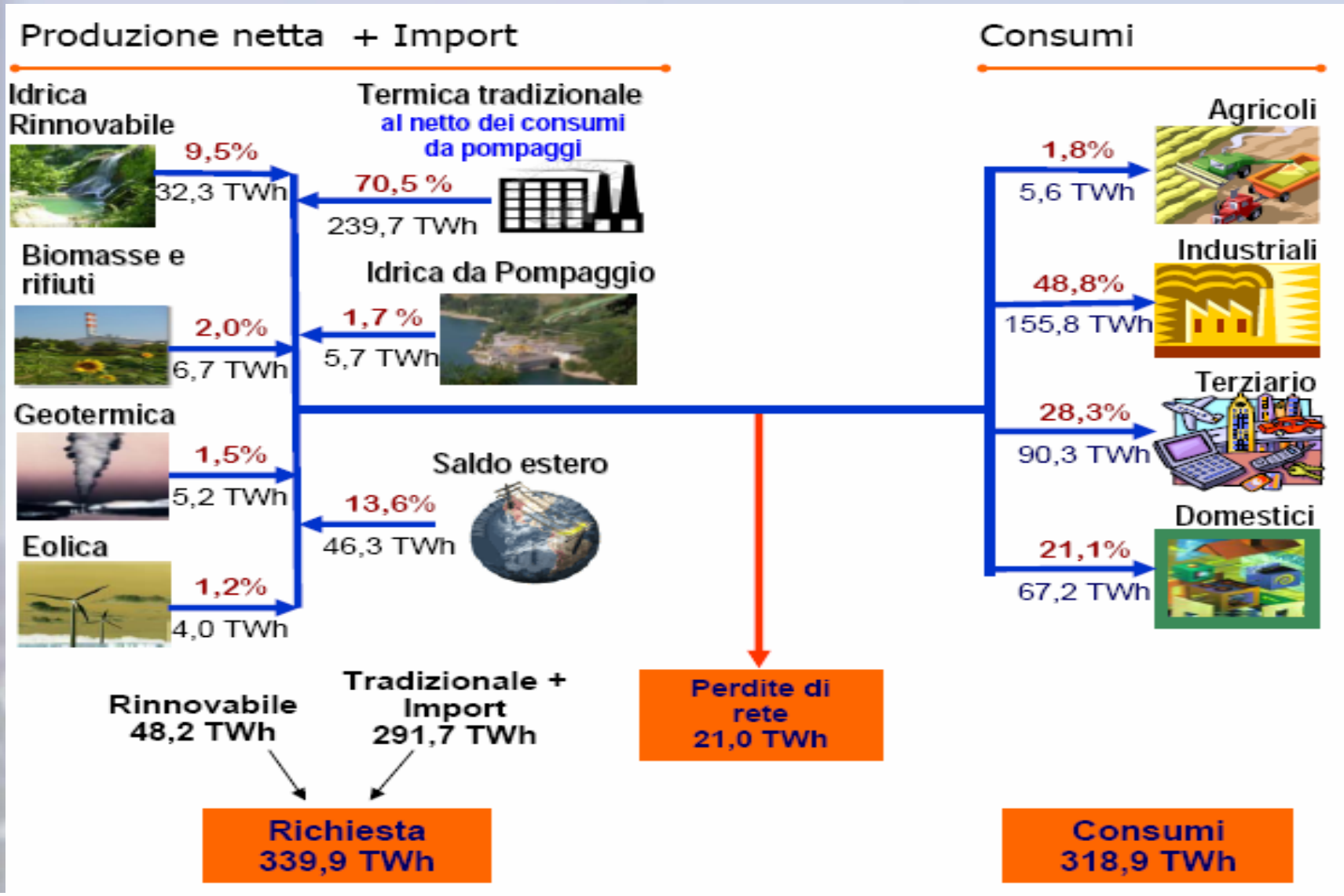


Università di Roma Tor Vergata
18 maggio 2009

TECNOLOGIE DI CONNESSIONE ALLA RETE



Bilancio elettrico nazionale anno 2007

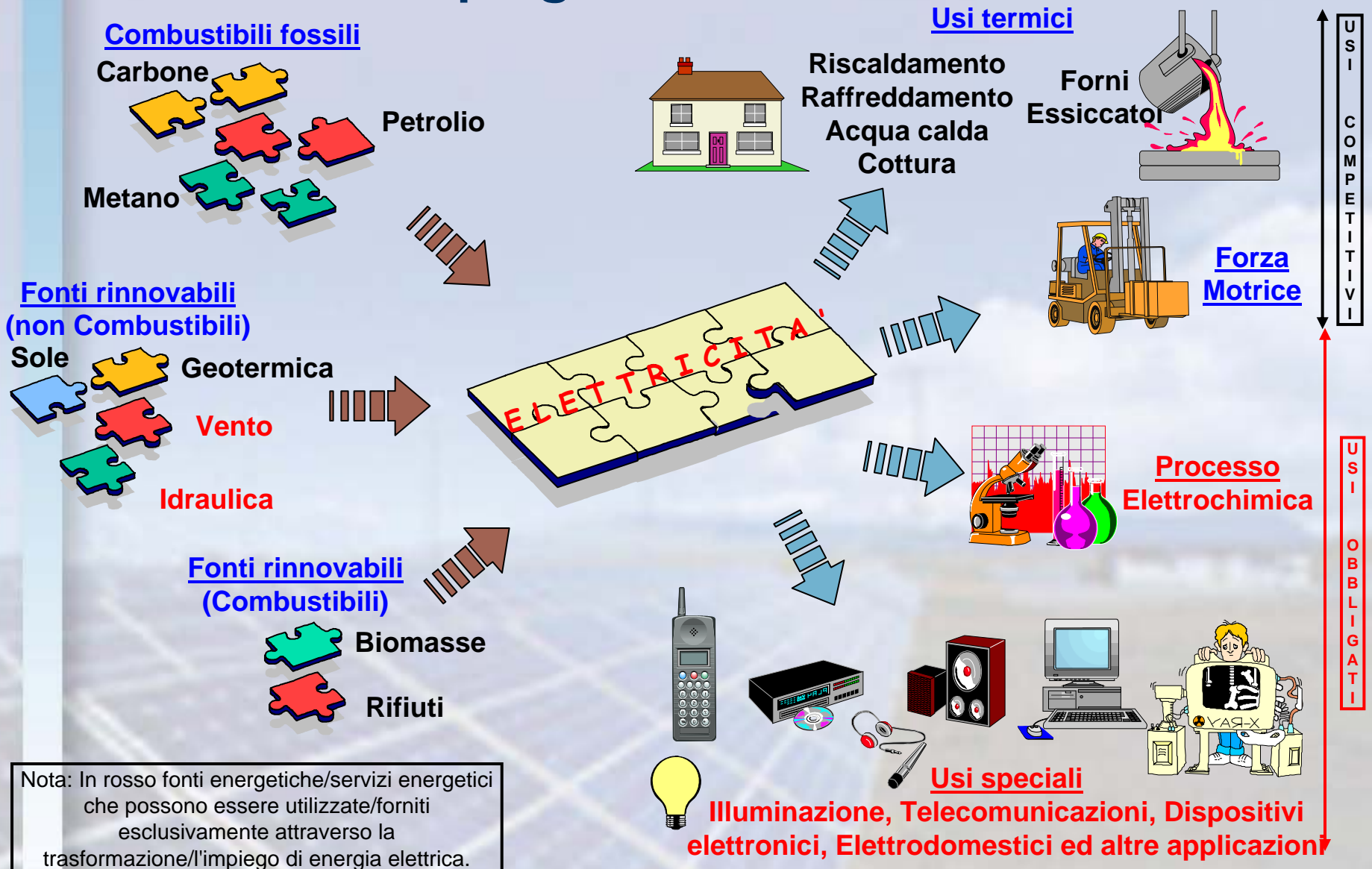


Problematiche connesse con l'attuale trend di produzione energetica:

- *Esauribilità delle fonti fossili;*
- *Inquinamento globale e locale derivante dal loro sfruttamento;*
- *Dipendenza energetica dall'estero*
