



FIRENZE- 02 OTTOBRE 2019

# Energy Management

Imparare a risparmiare energia

Sergio Giacomo Carrara, Formazione



---

# Agenda

1. Contesto normativo e legislativo
2. Perché misurare? L'energia come prodotto
3. Efficienza o risparmio?
4. La misura
5. Misura fiscale
6. Attenzione ai costi
7. La bolletta elettrica
8. Efficienza industriale ed i TEE
9. EN 15232 e CEI 64-8 cap. 8.1
10. La misura dei parametri elettrici con il network analyzer di Emax2

---

# Agenda

11. La gestione dei carichi con Ekip Power Controller con Emax2
12. A livello di singoli ambienti
13. Dispositivi tradizionali per il distacco carichi
14. Rivelazione delle armoniche e sovraccarico del neutro
15. Armoniche e filtraggio
16. Rifasamento
17. Contatti

---

# Introduzione

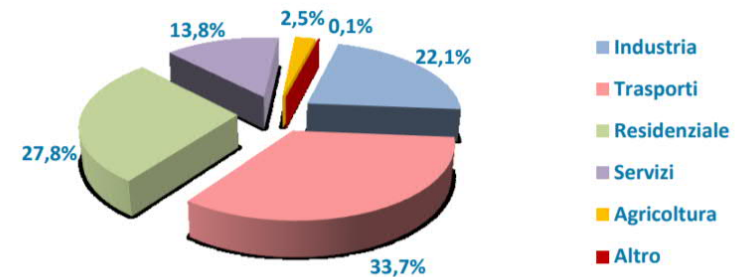
# Consumi nazionali

## Inquadramento generale

### Il parco immobiliare nazionale

Secondo quanto riportato da EUROSTAT con riferimento al 2016, in Italia, i consumi finali ammontano a 116 Mtep e sono ripartiti quantitativamente e in percentuale per settore di utilizzo come mostrato nella figura.

1 tep = 11.630 kWh.



47 milioni di tep = 553 TWh

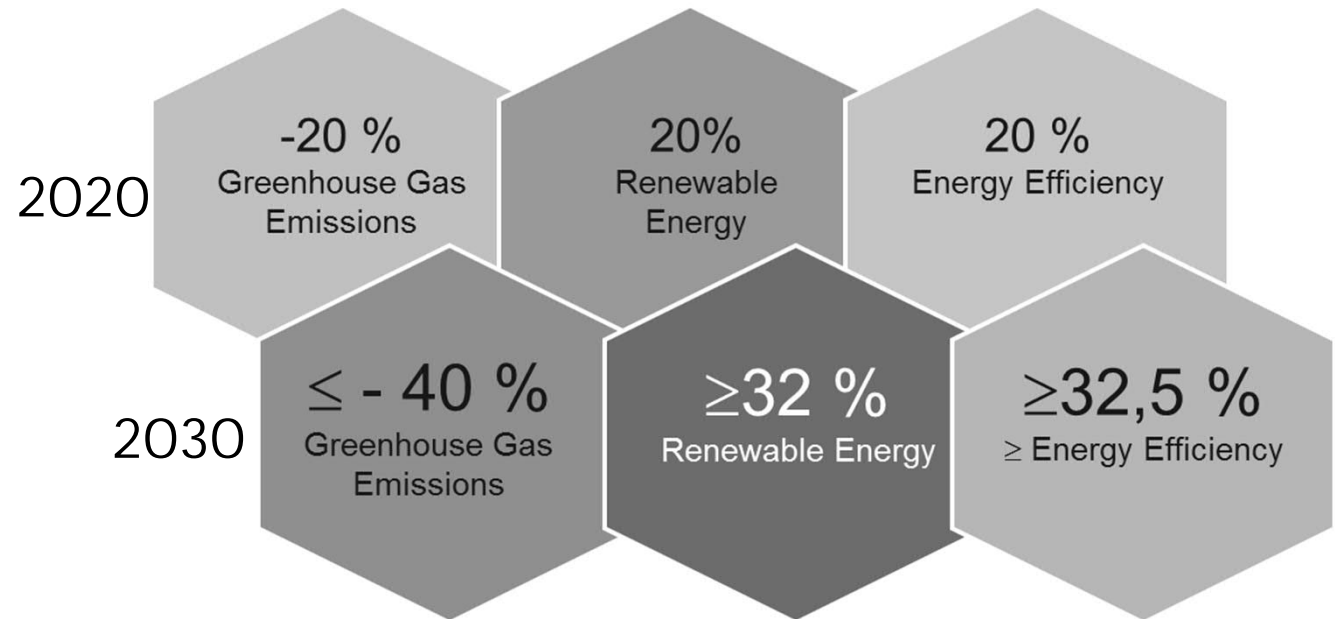
# 2030 EU Framework for Climate and Energy

## Paris agreement ambitious long-term goals

Paris agreement ambitious long-term goals

- Well below 2°C
- Pursue 1,5°C
- Global peaking asap
- Climate neutrality in the second half of the century

Universal agreement, with 189 nationally determined contributions (NDCs)



# Case study: Italian NECP

Growth targets of renewable power sources (right)

Growth in renewable electrical energy production (the two on the bottom)

Figura 11 – Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 [Fonte: GSE e RSE]

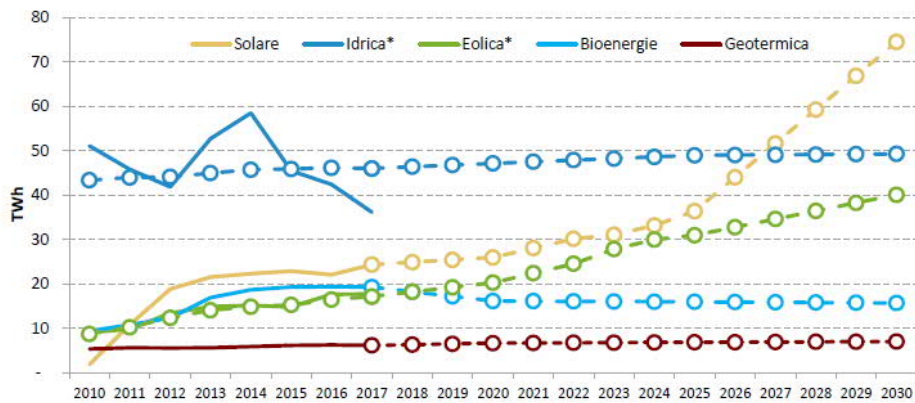


Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	919	950
Eolica	9.410	9.766	15.690	18.400
<i>di cui off-shore</i>	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.764
Solare	19.269	19.682	26.840	50.880
<i>di cui CSP</i>	0	0	250	880
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>66.159</b>	<b>93.194</b>

Tabella 11 – Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)

	2016	2017	2025	2030
<b>Produzione rinnovabile</b>	<b>110,5</b>	<b>113,1</b>	<b>139,3</b>	<b>186,8</b>
Idrica (effettiva)	42,4	36,2		
Idrica (normalizzata)	46,2	46,0	49,0	49,3
Eolica (effettiva)	17,7	17,7		
Eolica (normalizzata)	16,5	17,2	31,0	40,1
Geotermica	6,3	6,2	6,9	7,1
Bioenergie*	19,4	19,3	16,0	15,7
Solare	22,1	24,4	36,4	74,5
<b>Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica</b>	<b>325,0</b>	<b>331,8</b>	<b>331,8</b>	<b>337,3</b>
<b>Quota FER-E (%)</b>	<b>34,0%</b>	<b>34,1%</b>	<b>42,0%</b>	<b>55,4%</b>

\* Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

## Contesto normativo e legislativo

1. Legge 10/91
2. Decreto n. 115 del 30/5/2008
3. ISO 50001
4. UNI CEI 11352
5. UNI CEI 11339
6. EN CEI 15900
7. Decreto n.102 del luglio 2014





---

## Contesto normativo e legislativo

Legge 10/91: 9 gennaio 1991

La legge 10/91: *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.*

con periodi precisi di esercizio (A, B, C, D, E, F):

- Nasce con l'intento di razionalizzare l'uso dell'energia per il riscaldamento.
- Divisione dell'Italia per aree geografiche, in zone climatiche classificandole ogni periodo prevede determinate temperature

Legge 9 gennaio 1991, n. 10

(s. o. alla G.U. 16 gennaio 1991, n. 13)

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

---

## Contesto normativo e legislativo

### Funzioni dell'energy manager

- Funzione primaria dell'Energy Manager (predisposizione di bilanci energetici e supporto al decisore sulle scelte da effettuare al fine dell'uso efficiente dell'energia): gestione e razionalizzazione dell'uso dell'energia aziendale
- Art. 19 - tutti i soggetti consumatori di energia, pubblici o privati, con consumi annui, in fonti primarie, che superano certe le soglie (settore industriale 10.000 tep/anno, settori non industriali 1.000 tep/anno) sono obbligati, ogni anno, ad effettuare la nomina dell' Energy Manager



---

# Contesto normativo e legislativo

## Funzioni dell'energy manager

COMPETENZE INTERDISCIPLINARI (variabilità e complessità delle leggi e dei mercati energetici e competenze tecniche)

- **saper convincere i decisori** a realizzare progetti di razionalizzazione energetica
- **interfacciarsi ed integrarsi con chi gestisce ed organizza i processi ed il personale**
- **contrattare le migliori condizioni di fornitura** dei vettori energetici nel libero mercato
- **analizzare e valutare i progetti presentati dalle società fornitrici** di servizi energia (ESCO)
- **avere competenze tecniche aggiornate alle più recenti tecnologie di efficienza energetica**

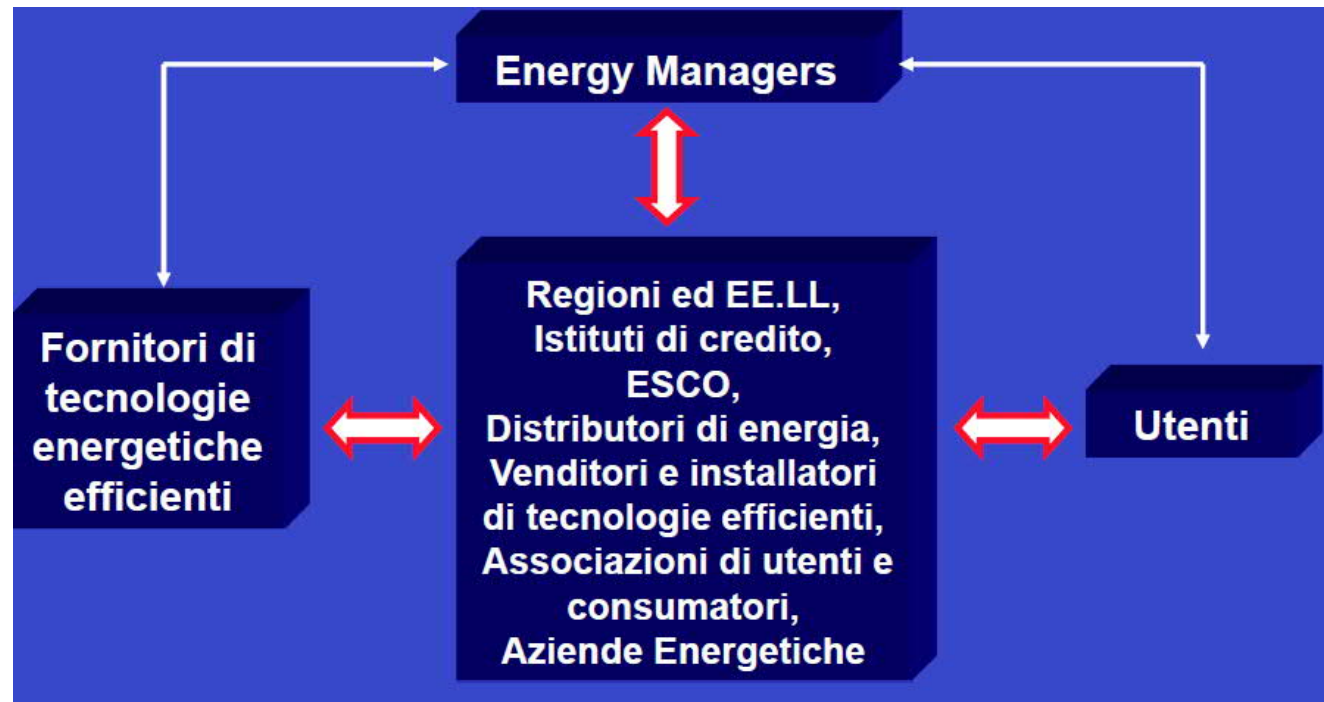


## Contesto normativo e legislativo

### Funzioni dell'energy manager

utilizzare le opportunità fornite dagli incentivi nazionali per i mercati per l'ambiente: quali i TEE, le diverse FER adottabili, gli incentivi fiscali per l'efficienza energetica delle Leggi finanziarie ....

preparare studi di fattibilità e progetti preliminari in campo energetico con una valida analisi costi-benefici degli interventi proposti.



---

## Contesto normativo e legislativo

Funzioni dell'energy manager (Legge 10/91) e dell'esperto gestione dell'energia (D.Lgs. 115/08 e norma UNI CEI 11339)

Un **energy manager** è quindi un soggetto che **ha il compito di gestire ciò che riguarda l'energia all'interno di un'azienda**, un ente pubblico, o più in generale una struttura, verificando i consumi, ottimizzandoli e promuovendo interventi mirati all'efficienza energetica e all'uso di fonti rinnovabili.

L'energy manager, dunque, **verifica i consumi, attraverso audit ad hoc o, se disponibili, tramite i report prodotti da sistemi di telegestione, telecontrollo e automazione. Si preoccupa di ottimizzare i consumi attraverso la corretta regolazione degli impianti e il loro utilizzo appropriato dal punto di vista energetico, di promuovere comportamenti da parte dei dipendenti e/o degli occupanti della struttura energeticamente consapevoli e di proporre investimenti migliorativi, possibilmente in grado di migliorare i processi produttivi o le performance dei servizi collegati. Nelle grandi imprese incide sulle scelte aziendali avendo rapporti con il top management.**

L'energy manager assume inoltre un ruolo chiave nel sistema di gestione dell'energia, per le organizzazioni certificate ISO 50001.

L'esperto in gestione (EGE) dell'energia **associa alle competenze tecniche delle solide basi in materie ambientali, economico-finanziarie, di gestione aziendale e di comunicazione. Esso inoltre si presta naturalmente al ruolo di responsabile del sistema gestione energia nell'ambito della norma ISO 50001 (introdotto da la norma UNI-CEI 11339 pubblicata a fine dicembre 2009, richiede un'esperienza specifica per la certificazione). SECEM, Sistema europeo per la certificazione in energy management, accreditato da Accredia a inizio 2012, che risponde alla norma tecnica UNI CEI 11339. ----ma l'EGE, oltre alla gestione si occupa anche dei numerosi aspetti correlati.**

<http://em.fire-italia.org/lenergy-manager-e-lesperto-in-gestione-dellenergia/>

---

## Contesto normativo e legislativo

Funzioni dell'energy manager (Legge 10/91) e dell'esperto gestione dell'energia (D.Lgs. 115/08 e norma UNI CEI 11339)

Le figure dell'energy manager ai sensi della [Legge 10/91](#) e quella dell'esperto in gestione dell'energia ai sensi del [D.Lgs. 115/08](#) possono coincidere...

1. Un energy manager può essere al contempo un EGE.....in generale un energy manager dovrebbe avere requisiti tali da soddisfare quanto richiesto dalla norma UNI CEI 11339, indipendentemente dal fatto che intenda certificarsi o meno.
2. Un energy manager può non essere un EGE. Ai fini dell'adempimento all'art. 19 della [Legge 10/91](#) non sono previsti obblighi su corsi da seguire, esami da sostenere, certificazioni da ottenere. Un energy manager può essere nominato a prescindere dal fatto che abbia o meno le caratteristiche previste dal [D.Lgs. 115/08](#) e dalla norma UNI CEI 11339.
3. Un EGE può non essere un energy manager, in quanto l'aderenza ai requisiti previsti dallo [schema di certificazione e accreditamento per la conformità alla norma UNI CEI 11339:2009](#) può essere rispettata anche al di fuori della nomina dell'energy manager. È ad esempio il caso di un libero professionista che abbia condotto studi di fattibilità e diagnosi e seguito direttamente richieste di incentivi per interventi connessi all'uso razionale dell'energia, o quello ad esempio di un tecnico esperto di efficientamento e manutenzione in un particolare settore (civile o industriale) che abbia seguito direttamente la realizzazione di interventi di efficientamento energetico e fonti rinnovabili e proceduto alla manutenzione ottimale degli stessi. Il [D.Lgs. 102/14](#) ha stabilito (articolo 8) che gli EGE sono tra i soggetti titolati a condurre diagnosi energetiche presso le grandi imprese e le imprese energivore

<http://em.fire-italia.org/lenergy-manager-e-lesperto-in-gestione-dellenergia/>

---

## Contesto normativo e legislativo

Decreto 30/5/2008 n. 115

Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici

- Nascono le «ESCO» (Energy Service Company).
- persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti



---

## Contesto normativo e legislativo

### ISO 50001 – Sistema di gestione dell'energia

- In un'impresa **l'obiettivo del risparmio energetico non è raggiungibile attraverso una semplice decisione di acquisto**: è necessaria una **continuità di gestione attenta e finalizzata**, che richiede il coinvolgimento di **tutti gli operatori dell'impresa stessa** per poter avere un controllo efficace dei consumi energetici, fornitori compresi.
- Da qui importanza di **inserire nelle attività dell'organizzazione una cultura energetica** che interessi tutte le risorse aziendali ed in particolare quelle che rientrano nei processi più energivori.
- Attuare **azioni che consentono all'organizzazione di tenere sotto controllo i propri processi** e le proprie attività
- L'adozione di un sistema di gestione **è volontaria** e la decisione spetta al top management

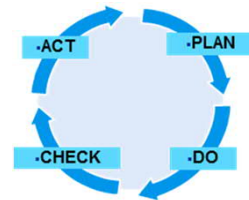


---

## Contesto normativo e legislativo

### ISO 50001 – Sistema di gestione dell'energia

- La norma specifica i requisiti per stabilire, attuare, mantenere e migliorare un sistema di gestione per l'energia, sotto forma di un uso più efficiente e sostenibile dell'energia
- Il sistema di gestione è applicabile a organizzazioni di qualsiasi dimensione e tipologia, che vogliono gestire e migliorare l'efficienza energetica
- Non definisce specifici livelli di performance energetica da raggiungere, l'impegno della organizzazione definisce i risultati dell'applicazione del sistema di gestione per l'energia
- La norma è basata sul ciclo di Deming PDCA (Plan -> Do -> Check -> Act) per il miglioramento continua



---

# Contesto normativo e legislativo

Decreto 102/2014

---

Una volta eseguita la Diagnosi Energetica, l'impresa dovrà comunicare ad ENEA, entro il 31 marzo di ciascun anno, i risparmi dell'anno precedente (art. 7).

