



COMITATO  
ELETTROTECNICO  
ITALIANO



CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI **INGEGNERI**

Approfondimenti nuova edizione CEI 64-8: gestione dell'energia  
ed efficienza energetica degli impianti elettrici

**Ing. Franco Bua**

*Segretario Tecnico, Comitato Elettrotecnico Italiano*



Le premesse: la politica energetica EU e le sue implicazioni e l'importanza della misura e del monitoraggio nella gestione delle risorse

# Elementi di contesto

EU Clean energy package: accelerare la transizione energetica (sostenibile) nell'UE

*In 2019 the EU completed a comprehensive update of its energy policy framework to facilitate the transition away from fossil fuels towards cleaner energy and to deliver on the EU's Paris Agreement commitments for reducing greenhouse gas emissions.*

*The agreement on this new energy rulebook – called the Clean energy for all Europeans package – marked a significant step towards the implementation of the energy union strategy, published in 2015.*

*Based on Commission proposals published in November 2016, the Clean energy for all Europeans package consists of eight legislative acts. By coordinating these changes at EU level the legislation also underlines EU leadership in tackling global warming and provides an important contribution to the EU's long-term strategy of achieving carbon neutrality by 2050.*



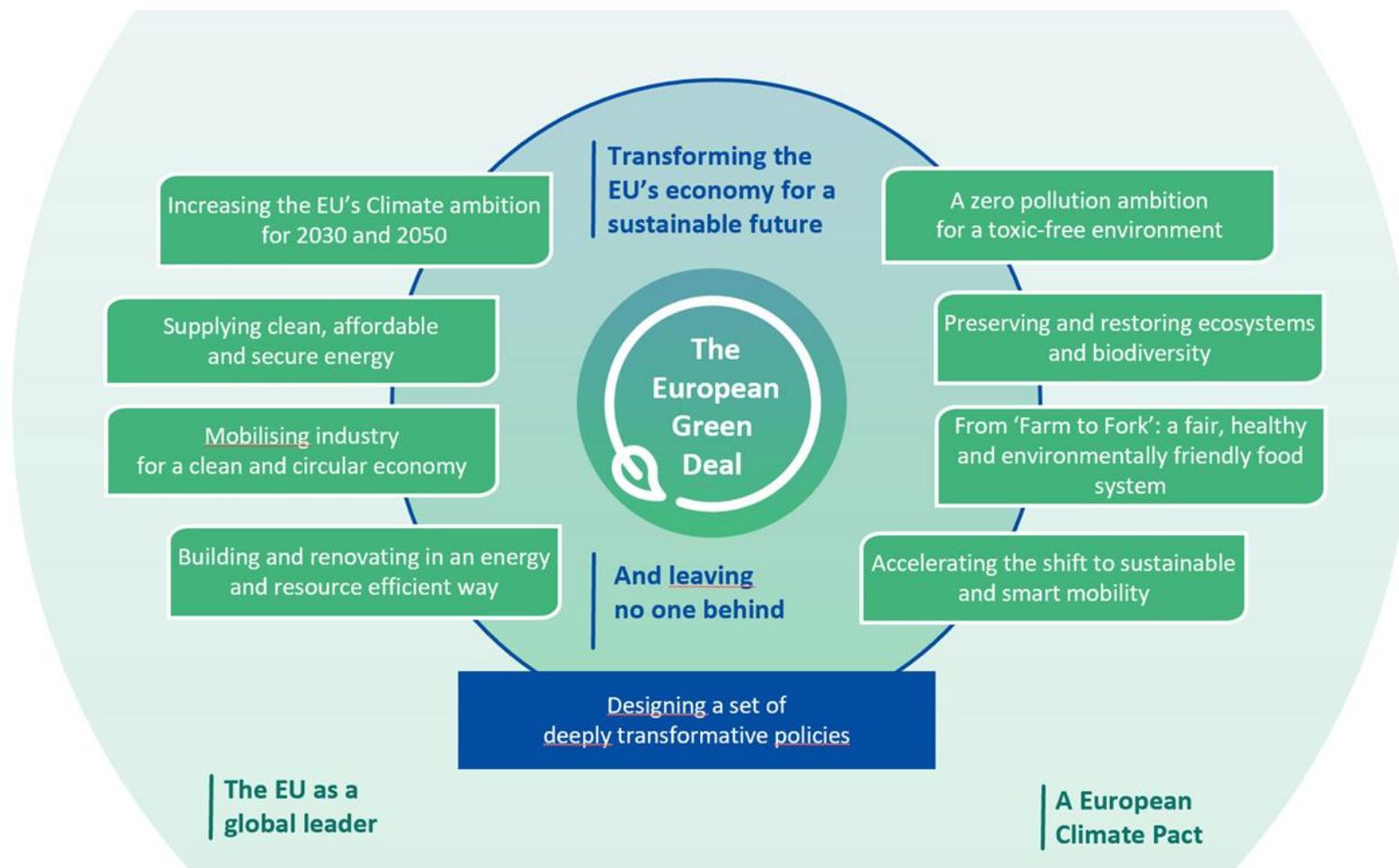
# Elementi di contesto

EU Green Deal: il piano strategico per rendere sostenibile l'economia dell'UE.

*The EU will be climate neutral by 2050. To do this, it will carry out a series of initiatives that will protect the environment and boost the green economy.*

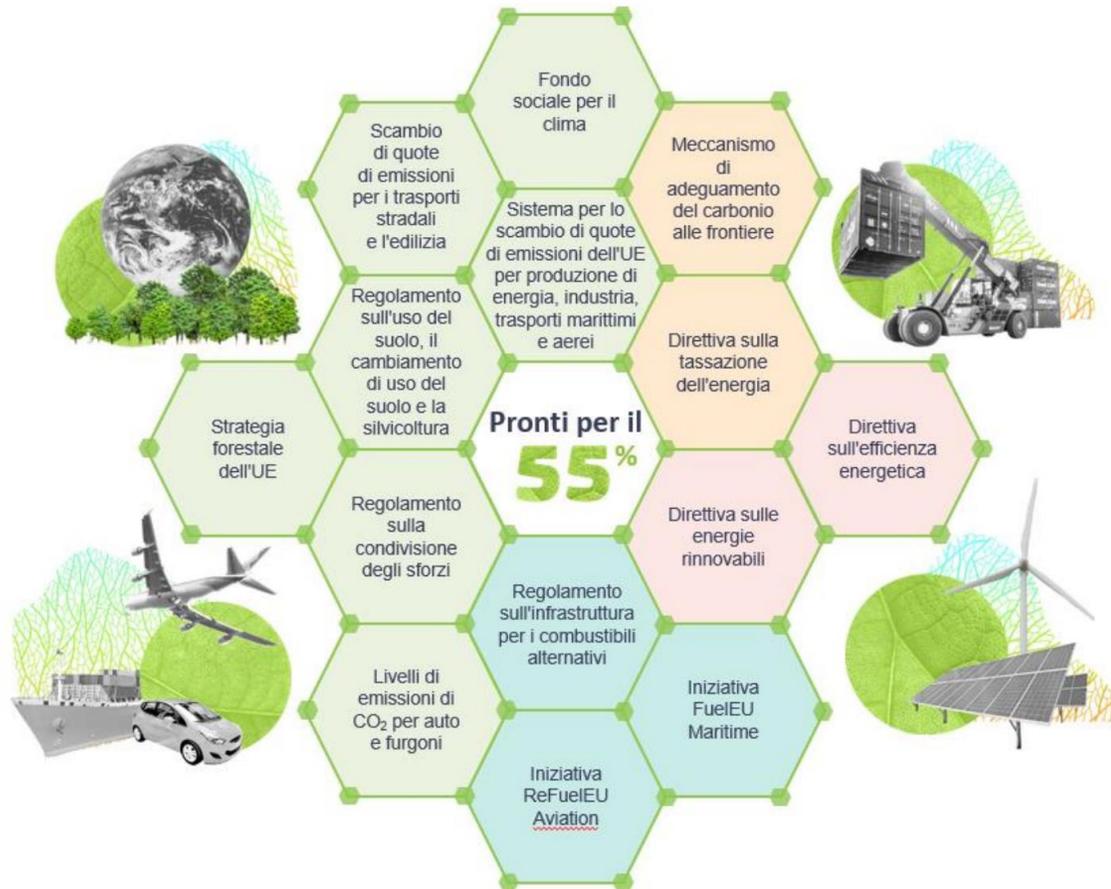
*The European Green Deal provides an action plan to boost the efficient use of resources by moving to a clean, circular economy restore biodiversity and cut pollution*

*The plan outlines investments needed and financing tools available. It explains how to ensure a just and inclusive transition.*



# Elementi di contesto

Delivering the European Green Deal: Fit for 55 «package»



*The European Commission has put forward a series of legislative proposals to make its policies fit for delivering the updated 2030 greenhouse gas emissions net reduction target of 55% below 1990 levels, as set out in the [2030 Climate Target Plan](#) and written into the [European Climate Law](#).*

*The [Fit for 55](#) legislative proposals cover a wide range of policy areas including climate, energy, transport and taxation, setting out the ways in which the Commission will reach its updated 2030 target in real terms.*

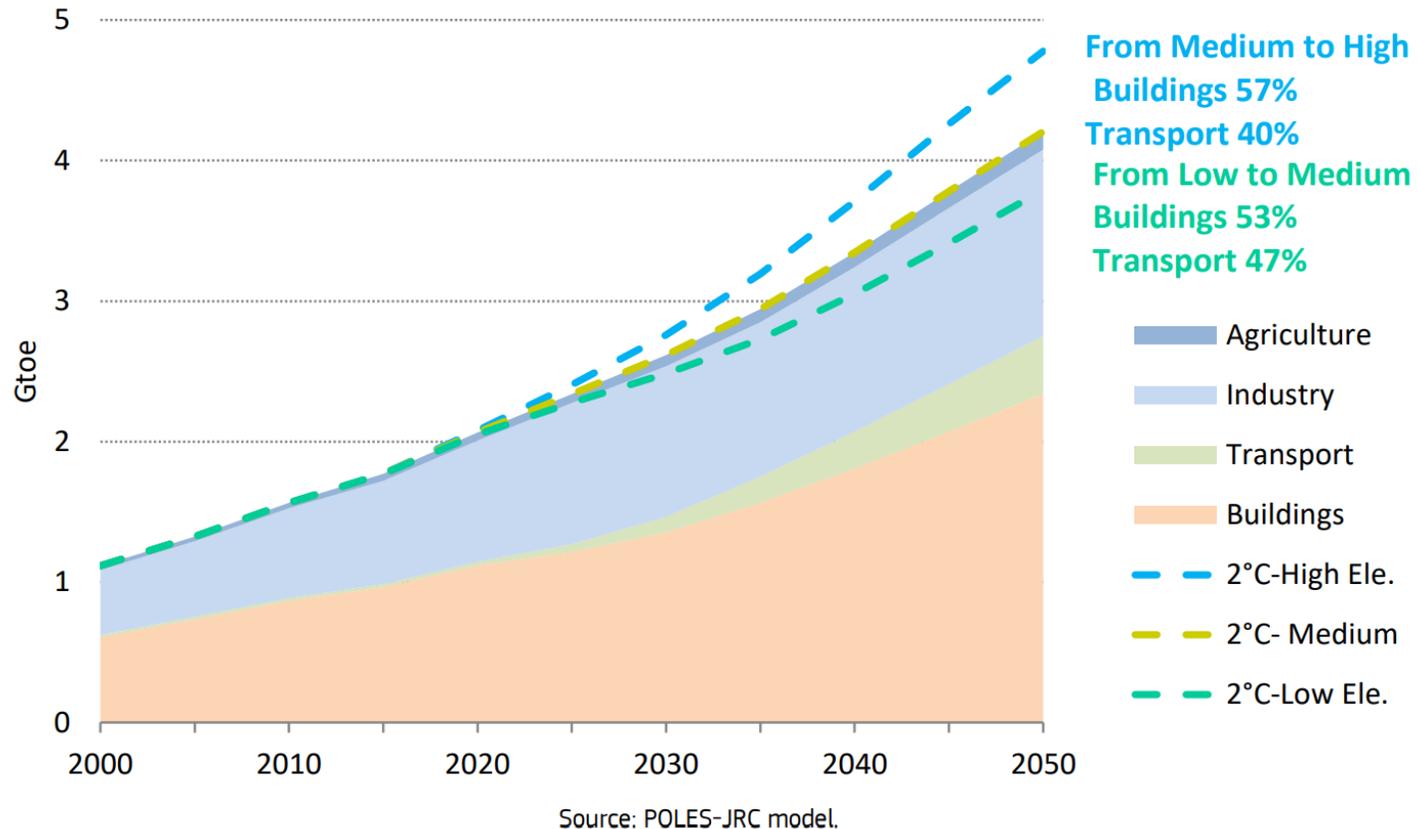
# Elementi di contesto

Gli obiettivi per l'Italia

	SITUAZIONE AS-IS	PNIEC - OBIETTIVI 2030 SCENARIO PNIEC*	LONG TERM STRATEGY - OBIETTIVI 2050 SCENARIO DECARBONIZZAZIONE
% RINNOVABILI SUL CONSUMO INTERNO LORDO	20,6% (2020)	55%	80-90%
CAPACITÀ DI GENERAZIONE FER	56,6 GW (giugno 2021)	95,2 GW	240-350 GW
DOMANDA EE	319,6 TWh (2019)	339,5 TWh	718 TWh
ACCUMULI ELETTROCHIMICI	0,3 GW (giugno 2021)	3 GW centralizzati 4 - 4,5 GW distribuiti	40 – 50 GW
TRASPORTO ELETTRICO	167.000 veicoli (giugno 2021)	6 Milioni di veicoli	19 Milioni di veicoli
EFFICIENZA	- 0,927 Mtep/annui (2020)	- 9,3 Mtep/annui	-70 Mtep/annui
ENERGIA AMBIENTE DA POMPE DI CALORE	2.498 ktep (2019)	5.699 ktep	n.d.
EMISSIONI GHG	247,8 Mton CO <sub>2</sub> (2019)	- 37%	0 emissioni