 - » *Guasti tecnici*
 - » *Sicurezza degli approvvigionamenti*
 - » *Aumento della spesa*
- *Instabilità geopolitica delle nazioni detentrici delle risorse energetiche.*
- *Mancato raggiungimento obiettivi Kyoto e del 20-20-20.*

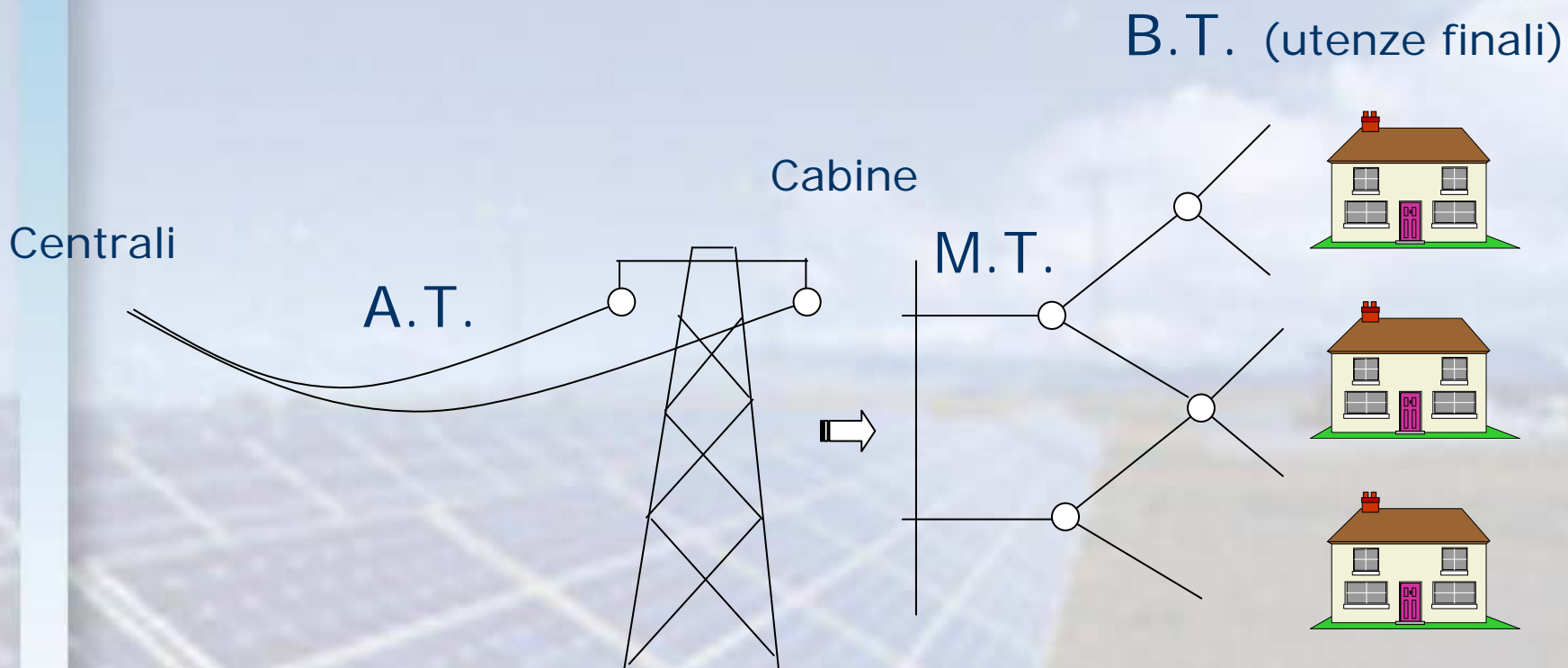


Impieghi dell'elettricità



La rete elettrica

L'attuale sistema di generazione elettrica è di tipo **concentrato** e basato su fonti fossili