Come chiarito dal MISE con nota del 19 Maggio 2015, per l'esecuzione della Diagnosi Energetica è necessario definire l'implementazione del piano di monitoraggio permanente in modo da tener sotto controllo continuo i dati significativi del contesto aziendale e acquisire informazioni utili al processo gestionale dando il giusto peso energetico allo specifico prodotto realizzato o al servizio erogato



# Contesto normativo e legislativo

Decreto 102/2014



CHIARIMENTI IN MATERIA DI DIAGNOSI ENERGETICA NELLE IMPRESE  
AI SENSI DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 102 DEL 2014

MAGGIO 2015

*4.2 Ai fini del primo adempimento dell'obbligo di diagnosi energetica, quale periodo bisogna considerare per la valutazione dei consumi energetici?*

Per la valutazione dei consumi energetici si considera l'anno solare precedente all'anno *n-esimo*, in cui il soggetto risulta obbligato secondo quanto individuato al precedente paragrafo 1.

OGNI ANNO, entro il 31 marzo, è necessario verificare consumi e risparmi eventualmente realizzati e provvedere a comunicarlo ad ENEA

L'impresa che ha già condotto una diagnosi energetica (es. 2015) o dopo aver condotto una nuova diagnosi deve monitorare e controllare i propri consumi in maniera costante.

# Contesto normativo e legislativo

Decreto 102/2014

Settore di attività	Incidenza della spesa energetica sul fatturato	Settore di attività	Incidenza della spesa energetica sul fatturato
Abbigliamento	1,7 %	Meccanico	1,3 %
Agroalimentare	2,1 %	Metallurgia	6,2 %
Alberghi, motel	3,2 %	Metalmeccanico	2,6 %
Bar, birrerie, pub	2,8 %	Panificazione artigianale	7,0 %
Caseario	5,0 %	Parrucchieri ed estetisti	2,3 %
Ceramica	10,6 %	Pelletteria	2,3 %
Chimico e petrolchimico	2,2 %	Prodotti per l'edilizia	8,2 %
Commercio al dettaglio	1,4 %	Produzione cartaria	8,8 %
Elettronica ed elettrotecnica	4,3 %	Ristoranti, pizzerie	3,5 %
Farmaceutico	2,1 %	Studi medici e dentistici	2,5 %
Gomma e plastica	4,5 %	Tessile	2,4 %
Grafica e tipografie	3,7 %	Uffici, servizi	5,8 %
Lavorazione del legno	3,7 %	Vetro	6,2 %
Lavorazione minerali	6,2 %	Vitivinicolo	2,9 %

*Elaborazioni su dati ENEA, CESTEC, Eurostat, Invind, Istat, MiSE, Terna, Banca d'Italia, Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano, Camera di Commercio di Como, Camera di Commercio di Viterbo.*  
**NOTA BENE: il calcolo deve essere eseguito al netto dell'IVA.**

# Piano nazionale Industria 4.0

Iper-Ammortamento e Super-Ammortamento alla data del 31.12.2018

## Scopo Industria 4.0

Aumentare il livello tecnologico del manifatturiero con l'introduzione, nelle aziende e nei relativi cicli produttivi, di tecnologie abilitanti ed innovative basate sull'integrazione tra macchine, processi e prodotti, persone e catena del valore.

## Incentivi (Iper-Ammortamento e Super-Ammortamento)

Non devono essere intesi come un vantaggio fiscale, ma sono uno degli elementi di base per la digitalizzazione delle aziende. Cambio di paradigma.

## Industria 4.0 e i siti ABB in Italia

ABB sta ulteriormente implementando questo paradigma prima di tutto per i propri siti produttivi e da questa ulteriore esperienza si propone ai propri clienti con prodotti, sistemi, soluzioni e software abilitanti per Industria 4.0 e qualificati per accedere ai relativi benefici.

## L'offerta ABB ammessa agli incentivi

- Robot, robot collaborativi e sistemi robotizzati (+ Connected Services)
- Componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione, l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici e idrici e per la riduzione delle emissioni tutti «nativi» digitali
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della produzione.
- [.....]

---

# Piano nazionale Industria 4.0

Aggiornamento 01.01.2019-31.12.2019

La Legge di Bilancio 2019 modifica il Piano Industria 4.0 con n cambiamento di rotta rispetto agli anni trascorsi.

Ridimensionamento degli incentivi per l'acquisto di nuovi macchinari e software:

1. Cancellato il superammortamento per l'acquisto di nuovi macchinari
2. Revisione dell'iperammortamento venendo incontro alle PMI e penalizzando le altre imprese.
3. Iperammortamento diviso in scaglioni d'investimento

270% per gli investimenti fino a 2,5 milioni di euro

200% per gli investimenti oltre 2,5 milioni di euro fino a 10 milioni di euro

150% per gli investimenti oltre 10 milioni di euro fino a 20 milioni di euro

Nota 1: ha consentito ai soggetti che beneficiano dell'iper ammortamento 250 di poter fruire di una ulteriore maggiorazione del 40% del costo di acquisto di alcuni beni immateriali funzionali all'Industria 4.0 (Allegato B L. 232/2016) come ad esempio software, piattaforme e applicazioni.

Nota 2: L'aliquota si applica sul totale degli investimenti, non sul valore del singolo bene acquistato. Sono **scaglioni incrementali**. Per gli investimenti per i quali sia già stato dato acconto del 20 % entro il 31 dicembre 2018, o siano stati acquisiti nel 2017 o 2018 ma non ancora interconnessi, NON CAMBIA NULLA, si applica la legge di bilancio 2018 con iperammortamento al 250 %.

---

# Piano nazionale Industria 4.0

Aggiornamento 01.01.2019-31.12.2019

A chi si rivolge?

Alle imprese italiane (con sede fiscale in Italia) nelle tipologie (Srl, SpA, Sas, Snc) e di settori economici quali meccatronica, big-data, robotica, sicurezza informatica....., ad esclusione delle imprese che applicano il nuovo regime forfettario.

Da dopo l'entrata in vigore del Decreto chiamato "dignità" del luglio 2018, i beni acquistati devono essere operativi all'interno del territorio nazionale.

Per quali beni?

I seguenti beni anche in leasing:

- beni materiali (macchine, attrezzature, ecc. - [allegato A](#))
- beni immateriali (licenze, software, sistemi - [allegato B](#)) necessari per il funzionamento dei beni al punto precedente
- Tutti gli altri beni valore base dell'ammortamento base del 140% .

---

# Perché misurare?

L'energia come prodotto



---

# Tutto sotto controllo

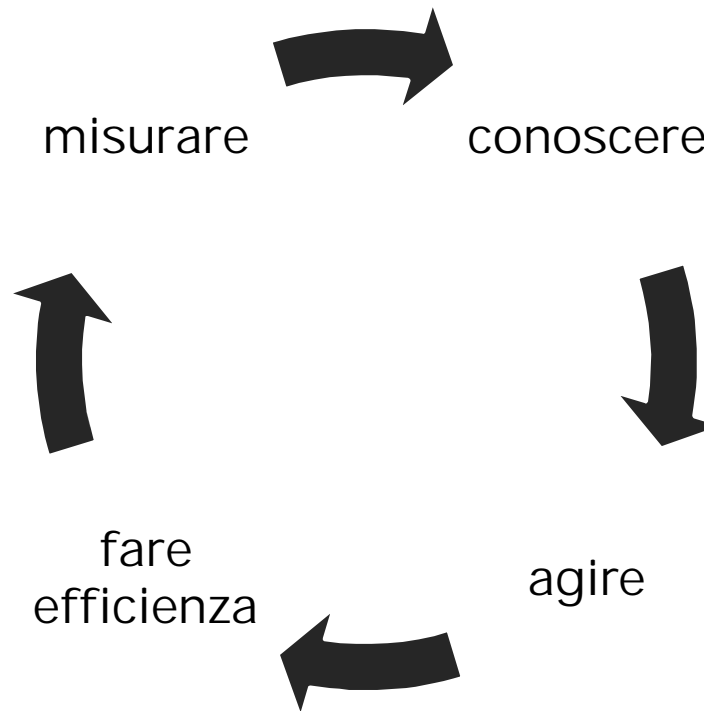
La storia parte da lontano.....



---

# Tutto sotto controllo

Perché è importante misurare



---

# Tutto sotto controllo

## Perché è importante misurare

La **direttiva europea n°374 del 25 luglio 1985** all'articolo 2 precisa che "anche **l'elettricità**" è un "prodotto", equiparandola ad ogni altro "bene mobile".

7. 8. 85

Gazzetta ufficiale delle Comunità europee

N. L 210/29

**DIRETTIVA DEL CONSIGLIO**  
del 25 luglio 1985  
relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi  
(85/374/CEE)

**MISURARE** per poter commercializzare questo prodotto e renderlo quantificabile in termini concreti rispetto ad un valore prefissato

---

## Tutto sotto controllo

Perché è importante misurare

Ma su quale base è possibile determinare le caratteristiche qualitative dell'energia elettrica?

La risposta, in linea di principio, è data dalla **definizione di qualità di un generico prodotto contenuta nella norma UNI ISO 8402, secondo la quale "Qualità è l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche di un prodotto o di un servizio che conferiscono ad esso la capacità di soddisfare le esigenze espresse o implicite"**.

Direttiva [85/374/CEE](#) del Consiglio, del 25 luglio 1985, relativa al alle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi

---

## Tutto sotto controllo

Perché è importante misurare



Le **informazioni acquisite** dal sistema sulla misura **possono essere utilizzate in modo profittevole per aumentare l'efficienza e ridurre i costi ottimizzando i consumi**, riducendo le componenti di disturbo e garantendo anche la continuità di servizio

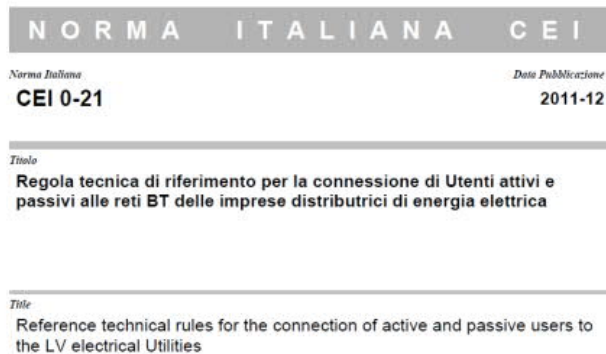
I parametri misurati forniscono molte informazioni riguardo:  
**Storia passata del sistema di distribuzione**  
**Comportamento presente e allarmi**  
**Andamenti futuri e possibili malfunzionamenti**



---

# Tutto sotto controllo

Non dimentichiamo la QUALITA': la qualità del servizio sulle reti



In ambito elettrico, qualità dell'energia deriva dalla denominazione anglosassone di Power Quality definita dal CIGRE' study Commitee 36 in relazione a due aspetti caratterizzanti la tensione di rete:

continuità della tensione, ovvero mancanza di disservizio totale o parziale;

qualità della tensione, in termini di frequenza, valore efficace e forma d'onda.

L'energia elettrica è un prodotto industriale esattamente come tanti altri.

---

## Tutto sotto controllo

Non dimentichiamo la QUALITÀ : la qualità del servizio sulle reti- Energia come prodotto

Gli impianti elettrici sono frequentemente interessati, in modo più o meno rilevante, da disturbi di natura elettromagnetica provenienti dalle reti di distribuzione e dai carichi da essi stessi alimentati, disturbi che possono provocare sia malfunzionamenti che guasti su molti componenti dell'impianto.

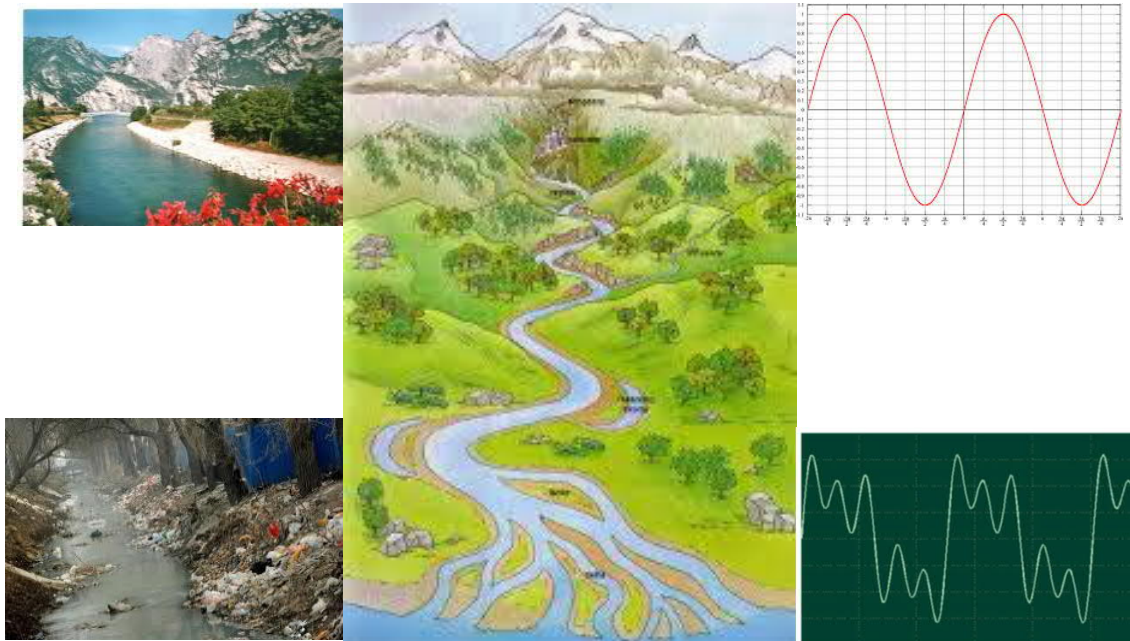
Le caratteristiche dell'alimentazione elettrica non sempre corrispondono a quelle ideali, attese (assenza di disturbi).

La qualità dell'energia elettrica che un generico utente ritiene necessaria per la propria attività non è un concetto assoluto, ma dipenderà dalla sensibilità degli utilizzatori verso i disturbi (aspetto tecnico) e dalle conseguenze dei disservizi (aspetto economico) risultando, quindi, variabile da caso a caso.

---

# Tutto sotto controllo

Non dimentichiamo la QUALITA : la qualità del servizio sulle reti- Energia come prodotto





# Qualità dell'energia

## Energia come un prodotto : CEI EN 50160

### NORMA ITALIANA CEI

Norma Italiana

Data Pubblicazione

#### CEI EN 50160

2011-05

La seguente Norma è identica a: EN 50160:2010-07; EN 50160/IEC:2010-12.

Titolo

**Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica**

Title

Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks

Sommario

La presente Norma definisce, descrive e specifica le caratteristiche principali della tensione ai terminali di alimentazione di un utente della rete pubblica in bassa, media e alta tensione in corrente alternata, in normali condizioni di esercizio. Essa descrive i limiti o valori entro i quali le caratteristiche della tensione possono essere attesi ai punti di alimentazione da reti elettriche pubbliche europee e non descrive la situazione media sperimentata da un singolo utente di rete.

La presente Norma non si applica in condizioni anomale di esercizio, quali:

- a) alimentazione durante l'evolversi di un guasto, lavori di manutenzione e costruzione, o negli interventi per contenere l'estensione e la durata di interruzioni dell'alimentazione dalla rete;
- b) in caso di mancato rispetto, nell'installazione di una rete dell'utente o sue apparecchiature, alle relative norme o a requisiti tecnici di connessione, stabilito da autorità pubblica o da un operatore della rete pubblica, compresi i limiti dei disturbi emessi o condotti;
- c) nei casi eccezionali ed in particolare: condizioni di pioggia eccezionale o altre calamità naturali, interferenze da parte di terzi, atti della pubblica autorità, scioperi legalmente indetti, cause di forza maggiore, diminuzione di potenza dovuta ad eventi esterni.

Le caratteristiche della tensione fornite nella presente Norma non sono utilizzabili ai fini dei limiti di EMC o di disturbi condotti nella rete pubblica. Esse non sono utilizzabili ai fini di prescrizioni nelle norme di prodotto o nelle norme per impianti.

La Norma in oggetto sostituisce completamente la Norma CEI EN 50160:2008-04, che rimane applicabile fino al 01-03-2015.

La presente Norma riporta il testo in inglese e italiano della EN 50160; rispetto al precedente fascicolo n. 10952E di gennaio 2011, essa contiene la traduzione completa della EN sopra indicata.