# Elementi di contesto

Crescente e progressiva elettrificazione degli usi (e consumi) finali

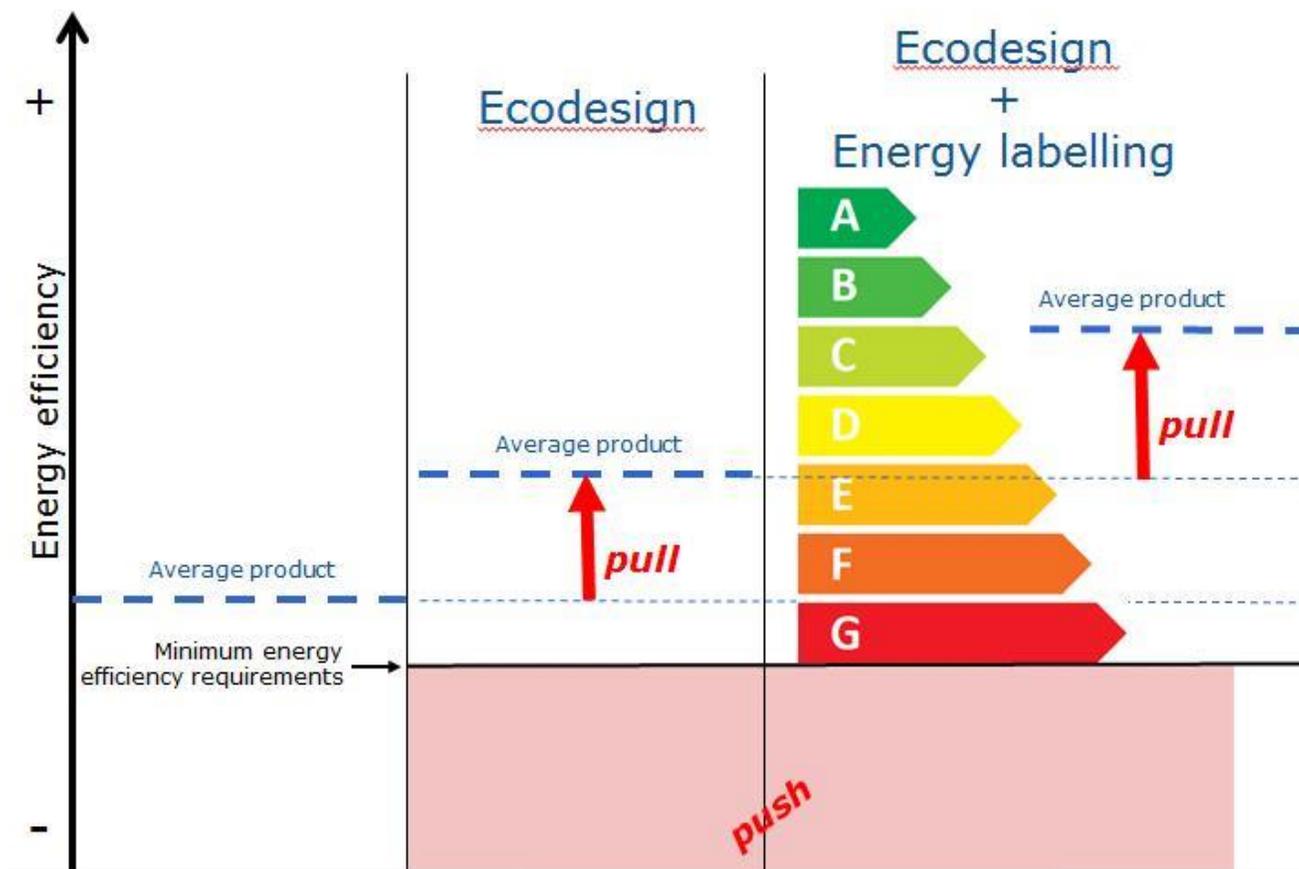


Global final electricity consumption by sector in the low electrification scenario, with sectoral increments for the medium and high electrification scenarios

- *The EU Strategy for Energy System Integration COM(2020) 299 will provide the framework for the green energy transition. There are three main pillars to this strategy:*
- *[...]*
- *a greater direct electrification of end-use sectors. As the power sector has the highest share of renewables, we should increasingly use electricity where possible: for example, for heat pumps in buildings, electric vehicles in transport or electric furnaces in certain industries.*

# Elementi di contesto

Ecodesign (concetto di)



Fonte EU COM C(2019) 1796 final

- «*progettazione ecocompatibile*», l'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione del prodotto nell'intento di migliorarne le prestazioni ambientali nel corso del suo intero ciclo di vita

# Elementi di contesto

La misura: strumento di indagine e di miglioramento



*"You Only Know What You Measure"*



*"Without data you're just another person with an opinion"*



Norma CEI 64-8/8-1: la  
progettazione «ecocompatibile»  
degli impianti elettrici BT

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

Low-voltage electrical installations - Part 8-1: Functional aspects - Energy efficiency



IEC 60364-8-1

Edition 2.0 2019-02

**INTERNATIONAL  
STANDARD**



Low-voltage electrical installations –  
Part 8-1: Functional aspects – Energy efficiency

- *IEC 60364-8-1:2019 provides additional requirements, measures and recommendations for the design, erection and verification of all types of low-voltage electrical installation including local production and storage of energy for **optimizing the overall efficient use of electricity.***
- *It introduces requirements and recommendations for the design of an electrical installation **within the framework of an energy efficiency management approach in order to get the best permanent functionally equivalent service for the lowest electrical energy consumption and the most acceptable energy availability and economic balance.***

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

Un duplice legame con la ISO 50001: un richiamo implicito ed esplicito



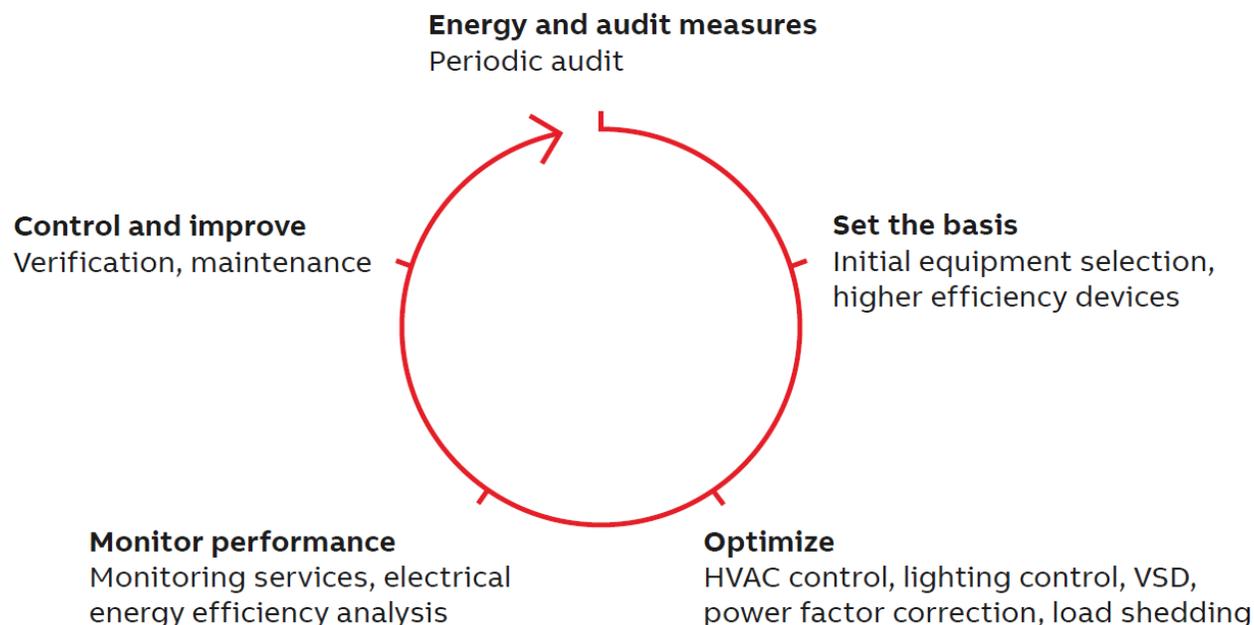
ISO EN UNI CEI 50001:2019

«Sistemi di gestione dell'energia –Requisiti e linee guida per l'uso» (Figura 1)

- This document is intended to provide requirements and recommendations for the electrical part of the energy management system addressed by ISO 50001 (IEC 60364-8-1 - Introduction)*

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

Un duplice legame con la ISO 50001: un richiamo implicito ed esplicito



*The electrical energy efficiency approach corresponds to a permanent cycle to be followed during the whole life of the electrical installation.  
(IEC 60364-8-1 – Art 9.2)*

Fonte ABB – WP «Efficiency of Electrical Systems: Introduction to IEC 60364-8-1»

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

«Ecodesign» degli impianti elettrici (utilizzatori) di bassa tensione

## Principi generali

- Stimare il fabbisogno energetico/Misurare gli usi
- Identificare gli usi, le zone e i sistemi serviti
- Fissare una prestazione obiettivo (Electrical installation efficiency classes – EE)

## Minimizzare le perdite negli impianti elettrici

- Posizione ottima di cabine MT/BT e quadri
- Scelta dei livelli di perdite dei trasformatori
- (UPS?)
- Ridurre cadute di tensione/Scelta della sezione economica dei conduttori
- Rifasamento
- Armoniche

## Impiegare l'energia: quando serve, dove serve, al minimo prezzo

- Definizione dello schema di distribuzione (dei circuiti) secondo criteri funzionali (meshes), per monitoraggio/gestione-comando&controllo
- Ottimizzare l'uso dell'energia elettrica attraverso un sistema monitoraggio e di gestione (Energy efficiency and load management system/energy efficiency management system)

## Mantenere nel tempo le prestazioni

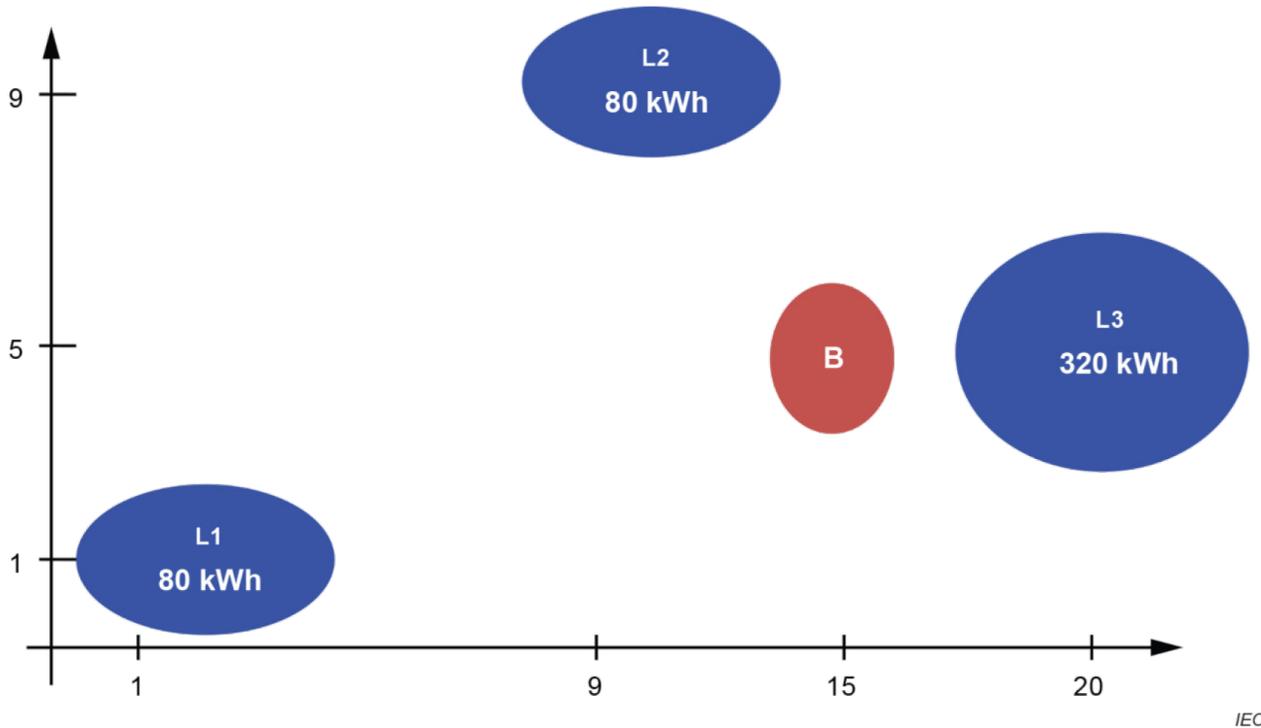
- Life Cycle methodology
- Processo di verifica e controllo (Performance evaluation e maintenance)