La **centralizzazione** degli impianti è conseguenza dei migliori rendimenti ottenibili con **impianti di grande taglia**.

Tuttavia, un tale sistema ha già iniziato a mostrare **punti di criticità** dimensionali.

Agli attuali livelli di produzione energetica, anche un piccolo disguido tecnico può scatenare eventi in sequenza.

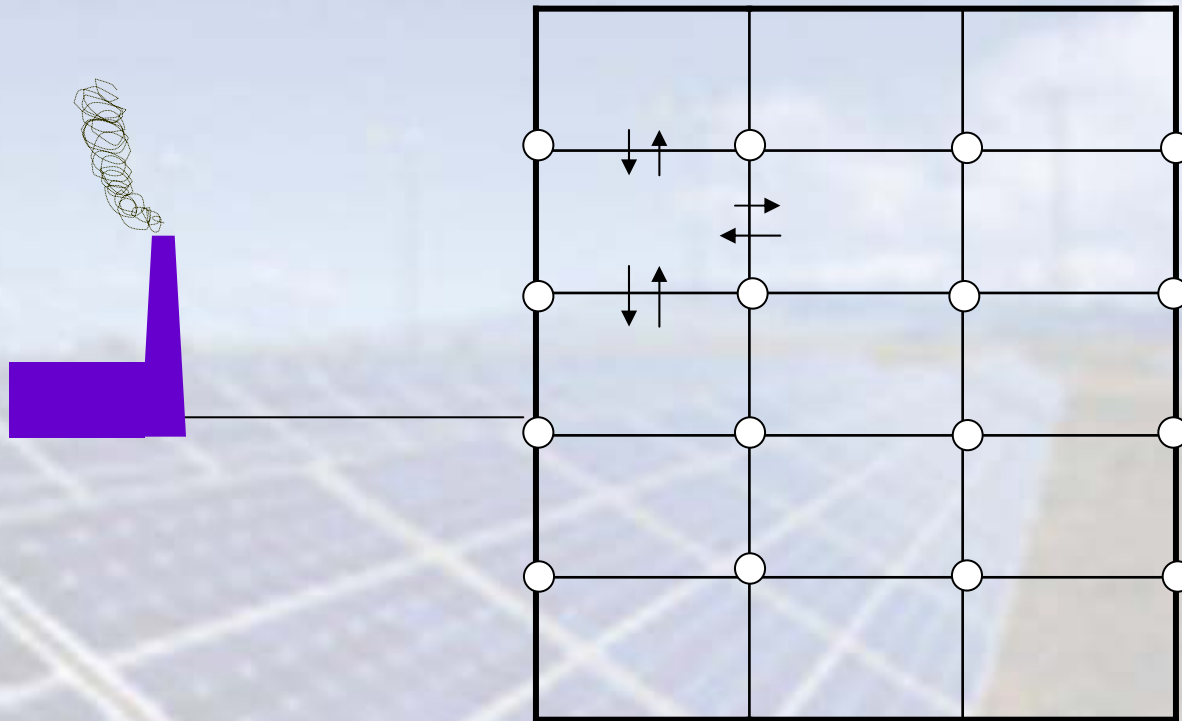
Questo è accaduto nei recenti black out, dovuti alla messa in protezione di una centrale dopo l'altra, scaturita da una prima sconnessione che ha provocato progressivi sovraccarichi.

E' evidente **l'instabilità** dell'attuale sistema di generazione e distribuzione.



Possibile soluzione:

Passare dal sistema **centralizzato** verso un sistema "**magliato**" o "**distribuito**", con supporto esterno di centrale, autoproduzione da fonti fossili e rinnovabili e **reciproca assistenza** (scambi interni)



*Necessità di intraprendere nuove politiche energetiche finalizzate all'utilizzo di **cicli chiusi** per la produzione di energia.*

***CICLO CHIUSO:** l'insieme delle procedure" di produzione di energia che hanno bilancio totale nullo in termini di emissioni*



Le FENR (Fonti Energetiche Nuove e Rinnovabili) si presentano come **possibile soluzione al problema.**

Le FENR sono caratterizzate da un tempo di ripristino confrontabile con quello di sfruttamento.

È possibile concepire cicli di sfruttamento energetico chiusi sostenuti da tali fonti.



Da rete passiva a rete attiva

LA GENERAZIONE DISTRIBUITA

- Sistemi di produzione di energia elettrica connessi alla rete di distribuzione e localizzati nei pressi del consumatore;
- La connessione alla rete avviene in media tensione (MT) o in bassa tensione (BT);

La fisiologica espansione di piccoli sistemi di generazione, stimolata peraltro dagli incentivi su fotovoltaico e cogenerazione, porterà la rete ad accogliere decine di migliaia di contributi di impianti di piccola taglia, con introduzione di nuove problematiche di gestione.