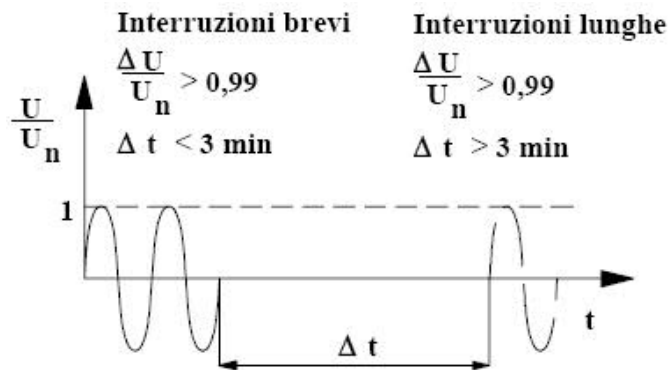
# Qualità dell'energia

## Energia come un prodotto

La continuità della tensione è un aspetto molto importante.

Una fabbrica a ciclo continuo oppure con macchinari con procedure d'avviamento costose richiede una continua fornitura di energia quindi anche solo una momentanea e breve interruzione della rete di alimentazione comporterà un danno economico rilevante.

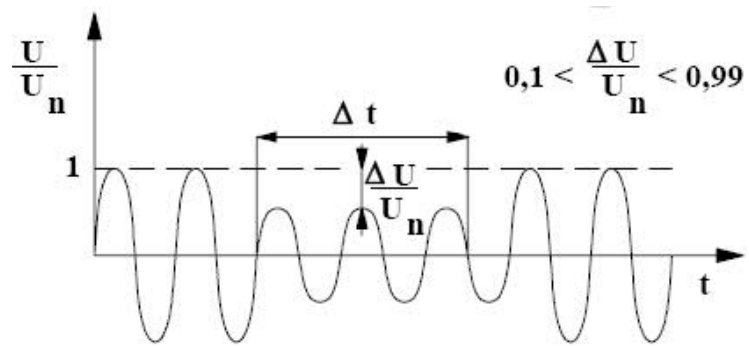
Interruzione dell'alimentazione = la condizione nella quale la tensione ai terminali di fornitura è inferiore all'1% della tensione



---

## Qualità dell'energia

Energia come un prodotto

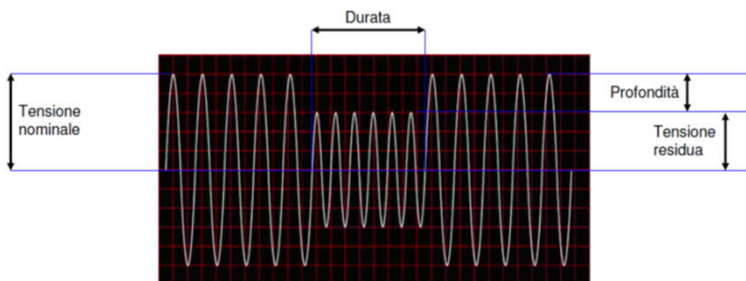


Variazioni dell'ampiezza.

Cause: guasti e inserzioni di grossi carichi

# Qualità dell'energia

## Energia come un prodotto



Variazioni dell'ampiezza.

**Buchi di tensione:** inserzione di grossi carichi o guasti non permanenti che si estinguono in tempi brevi e tali da non comportare l'intervento delle protezioni, (rapide diminuzioni improvvise e transitorie della tensione di alimentazione ad un valore compreso tra il 90% e l'1% della tensione nominale)

**UtENZE sensibili al buco di tensione** che compromettono il normale funzionamento, (calcolatori, microprocessori, sistemi di controllo a trasduttori, contattori, illuminazione a scarica, apparati elettronici)

---

# Qualità dell'energia

## Energia come un prodotto

### Sovratensioni

Le *S. non impulsive*, che si comportano esattamente come i buchi di tensione solo che di segno opposto (si verifica un aumento di tensione).

Le *S. impulsive* sono fenomeni oscillatori di ampiezza anche significativa dovuti a guasti o alla commutazione di carichi capacitivi o induttivi.

### Armoniche

Un segnale (tensione o corrente) si può scomporre nella componente fondamentale più le sue armoniche di frequenza multipla. Tali armoniche di conseguenza attuano una distorsione sulla forma d'onda ideale e sono prodotte da carichi non lineari come i convertitori AC/DC, da carichi inseriti da organi di manovra oppure commutati con dispositivi creati dall'elettronica di potenza. Possono causare malfunzionamenti e guasti ma anche degrado termico e dielettrico a lungo termine.

# Qualità dell'energia

## Energia come un prodotto

Legenda:  
 SQ = dissimmetrie e squilibri  
 FT = fluttuazioni di tensione  
 VT = variazioni di tensione  
 AR = armoniche  
 FS = frequenze spurie  
 RE = radioemissione  
 (1) se monofase  
 (2) all'inserzione, quando la potenza non è piccola rispetto a quella di cortocircuito della rete  
 (3) se a controllo elettronico

Apparecchi	Potenza	Disturbi generati					
		SQ	FT	VT	AR	FS	RE
Riscaldamento a resistenza	1-40 kW	(1)		(2)	(3)		
Forni domestici - microonde - infrarossi	1-2 kW	(1) (1)		• •		•	•
Forni industriali - a induzione - HF - UHF - plasma - arco	10-2.000 kW 10-600 kW 10-100 kW qualche MVA 1-100 MVA			• • • •	• • • •	• • • •	• • • •
Saldatrici - a resistenza - ad arco	0,1-2 MW 1-300 kW	•	• •	• •		(3)	
Motori - asincroni (es. compressori) - a velocità variabile	< 10 MVA -20 MVA	• •	• •	• •	• •		
Trasformatori	< 100 MVA			•	•		
Convertitori - ca/cc - ca/ca e cicloconvertitori	< 10 MW < 30 MW			• •	• •	•	
Elettroerosione	10-30 kW			•			
Lampade a scarica				•			
Televisori				•	•		
Radiologia				•	•		

—  
Efficienza o risparmio?

---

# Efficienza e risparmio

## Efficienza energetica



Bruxelles, 27.3.2013  
COM(2013) 169 final

### LIBRO VERDE

Un quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030

Serie di azioni di programmazione, pianificazione e realizzazione di strumenti operativi e strategie che permettano di consumare meno energia a parità di servizi offerti.

L'efficienza fa riferimento al sistema energetico nel suo complesso e va intesa come la capacità di garantire l'erogazione di un servizio (es: l'illuminazione) attraverso l'utilizzo della minor quantità di energia primaria possibile.



---

## Efficienza e Risparmio

Sostanziale differenza

Fare efficienza comporta un risparmio energetico, ma non è necessariamente vero il contrario. Come indicato dalla Comunità Europea nel suo Libro Verde, fare efficienza energetica non equivale a "risparmiare" ma a "fare di più con meno".

(es: per risparmiare nel riscaldamento degli ambienti si potrebbe abbassare la temperatura dei corpi scaldanti, con una corrispondente diminuzione del benessere abitativo. Migliorando invece la coibentazione di pareti ed infissi si raggiunge una riduzione della spesa energetica, a parità di benessere percepito).

---

## Efficienza e Risparmio

### Azioni per il raggiungimento

#### *Clienti residenziali*

L'analisi dei consumi di una casa valuta l'efficienza degli impianti di climatizzazione e della produzione di acqua calda per usi sanitari.

Nel primo caso l'installazione di **una caldaia a condensazione o di un sistema di pompa di calore geotermica (o ad aria...)** porta **a risparmiare fino al 30% sul costo per i consumi.** Nel secondo caso l'impiego dei moderni scaldi acqua elettrici a pompa di calore consente un risparmio in bolletta fino al 70% rispetto ad uno scaldi acqua tradizionale.

#### *Clienti industriali*

L'analisi della domanda di energia da parte del cliente industriale vede i maggiori consumi legati all'utilizzo dei **motori elettrici nei processi produttivi.** **L'utilizzo dei motori ad alta efficienza è il primo intervento per favorire azioni di efficienza energetica.**

La seconda area critica per gli impianti industriali riguarda l'illuminazione.

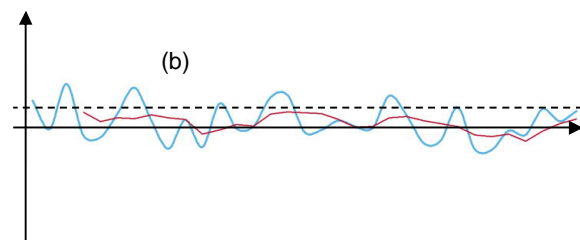
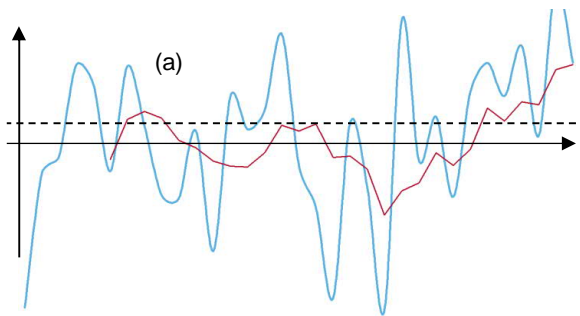
---

# La misura

# Tutto sotto controllo

Registrare il segnale

In particolare per i picchi di carico



Stesso consumo medio di potenza, differenti bollette!

(a) La curva di potenza varia significativamente, **tanto che la media nel tempo supera i limiti massimi contrattuali**

(b) Grazie al monitoraggio e spegnimento dei carichi nel tempo, **la stessa potenza media e l'energia sono utilizzate senza penalità e/o difficoltà di approvvigionamento.**

---

# Tutto sotto controllo

## Automazione in tempo reale

La fase della supervisione degli eventi:

Sotto tensione e sovratensioni

Sovraccarichi

Fattore di potenza

Corrente di neutro

Continuità di servizio e presenza fasi

Come utilizzare le informazioni – Uscite a relay

Impostare i parametri da verificare e le soglie su strumenti digitali ABB dotati di uscite digitali – DMTME, ANR, VLMD, AMTD...

Collegare il relay di allarme ad un relay, un **indicatore**, una suoneria, **una sistema di rifasamento o direttamente al carico principale da escludere**

Come utilizzare le informazioni – Comunicazione seriale

**Acquisire in tempo reale le misure tramite master – PC, PLC o SCADA**

**Impostare il master affinché agisca quando una condizione anomale si verifica**

---

# Tutto sotto controllo

Pensare al domani

## Per poi agire per esempio:

Ridurre i consumi di energia grazie all'utilizzo di nuove tecnologie ed usare dell'automazione dedicata (EN 15232)  
Sostituzione di apparecchiature fragili e riduzione del rischio di guasto

## Riconfigurazione dei carichi monofase

Sistema simmetrico ed equilibrato garantisce un miglior funzionamento, costi minori di cablaggio e minori perdite di potenza

## Ricerca e riduzione degli sprechi di energia

Senza costi aggiuntivi, riduzione eco-compatibile della bolletta!

Molta energia è sprecata in attività non produttive:

Illuminare locali vuoti

Riscaldare o condizionare locali con porte o finestre aperte

stand-by delle apparecchiature elettroniche

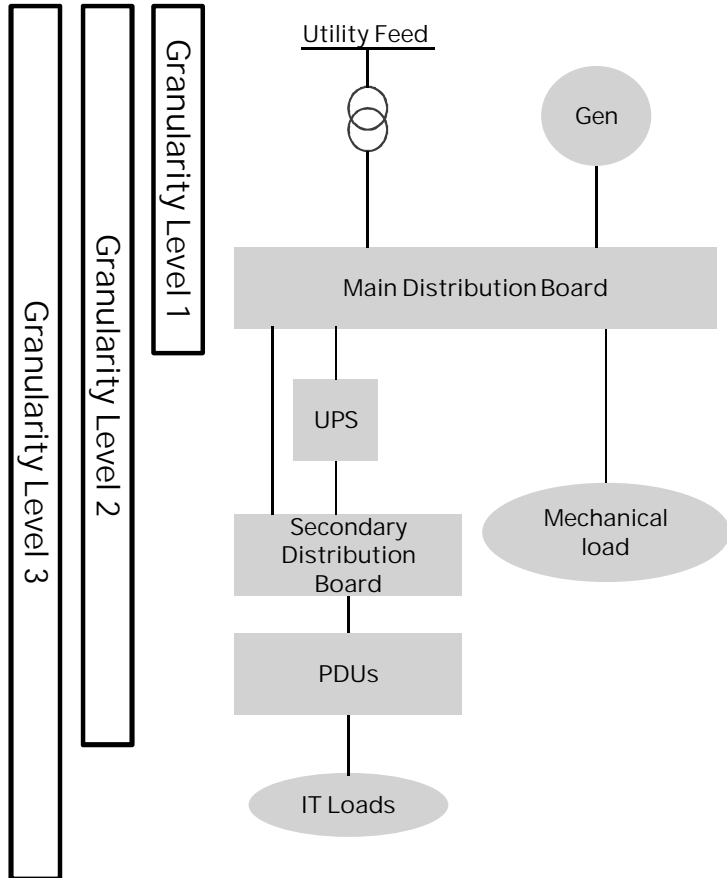
Motori a vuoto

Forni o refrigeratori industriali vuoti



operatore

# Energy efficiency – standards measurement



## EN 50600-2-2 (2014)

### Required:

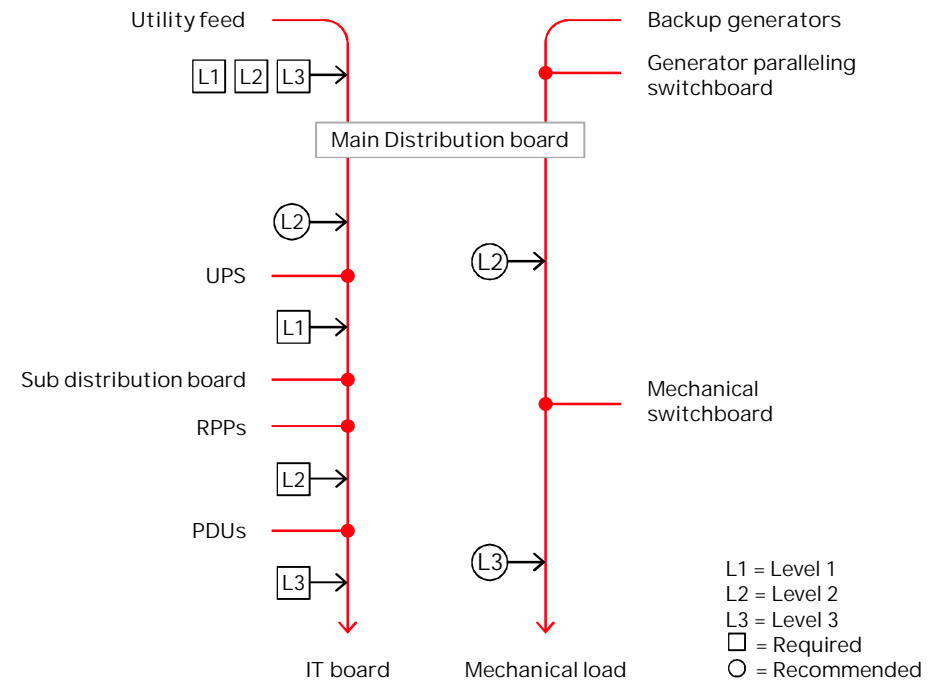
- Measurement of V, I, PF, E with accuracy: class 1 ( $\pm 1\%$ ) of EN 60044-1:1999 for non-billing purposes. Additionally kVA and kWh shall be monitored

### Recommended:

- Measurement of total harmonic current distortion (THCD) total harmonic voltage distortion (THVD)

# Energy efficiency – measurement levels

Three levels of the PUE measurement				
Measurement		Total facility energy	IT equipment energy	Measurement interval
Level 1 (L1) Basic	Required	Utility input	UPS output	Monthly
	Recommended	Utility input	UPS output	Weekly
Level 2 (L2) Intermediate	Required	Utility input	PDU outputs	Daily
	Recommended	Utility input UPS input / output Mechanical inputs	PDU outputs	Hourly
Level 3 (L3) Advanced	Required	Utility input	IT equipment input	15 minutes
	Recommended	PDU outputs	input	15 minutes or less





---

# La misura fiscale

---

## Gruppo di misura energia elettrica fiscale

La misura dell'energia non è mai stata così fiscale!

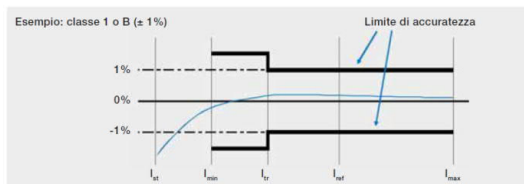


ABB è costruttore specialista di contatori elettronici di energia e offre una gamma completa di contatori monofase e trifase con cui è possibile misurare e tenere sotto controllo l'energia consumata e prodotta.

Adatti per applicazioni residenziali, commerciali ed industriali, i contatori di energia ABB sono **tutti conformi e certificati secondo la direttiva europea MID.**

# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

Direttiva europea MID



Perché la direttiva MID?