Il primo ambito:  
la riduzione delle perdite di distribuzione

# Posizionamento ottimo di cabine MT/BT e quadri

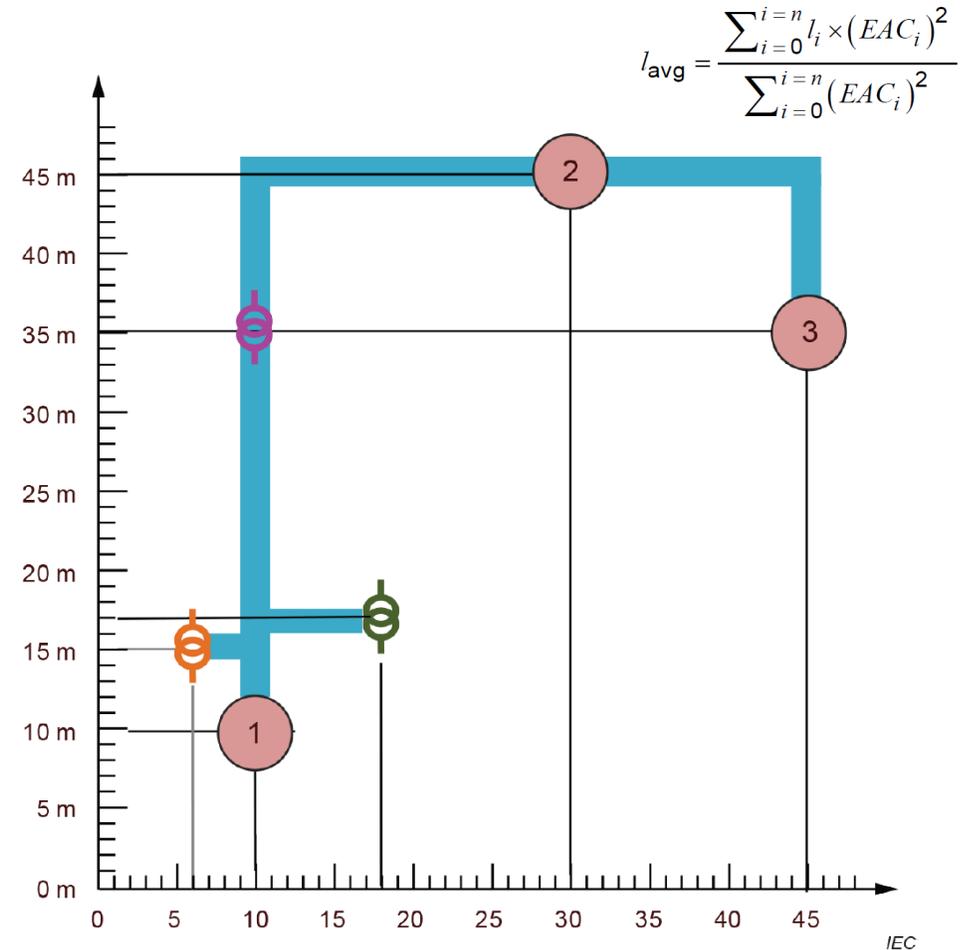
Due metodi proposti: baricentro del carico e lunghezza media



$$(x_b, y_b, z_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i, z_i) \times EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i) \times EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

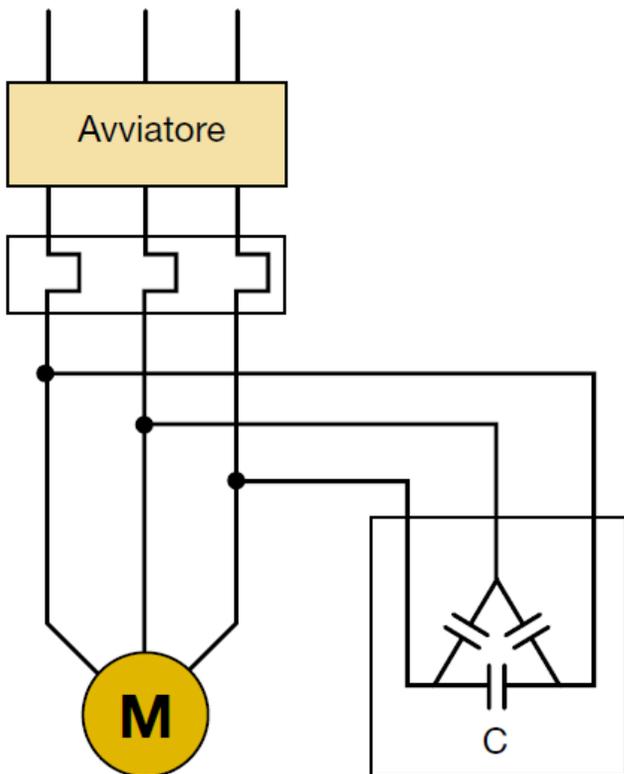
IEC



IEC 60364-8-1, 2Ed – Figura A.2 e Figura A.4

# Riduzione perdite

Rifasamento distribuito



$$\Delta P = P_1 \left[ 1 - \left( \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \right)^2 \right]$$

$$\Delta P(\%) = \left[ 1 - \left( \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \right)^2 \right]$$

cosφ2	cosφ1							
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95
0,85	77,9%	65,4%	50,2%	32,2%	11,4%	0,0%	--	--
0,9	80,2%	69,1%	55,6%	39,5%	21,0%	10,8%	0,0%	--
0,95	82,3%	72,3%	60,1%	45,7%	29,1%	19,9%	10,2%	0,0%

Figura: Fonte ABB  
QT08 «Rifasamento e filtraggio delle armoniche negli impianti elettrici»  
Esempio di rifasamento distribuito nel caso di un motore elettrico

# Riduzione perdite

Riduzione cadute di tensione, scelta economica sezione conduttore

## N O R M A I T A L I A N A C E I

*Norma Italiana*

*Data Pubblicazione*

**CEI IEC 60287-3-2**

**2018-10**

*Titolo*

**Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente  
Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica della  
sezione del conduttore dei cavi**

*Title*

Electric cables - Calculation of the current rating  
Part 3-2: Sections on operating conditions - Economic optimization of power  
cable size

*Sommario*

La presente Norma definisce un metodo per l'ottimizzazione della sezione del cavo tenendo conto degli investimenti iniziali e dei costi futuri dovuti alle perdite di energia durante la vita operativa prevista del cavo.  
Questioni quali la manutenzione, le perdite di energia nei sistemi di raffreddamento forzato e il variare dei costi energetici a seconda dell'ora del giorno non sono stati inclusi in questa Norma.  
Due esempi dell'applicazione di tale metodo sono riportati nell'Allegato A.  
La Norma in oggetto sostituisce completamente la Norma CEI 20-21/3-2:2007-10.  
Questa Norma viene pubblicata dal CEI nella sola lingua inglese in quanto particolarmente mirata a settori specialistici.  
La presente Norma recepisce il testo originale inglese della Pubblicazione IEC.

Sezione (mm <sup>2</sup> )	10	16	25	35	50	70
Portata (A)	75	100	127	158	192	246
Cadute di tensione (%)	2,94%	1,88%	1,22%	0,88%	0,62%	0,46%
Perdite cavo (kWh)	51.949	32.894	21.097	14.972	10.435	7.486
Costo cavo	11%	15%	20%	25%	33%	44%
Costo perdite	89%	56%	36%	26%	18%	13%
Costo totale	100%	71%	56%	50%	51%	56%

# Trasformatori di potenza

Ottimizzazione della prestazione energetica, riduzione delle perdite in esercizio

REGOLAMENTO (UE) 2019/1783 DELLA COMMISSIONE

del 1° ottobre 2019

che modifica il regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi

(Testo rilevante ai fini del SEE)

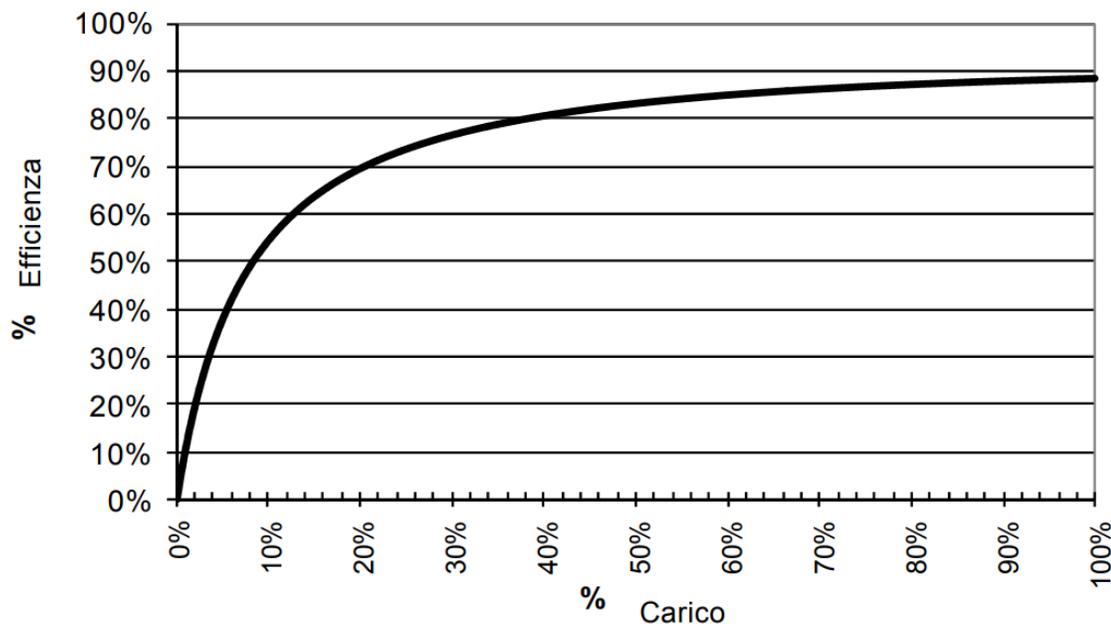


Perdite in un trasformatore di potenza:

- A vuoto ( $P_o$ )
  - principalmente nel circuito magnetico
  - indipendenti dalla potenza trasformata e trasferita al secondario
- Dovute al carico ( $P_k$ )
  - principalmente negli avvolgimenti
  - dipendenti dalla potenza trasformata e trasferita al secondario
- Consumi Sistemi Raffreddamento Forzati

# UPS?

... piccola dimenticanza



CEI EN 62040-3, art. 3.3.22 «Efficienza: rapporto tra la potenza attiva in uscita e quella in ingresso dell'UPS in specifiche condizioni di prova...»