Impianti a fonti rinnovabili:
Normative di riferimento e dispositivi per
l'allacciamento alla rete elettrica



CONTO ENERGIA

Il conto energia esiste da settembre 2005.

Nuovo decreto il 19/02/07, con diverse modifiche:

- La richiesta di incentivo deve essere fatta dopo la messa in esercizio dell'impianto.
- Maggiore articolazione delle tariffe per favorire le applicazioni di piccola taglia e integrate in strutture/edifici.
- Eliminato il limite di 1 MW come max potenza incentivabile per singolo impianto.
- Tariffe con durata di 20 anni, costanti senza aggiornamento ISTAT.
(A partire dal 2008 e fino al 2010, vengono decurtate del 2% ogni anno)

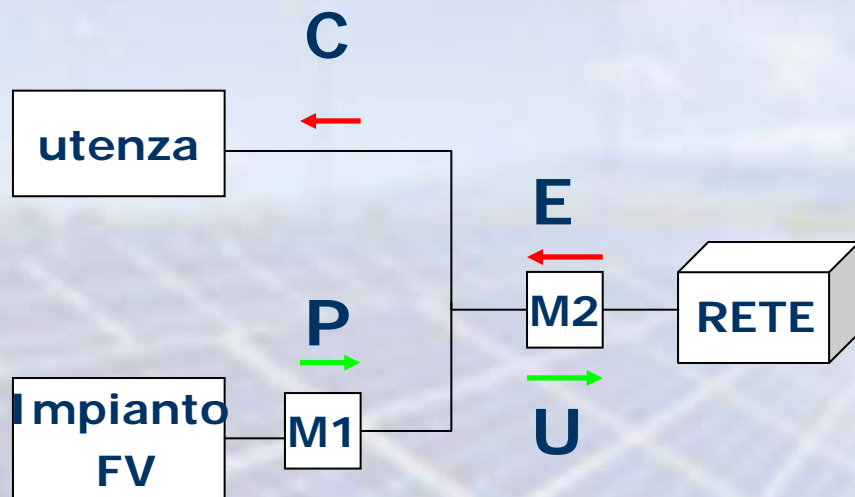
I maggiori incentivi alle scuole e alle strutture sanitarie.

Incentivi anche per: autoproduttori, impianti che sostituiscano coperture in eternit o amianto, enti locali di popolazioni <5000 abitanti.

CONTO ENERGIA/2

Modalità d'uso dell'energia prodotta:

- » Cessione in rete
- » Autoconsumo (chi autoconsuma più del 70% è def autoprodotto)
- » Scambio sul posto con la rete (fino a 20 kW)



P= PRODOTTA

C=CONSUMATA

E= PRELEVATA DALLA RETE

U= IMMESSA IN RETE

BILANCIO

$$U-E=P-C$$

(durante la notte $E=C$ l'utente preleva l'en. necessaria dalla rete)

SE $P > C$ è la rete che preleva energia

Se $P < C$ è l'utente a prelevare energia



	Livello di tensione	Condizioni procedurali ed economiche	Regole tecniche di connessione
Trasmissione	AAT/AT	Delibera n. 281/05	Delibera n. 250/04 Codice di rete - Terna
Distribuzione	AT		Delibera n. 89/07
	MT		
	BT		



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Delibera AEEG 99/08:** Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA).
- **CEI 0-16:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 11-20:** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.



Principali novità Nuova Delibera AEEG 99/08 Produttori in BT

- Potenze: fino a 100 KW
- Corrispettivo alla presentazione della domanda: varia al variare della potenza
- Messa a disposizione del preventivo: nessuna variazione (20 gg)
- Validità del preventivo: da 90 a 45 gg
- Realizzazione connessione: lavori complessi da 120 a 90 gg+ 15 gg/km linea oltre il primo chilometro
- Corrispettivo per connessione impianti a fonti rinnovabili: minor valore risultante da applicazione di due algoritmi
- Pagamento preventivi: 30% all'accettazione, 70% alla fine lavori cliente



Principali novità Nuova Delibera AEEG 99/08 Produttori in MT

- Potenze: oltre 100 KW e fino a 6000 KW
- Corrispettivo alla presentazione della domanda: varia al variare della potenza
- Messa a disposizione del preventivo: 45 gg lavorativi per potenze da 100 e fino a 1000 KW –60 gg per potenze superiori
- Validità del preventivo: 45 gg
- Realizzazione connessione: lavori complessi da 120 a 90 gg+ 15 gg/km linea oltre il primo chilometro
- Corrispettivo per connessione impianti a fonti rinnovabili: minor valore risultante da applicazione di due algoritmi
- Pagamento preventivi: 30% all'accettazione, 70% alla fine lavori cliente



Norma CEI 11-20

La Norma CEI 11-20 ha per oggetto gli impianti di produzione dell'energia e definisce:

- i criteri di collegamento alla rete;
- i criteri di protezione con riferimento alla scelta delle apparecchiature di manovra, interruzione e protezione;
- i criteri di sicurezza;
- i criteri di installazione;
- i criteri di scelta e di dimensionamento degli impianti di produzione.