La MID nasce nell'ambito dei principi UE che vogliono **semplificare il commercio tra nazioni, con l'armonizzazione delle esigenze e il mutuo riconoscimento delle dichiarazioni di conformità**

La MID vuole **regolare la commercializzazione degli strumenti di misura sino dalla fase di messa in servizio**

La MID riguarda esclusivamente i contatori di energia, **non vi è nessuna indicazione per i trasformatori di corrente**

Taratura:

5 anni per contatori a induzione

3 anni per contatori statici

da far fare a laboratorio riconosciuto

---

# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

Direttiva europea MID

---

CE **M10** 0122

Marcatura MID: in aggiunta al nome del costruttore ed al nome del prodotto, sui contatori di energia elettrica deve essere apposto anche un marchio metrologico supplementare per soddisfare la direttiva MID. Anche la classe di precisione, l'unità di misura ed il numero di serie devono essere visibili chiaramente

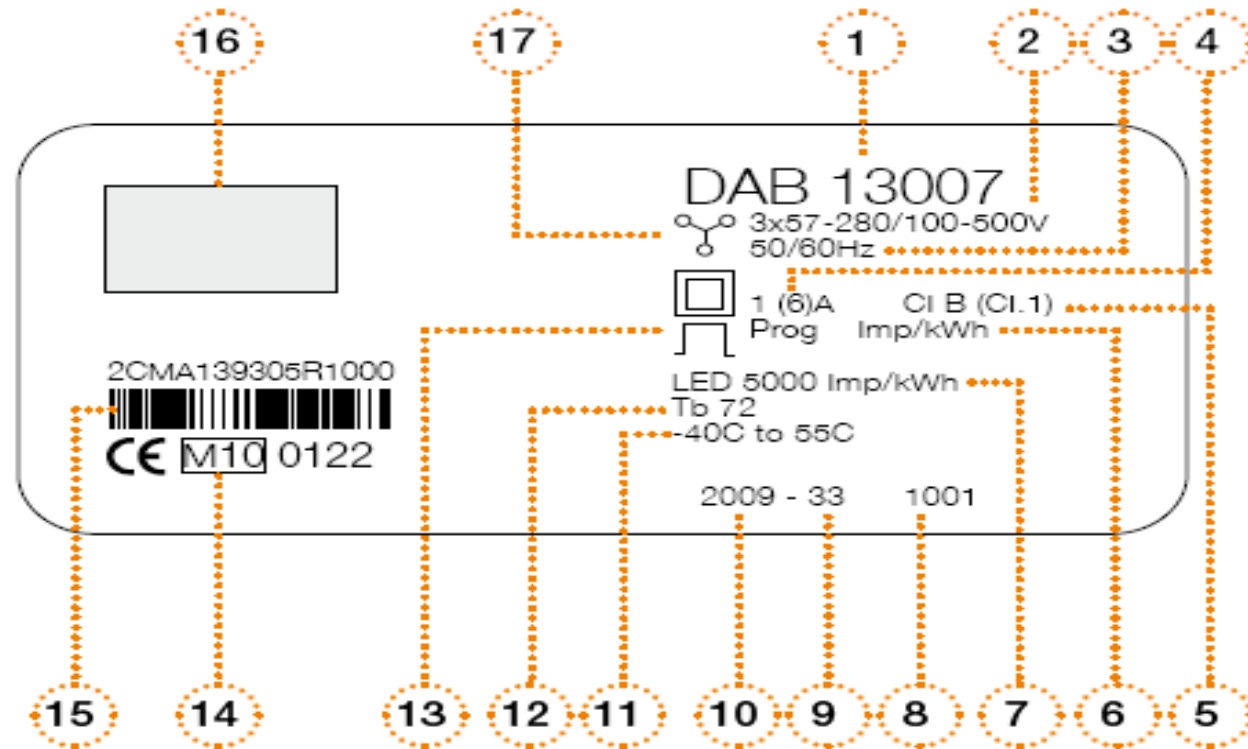
Devono anche comparire delle informazioni aggiuntive comprendenti le caratteristiche tecniche, lo schema del dispositivo, il numero del test di certificazione e, nel caso di contatori elettronici, la versione del firmware

Inoltre, ogni spedizione di contatori di energia deve essere accompagnata dalla relativa dichiarazione di conformità per il concernente paese dell'EU. ABB ha integrato una dichiarazione di conformità nel suo manuale d'istruzioni e montaggio

# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

## Marchi richiesti per i contatori di energia elettrica

- N. Simbolo
- 1 Codice tipo
  - 2 Range di tensione
  - 3 Frequenza
  - 4 Corrente di base (corrente max.)
  - 5 Classe di precisione
  - 6 Frequenza uscita impulsi
  - 7 Frequenza LED
  - 8 Numero di serie
  - 9 Settimana di produzione
  - 10 Anno di produzione
  - 11 Intervallo di temperatura di esercizio
  - 12 Tempo back up orologio
  - 13 Classe di protezione
  - 14 Simboli delle certificazioni, MID
  - i - Dichiarazione della sicurezza CE
  - Anno della verifica M10
  - Ente notificato 0122
  - 15 Codice a barre
  - 16 Area personalizzata
  - 17 Tipo di rete



---

# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

## Certificazione UTF

Perché la certificazione UTF (Ufficio Tecnico Finanza)?

Per alcune **applicazioni in Italia, oltre alla conformità alla direttiva MID, il gruppo di misura, composto da contatore di energia con trasformatori di corrente e tensione, deve essere verificato da un laboratorio metrologico**

Il gruppo di misura deve essere verificato da un **laboratorio metrologico con mandato dall'Agenzia delle Dogane** per la verifica degli apparecchi per la misura di energia con uso fiscale

Sul territorio nazionale vi sono una decina di laboratori metrologici con mandato dall'Agenzia delle Dogane

La certificazione **UTF non può essere rilasciata dal costruttore** degli apparecchi in quanto è una verifica di ente terzo, che verifica e garantisce che quanto dichiarato dal costruttore sia veritiero, al fine di tutelare l'utente finale.



---

# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

## Certificazione UTF

La verifica metrologica è eseguita su tutti gli elementi del gruppo di misura

- Contatore di energia, conforme MID
- Trasformatori di corrente
- Trasformatori di tensione, se presenti
- Gruppo di misura completo, contatore + TA

Affinché il contatore possa essere certificato UTF deve essere conforme alla direttiva MID

Principali caratteristiche per la scelta del trasformatore di corrente per impianti bassa tensione

- Classe di precisione 0,5
- Potenza nominale almeno di 6 VA
- Morsetti secondari con coprimorsetti sigillabili

---

# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

Garanzie del contatore di energia



Possibilità di **sigillare la morsettiera** e l'accesso ai pulsanti di programmazione e coprimorsetti del TA  
Impostazione dei rapporti di trasformazione tramite combinazione di tasti  
Conformità alla direttiva europea MID

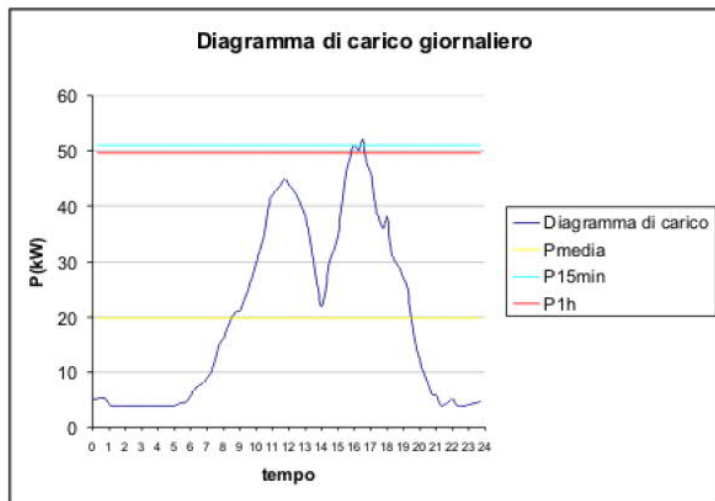


—  
Attenzione ai costi

---

## Profilo di carico

### Carico del cliente



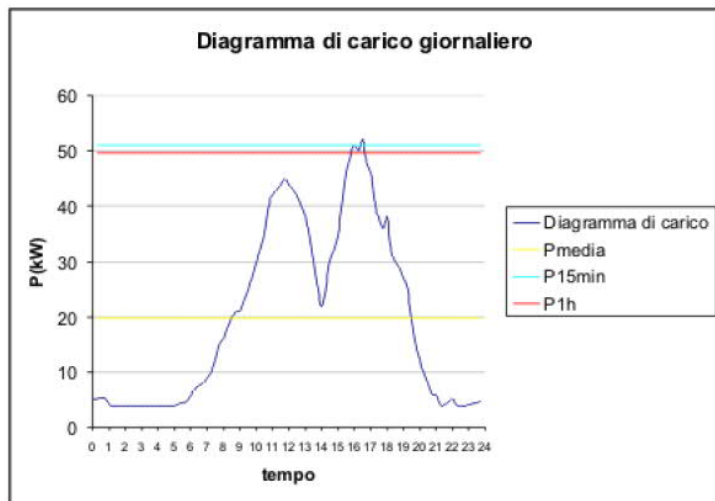
Definito un intervallo di tempo esisterà per esso una richiesta **massima di carico**. E' a questa richieste di carico che ci **si riferisce**, sia in fase di **progetto** che di verifica. Nello stesso periodo di tempo ci saranno le richieste **«medie»**.

L'intervallo di **15 minuti** è importante ai fini delle tariffe elettriche, in quanto il valore massimo della potenza richiesta, nelle forniture senza limitatore, è valutato **come il valore più alto della media della potenza assorbita ogni quindici minuti**.

---

## Profilo di carico

### Carico del cliente



Per dimensionare invece gli impianti, si fa riferimento ad intervalli più piccoli (secondi o qualche minuto) che definiscono  $P_{M}$  la potenza massima, molto vicina al picco istantaneo di potenza dell'impianto.

La potenza richiesta sulle 24 ore è la potenza media usata per valutare i consumi energetici dell'impianto.

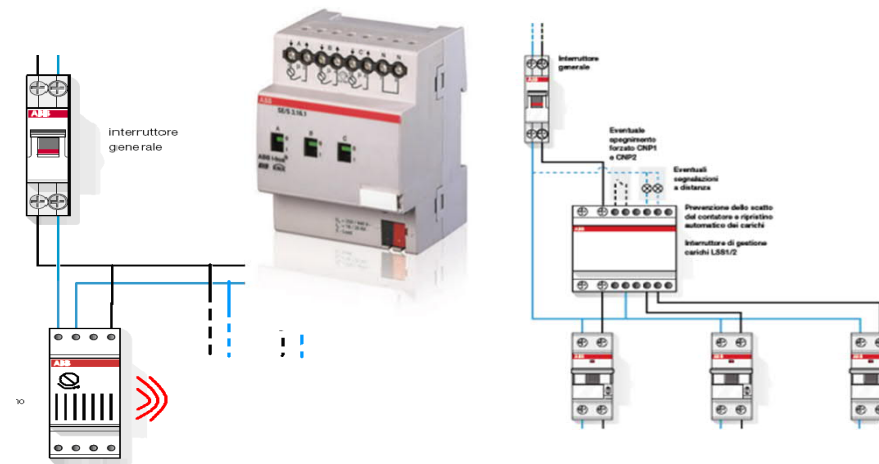
# Gruppo di misura energia elettrica fiscale

Garanzie del contatore di energia

E' importante 'utilizzo razionale dell'energia contrattuale disponibile per evitare interruzioni di servizio o penali tariffarie

QUINDI

MISURARE E GESTIRE I CARICHI



---

# La bolletta elettrica

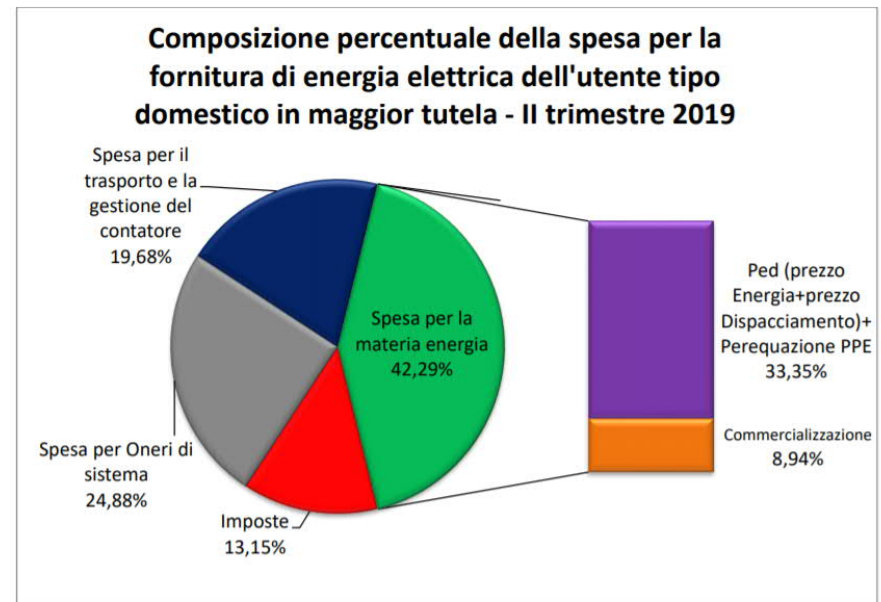
## Aiutiamo i nostri clienti con....

ABC:

Insegniamo a leggere e a capire una bolletta energetica

- Fasce orarie
- Costi fissi e variabili
- Tasse
- ....

RIEPILOGO LETTURE E PRELIEVI			
Periodo di riferimento		gennaio - marzo 2011	
Energia attiva Lett. Precedente (rilevata)	Energia attiva Lett. Attuale (rilevata)	Consumo Energia Attiva (kWh)	
31/12/2010	31/03/2011		
F1	2.057	2.196	139
F2	1.869	2.086	217
F3	18.750	18.985	235
Totale			591



---

## Aiutiamo i nostri clienti con....

### Energia elettrica

Dal 1° aprile 2019, il prezzo di riferimento dell'energia elettrica per il cliente tipo sarà di 19,89 centesimi di euro per kilowattora, tasse incluse, così suddiviso

#### Spesa per la materia energia:

- 6,63 centesimi di euro (33,35% del totale della bolletta) per i costi di approvvigionamento dell'energia, con una diminuzione del 26,70% rispetto al primo trimestre 2019;
- 1,78 centesimi di euro (8,94%) per la commercializzazione al dettaglio, invariati rispetto al primo trimestre 2019.

#### Spesa per il trasporto e la gestione del contatore:

- 3,92 centesimi di euro (19,68%) per i servizi di distribuzione, misura, trasporto, perequazione della trasmissione e distribuzione, qualità; invariati rispetto al primo trimestre 2019.

#### Spesa per oneri di sistema:

- 4,95 centesimi di euro (24,88%) per gli oneri generali di sistema, fissati per legge, con un aumento del 17,45% rispetto al primo trimestre 2019.

#### Imposte:

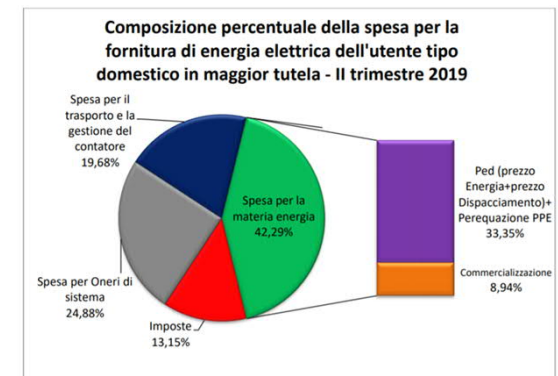
- 2,62 centesimi di euro (13,15%) per le imposte che comprendono l'IVA e le accise.

## Aiutiamo i nostri clienti con....

Una bolletta elettrica è composta da quattro macro voci:

- servizi di vendita, ovvero il prezzo dell'energia;
- servizi di rete per il trasporto dell'elettricità dalle centrali nelle abitazioni e la gestione del contatore;
- Imposte
- Oneri generali

L'Autorità ha stabilito che queste voci e le relativa spesa siano indicate con chiarezza nel quadro di riepilogo alla prima pagina della bolletta.



Fonte Autorità per l'energia elettrica il gas e il Sistema idrico [http://www.autorita.energia.it/it/consumatori/bollettatrasp\\_ele.htm](http://www.autorita.energia.it/it/consumatori/bollettatrasp_ele.htm)



---

## Aiutiamo i nostri clienti con....

### Servizi di vendita

Comprendo tutti i servizi e le attività svolte dal fornitore per acquistare e rivendere l'energia elettrica ai clienti. Sono suddivisi in tre principali voci di spesa:

prezzo dell'energia +

prezzo commercializzazione e vendita +

prezzo del dispacciamento

Il prezzo dell'energia = costo per l'acquisto dell'energia elettrica + perdite sulle reti di trasmissione e di distribuzione (circa 10,4% per utenze BT e 4,0% per utenze MT.)

Il prezzo di commercializzazione e vendita = spese che le società di vendita sostengono per rifornire i loro clienti.

Il prezzo del dispacciamento = (x il Trasmittitore) mantenimento equilibrio tra domanda ed offerta di energia elettrica.

---

Aiutiamo i nostri clienti con....

## Servizi di rete

I servizi di rete = **trasporto** (x il Distributore) dell'energia elettrica sulle reti di trasmissione nazionale e di distribuzione locale + gestione del contatore.

Per i servizi di rete **non si paga un prezzo** (come per l'energia) **ma una tariffa fissata dall'Autorità sulla base di precisi indicatori e degli obiettivi di recupero di efficienza.**

E' sui **servizi di vendita che si gioca la concorrenza** e quindi la possibilità di risparmiare a seconda delle offerte commerciali dei diversi fornitori sul *mercato libero*. **Sui servizi di rete, invece, non c'è concorrenza perché il trasporto e la distribuzione dell'energia avvengono attraverso infrastrutture che non possono essere replicate e che vengono utilizzate da tutti i fornitori per servire tutti i consumatori.**

---

## Aiutiamo i nostri clienti con....

### Oneri Generali

All'interno dei servizi di rete, si pagano gli oneri generali di sistema che vengono dettagliati in bolletta in modo puntuale una volta l'anno per ragioni di semplificazione.

Servono per pagare oneri introdotti da diverse leggi e decreti ministeriali.

Es.:

incentivi alle fonti rinnovabili e assimilate (**componente A3**)

promozione dell'efficienza energetica (componente U7)

oneri per la messa in sicurezza del nucleare e compensazioni territoriali (componenti A2 e MCT).

regimi tariffari speciali per la società Ferrovie dello Stato (componente A4)

sostegno alla ricerca di sistema (componente A5),

---

Aiutiamo i nostri clienti con....