Tensione V	Carico %	Caratteristiche assegnate dell'UPS kVA			
		da ≥ 10 a < 20	da ≥ 20 a < 40	da ≥ 40 a < 200	≥ 200
120/208	25	85,7 %	86,3 %	86,9 %	89,9 %
	50	90,5 %	91,1 %	91,7 %	93,4 %
	75	91,1 %	91,7 %	92,3 %	93,4 %
	100	91,1 %	91,7 %	92,3 %	93,4 %
230/400	25	88,0 %	88,5 %	89,0 %	91,5 %
	50	92,0 %	92,5 %	93,0 %	94,5 %
	75	92,5 %	93,0 %	93,5 %	94,5 %
	100	92,5 %	93,0 %	93,5 %	94,5 %
277/480	25	89,0 %	89,4 %	89,9 %	92,2 %
	50	92,6 %	93,1 %	93,6 %	94,9 %
	75	93,1 %	93,6 %	94,0 %	94,9 %
	100	93,1 %	93,6 %	94,0 %	94,9 %

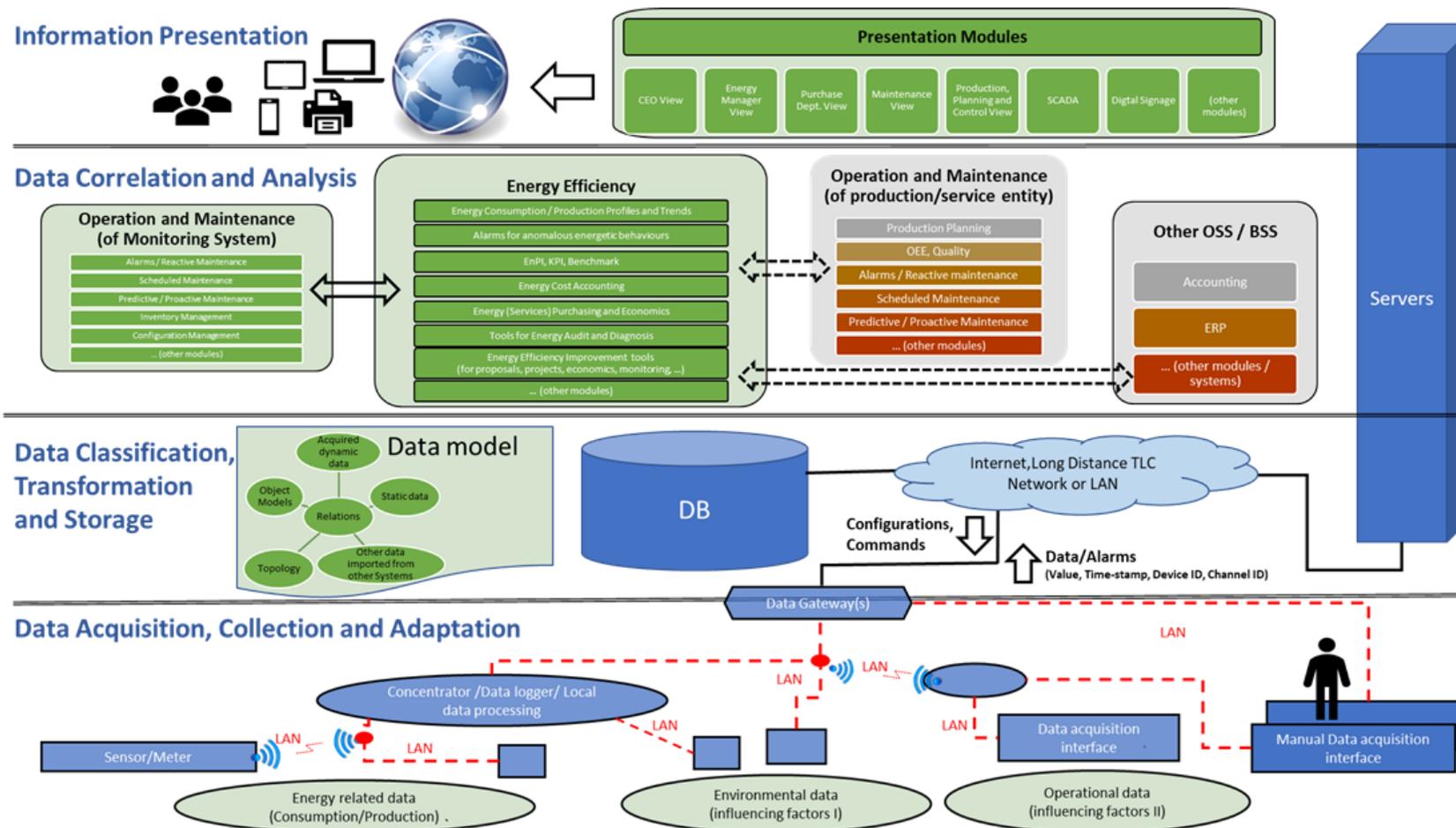
CEI EN 62040-3, Tabella I.5 «Efficienza degli UPS con caratteristiche assegnate da 10,0 kVA (inclusi) e oltre, con classificazione VI e VFI, ad eccezione di "VFI – S...»



Il secondo ambito:  
la gestione dell'energia e l'EEMS

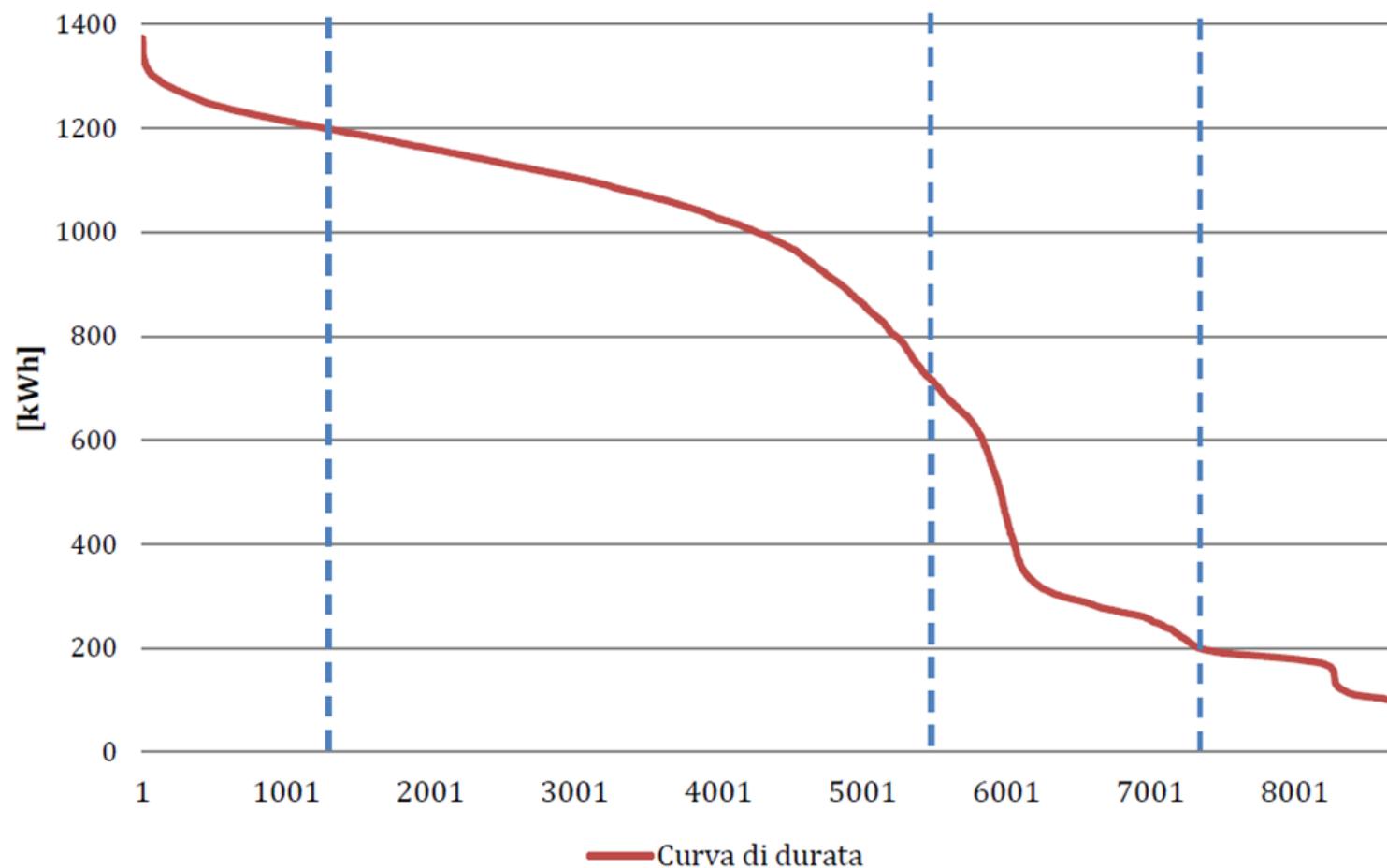
# Sistemi di misura e monitoraggio

Architettura funzionale



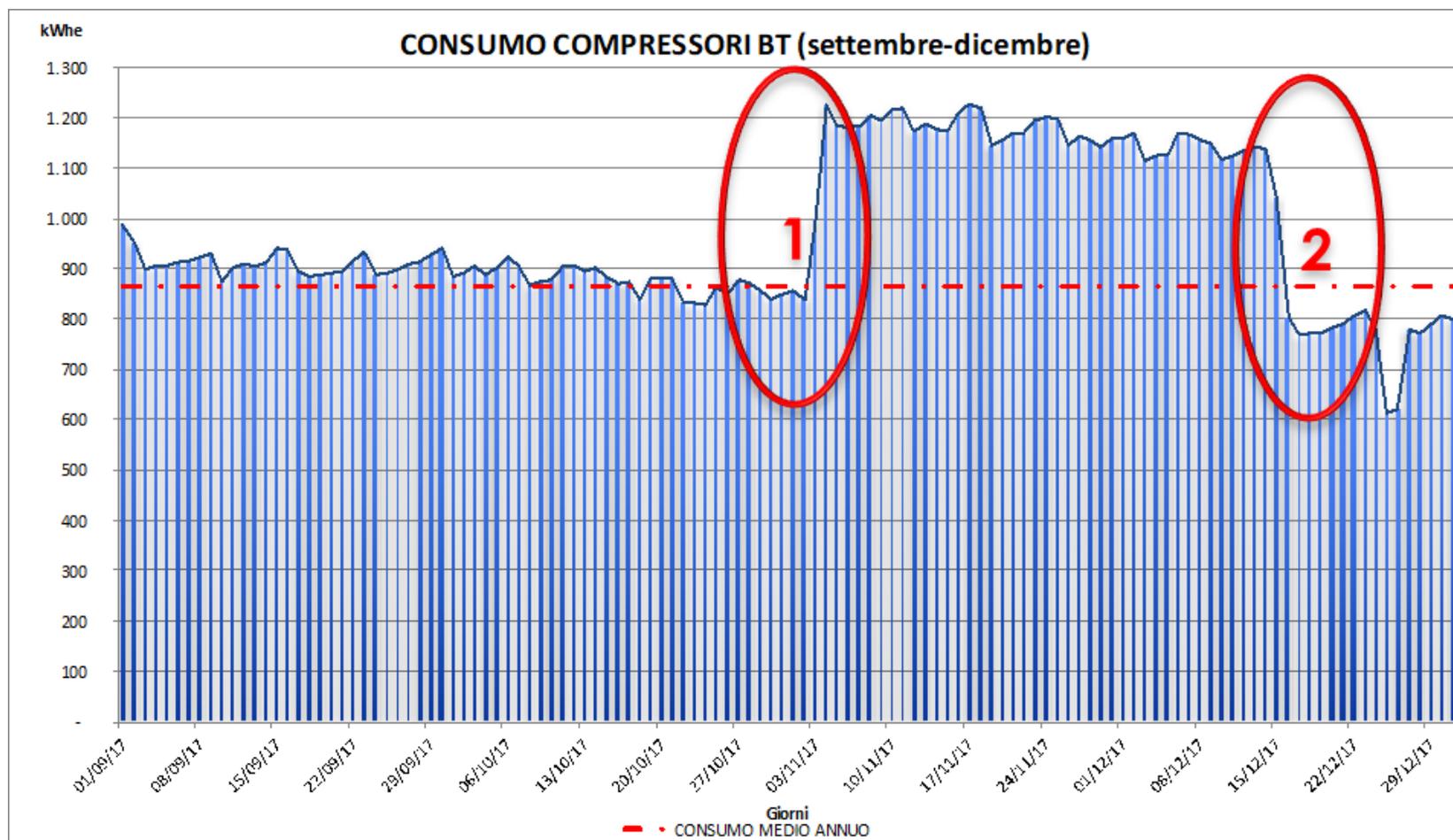
# Sistemi di misura e monitoraggio

Identificazione consumi «improduttivi»