Norma CEI 11-20

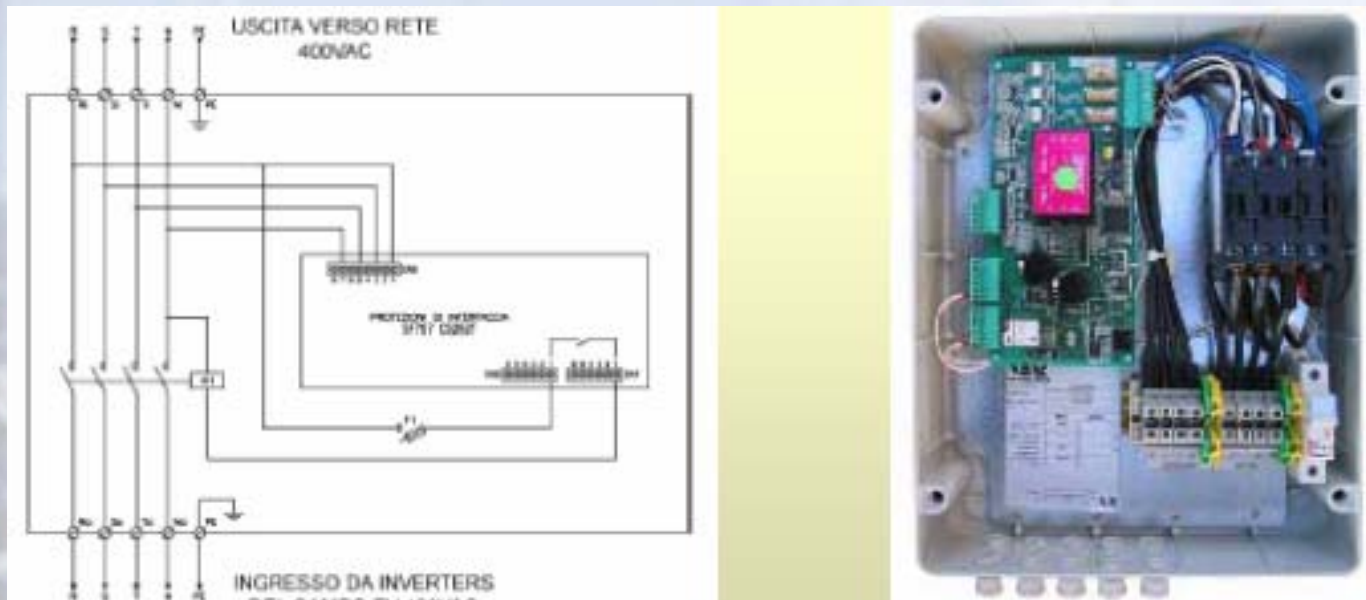
La Norma CEI 11-20 richiede i seguenti dispositivi di protezione:

- un **dispositivo generale** per la protezione e il sezionamento dell'impianto (ad esempio un interruttore automatico magnetotermico oppure un interruttore di manovra sezionatore equipaggiato con fusibili);
- un **dispositivo di generatore** per la protezione e sezionamento contro il sovraccarico sul lato inverter e generatore fotovoltaico;

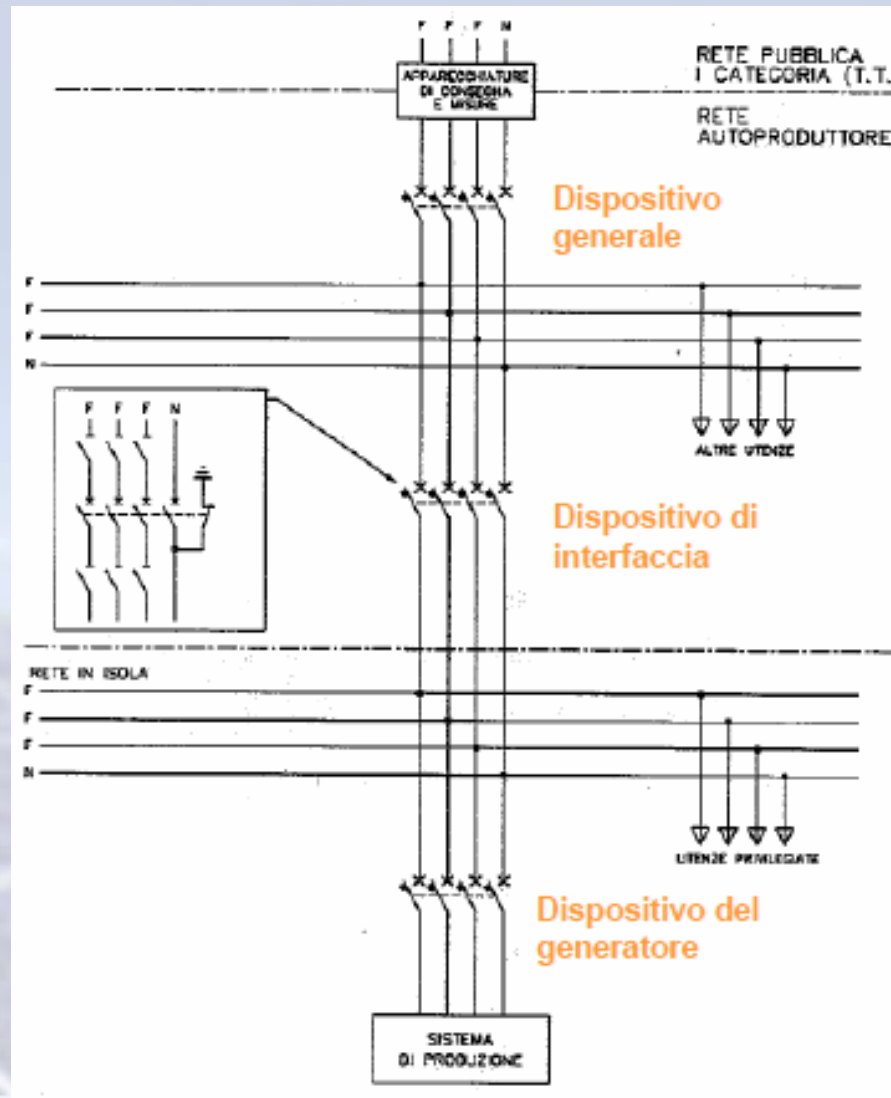


Norma CEI 11-20

- **Un dispositivo di interfaccia** installato nel punto di collegamento fra l'impianto del cliente produttore e quello della rete pubblica