## Imposte

L'imposta nazionale erariale di consumo (accisa) e l'imposta sul valore aggiunto (IVA)

L'accisa si applica alla quantità di energia consumata indipendentemente dal contratto o dal venditore scelto.

Es: 0,0227 €/kWh (usi domestici) o 0,0125 €/kWh (altri usi per i primi 200.000 kWh consumati nel mese)

L'IVA si applica sul costo totale della bolletta (servizi di vendita+servizi di rete+accise). Attualmente l'IVA per i clienti domestici è pari al 10%; per i clienti con "usi diversi" può arrivare al 22% (anche condominio parti comuni).

Aiutiamo i nostri clienti con....

### PENALI (kvarh oltre i 16.5kW disponibili)

<b>TOTALE SERVIZI DI RETE (B)</b>				75,70
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011		€/cliente/mese	75,70300000	mesi 1
<b>QUOTA FISSA</b>				16,41
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011		€/kW di potenza impegnata/mese	2,73480000	kW 6 mesi 1
<b>QUOTA POTENZA</b>				6,63
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011		€/kWh	0,03159000	kWh 210
1° scaglione				
<b>QUOTA VARIABILE</b>				
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011				
1° scaglione				
<b>CORRISPETTIVI PER PRELIEVI DI ENERGIA REATTIVA</b>				
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011		€/kvarh	0,01510000	kvarh 19
tra 50% e il 75% dell'energia attiva in F1		€/kvarh	0,01890000	kvarh 299
eccedente il 75% dell'energia attiva in F1		€/kvarh	0,01510000	kvarh 12
tra 50% e il 75% dell'energia attiva in F2		€/kvarh	0,01890000	kvarh 246
eccedente il 75% dell'energia attiva in F2		€/kvarh		
				<b>2,60</b>
<b>TOTALE IMPOSTE (C)</b>				0,65
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011		€/kWh	0,00310000	kWh 210
<b>ACCISA DELL'ENERGIA ELETTRICA</b>				1,95
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011		€/kWh	0,00930000	kWh 210
<b>ADDITIONALE ENTI LOCALI</b>				<b>130,42</b>
Dal 01/04/2011 al 30/04/2011				
1° scaglione				
<b>TOTALE NETTO IVA (E) (somma delle voci A, B, C)</b>				Pag. 1

---

# Efficienza industriale ed i TEE

# Protezione del clima una sfida globale

Principali segmenti di consumo dell'energia e possibili risparmi

## Risparmi

Industrie 31 %

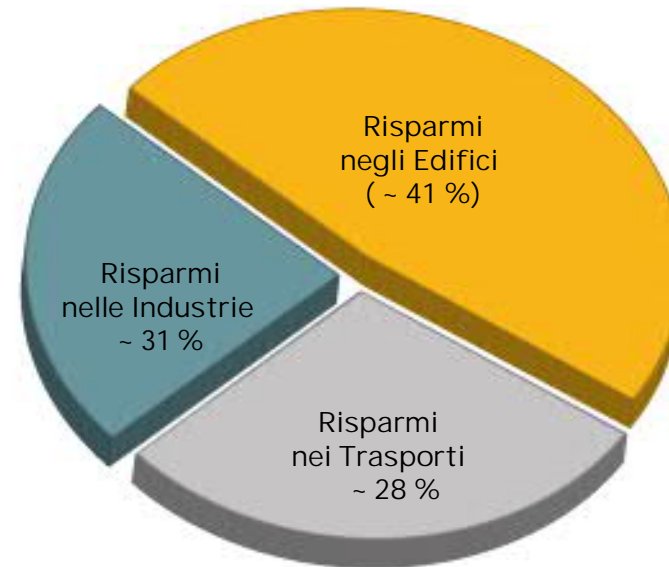


Edifici 41 %



Trasporti 28 %

## Possibili risparmi

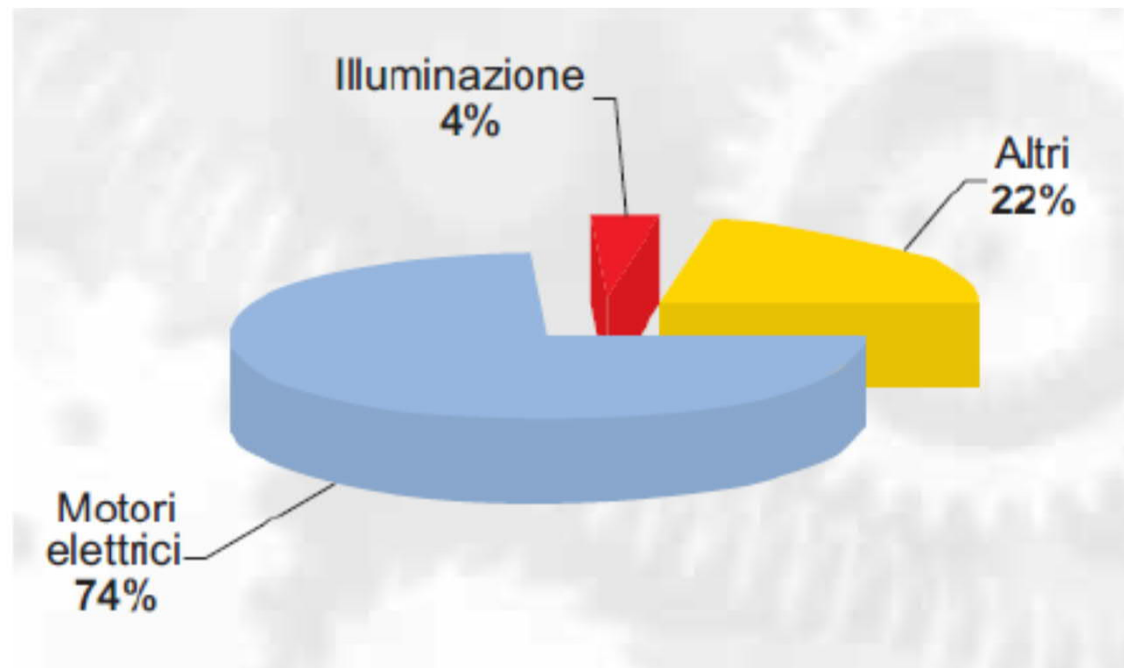


---

## Protezione del clima una sfida globale

Principali consumi industriali dell'energia

### Consumi in un'industria



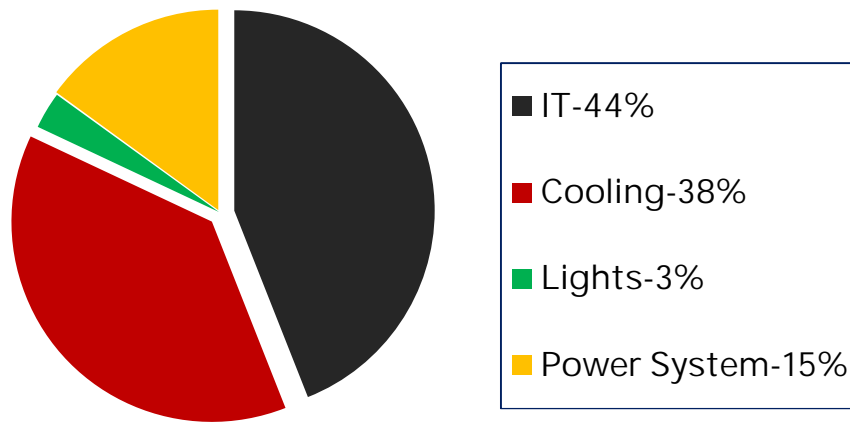


---

# Protezione del clima una sfida globale

## Principali consumi dell'energia

Data Center



Eni inaugura il Green Data Center,

Il nuovo centro sarà tra i primi in Europa per tipologia e dimensione (5.200 mq utili, fino a 30MW di potenza IT, concentrazione di potenza elettrica fino a 50kW/mq) e primo al mondo per efficienza energetica.

---

# Protezione del clima una sfida globale

## Trasformatori: Nuovo regolamento europeo

Il 21 maggio 2014 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea:

Commissione europea

**Regolamento 21 maggio 2014, n. 548/2014/UE**

*(Guue 22 maggio 2014 n. L 152)*

Regolamento 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

Il Regolamento è entrato in vigore il ventesimo giorno successivo alla pubblicazione (10-06-2014)

Gli aspetti tecnici indicati negli allegati del Regolamento prevalgono sulle norme di prodotto.

Quindi i trasformatori in circolazione sul mercato EU dovranno essere conformi al Regolamento.

Il regolamento indica come termine ultimo del 01 luglio 2015 la data di messa in servizio del trasformatore.

# Efficienza Energetica

## Perdite nei trasformatori ad olio

Requisiti applicabili ai trasformatori trifase medi con P. nominale  $\leq 3150$  kVA

Valori massimi delle perdite a carico e delle perdite a vuoto (in W) per i trasformatori trifase medi

**immersi in un liquido** con un avvolgimento con  $U_m \leq 24$  kV e

l'altro con  $U_m \leq 1,1$  kV.

Potenza nominale (kVA)	Fase 1 (dal 1° luglio 2015)		Fase 2 (dal 1° luglio 2021)	
	Perdite massime a carico Pk (W) *	Perdite massime a vuoto Po (W) *	Perdite massime a carico Pk (W) *	Perdite massime a vuoto Po (W) *
$\leq 25$	CK (900)	Ao(70)	Ak(600)	Ao-10% (63)
50	Ck (1100)	Ao(90)	Ak(750)	Ao-10%(81)
100	Ck (1750)	Ao(145)	Ak(1250)	Ao-10%(130)
160	Ck (2350)	Ao(210)	Ak(1750)	Ao-10%(189)
250	Ck (3250)	Ao(300)	Ak(2350)	Ao-10%(270)
315	Ck (3900)	Ao(360)	Ak(2800)	Ao-10%(324)
400	Ck (4600)	Ao(430)	Ak(3250)	Ao-10%(387)
500	Ck (5500)	Ao(510)	Ak(3900)	Ao-10%(459)
630	Ck (6500)	Ao(600)	Ak(4600)	Ao-10%(540)
800	Ck (8400)	Ao(650)	Ak(6000)	Ao-10%(585)
1000	Ck (10500)	Ao(770)	Ak(7600)	Ao-10% (693)
1250	Bk (11000)	Ao(950)	Ak(9500)	Ao-10%(855)
1600	Bk(14000)	Ao(1200)	Ak(12000)	Ao-10%(1080)
2000	Bk (18000)	Ao(1450)	Ak(15000)	Ao-10%(1305)
2500	Bk (22000)	Ao(1750)	Ak(18500)	Ao-10%(1575)
3150	Bk (27500)	Ao(2200)	Ak(23000)	Ao-10%(1980)

# Efficienza Energetica

## Perdite nei trasformatori in resina

Valori massimi delle perdite a carico e delle perdite a vuoto (in W) per i trasformatori trifase medi **di tipo a secco** con un avvolgimento con  $U_m \leq 24\text{kV}$  e l'altro con  $U_m \leq 1,1\text{kV}$ .

Potenza nominale (kVA)	Fase 1 (dal 1° luglio 2015)		Fase 2 (dal 1° luglio 2021)	
	Perdite massime a carico Pk (W) *	Perdite massime a vuoto Po (W) *	Perdite massime a carico Pk (W) *	Perdite massime a vuoto Po (W) *
≤ 50	Bk (1700)	Ao(200)	Ak(1500)	Ao-10%(180)
100	Bk (2050)	Ao(280)	Ak(1800)	Ao-10%(252)
160	Bk (2900)	Ao(400)	Ak(2600)	Ao-10%(360)
250	Bk (3800)	Ao(520)	Ak(3400)	Ao-10%(468)
400	Bk (5500)	Ao(750)	Ak(4500)	Ao-10%(675)
630	Bk (7600)	Ao(1100)	Ak(7100)	Ao-10%(990)
800	Ak (8000)	Ao(1300)	Ak(8000)	Ao-10%(1170)
1000	Ak (9000)	Ao(1550)	Ak(9000)	Ao-10%(1395)
1250	Ak (11000)	Ao(1800)	Ak(11000)	Ao-10%(1620)
1600	Ak (13000)	Ao(2200)	Ak(13000)	Ao-10%(1980)
2000	Ak (16000)	Ao(2600)	Ak(16000)	Ao-10%(2340)
2500	Ak (19000)	Ao(3100)	Ak(19000)	Ao-10%(2790)
3150	Ak (22000)	Ao(3800)	Ak(22000)	Ao-10%(3420)

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Criterio di scelta dei trasformatori basato sulla capitalizzazione delle perdite

Sia la Norma CEI 99-4 che la CEI EN 50464-1 trattano la scelta dei trasformatori basata sulla capitalizzazione delle perdite, indice di quanto importante sia questo parametro nel processo di scelta.

Questo metodo, infatti, permette una valutazione economica del costo delle macchine basandola sulle perdite e quindi considerando il reale esercizio; la formula utilizzata è del tipo:

$$C_c = C_T + A P_0 + B P_K$$

Dove:

$C_c$  costo capitalizzato;

$C_T$  prezzo all'offerta;

$A$  valore monetario per  $W$  delle perdite a vuoto;

$P_0$  perdite a vuoto garantite in  $W$ ;

$B$  valore monetario per  $W$  delle perdite a carico;

$P_K$  perdite dovute al carico in  $W$ .

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Per renderci conto del beneficio tra un trasformatore hi-T Plus e un normale trasformatore a secco applichiamo il metodo di capitalizzazione delle perdite già illustrato e proposto dalla Norma CEI 99-4.

Ipotizziamo che con un carico di 1100 kVA come punta massima media e, grazie alle capacità di sovraccarico, sia possibile scegliere un trasformatore hi-T Plus da 1000 kVA invece che un normale trasformatore da 1250 kVA:

- Trasformatore hi-T Plus da 1000kVA a perdite ridotte con  $P_0 = 1550 \text{ W}$  ( $A_0$ ) e  $P_k = 9000 \text{ W}$  ( $A_k$ )
- Trasformatore a secco da 1250kVA a perdite ridotte con  $P_0 = 1800 \text{ W}$  ( $A_0$ ) e  $P_k = 11000 \text{ W}$  ( $A_k$ )



---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Si possono fare i seguenti calcoli.

Supponendo che il trasformatore da 1000 kVA abbia un carico medio del 60 % della potenza per 16 ore al giorno durante i 230 giorni lavorativi e il 10 % nelle restanti 8 ore, mentre durante i 135 giorni festivi sia il 10 % per tutte le 24 ore, con il trasformatore hi-T Plus si avranno le seguenti perdite annuali:

$P_0 = 365 \times 24 \times 1.55$	$= 13578 \text{ kWh};$	perdite a vuoto
$P_k = 230 \times 16 \times 0.6 \times 0.6 \times 9.0$	$= 11923 \text{ kWh};$	perdite 60% Pn
$P_k = 230 \times 8 \times 0.1 \times 0.1 \times 9.0$	$= 165 \text{ kWh};$	perdite 10% Pn
$P_k = 135 \times 24 \times 0.1 \times 0.1 \times 9.0$	$= 292 \text{ kWh}.$	perdite giorni festivi

In totale si avranno circa 25958 kWh di perdite.

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Con il trasformatore a secco da 1250kVA invece si avranno le seguenti perdite annuali (considerando un utilizzo al 55% rispetto al 60% del trasformatore da 1000kVA):

$P_0 = 365 \times 24 \times 1.80$	= 15768 kWh;	perdite a vuoto
$P_k = 230 \times 16 \times 0.55 \times 0.55 \times 11.0$	= 12245 kWh;	perdite 55% Pn
$P_k = 230 \times 8 \times 0.1 \times 0.1 \times 11.0$	= 203 kWh;	perdite 10% Pn
$P_k = 135 \times 24 \times 0.1 \times 0.1 \times 11.0$	= 357 kWh.	perdite giorni festivi

In totale si avranno circa 28573 kWh di perdite



---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Volendo poi valutare il costo delle perdite su un arco di utilizzo di 10 anni e supponendo che i costi medi dell'energia, con fornitura in MT, siano:

$A = 0,16 \text{ €/kWh}$ ,  $B = 0,18 \text{ €/kWh}$  si ottengono i seguenti valori:

Trasformatore hi-T Plus a perdite ridotte:

$$(A \times P_0 + B \times P_K) \times 10 =$$
$$(0,16 \times 14035 + 0,18 \times 11923) \times 10 = 43917 \text{ €}$$

Costo totale delle perdite pari a circa **43.917 €**.

Trasformatore da 1250kVA a perdite ridotte:

$$(A \times P_0 + B \times P_K) \times 10 =$$
$$(0,16 \times 16328 + 0,18 \times 12245) \times 10 = 48166 \text{ €}$$

Costo totale delle perdite pari a circa **48.166 €**.

---

## Efficienza Energetica

### Trasformatori di potenza

Il risparmio calcolato è quindi di  $48166 - 43917 = 4.248$  € in 10 anni.

Normalmente il trasformatore hi-T Plus ha un costo di acquisto leggermente superiore al pari taglia di classe F.

Con il risparmio sulle perdite e potendo scegliere una taglia inferiore di potenza, si ha un vantaggio economico già partendo dal costo di acquisto della macchina (circa 2500€ in meno) e quindi si otterrebbe un tempo di ritorno dell'investimento praticamente **inferiore allo 0**.

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Ipotizziamo sempre un carico di 1100 kVA e, grazie alle capacità di sovraccarico, sia possibile scegliere un trasformatore hi-T Plus da 1000 kVA e di sostituire un «vecchio» trasformatore da 1250 kVA:

- Trasformatore hi-T Plus da 1000kVA a perdite ridotte con  $P_0 = 1550 \text{ W (A}_0)$  e  $P_k = 9000 \text{ W (A}_k)$
- Trasformatore in resina da 1250kVA a perdite normali con  $P_0 = 2800 \text{ W (C}_0)$  e  $P_k = 13000 \text{ W (C}_k)$

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Si possono fare i seguenti calcoli.