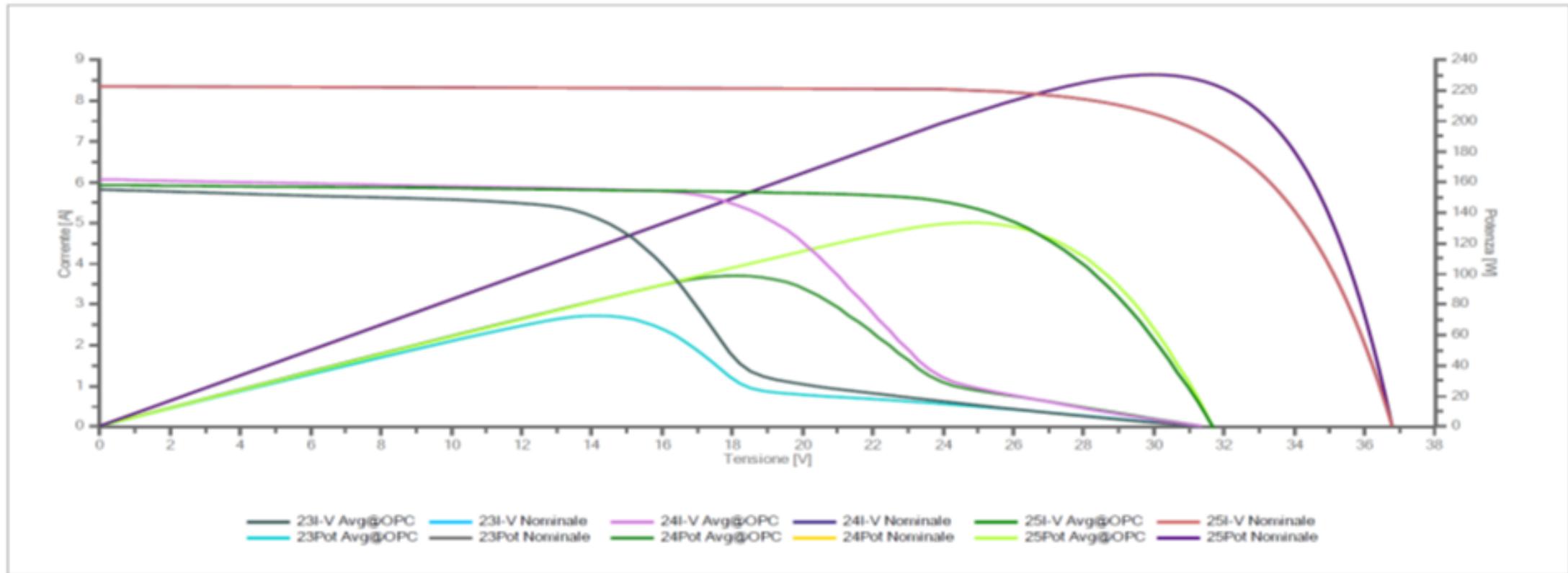
# Sistemi di misura e monitoraggio

Degrado (improvviso) delle prestazioni



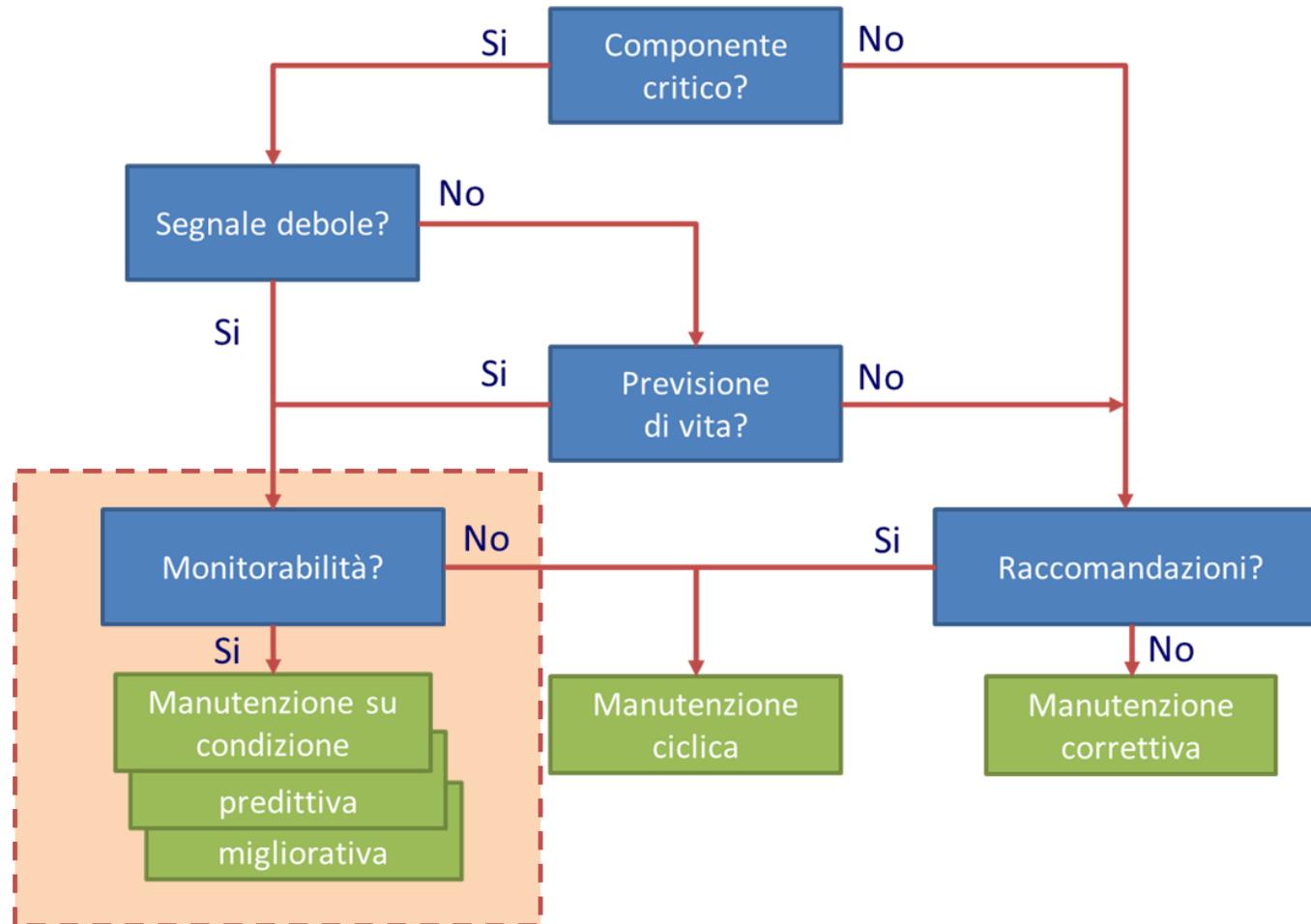
# Sistemi di misura e monitoraggio

Identificazione causa degrado (impianto FV)



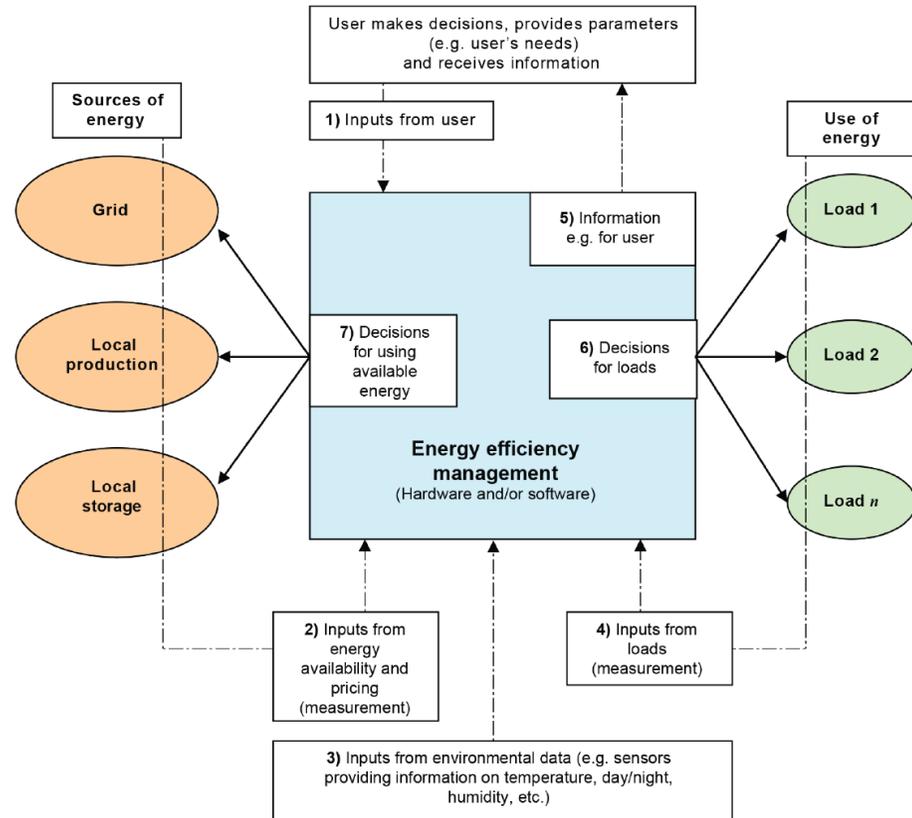
# Sistemi di misura e monitoraggio

Un dato, più informazioni ...



# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

La gestione ed il controllo dell'impianto (in ottica energetica): Energy efficiency management system (EEMS)

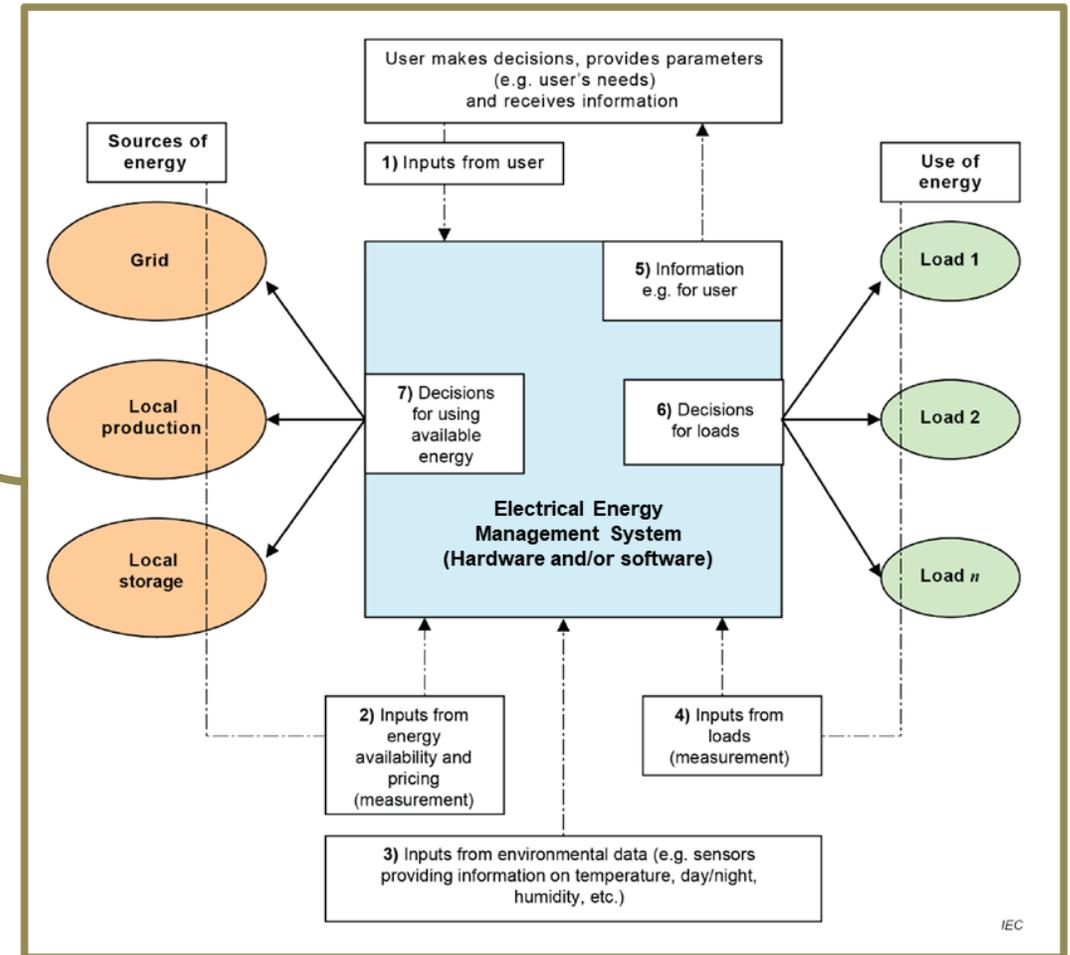
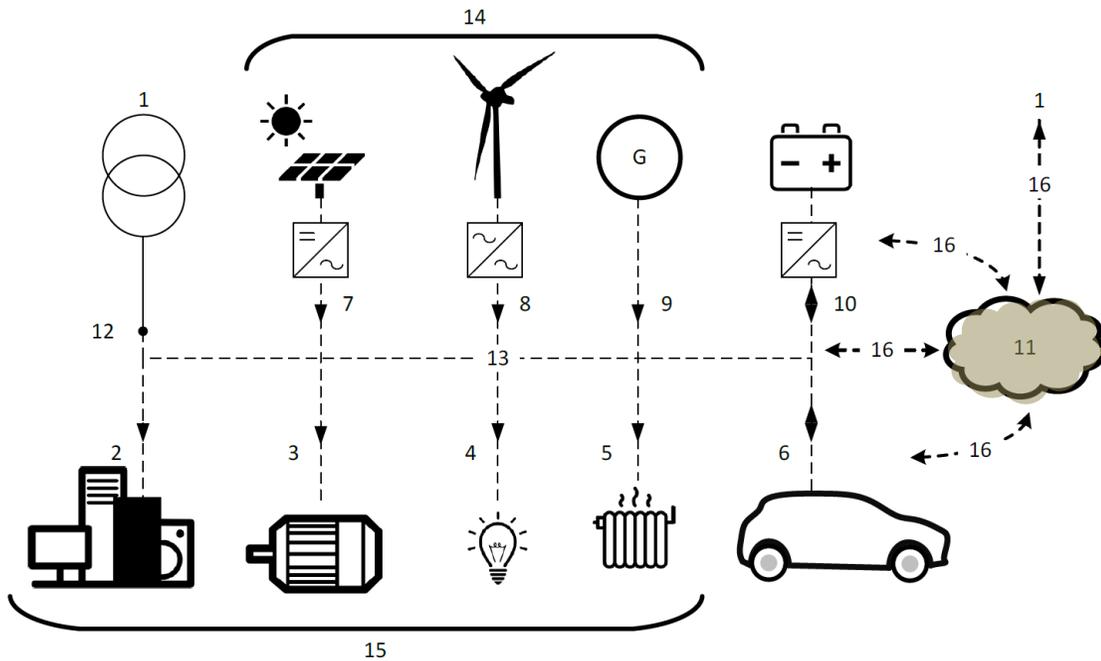