Schema elettrico per inserimento impianto fotovoltaico



Norma CEI 11-20

Tipologie di dispositivo di interfaccia BT

	MONOFASE	TRIFASE	
	≤ 6 kW	≤ 20 kW	> 20 kW
<i>Impianti collegati tramite sistema di conversione</i>	<ul style="list-style-type: none">- Interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione;- Contattore con bobina di apertura a mancanza di tensione, combinato con fusibile o con interruttore automatico;- Commutatore (inteso come interruttore di manovra CEI EN 60947-3) con bobina di apertura a mancanza di tensione combinato con fusibile o con interruttore automatico- Anche interno al sistema di conversione	<ul style="list-style-type: none">- Interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione;- Contattore con bobina di apertura a mancanza di tensione, combinato con fusibile o con interruttore automatico;- Esterno al sistema di conversione	



CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.



- ❖ Normativa tecnica regolante in via definitiva la connessione degli utenti di MT e AT alle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.
- ❖ È stata imposta dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) per superare le varie prescrizioni adottate in autonomia dai distributori (vedi DK5600, DK 5400 di Enel ecc.).
- ❖ Eventuali deroghe devono essere approvate dall'AEEG.
- ❖ Lo scopo è quello di garantire la trasparenza e la non discriminazione degli utenti che hanno diritto di connettersi alle reti pubbliche di distributori diversi.
- ❖ Stabilire criteri tecnici che garantiscano la qualità del servizio garantendo anche l'esigenze di economicità dei distributori e degli utenti.
- ❖ Valida a partire da 28-02-2008; si applica dal 01-09-2008.

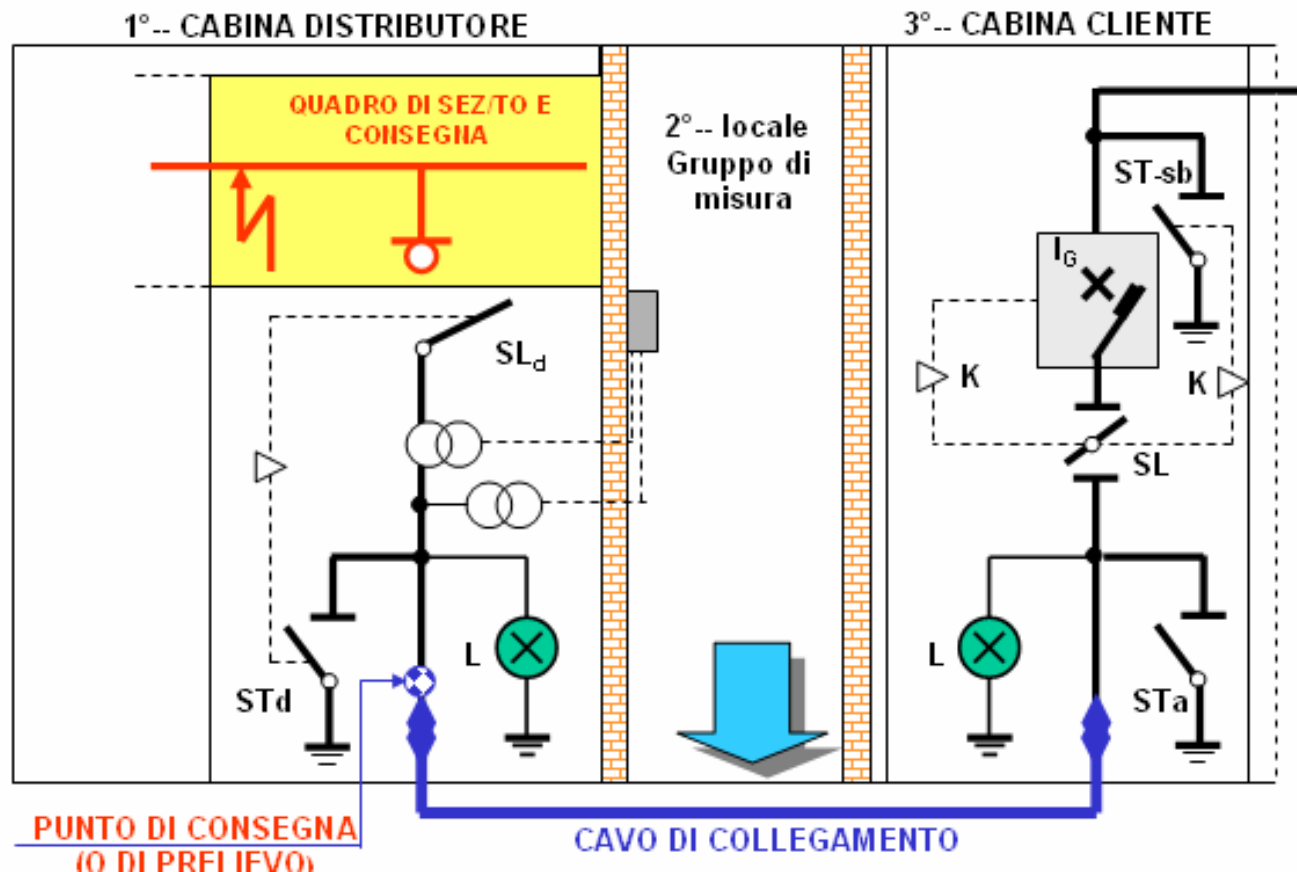


CEI 0-16 Punti di consegna

La norma CEI 0-16

Aspetti di sicurezza nell'interfaccia Distributore – Utente.