Supponendo che il trasformatore da 1000 kVA abbia un carico medio del 60 % della potenza per 16 ore al giorno durante i 230 giorni lavorativi e il 10 % nelle restanti 8 ore, mentre durante i 135 giorni festivi sia il 10 % per tutte le 24 ore, con il trasformatore hi-T Plus si avranno le seguenti perdite annuali:

$P_0 = 365 \times 24 \times 1.55$	$= 13578 \text{ kWh};$	perdite a vuoto
$P_k = 230 \times 16 \times 0.6 \times 0.6 \times 9.0$	$= 11923 \text{ kWh};$	perdite 60% Pn
$P_k = 230 \times 8 \times 0.1 \times 0.1 \times 9.0$	$= 165 \text{ kWh};$	perdite 10% Pn
$P_k = 135 \times 24 \times 0.1 \times 0.1 \times 9.0$	$= 292 \text{ kWh}.$	perdite giorni festivi

In totale si avranno circa 25958 kWh di perdite.

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Con il trasformatore a secco da 1250kVA invece si avranno le seguenti perdite annuali (considerando, come nell'esempio precedente, un utilizzo al 55% rispetto al 60% del trasformatore da 1000kVA):

$P_0 = 365 \times 24 \times 2.80$	= 24528 kWh;	perdite a vuoto
$P_k = 230 \times 16 \times 0.55 \times 0.55 \times 13.0$	= 14472 kWh;	perdite 55% Pn
$P_k = 230 \times 8 \times 0.1 \times 0.1 \times 13.0$	= 239 kWh;	perdite 10% Pn
$P_k = 135 \times 24 \times 0.1 \times 0.1 \times 13.0$	= 421 kWh.	perdite giorni festivi

In totale si avranno circa 39.660 kWh di perdite.

---

# Efficienza Energetica

## Trasformatori di potenza

Volendo poi valutare il costo delle perdite su un arco di utilizzo di 10 anni e supponendo che i costi medi dell'energia siano:

$A = 0,16 \text{ €/kWh}$ ,  $B = 0,18 \text{ €/kWh}$  si ottengono i seguenti valori:

Trasformatore hi-T Plus a perdite ridotte:

$$(A \times P_0 + B \times P_K) \times 10 =$$
$$(0,16 \times 14035 + 0,18 \times 11923) \times 10 = 43917 \text{ €}$$

Costo totale delle perdite pari a circa **43.917 €**.

Trasformatore da 1250kVA a perdite ridotte:

$$(A \times P_0 + B \times P_K) \times 10 =$$
$$(0,16 \times 25188 + 0,18 \times 14472) \times 10 = 66350 \text{ €}$$

Costo totale delle perdite pari a circa **66.350 €**.

---

## Efficienza Energetica

### Trasformatori di potenza

Il risparmio calcolato è quindi di  $66350 - 43917 = 23.433$  € in 10 anni.

La sostituzione di una macchina vecchia con una nuova a basse perdite permette un risparmio di 23433€ nei 10 anni, superiore al costo di acquisto della macchina stessa, garantendo un ritorno dell'investimento in un tempo di circa **5/6** anni.

# Efficienza Energetica

Motori: IE1 = Standard IE2 = Alto IE3 = Premium IE4 = Super Premium

**COSTO DEL CICLO DI VITA DI UN MOTORE ELETTRICO**

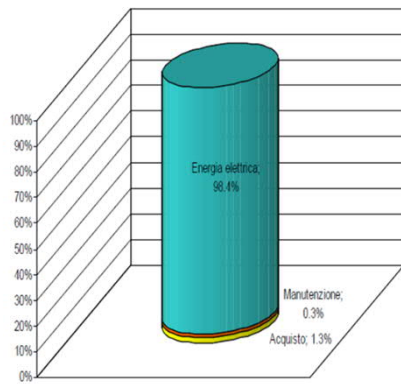


FIG. 3 - Costo del ciclo di vita di un motore, componenti economici

Classi  
efficienza IE  
(IEC 60034)

Potenza nominale kW	IE1			IE2			IE3		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0,75	72,1	72,1	70	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9
1,1	75,0	75,0	72,9	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81,0
1,5	77,2	77,2	75,2	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5
2,2	79,7	79,7	77,7	83,2	84,3	81,8	85,9	86,7	84,3
3	81,5	81,5	79,7	84,6	85,5	83,3	87,1	87,7	85,6
4	83,1	83,1	81,4	85,8	86,6	84,6	88,1	88,6	86,8
5,5	84,7	84,7	83,1	87	87,7	86	89,2	89,6	88,0
7,5	86,0	86,0	84,7	88,1	88,7	87,2	90,1	90,4	89,1
11	87,6	87,6	86,4	89,4	89,8	88,7	91,2	91,4	90,3
15	88,7	88,7	87,7	90,3	90,6	89,7	91,9	92,1	91,2
18,5	89,3	89,3	88,6	90,9	91,2	90,4	92,4	92,6	91,7
22	89,9	89,9	89,2	91,3	91,6	90,9	92,7	93	92,2
30	90,7	90,7	90,2	92,0	92,3	91,7	93,3	93,6	92,9
37	91,2	91,2	90,8	92,5	92,7	92,2	93,7	93,9	93,3
45	91,7	91,7	91,4	92,9	93,1	92,7	94	94,2	93,7
55	92,1	92,1	91,9	93,2	93,5	93,1	94,3	94,6	94,1
75	92,7	92,7	92,6	93,8	94,0	93,7	94,7	95,0	94,6
90	93,0	93	92,9	94,1	94,2	94	95	95,2	94,9
110	93,3	93,3	93,3	94,3	94,5	94,3	95,2	95,4	95,1
132	93,5	93,5	93,5	94,6	94,7	94,6	95,4	95,6	95,4
160	93,8	93,8	93,8	94,8	94,9	94,8	95,6	95,8	95,6
200-375	94,0	94,0	94,0	95,0	95,1	95,0	95,8	96,0	95,8



---

# Efficienza Energetica

Motori: IE1 = Standard IE2 = Alto IE3 = Premium IE4 = Super Premium

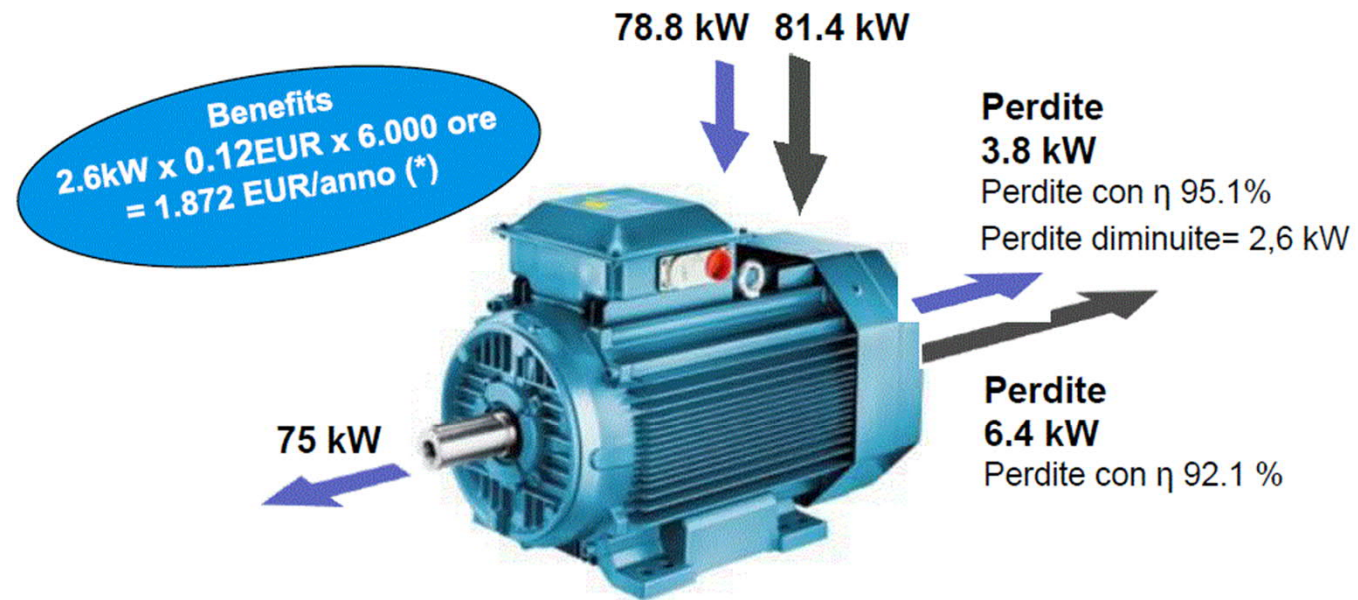
**OGGETTO: Regolamento UE 640/2009 del 22 luglio 2009 e Regolamento UE 4/2014 del 6 gennaio 2014 per motori 2, 4, 6 poli.**

A partire dal 1 gennaio 2015:

- **tutti i motori da kW 7,5 a kW 375 funzionanti** sul SEE (Suolo Economico Europeo) devono avere livello di efficienza IE3 se collegati in rete;
- **tutti i motori da kW 7,5 a kW 375 funzionanti sul SEE** (Suolo Economico Europeo) **devono avere livello di efficienza IE2 se collegati in rete attraverso un convertitore di frequenza-inverter**
- l'utilizzo di un motore con livello di efficienza IE2 avverrà sotto la diretta responsabilità dell'acquirente che dovrà assicurarsi che il motore venga posto in funzionamento esclusivamente attraverso collegamento con inverter
- **tutti i motori da kW 0,75 a kW 5,5 poli 2, 4, 6 funzionanti sul SEE** (Suolo Economico Europeo) **devono avere, al minimo, livello di efficienza IE2 e rientreranno nel presente Regolamento a partire dal 1 gennaio 2017;**

# Efficienza Energetica

Motori: IE1 = Standard IE2 = Alto IE3 = Premium IE4 = Super Premium



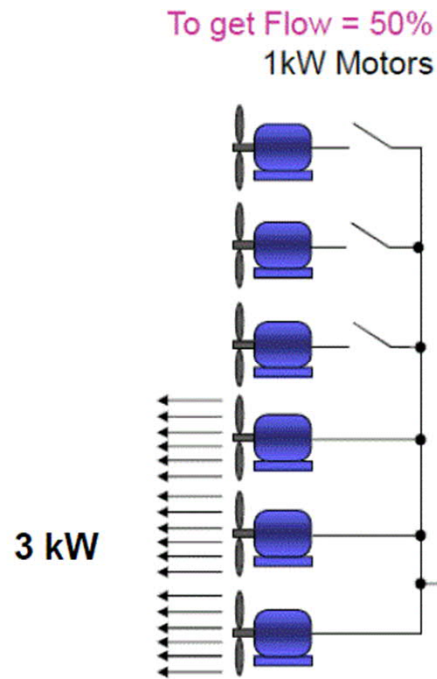
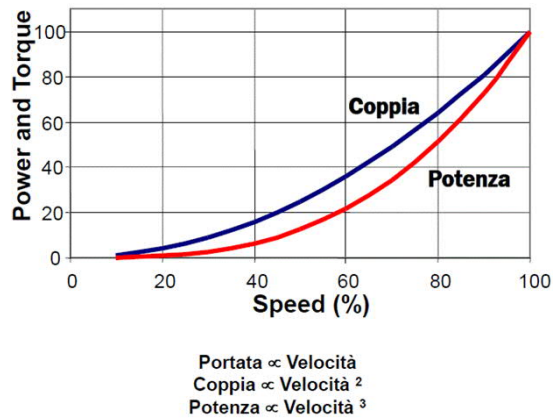
Se l'efficienza aumenta del 3% la riduzione delle perdite è del 40%

**Risparmio 1.872 EUR all' anno = 7,8 tonnellate di CO<sub>2</sub>** (0,5kg/kwh)

(\*) Ipotizzato un fattore di carico del 100%

# Efficienza Energetica

## Pompe e ventilatori in parallelo



- $Q \propto$  Velocità
- $P \propto$  Velocità<sup>3</sup>

### Esempio

Regolazione con inverter

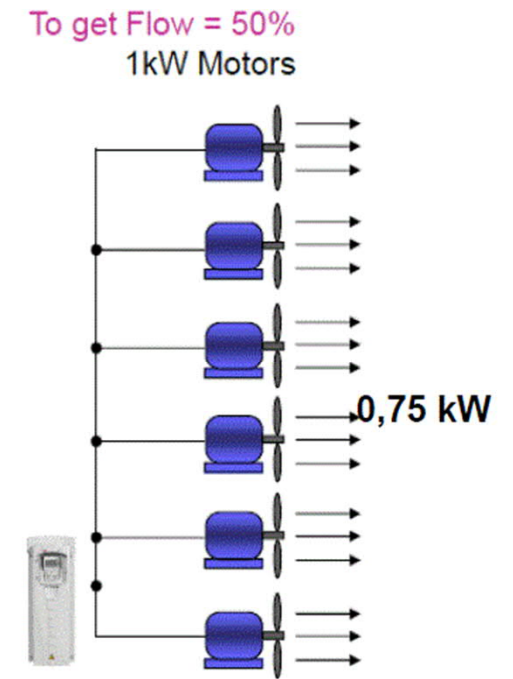
- $Q^1 = 50\% Q \text{ tot}$
- Velocità<sup>1</sup> = 50%  $V_n$

Consumo con inverter

$$P = 0,5^3 \times 6 \text{ kW}$$

$$= 0,125 \times 6 \text{ kW}$$

$$= 0,75 \text{ kW}$$

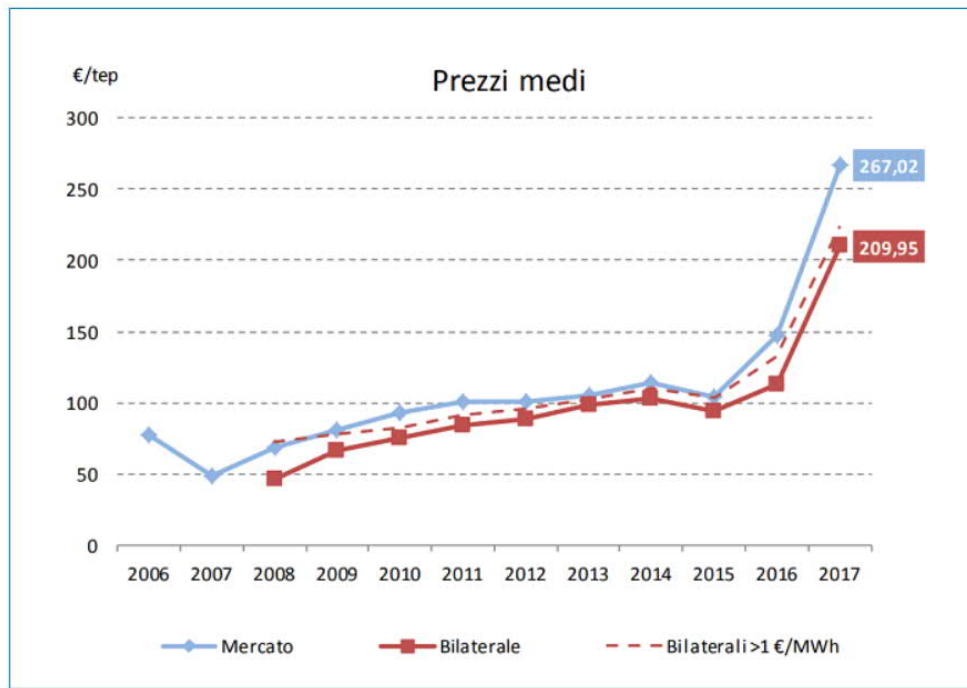


L' inverter eroga solo la reale potenza richiesta dal motore

# Efficientamento energetico

## TEE

A febbraio 2018 il prezzo medio ponderato dei TEE è stato di ca 427 euro, un ennesimo record storico.



I prezzi dei TEE, Titoli di Efficienza Energetica o Certificati Bianchi, oscillano tra i 250 € e 260 €



---

# Efficientamento energetico

## TEE

- Forma di incentivazione dell'efficienza energetica (dal 2004): incentivano gli impieghi più efficienti dell'energia primaria a parità di risultati.
- **Titoli di efficienza energetica** (TEE): erogati **in proporzione alla riduzione dei consumi**.
- **Non incentivano** la produzione di energia (come il conto energia) né il risparmio di energia (se consumo meno perché la produzione è calata, non ricevo incentivi).
- **NON sono cumulabili con altri incentivi statali**.

---

# Efficienza dei motori

TEE: chi li può chiedere

ESCO certificate secondo la norma UNI CEI 11352

Soggetti che hanno nominato come Energy Manager o un EGE (Esperto in Gestione dell'Energia) certificato UNI CEI 11339

Coloro che sono in possesso di un Sistema di Gestione dell'Energia conforme alla norma ISO 50001

Distributori di energia

N.B. il requisito deve restare valido per tutta la durata del contratto

---

# Efficientamento energetico

## TEE: quali tipologie

Ai sensi del nuovo decreto sono **ricompresi tra gli interventi ammissibili per l'ottenimento dei TEE in ambito industriale e con vita utile pari a 10 anni interventi quali l'installazione di**

**impianti di produzione di energia termica, sistemi per il trattamento degli effluenti gassosi, generatori di aria calda, essiccatori, forni di cottura, forni di fusione e forni di pre-riscaldamento, sistemi radianti ad alta temperatura per la climatizzazione industriale, impianti ORC in assetto non cogenerativo; con vita utile a 7 anni sono ricompresi i componenti per il recupero di calore, sistemi di ricompressione meccanica del vapore, bruciatori rigenerativi, motori elettrici, impianti di produzione dell'aria compressa, sistemi di "Power Quality", gruppi frigo e pompe di calore, sistemi di illuminazione.**

- solo due tipi di metodi di valutazione: Progetti a Consuntivo e nuovi Progetti Standardizzati (denominati PS);
- diversa la taglia minima dei progetti: almeno 5 TEP generati nel primo anno di monitoraggio per i Progetti Standard e 10 TEP per i Progetti a Consuntivo

L'erogazione dei Certificati Bianchi è ora effettuata su un numero massimo di anni pari alla vita utile (U). Per chi fosse familiare con le precedenti norme, scompare il coefficiente "tau" che permetteva di anticipare nei primi anni parte dei benefici conseguibili durante la vita utile.