- *An energy efficiency and load management system controls the usage of the energy consumed, taking into account the loads, local production and storage and user requirements, (see Figure 1).*
- *For an installation where an energy efficiency system is to be applied, a possible implementation of this system can be created as described in 8.2 to 8.7.*
- *Implementation of an EEMS is required for buildings with:*
  - *a capacity higher than 250 persons; or*
  - *a ~~power~~ energy consumption higher than 100.000 kWh/year.*

IEC 60364-8-1:2019, Figura 1 "Energy efficiency and load management system overview"

# Electrical Energy Management System – EEMS

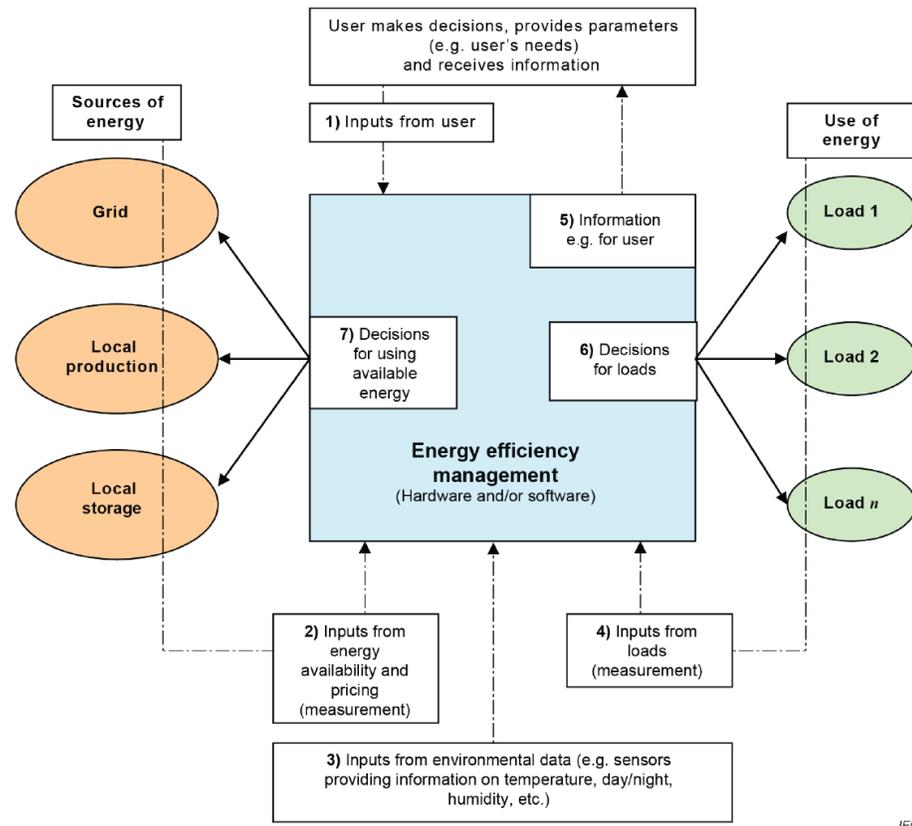
Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS) al cuore del PEI (... e della Parte 8 della Norma CEI 64-8)



Fonte: CEI 64-8/8-2, Figura 1 e CEI 64/8-1, Figura 1

# Electrical Energy Management System – EEMS

Le funzionalità possibili



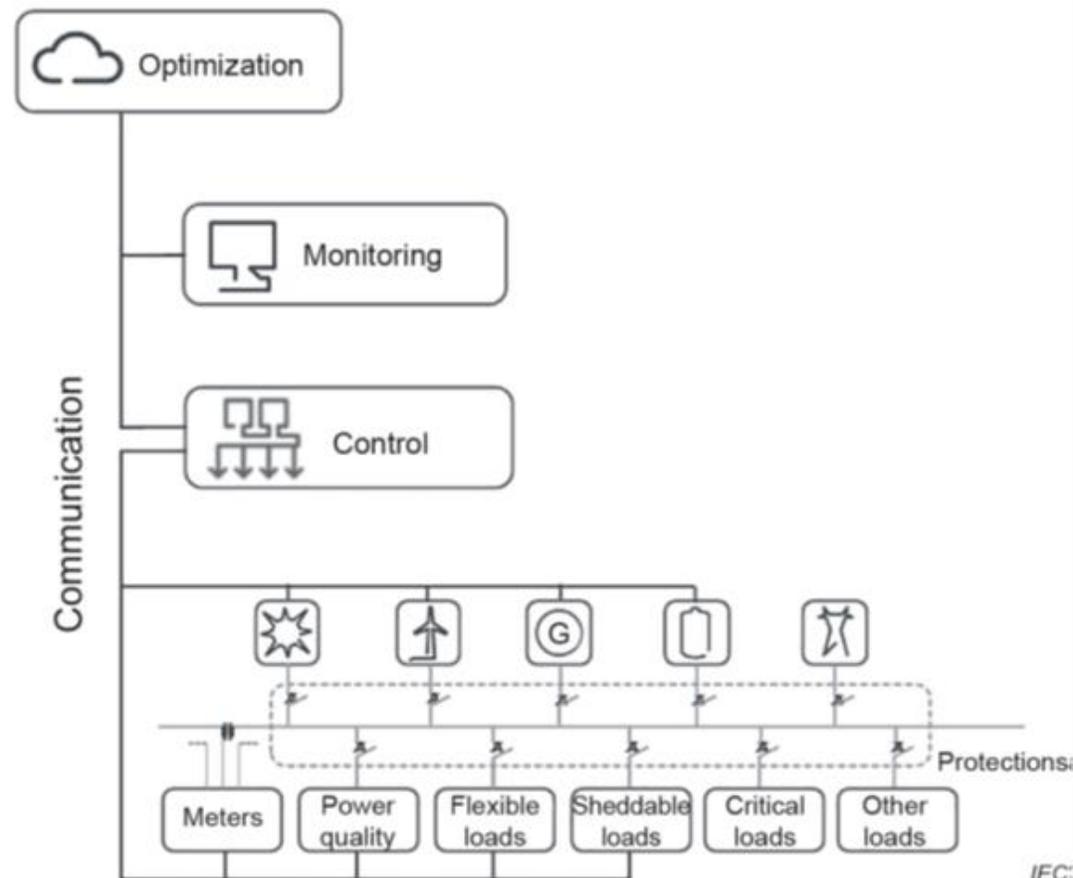
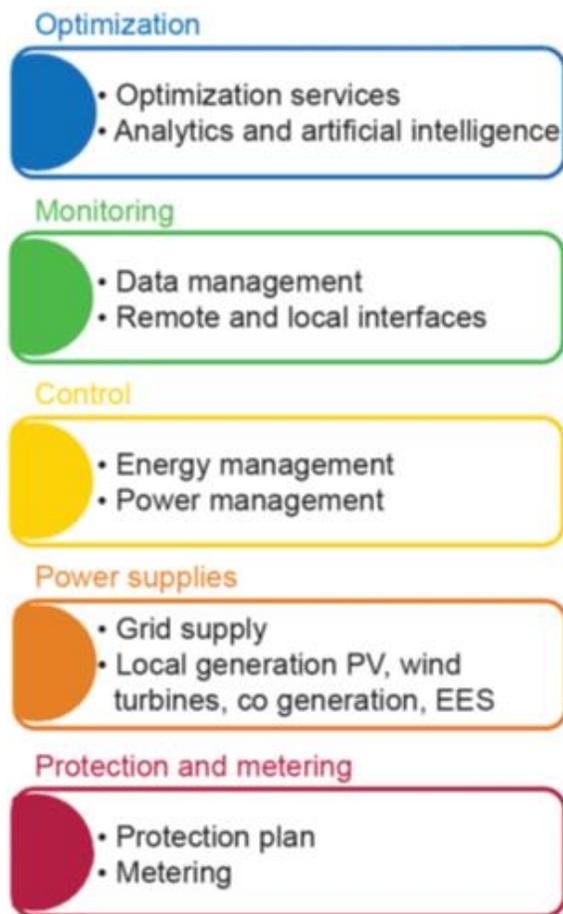
- *Monitorare i flussi energetici, le prestazioni energetiche*
- *Permettere un'analisi comparativa dei consumi elettrici*
- *Identificare fattori d'influenza*  
*(static factors, relevant variables ex ISO 50001, driving parameters ex IEC 60364-8-1)*
- *Valutare l'andamento degli indicatori di prestazione energetica*
- *Individuare le variazioni e le deviazioni dei modelli di consumo dei carichi*
- *Monitorare la qualità dell'energia (power quality)*
- (...)

IEC 60364-8-1:2019, Figura 1 "Energy efficiency and load management system overview"

Art. 10.2.3.1 Electrical energy management system (EEMS)

# Electrical Energy Management System – EEMS

Layer funzionali



# Electrical Energy Management System – EEMS

Misura dei consumi



- L'impianto dovrebbe essere progettato per permettere la **misura del suo consumo totale, su base oraria**
- Questo dato e la corrispondente informazione sul costo dell'energia dovrebbero essere registrati cronologicamente e **conservati per minimo un anno e resi accessibili all'utente.** (NOTA I dati relativi a più anni possono essere utili per un'analisi storica)
- Inoltre, (per es. mediante l'uso di misura distribuita), l'impianto dovrebbe essere progettato per permettere la misura e la registrazione dei dati di consumo di singoli carichi di gruppi di carichi che totalizzano (almeno) **il 70 % del carico complessivo.**

Fonte: IEC 60364-8/8-1, art. 8.5



Il terzo ambito:  
la metrica di prestazione

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

La valutazione della prestazione (Energy efficiency assessment for electrical installations)

Electrical installation efficiency classes	Total number of points			
	for residential	for industrial	for commercial	for infrastructure
Class EE0	from 0 to 14	from 0 to 19	from 0 to 18	from 0 to 18
Class EE1	from 15 to 30	from 20 to 38	from 19 to 36	from 19 to 36
Class EE2	from 31 to 49	from 39 to 63	from 37 to 60	from 37 to 59
Class EE3	from 50 to 69	from 64 to 88	from 61 to 84	from 60 to 83
Class EE4	from 70 to 89	from 89 to 113	from 85 to 108	from 84 to 106
Class EE5	90 or more	114 or more	109 or more	107 or more

- The electrical installation efficiency class is determined by adding together all the points obtained from the tables corresponding to each parameter given in:
  - B.3.2 for industrial, commercial installations and infrastructure, or
  - B.3.3 for residential.
- Where a parameter is not assessed, then 0 point is given for that parameter. The total number of points is then compared with the number of points given in Table B.1 to determine the electrical installation efficiency class.