(Art. 8.5.1 Punto di consegna, confini di competenza e di proprietà)



CEI 0-16 Punti di consegna

La norma CEI 0-16
Aspetti di sicurezza nell'interfaccia Distributore – Utente.
(Art. 8.5.1 Punto di consegna, confini di competenza e di proprietà)



Punto di connessione del
cavo MT di collegamento di
proprietà dell'utente

Punto di consegna
della fornitura di
energia



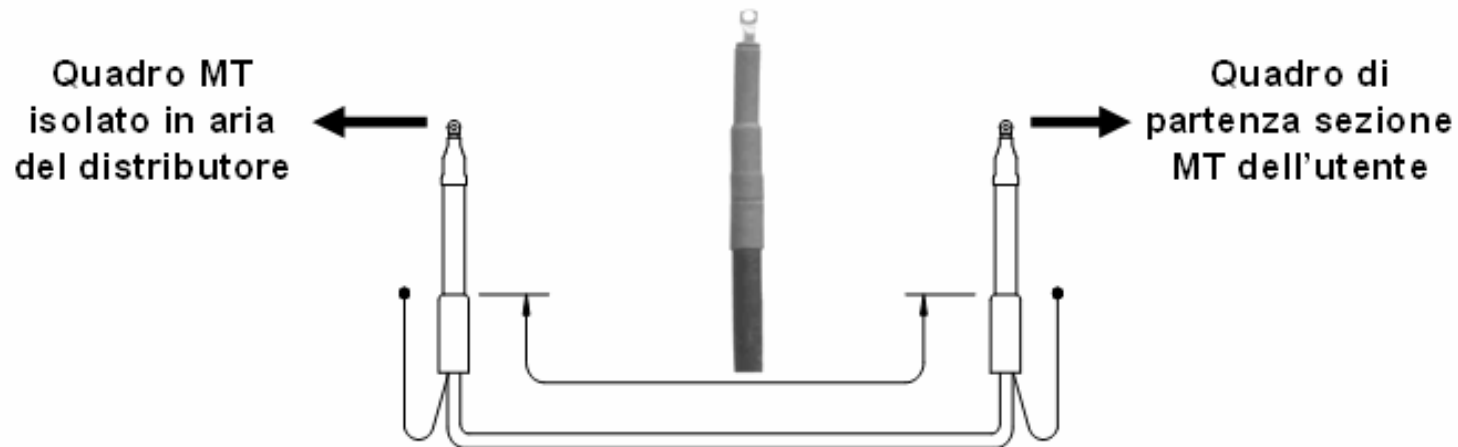
CEI 0-16 Interfacciamento

La norma CEI 0-16

Aspetti di sicurezza nell'interfaccia Distributore – Utente.

(Art. 8.5.1 Punto di consegna, confini di competenza e di proprietà)

Cavo di collegamento - Cavi unipolari isolati in gomma EPR (RG7H1R-12/20 kV) o in XLPE
3x(1x95 mm²) in Cu - Terminali per interno di tipo termo/autoretraibile



Per la norma CEI 0-16 si assume che:

- ❖ il cavo di collegamento è di proprietà dell'utente
- ❖ la manutenzione anche lato distributore è a carico dell'utente

Prescrizione ENEL

ENEL GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI ENEL DISTRIBUZIONE

divisa nelle sezioni seguenti:

Sezione A. Generalità

Sezione B. Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di Enel Distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica a qualunque livello di tensione per impianti di produzione, in applicazione di quanto previsto dalla Delibera 99/08 così come modificata e integrata dalla Delibera 179/08.

Sezione C. Elaborazione della soluzione di connessione

Sezione D. Soluzioni tecniche standard per la connessione

Sezione E. Guida tecnica per le connessioni di qualunque tipologia di clienti alle reti Enel in Alta e Media Tensione

Sezione F. Regole Tecniche di Connessione di clienti produttori alle reti Enel in Bassa Tensione

Sezione G. Standard tecnici realizzativi degli impianti di rete per la connessione

Sezione H. Misura dell'energia

Sezione I. Modulistica e Allegati per la connessione alla rete Enel



Criteri di allacciamento alla rete BT

Per impianti di produzione collegati alla rete mediante convertitori statici, deve essere garantita la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c dei convertitori mediante trasformatore di isolamento a frequenza industriale (obbligatoriamente per gli impianti $> 20\text{kW}$).

Per potenza complessiva di produzione $\leq 20\text{kW}$ tale separazione può essere sostituita da una protezione specifica che interviene, agendo sul dispositivo di generatore o interfaccia, quando la componente in corrente continua della corrente immessa nella rete pubblica supera lo 0,5% della corrente nominale d'uscita del convertitore stesso.