<https://www.encorecompany.it/pubblicato-il-nuovo-decreto-sui-certificati-bianchi/>

# Efficienza dei motori

TEE: tipologia certificati

decreto del 11/01/2017:

Nuove regole per i Certificati Bianchi (risparmio periodo 2017-2020)

Tipologia intervento	Vita utile (U)	Tipologia Certificati Bianchi	
	anni	Tipo I riduzione consumi energia elettrica	Altra tipologia riduzione consumi gas e/o altro
<b>Settore Industriale</b>			
Installazione di impianti di produzione di energia termica	10		X
Installazione di sistemi per il trattamento degli effluenti gassosi	10		X
Installazione di generatori di aria calda	10		X
Installazione di componenti per il recupero di calore, qualora non tecnicamente possibile nella situazione <i>ex ante</i> , anche a servizio di reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento	7		X
Installazione di sistemi di ricompressione meccanica del vapore	7		X
Installazione di essiccatori	10	X	X
Installazione di bruciatori rigenerativi	7		X
Installazione motori elettrici	7	X	
Installazione di forni di cottura	10	X	X
Installazione di forni di fusione	10	X	X
Installazione di forni di pre-riscaldamento	10	X	X
Installazione di sistemi radianti ad alta temperatura per la climatizzazione degli ambienti in ambito industriale	10		X
Installazione di impianti di produzione dell'aria compressa	7	X	
Installazione di sistemi di <i>power quality</i>	7	X	
Installazione di gruppi frigo e pompe di calore, ivi compresi gli impianti di surgelazione e refrigerazione	7	X	X
Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	7	X	
Recupero energetico nei sistemi di rigassificazione del GNL	10		X
Installazione di impianti a Ciclo Rankine Organico (ORC) in assetto non cogenerativo e non alimentati da calore prodotto da impianti di produzione di energia elettrica	10	X	

Elenco interventi ammissibili per ottenimento TEE – Industria

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/normativa/decreti-interministeriali/2036341-decreto-interministeriale-11-gennaio-2017-nuove-regole-per-i-certificati-bianchi>



# Efficienza dei motori

TEE: tipologia certificati



## TIPOLOGIE DI INTERVENTI PROGETTI STANDARDIZZATI

SETTORE	INTERVENTO PS	DIMENSIONE MINIMA INTERVENTO (TEP)
Illuminazione	INSTALLAZIONE LED ILLUMINAZIONE	5
Illuminazione	INSTALLAZIONE LED PER L'ILLUMINAZIONE STRADALE	5
Industria	INSTALLAZIONE MOTORI ELETTRICI	5
Industria	INSTALLAZIONE IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA	5
Misure comportamentali	BOLLETTA "SMART"	5
Modalità sostenibile	SISTEMA PROPULSIVO DELLE NAVI	1
Modalità sostenibile	ACQUISTO FLOTTE DI VEICOLI IBRIDI	1
Modalità sostenibile	ACQUISTO FLOTTE DI VEICOLI ELETTRICI	1

Settore reti, servizi e trasporti			
Efficientamento di reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento esistenti	10		X
Posa reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento	10		X
Installazione di caldaie a servizio di reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento	10		X
Acquisto flotte di mezzi di trasporto a trazione elettrica, gas naturale, GNL, GPL, ibride o a idrogeno	10	X	X
Efficientamento energetico di mezzi di trasporto alimentati a combustibili fossili ivi compreso il trasporto navale	7	X	X
Efficientamento reti elettriche, del gas e idriche	10	X	X
Installazione motori elettrici	7	X	
Realizzazione di CED	7	X	
Efficientamento di CED	7	X	
Realizzazione di stazioni radio base e di rete fissa	7	X	
Efficientamento di stazioni radio base e di rete fissa	7	X	
Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione pubblica	7	X	
Installazione di sistemi di <i>power quality</i>	7	X	

Elenco Interventi ammissibili per ottenimento TEE settore reti e trasporti

[https://www.gse.it/servizi-per-te\\_site/efficienza-energetica\\_site/certificati-bianchi\\_site/presentare-progetti\\_site/Documents/Tabella%20Tipologia%20Intervento%20ps.pdf](https://www.gse.it/servizi-per-te_site/efficienza-energetica_site/certificati-bianchi_site/presentare-progetti_site/Documents/Tabella%20Tipologia%20Intervento%20ps.pdf)

# Efficienza dei motori

TEE: tipologia certificati



## TIPOLOGIE DI INTERVENTI PROGETTI STANDARDIZZATI

SETTORE	INTERVENTO PS	DIMENSIONE MINIMA INTERVENTO (TEP)
Illuminazione	INSTALLAZIONE LED ILLUMINAZIONE	5
Illuminazione	INSTALLAZIONE LED PER L'ILLUMINAZIONE STRADALE	5
Industria	INSTALLAZIONE MOTORI ELETTRICI	5
Industria	INSTALLAZIONE IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA	5
Misure comportamentali	BOLLETTA "SMART"	5
Modalità sostenibile	SISTEMA PROPULSIVO DELLE NAVI	1
Modalità sostenibile	ACQUISTO FLOTTE DI VEICOLI IBRIDI	1
Modalità sostenibile	ACQUISTO FLOTTE DI VEICOLI ELETTRICI	1

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/RVC/PS%20n.%203%20-%20INSTALLAZIONE%20DI%20MOTORI%20ELETTRICI%20AD%20ALTA%20EFFICIENZA.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/RVC/PS%20n.%203%20-%20INSTALLAZIONE%20DI%20MOTORI%20ELETTRICI%20AD%20ALTA%20EFFICIENZA.pdf)

$$REA_{CRI} = P \cdot h \cdot \left( \frac{1}{\eta_{baseline}} - \frac{1}{\eta_{ex\ post}} \right) \cdot C_c \cdot 0,187 \cdot 10^{-3} [tep]$$

### 3. PROGETTO STANDARDIZZATO: installazione motori elettrici ad alta efficienza

#### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica a progetti di efficienza energetica che prevedono l'installazione di motori elettrici di classe IE4 (o superiore) o l'installazione contestuale di inverter e motori elettrici di classe IE3 (o superiore) con una potenza nominale compresa tra 0,75 e 375 kW, presso uno o più stabilimenti o siti comunque denominati nel settore industriale, reti e servizi energetici.

<https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/certificati-bianchi/documenti>

# Efficienza dei motori

TEE: chi li può ottenere

<b>Settore civile</b>			
Installazione di caldaie e generatori di aria calda	10	X	X
Installazione di impianti di gruppi frigo e pompe di calore per la climatizzazione degli ambienti	7	X	X
Isolamento termico di superfici disperdenti opache degli edifici	10	X	X
Retrofit e nuova realizzazione di "edifici a energia quasi zero"	10	X	X
Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione privata	7	X	

Elenco Interventi ammissibili per l'ottenimento dei Certificati Bianchi nel settore civile

decreto del 11/01/2017

<b>Misure comportamentali</b>			
Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti	3	X	X
Adozione di sistemi di analisi dati sui consumi di singoli impianti, utenze e veicoli	3	X	X
Adozione iniziative finalizzate all'utilizzo di veicoli a basse emissioni	3	X	X

Elenco Interventi comportamentali per ottenimento TEE

—  
CEI EN 15232 e CEI 64-8 cap. 8.1

---

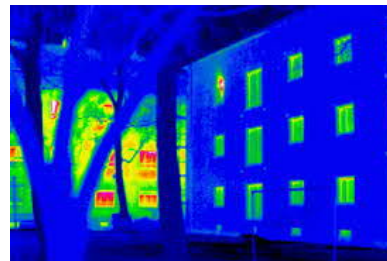
# Come si fa efficienza energetica?

.... dai materiali e componenti (azione passiva).....

## IEC/EN 60034-30:2008

IEC/EN 60034-30:2008 defines three International Efficiency (IE) classes for single speed, three-phase, cage induction motors.

- IE1 = Standard efficiency (EFF2 in the former European classification scheme)
- IE2 = High efficiency (EFF1 in the former European classification scheme and identical to EPart in the USA for 60 Hz)
- IE3 = Premium efficiency (identical to "NEMA Premium" in the USA for 60 Hz)
- IE4 = A future level above IE3



---

# Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1

## PREMESSA

Il presente Documento contiene il Capitolo 8.1 della nuova Parte 8 della Norma CEI 64-8 riguardante l'efficienza energetica degli impianti elettrici.

### Parte 8-1 – Efficienza energetica degli impianti elettrici

#### 1 Campo di applicazione

La presente Parte fornisce prescrizioni, misure e raccomandazioni supplementari per il progetto, l'installazione e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici a bassa tensione, compresi la produzione locale e l'accumulo dell'energia per ottimizzare l'utilizzo efficiente globale dell'elettricità.

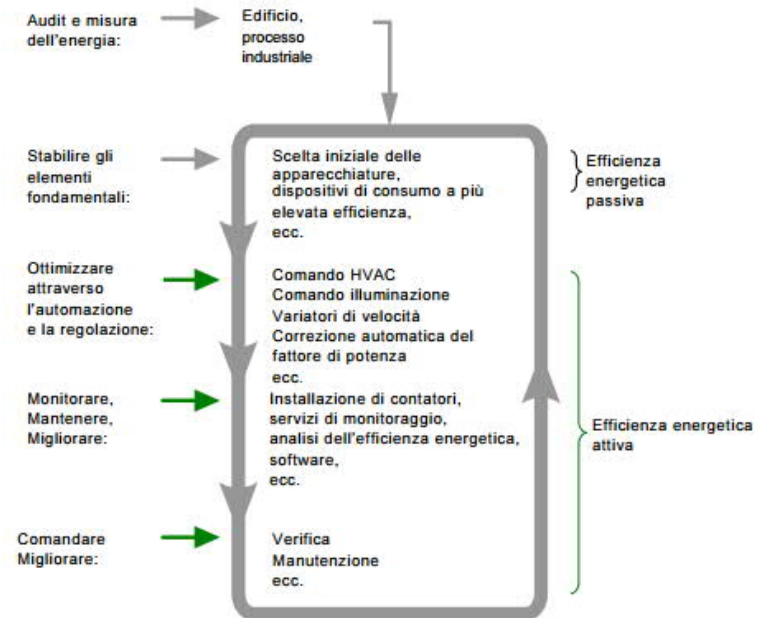
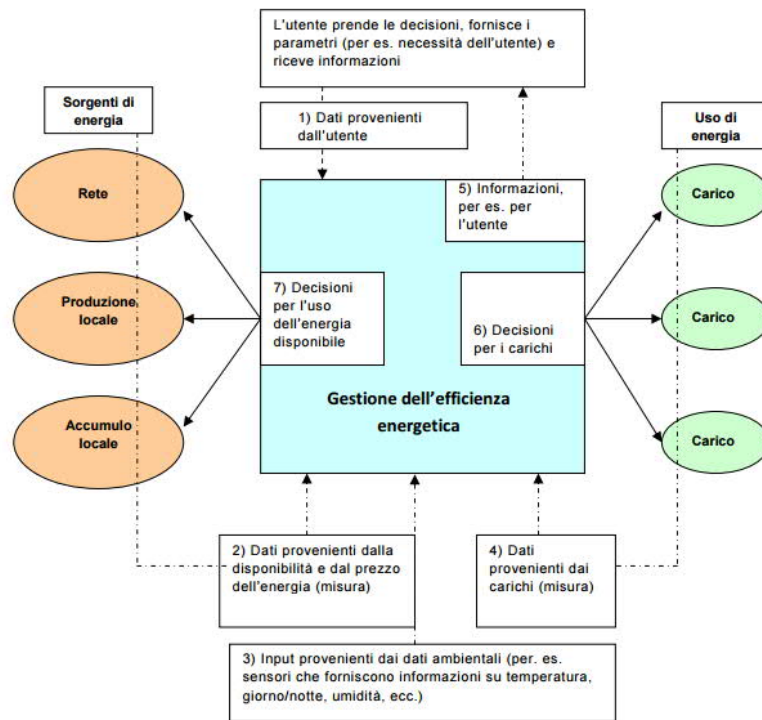
La Parte di norma di nuova presentazione, Cap. 8.1 di CEI 64-8) introduce le prescrizioni e le raccomandazioni per il progetto di un impianto elettrico nel quadro di un approccio di gestione dell'efficienza energetica per ottenere il miglior servizio permanente funzionalmente equivalente con il consumo di energia più basso e nelle condizioni di disponibilità di energia e di equilibrio economico più accettabili.

Queste prescrizioni e raccomandazioni si applicano, all'interno della norma CEI 64-8, agli impianti nuovi ed alla modifica degli impianti esistenti. (NOTA, la nuova IEC 60364 in fase di recepimento dal CEI porta un obbligo)



# Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1



# Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1

SCHEDA	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
B1 Profilo di carico	Non considerato <b>0</b>	Profilo per giorno tipo	Profilo per settimana tipo	Profilo per ciascun giorno dell'anno	Registrazione cronologica permanente
B2 Posizione cabina	Non considerato <b>0</b>	Errore del 60% rispetto al carico più distante	Errore del 40% rispetto al carico più distante	Errore del 25% rispetto al carico più distante	Errore del 10% rispetto al carico più distante
B3 Ottimizzazione carico motori	Non considerato	Analisi e controllo P installata: 30% (Parti Comuni) <b>1</b>	Analisi e ottimizzazione P installata: 30% (Parti Comuni)	Analisi e ottimizzazione P installata: 50% (Parti Comuni)	Analisi e ottimizzazione P installata: 70% (Parti Comuni)
B4 Ottimizzazione carico illuminazione	Non considerato	Considerare tipo e posizione lampade	Considerare tipo, posizione e luce naturale <b>2</b>	Comando in funzione di luce naturale o utilizzo o tipo lampada	Comando in funzione di luce naturale e utilizzo o tipo lampada
B5 richiesta per HVAC	Non considerato	Non considerato	Controllo della temperatura	Controllo della temperatura al livello di zona <b>3</b>	Controllo del tempo e della temperatura al livello di zona

**Parziale EM 1= 6 pts**

36



# Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1

SCHEDA	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
<b>B6</b> Trasformatori	Non considerato	Non considerato	Scelta di tutti i trasformatori secondo il costo del ciclo di vita sulla stima delle perdite magnetiche e nel rame o delle perdite nel punto di funzionamento <b>2</b>	Scelta di tutti i trasformatori secondo il costo del ciclo di vita sulla stima delle perdite magnetiche e nel rame o delle perdite nel punto di funzionamento	Scelta di tutti i trasformatori secondo il costo del ciclo di vita sulla stima delle perdite magnetiche e nel rame e delle perdite nel punto di funzionamento
<b>B7</b> Condutture	Non considerato	Il sistema di condutture è stato ottimizzato con i metodi descritti	Il sistema di condutture è stato ottimizzato con i metodi descritti	Il sistema di condutture è stato ottimizzato con i metodi descritti	Il sistema di condutture è stato ottimizzato con i metodi descritti <b>4</b>
<b>B8</b> Correzione del cosφ	Non considerato	E' definito il li-vello massimo di potenza reattiva	Rifacimento centralizzato <b>2</b>	Rif. Centr. (piccoli edifici comm.) Ri. Aut. per zone	Rif. Distribuito o automatico per zone
<b>B9</b> Fattore di Potenza	Non considerato	Non considerato	Misura occasionale <b>2</b>	Misura occasionale	Misura permanente al quadro di distribuzione principale

**Parziale EM 1 + EM2 = 6 + 10= 16 pts**

# Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1

SCHEDA	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
<b>B10</b> Misura EE e Potenza	Non considerato	Misura per le grandi apparecchiature nelle parti comuni, se esistono <b>1</b>	Misura per le grandi apparecchiature nelle parti comuni, se esistono, e misura per zona o per utilizzo	Misura per le grandi apparecchiature nelle parti comuni, se esistono, e misura per zona e per utilizzo	Misura per le grandi apparecchiature nelle parti comuni, se esistono, e misura per zona, per utilizzo e per maglia
<b>B11</b> Misura Tensione	Non considerato	Non considerato	Misura Occasionale	Misura Occasionale	Misura permanente al quadro di distribuzione principale <b>4</b>
<b>B12</b> Misura Armoniche	Non considerato	Non considerato	Non considerato <b>2</b>	Non considerato	Non considerato
<b>B13</b> Energia Rinnovabile	Non considerato	Non considerato <b>1</b>	Considerare la sorgente di energia rinnovabile	Installare la sorgente di energia rinnovabile fornendo almeno il 4 % della potenza elettrica installata totale disponibile	Installare la sorgente di energia rinnovabile fornendo almeno il 6 % della potenza elettrica installata totale disponibile

**Totale EM = 16 + 7 = 24 pti**

## Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1

SCHEDA	EEPL0	EEPL1	EEPL2	EEPL3	EEPL4
<b>B14</b> Distribuzione del consumo annuale	Non considerato	Non considerato	Non considerato <b>2</b>	Non considerato	Non considerato
<b>B15</b> Riduzione del reattivo	Non considerato	Non considerato	Non considerato <b>2</b>	Non considerato	Non considerato
<b>B16</b> Efficienza del trasformatore	Non considerato	Non considerato	Non considerato <b>2</b>	Non considerato	Non considerato

**Totale EEPL = 6 pti**

## Come cambia la norma impianti

CEI 64-8, capitolo 8.1

**Totale = 24 + 6 = 30 pti**

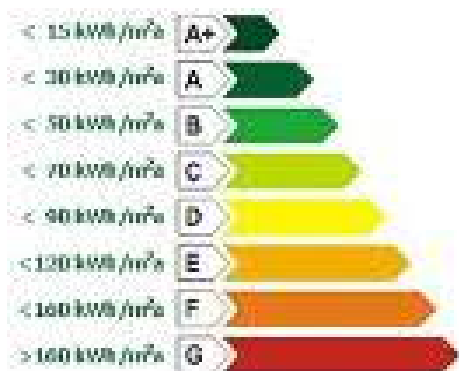
Classe	RES	NRES
EIEC4	> 44	> 48
EIEC3	> 36	> 36
EIEC2	> 28	> 26
EIEC1	> 20	> 16
EIEC0	≤ 20	≤ 16



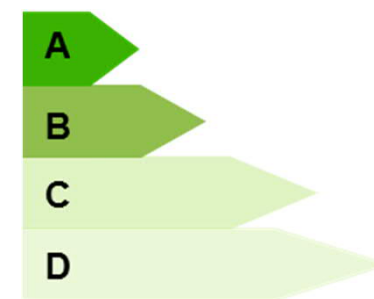
# .....EN 15232 e UNI/TS 11300

Due classificazioni, diversi significati (azione attiva)

## UNI/TS 11300



## UNI EN 15232



---

# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

La Norma UNI EN 15232 si applica su edifici esistenti e nuovi. In essa si trovano:

1. Una lista strutturata di funzioni BACS e TBM che hanno un effetto sulle prestazioni energetiche dell'edificio.
2. Un metodo per definire i requisiti minimi BACS e TBM da implementare nei differenti edifici.
3. Un metodo basato su fattori per ottenere una valutazione degli effetti delle funzioni BACS e TBM.