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

La valutazione della prestazione: settore residenziale

Electrical installation efficiency classes	Total number of points			
	for residential	for industrial	for commercial	for infrastructure
Class EE0	from 0 to 14	from 0 to 19	from 0 to 18	from 0 to 18
Class EE1	from 15 to 30	from 20 to 38	from 19 t	
Class EE2	from 31 to 49	from 39 to 63	from 37 t	
Class EE3	from 50 to 69	from 64 to 88	from 61 t	
Class EE4	from 70 to 89	from 89 to 113	from 85 t	
Class EE5	90 or more	114 or more	109 or m	

Parameter	Title	See
<b>Initial installation</b>		
II01	Determination of energy consumption	B.3.3.2
<b>Energy management</b>		
EM01	Zones	
EM03	Demand response	B.3.3.3
EM04	Meshes	B.3.3.4
EM08	HVAC control	B.3.3.5
EM09	Lighting control	B.3.3.6
EM05	Measurement by usage	B.3.3.7
<b>Bonus</b>		
BS01	Renewable energy	B.3.3.8.2
BS02	Electrical energy storage	B.3.3.8.3

# IEC 60364-8-1 (CEI 64-8/8-1\*)

La valutazione della prestazione: altri settori

Electrical installation efficiency classes	Total number of points			
	for residential	for industrial	for commercial	for infrastructure
Class EE0	from 0 to 14	from 0 to 19	from 0 to 18	from 0 to 18
Class EE1	from 15 to 30	from 20 to 38	from 19 to 36	from 19 to 36
Class EE2	from 31 to 49	from 39 to 63	from 37 to 60	from 37 to 59
Class EE3	from 50 to 69	from 64 to 88	from 61 to 84	from 60 to 83
Class EE4	from 70 to 89	from 89 to 113	from 85 to 108	from 84 to 106
Class EE5	90 or more	114 or more	109 or more	107 or more

Parameter	Title	See
<b>Initial installation</b>		
II01	Determination of energy consumption	B.3.2.2.1
II02	Consumption and location of the main substation	B.3.2.2.2
II03	Voltage drop	B.3.2.2.3
II04	Efficiency of the transformer(s)	B.3.2.2.4
II05	Efficiency of current using equipment	B.3.2.2.5
<b>Energy management</b>		
EM01	Zones	B.3.2.3.1
EM02	Usages	B.3.2.3.2
EM03	Demand response	B.3.2.3.3
EM04	Meshes	B.3.2.3.4
EM05	Measurement by usages	B.3.2.3.5
EM06	Detection of the occupancy by zone/room	B.3.2.3.6
EM07	Implementation of an energy management system	B.3.2.3.7
EM08	HVAC control	B.3.2.3.8
EM09	Lighting control	B.3.2.3.9
<b>Performance maintenance</b>		
MA01	Implementation of life cycle methodology	B.3.2.4.1
MA02	Frequency of the performance verification procedure	B.3.2.4.2
MA03	Data management	B.3.2.4.3
MA04	Performance of the transformer(s), if any	B.3.2.4.4
MA05	Presence of continuous monitoring for large energy using systems	B.3.2.4.5
<b>Power monitoring</b>		
PM01	Power factor	B.3.2.5.1
PM02	Total harmonic distortion	B.3.2.5.2
<b>Bonus</b>		
BS01	Renewable energy source	B.3.2.6.2
BS02	Electrical energy storage	B.3.2.6.3



CEI 64-8/8-2  
Prosumer's low-voltage  
Electrical Installations (PEI)

# CEI 64-8/8-2

Campo di applicazione



*La presente Parte fornisce prescrizioni, misure e raccomandazioni aggiuntive relative alla progettazione, l'installazione e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici in bassa tensione (...) che includono impianti per la produzione e/o l'accumulo locale di energia, allo scopo di garantire la compatibilità con l'evoluzione del sistema elettrico (reti elettriche).*

*Questi impianti elettrici sono identificati come impianti elettrici per utenti attivi (PEI), (Prosumer's low-voltage Electrical Installations).*

*Queste prescrizioni e raccomandazioni si riferiscono, all'interno del campo di applicazione della Norma CEI 64-8, ai nuovi impianti e alla trasformazione di quelli esistenti.*

# CEI 64-8/8-2

Sintesi

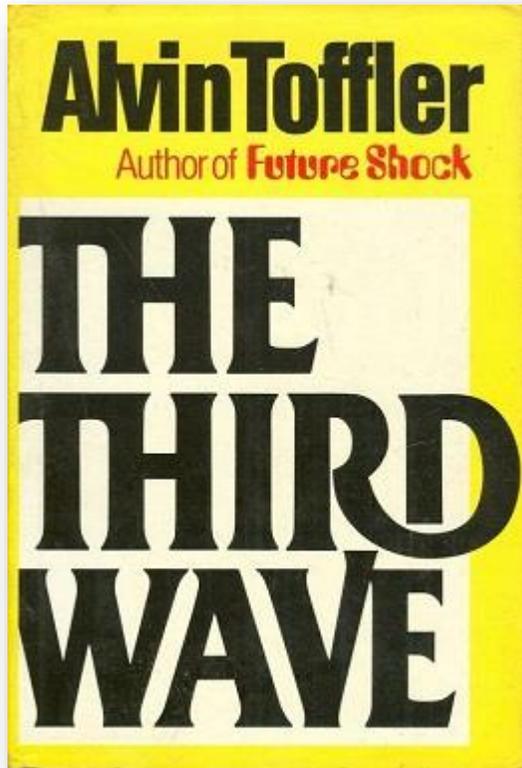


La Norma CEI 64/8-8-2 può essere suddivisa in 3 parti principali:

- La nozione di PEI (concetto, tipologie, modi di funzionamento)
- Sistemi di gestione dell'energia elettrica (EEMS)
- Aspetti tecnici (legati alla sicurezza, legati alla funzionalità)

# Prosumer's low-voltage Electrical Installations (PEI)

Le origini del concetto di Prosumer (?)



Prosumer is the combination of two words: producer and consumer. The term was introduced by futurist Alvin Toffler in his book *The Third Wave* in 1980. Toffler held that in the 'Third Wave', the line between producer and consumer would be progressively blurred because of a return to production for own use. This implied taking a step away from production for exchange value, which was introduced during the 'Second Wave' when production and consumption were separated as part of the industrial revolution. Instead of producing for a market, society would return to something similar to the 'First Wave', the agrarian society, where people lived in cottages and produced mainly for their own use:

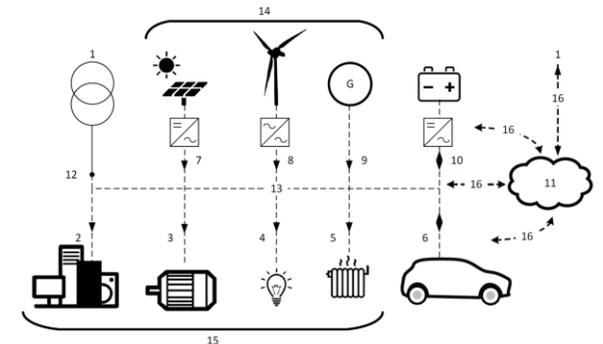
*During the First Wave most people consumed what they themselves produced. They were neither producers nor consumers in the usual sense. They were instead what might be called 'prosumers.' It was the industrial revolution, driving a wedge into society, that separated these two functions, thereby giving birth to what we now call producers and consumers. (Toffler, 1980, p. 266).*

# Prosumer's low-voltage Electrical Installations (PEI)

La nozione di PEI (Impianto elettrico dell'utente attivo)

La Norma CEI 64-8/8-2 considera i PEI di bassa tensione come un insieme di apparecchiature elettriche che svolgono le seguenti funzioni di:

- alimentazione (e.g. collegamento alla rete di alimentazione pubblica, generatore locale, sistemi fotovoltaici, turbine eoliche, batterie)
- distribuzione (e.g. quadri di distribuzione, sistemi di condutture)
- consumo (e.g. motori, sistemi di riscaldamento, illuminazione, ascensori)
- gestione dell'energia (e.g. apparecchiature per il distacco dei carichi, dispositivi di monitoraggio).



# Prosumer's low-voltage Electrical Installations (PEI)

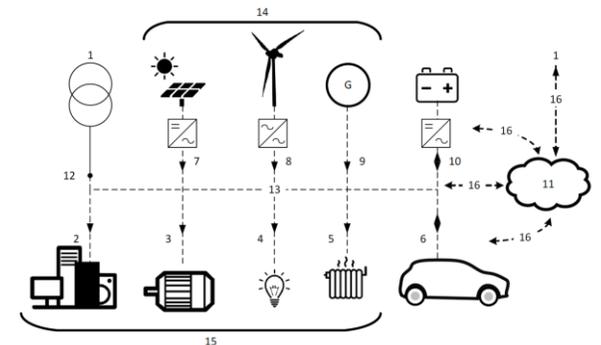
La nozione di PEI (Impianto elettrico dell'utente attivo)

La Norma CEI 64-8/8-2 definisce diversi tipi di PEI (3):

- Individuali
- Collettivi
- Condivisi

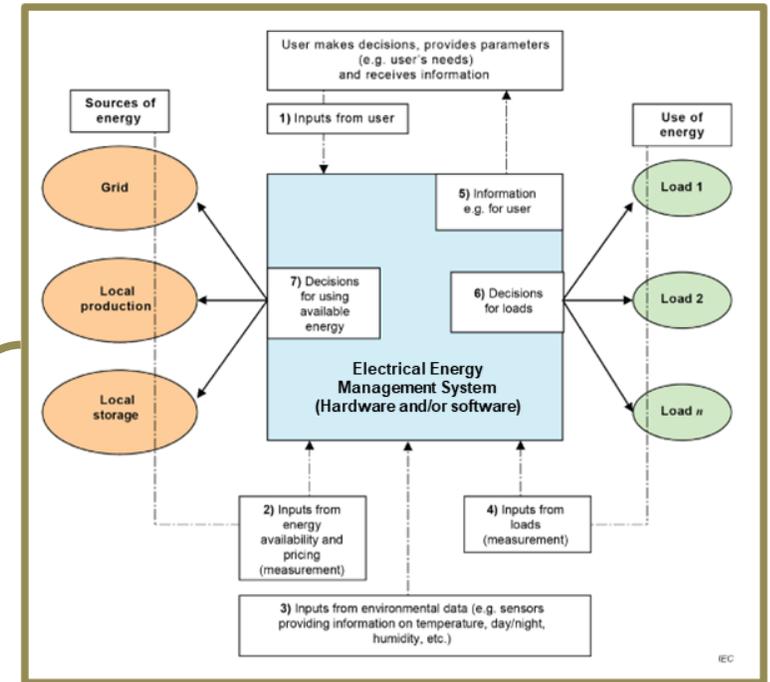
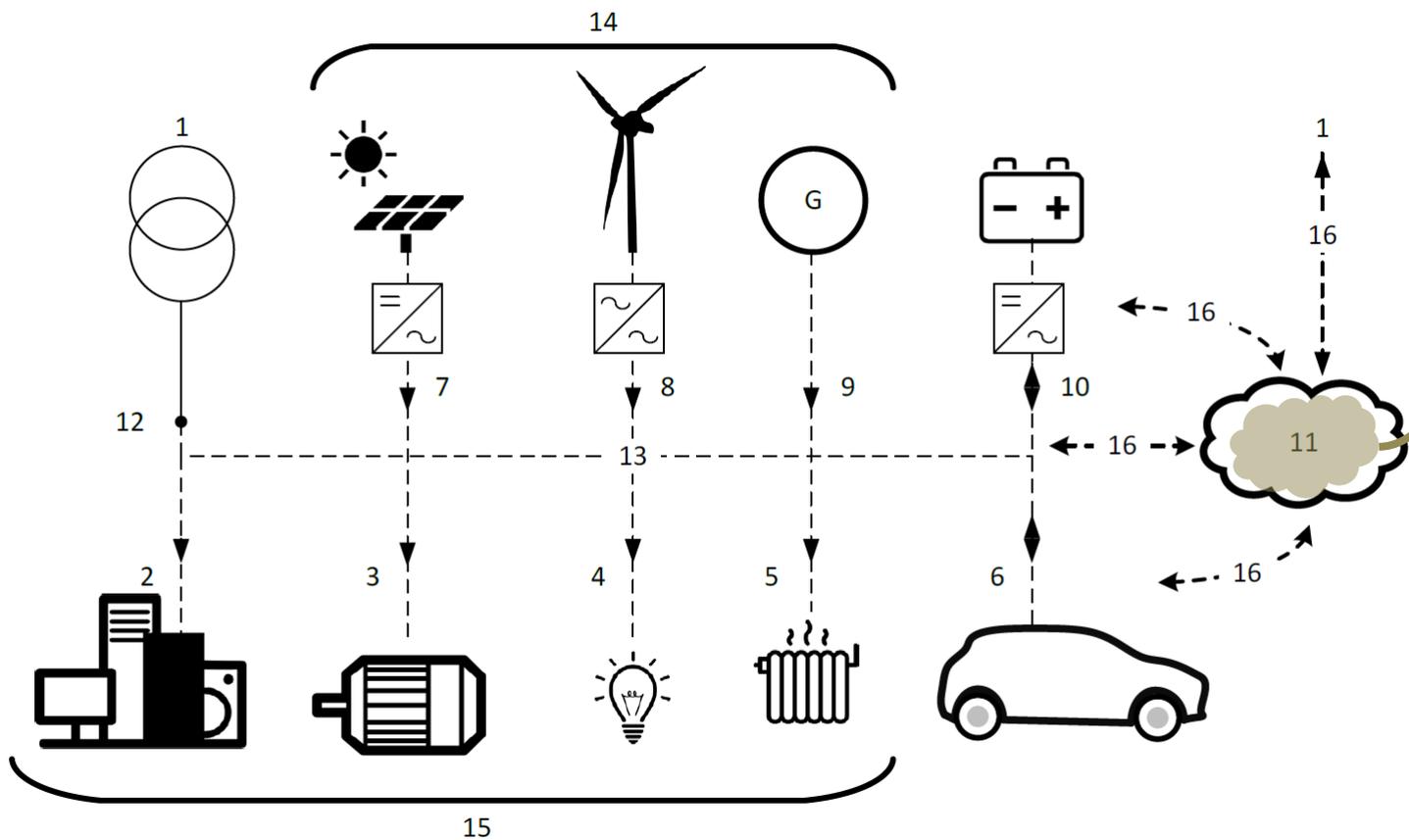
Ciascun tipo di PEI può essere predisposto per i diversi modi di funzionamento che possono essere applicati a qualsiasi tipo di PEI:

- il modo alimentazione in prelievo (*direct feeding mode*)
- il modo alimentazione in immissione (*reverse feeding mode*)
- il modo in isola (*island mode*)



# Prosumer's low-voltage Electrical Installations (PEI)

La nozione di PEI (Impianto elettrico dell'utente attivo)



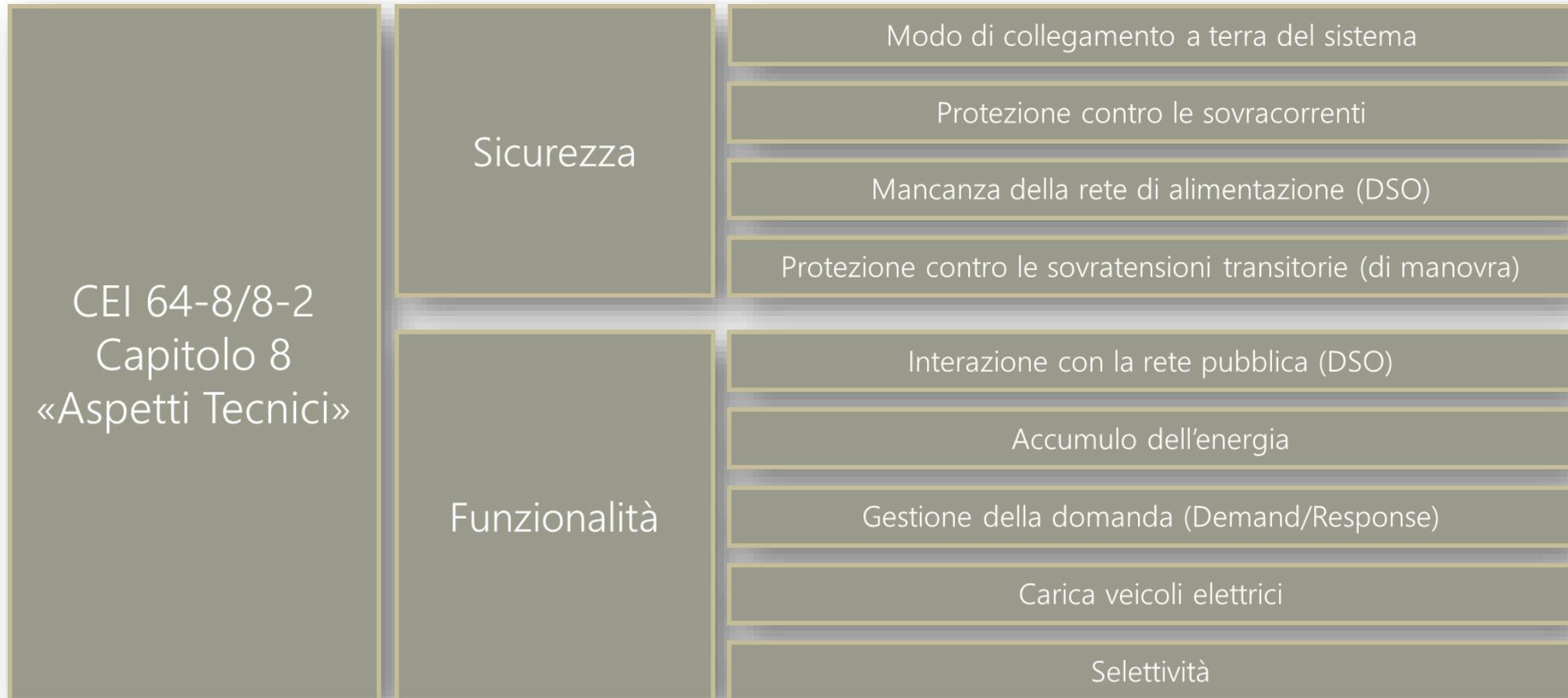
**Key**

- |   |  |    |                        |
|---|--|----|------------------------|
| 1 | Public network                         | 9  | Other generators       |
| 2 | Home appliances and electronic devices | 10 | Electric storage       |
| 3 | Motors                                 | 11 | EEMS                   |
| 4 | Lightings                              | 12 | Origin of installation |
| 5 | Heaters                                | 13 | Local distribution     |
| 6 | Electric vehicles                      | 14 | Local generation       |
| 7 | Solar inverter                         | 15 | Local consumption      |
| 8 | Wind inverter                          | 16 | Management signals     |

Fonte: CEI 64-8/8-2, Figura 1 e CEI 64/8-1, Figura 1

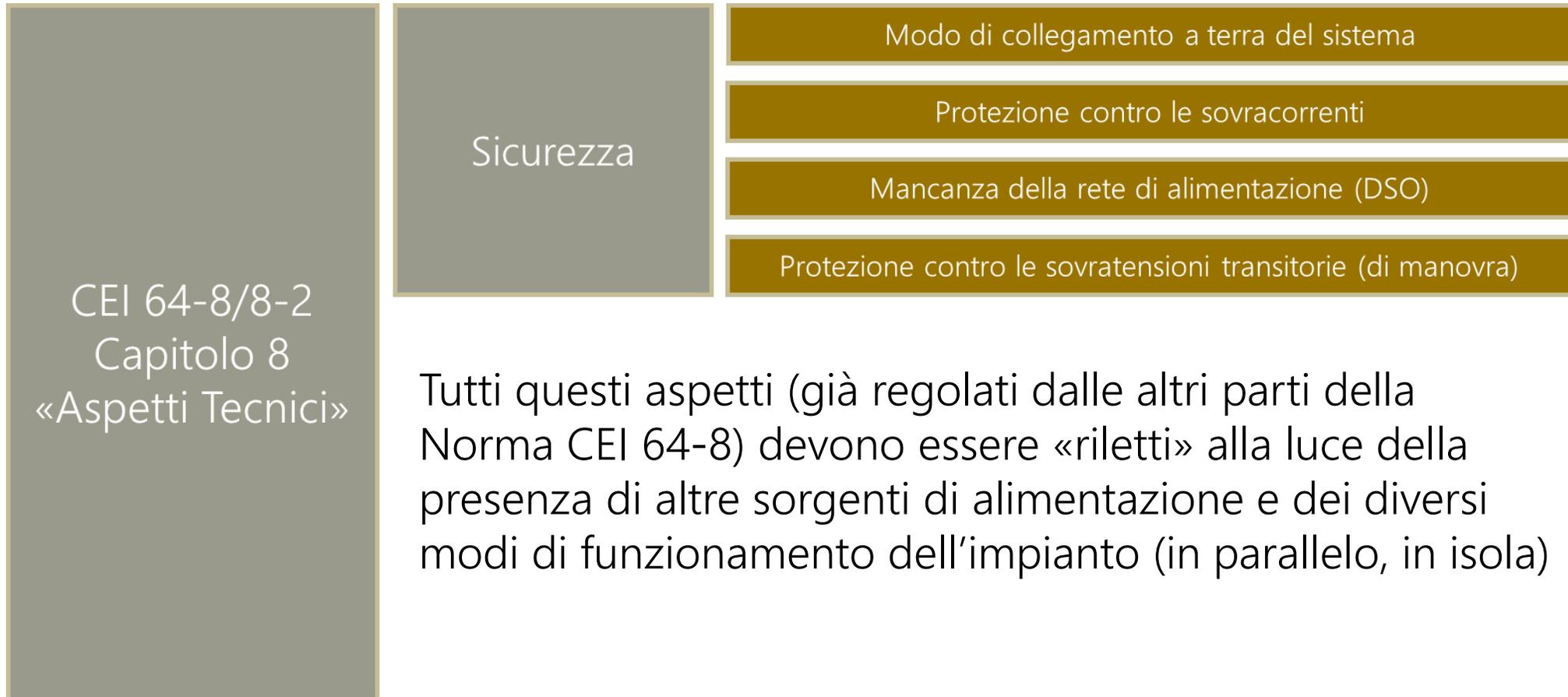
# Aspetti tecnici

## Introduzione



# Aspetti tecnici

## Aspetti di sicurezza



# Aspetti tecnici

Protezione contro l'elettrocuzione (contatti diretti e contatti indiretti)

Sicurezza

Modo di collegamento a terra del sistema

La sicurezza (safety) di persone e cose deve essere assicurata in tutti i modi di funzionamento, con particolare riferimento alla protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

Il modo di collegamento a terra del sistema (tipo di sistema) potrebbe infatti essere diverso nei due modi funzionamento (parallelo, in isola).

Il tipo di sistema (TT, TN, IT) influisce:

- sul valore delle correnti di guasto a terra (impedenza anello di guasto)
- sui criteri di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- sul sezionamento del neutro

# Aspetti tecnici

## Protezione contro le sovracorrenti

Sicurezza

### Protezione contro le sovracorrenti

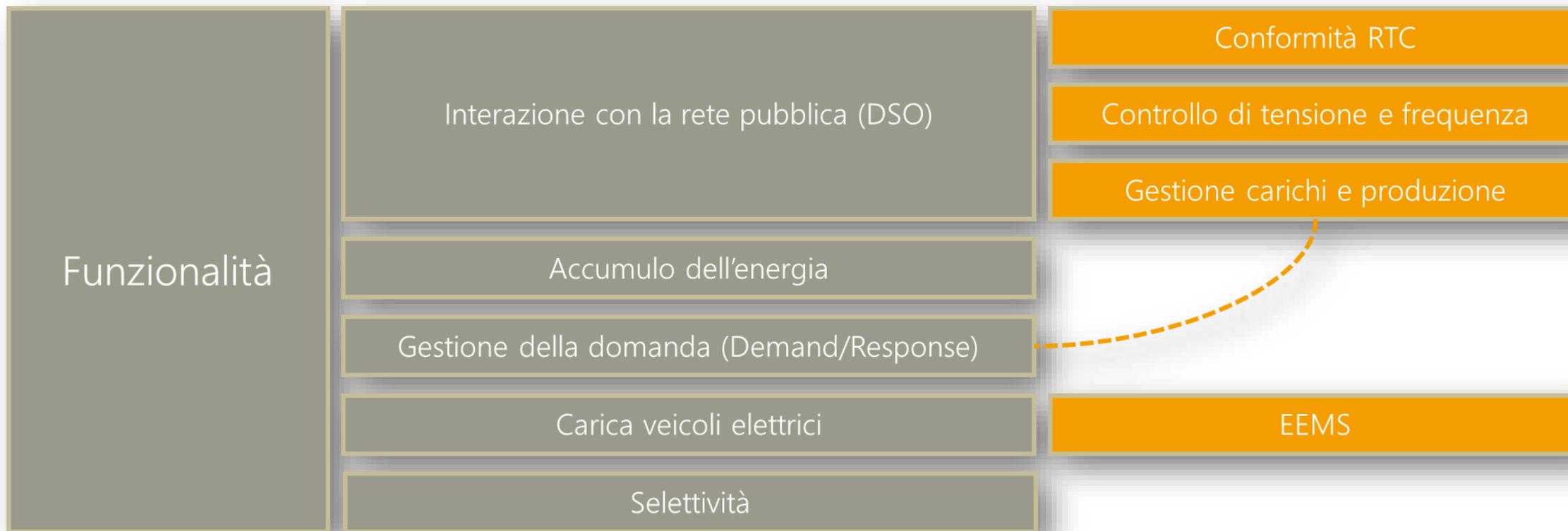
La protezione contro le sovracorrenti deve essere assicurata in qualsiasi modo di funzionamento (in parallelo, in isola).

Gli aspetti di cui tener conto sono:

- il regime delle correnti di guasto (cortocircuito) cambia con il modo di funzionamento (potenza di cortocircuito della sorgente)
- l'origine di un circuito può cambiare in funzione del modo di funzionamento (con riferimento ai requisiti di posizionamento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (sezionamento?))
- l'eventuale ricorso alla protezione di back-up deve essere verificata rispetto a tutte le possibili configurazioni

# Aspetti tecnici

## Funzionalità





Grazie per l'attenzione!

[franco.bua@ceinorme.it](mailto:franco.bua@ceinorme.it)