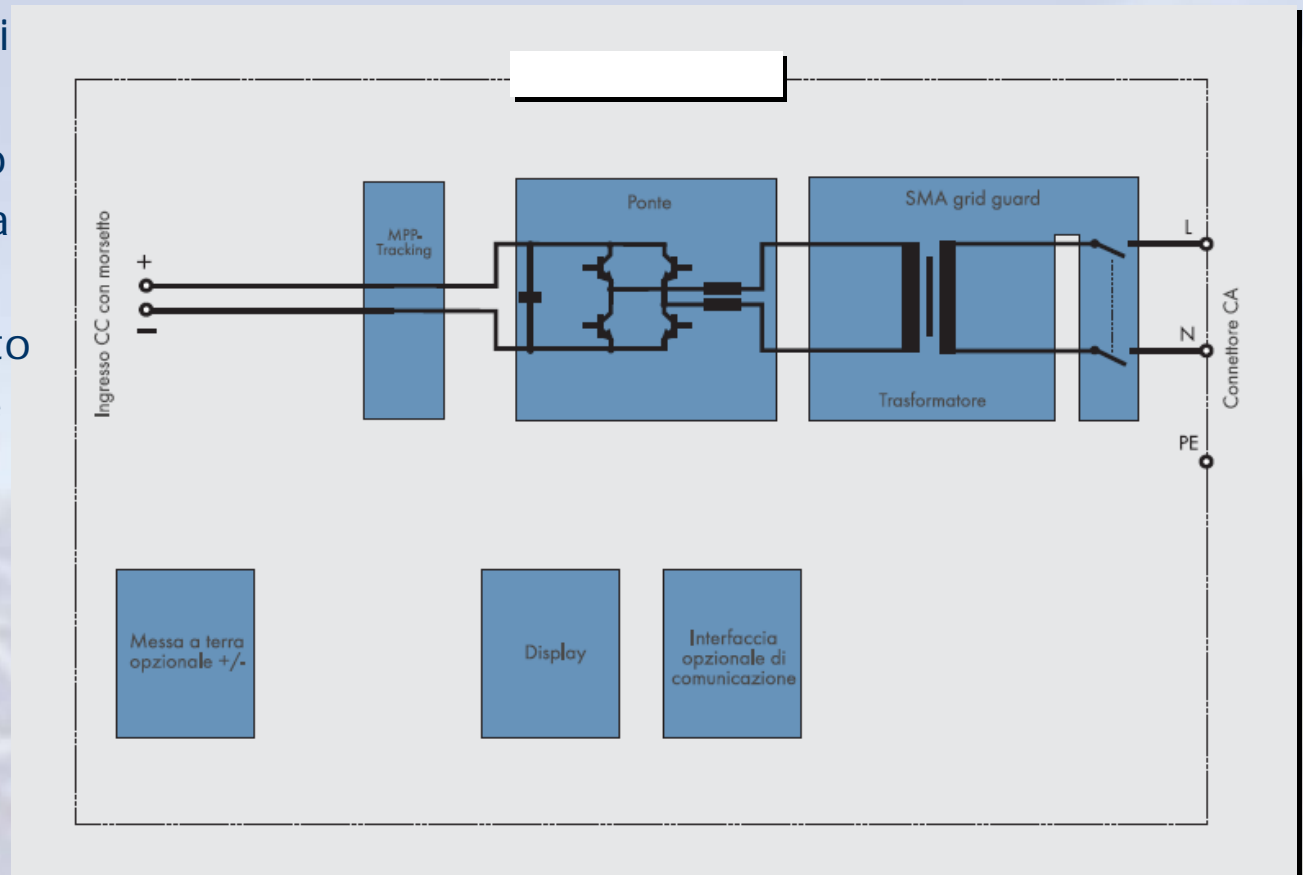
Criteri di allacciamento alla rete BT

Per impianti di produzione collegati alla rete mediante convertitori statici, deve essere garantita la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. dei convertitori mediante trasformatore di isolamento a frequenza industriale (obbligatoriamente per gli impianti >20 kW).

Per potenza complessiva di produzione fino a 20 kW compresi, tale separazione può essere sostituita da una protezione specifica che interviene agendo sul dispositivo di generatore o interfaccia, quando la componente in c.c. della corrente immessa nella rete pubblica supera lo 0,5% della corrente nominale d'uscita del convertitore stesso.

Trasformatore di isolamento

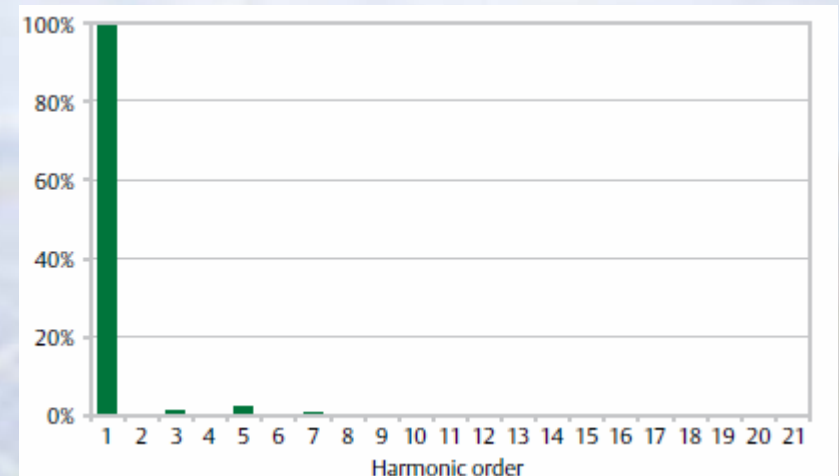
Nel trasformatore di isolamento la tensione di ingresso può essere uguale a quella di uscita, poiché il suo compito è quello di separare il circuito di alimentazione dal circuito utilizzatore.



Filtri di eliminazione armonica

La presenza di tali **filtri** è necessaria per ridurre le **armoniche** alte, così da rendere conforme alle norme locali la forma d'onda, ai fini del collegamento alla rete elettrica.

Molti inverter grid-connected raggiungono una forma d'onda di uscita sinusoidale di qualità elevata con appena l'1 - 2% di distorsione armonica totale.



Dispositivi di comando del parallelo

Gli inverter devono essere predisposti a funzionare in parallelo tra di loro, perciò vengono inseriti dei dispositivi di comando del parallelo.