La Norma coinvolge molte figure anche non professionali:

- a. proprietari di edifici.
- b. ingegneri ed architetti che devono definire le funzioni BACS per i nuovi edifici e per il rinnovamento di quelli esistenti
- c. autorità per la definizione dei minimi requisiti BACS e TBM, per la definizione di specifiche procedure di ispezione e controllo per la verifica dei livelli BACS e TBM, per la definizione di metodi di calcolo che considerano gli effetti BACS e TBM sull'efficienza energetica.
- d. I tecnici verificatori dell'efficienza energetica dell'edificio.

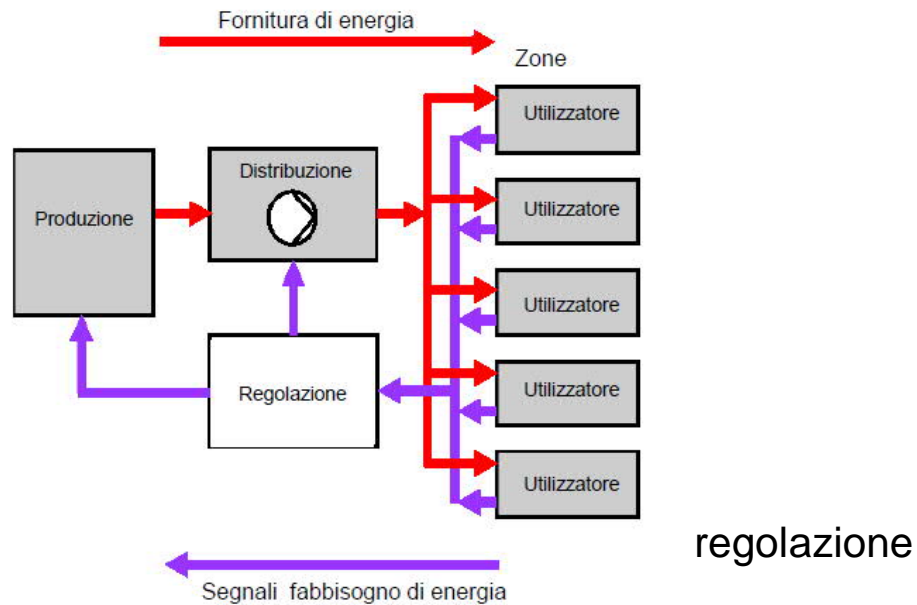
BACS = funzioni di automazione e di controllo di un edificio (climatizzazione, schermature...)

TBM = gestione tecnica di un edificio (insieme di più funzioni)

---

# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

## UNI EN 15232



Le funzioni BACS della EN 15232 si basano su un modello di controllo e gestione della domanda di energia in funzione di quella effettivamente necessaria. Le rispettive caratteristiche di efficienza energetica sono trattate a partire dall'ambiente verso la distribuzione fino alla generazione

---

# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

Edifici non residenziali e residenziali

*Classi di efficienza BAC (Building Automation and Control)*

Vengono definite **quattro classi di efficienza** energetica BAC (A, B, C, D) per la valutazione delle prestazioni dell'automazione. Sono valide sia per gli edifici residenziali che per quelli non residenziali:

**D:** BACS a bassa efficienza energetica. I vecchi sistemi andrebbero rivisti ed i nuovi non andrebbero progettati con questi sistemi;

**C:** BACS base o standard;

**B:** sistemi di BACS e BMS (Building Management System) avanzati;

**A:** sistemi di BACS e BMS ad alta resa energetica.



# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

Edifici non residenziali e residenziali

Alcuni criteri di definizione delle classi di efficienza energetica

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenziale			
	D	C	B	A	D	C	B	A
<b>Controllo automatico</b>								
<b>Controllo ventilazione e condizionamento</b>								
<i>Controllo flusso d'aria in un locale</i>								
0 - Nessun controllo								
1 - Controllo manuale								
2 - Controllo temporizzato								
3 - Controllo su presenza								
4 - Controllo su richiesta								
<b>Controllo illuminazione</b>								
<i>Controllo presenza</i>								
0 - Interruttore on/off								
1 - Interruttore on/off e controllo spegnimento automatico generale								
2 - Rilevamento automatico Auto On/Dimmerato								
3 - Rilevamento automatico Auto On/Auto Off								
4 - Rilevamento automatico Manual On/Dimmerato								
5 - Rilevamento automatico Manual On/Auto Off								
<i>Controllo luce diurna</i>								

# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

Edifici non residenziali e residenziali

Building	Building type	$f_{BAC.EL}$				$f_{BAC.HC}$			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Non-residential	Offices	1,10	1	0,93	0,87	1,51	1	0,80	0,70
	Lecture hall	1,06		0,94	0,89	1,24		0,75	0,5 <sup>a</sup>
	Education buildings (school)	1,07		0,93	0,86	1,20		0,88	0,80
	Hospitals	1,05		0,98	0,96	1,31		0,91	0,86
	Hotels	1,07		0,95	0,90	1,31		0,85	0,68
	Restaurants	1,04		0,96	0,92	1,23		0,77	0,68
	Wholesale and retail trade service buildings	1,08		0,95	0,91	1,56		0,73	0,6 <sup>°</sup>
Residential	Single family houses Apartment block Other res. buildings or similar	1,08		0,93	0,92	1,10		0,88	0,81



## I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

Edifici non residenziali

La norma UNI EN15232 definisce **quattro diverse classi** di efficienza energetica per la classificazione dei sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non-residenziale

Classi di efficienza dei sistemi di Home&Building Automation secondo la norma EN15232	Risparmio energia termica (rispetto alla classe D)			Risparmio energia elettrica (rispetto alla classe D)		
	Uffici	Scuole	Hotel	Uffici	Scuole	Hotel
<b>A</b> Alta efficienza	- 54%	- 33%	- 48%	- 21%	- 20%	- 16%
<b>B</b> Automazione avanzata	- 47%	- 27%	- 43%	- 16%	- 13%	- 11%
<b>C</b> Automazione standard	- 34%	- 17%	- 24%	- 9%	- 7%	- 7%
<b>D</b> Senza automazione	-	-	-	-	-	-

# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

Edifici non residenziali

Domotica e norma UNI 15232								
Riscaldamento / Raffrescamento in Edifici non Residenziali								
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC/HBES				Risparmio adottando le Classi B e A al posto di C o D			
	D	C	B	A	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
	Senza automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza				
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	20%	47%	30%	54%
Sale di lettura	1,24	1,00	0,75	0,50	25%	40%	50%	60%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	12%	27%	20%	33%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	9%	31%	14%	34%
Hotel	1,31	1,00	0,75	0,68	25%	43%	32%	48%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	23%	37%	32%	45%
Negozi / Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	27%	53%	40%	62%
Riscaldamento / Raffrescamento in Edifici Residenziali								
Case monofamiliari								
Appartamenti in condominio	1,10	1,00	0,88	0,81	12%	20%	19%	26%
Atri residenziali								

# I fattori BACS e TBM – UNI EN 15232

## Edifici residenziali

Domotica e norma <b>UNI 15232</b>								
Energia Elettrica in Edifici non residenziali								
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC/HBES				Risparmio applicando le Classi B e A al posto di C o D			
	D	C	B	A	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
	Senza automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza				
Uffici	1,10	1,00	0,80	0,70	20%	27%	30%	36%
Sale di lettura	1,06	1,00	0,75	0,50	25%	29%	50%	53%
Scuole	1,07	1,00	0,88	0,80	12%	18%	20%	25%
Ospedali	1,05	1,00	0,91	0,86	9%	13%	14%	18%
Hotel	1,07	1,00	0,85	0,68	15%	21%	32%	36%
Ristoranti	1,04	1,00	0,77	0,68	23%	26%	32%	35%
Negozi / Grossisti	1,08	1,00	0,73	0,60	27%	32%	40%	44%
Energia Elettrica in Edifici Residenziali								
Case monofamiliari								
Appartamenti in condominio	1,08	1,00	0,93	0,92	7%	14%	8%	15%
Atri residenziali								

# UNI EN 15232 – Guida CEI 205-18

Quali sono le funzioni necessarie? Tabella 11

CONTROLLO AUTOMATICO			Residenziale Classi			Non Residenziale Classi		
			C	B	A	C	B	A
Codice di funzione	Rif. EN 15232							
<b>CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI (ES. TAPPARELLE, TENDE, FACCIATE ATTIVE)</b>								
-	0	Operazione manuale						
-	1	Motorizzato con azionamento manuale						
F53BC	2	Motorizzato con azionamento automatico						
F54A	3	Controllo combinato luce/tapparelle/HVAC						
<b>CONTROLLO CON SISTEMI DOMOTICI E DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO (HBA)</b>								
-	0	Nessun controllo						
F55B	1	Controllo centralizzato configurato per l'utente: es. programmi a tempo, valori di riferimento (set-point)			(*)			(*)
F56A	2	Controllo centralizzato ottimizzato: es. controlli auto-adattativi, valori di riferimento (set point), taratura						
<b>GESTIONE IMPIANTI TECNICI DI EDIFICIO (TBM )</b>								
-	0	Nessun controllo TBM						
F57A	1	Rilevamento guasti, diagnostica e fornitura del supporto tecnico						
F58A	2	Rapporto riguardante consumi energetici, condizioni interne e possibilità di miglioramento						

---

## UNI EN 15232 – Guida CEI 205-18

Tutto ciò perchè.....

ALLEGATO 1 DM 26 giugno 2015 (Articoli 3 e 4)  
CRITERI GENERALI E REQUISITI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI  
EDIFICI

B

Classe B : **BACS avanzati e alcune  
specifiche funzioni TBM**

3.2 comma 10: **Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia negli edifici**, per gli edifici a uso **non residenziale è reso obbligatorio un livello minimo di automazione** per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), corrispondente alla **Classe B**, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente.



---

## Caso: Terziario - Uffici

Carico del cliente



### Tipo di struttura

Palazzo adibito ad uffici

Costruzione ante 2000

Ristrutturazione completa della parte uffici (70 stanze)

Proprietà della Chiesa a Roma

### Funzionalità richieste

Gestione delle luci

Gestione delle tapparelle

Controllo della ventilazione, del riscaldamento  
ai fini del dell'efficiamento energetico

Nessuna modifica tecnologica all'illuminazione e riscaldamento



## Caso: Terziario - Uffici

### Costi energia pre-ristrutturazione



Impianto tradizionale	€/anno
Luce	17.920
Raffrescamento	42.000
Riscaldamento	61.387
<b>Totale spese</b>	<b>121.307</b>

Costo energia pari a 0,25 €/kWh e 0,72 €/m<sup>3</sup>

## Caso: Terziario - Uffici

### Costi pre-ristrutturazione

Categorie d'opera	Tradizionale			KNX		
	Materiale (€)	Installazione (€)	Totale (€)	Materiale (€)	Installazione (€)	Totale (€)
Quadri elettrici	7.642,50	6.859,50	14.502,00	11.118,20	8.854,00	19.972,20
Cavi	15.315,00	16.215,00	31.530,00	19.772,00	20.934,00	40.706,00
Canalizzazioni	11.617,50	27.112,50	38.730,00	15.000,00	35.000,00	50.000,00
Impianto F.M.	6.487,50	2.242,50	8.730,00	8.373,00	2.900,00	11.273,00
Impianto luce	49.297,50	25.657,50	74.955,00	63.636,00	33.119,00	96.755,00
Impianto telefonico	7.905,00	2.977,50	10.882,50	10.203,00	3.839,00	14.042,00
Impianto sicurezza	1.627,50	465,00	2.092,50	2.100,00	600,00	2.700,00
Impianto di terra	4.650,00	2.212,50	6.862,50	6.000,00	2.857,00	8.857,00
Impianto chiamata	855,00	450,00	1.305,00	1.103,00	599,00	1.702,00
Impianto sonoro	6.097,50	2.415,00	8.512,50	7.868,00	3.120,00	10.988,00
Impianto trattamento aria	58.102,50	5.887,50	63.990,00	75.000,00	7.600,00	82.600,00
KNX	0,00	0,00	0,00	78.450,00	7.500,00	85.950,00
Manutenzione (per anno)		3.435,00	3.435,00		1.935,00	1.935,00
Totale	169.597,50	95.929,50	265.527,00	298.623,20	128.857,00	427.480,20

KNX vs. tradizionale	61%
KNX vs. tradizionale	161.953,20

---

## Caso: Terziario - Uffici

Costi della ristrutturazione ....., ma.....

Alcune considerazioni:

1. Minor costo dei cavi grazie ad una loro diminuzione (dove ci sono i relè) ed una minore mano d'opera
2. Analogamente per le canalizzazioni si hanno dei costi inferiori con una manodopera inferiore
3. Minime variazioni per l'impianto luce
4. Minor costo nella sicurezza (intesa come non antincendio) in quanto i sensori di presenza KNX fanno anche la funzione di antifurto
5. I contatti usati per la climatizzazione (stato delle porte, finestre...) fanno anche da antifurto.
6. Minor costo della manutenzione e della sorveglianza attraverso la remotizzazione e la riduzione del personale
7. Gestione facilitata dell'impianto e possibilità ad ampliamenti
8. Nessuna particolare richiesta per interfacciamento/gestione ad impianti tecnologici quali filodiffusione, TV circuito chiuso, antincendio, quadri elettrici.....

## Caso: Terziario - Uffici

### Costi energia dopo ristrutturazione



Impianto tradizionale	€/anno
Luce	10.500
Raffrescamento	24.000
Riscaldamento	34.452
<b>Totale spese</b>	<b>68.952</b>

Costo energia pari a 0,25 €/kWh e 0,72 €/m<sup>3</sup>

---

## Caso: Terziario - Uffici

### Vantaggi e confronto

	Tradizionale	KNX	% Risparmio KNX vs. Tradizionale
Luce	17.920	10.500	-41%
Raffrescamento	42.000	24.000	-43%
Riscaldamento	61.387	34.452	-44%
<b>Totale</b>	<b>121.307</b>	<b>68.952</b>	<b>-43%</b>

---

## Caso: Terziario - Uffici

### Vantaggi e confronto

Totale risparmio annuo energia in bolletta: 52.355€

Totale extra costo impianto con KNX: 161.953€

Tempo di break-even impianto completo: circa 3 anni

Tempo di break-even impianto KNX: meno di 2 anni

Con l'aggiunta dei seguenti vantaggi non facilmente monetizzabili nell'immediato:

Comfort

Flessibilità

Supervisione-monitoraggio

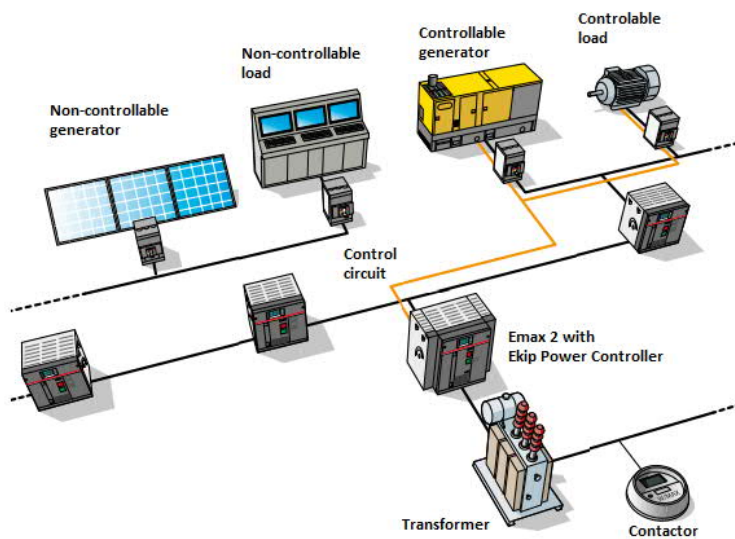
Predisposizione alla integrabilità

Scalabilità

# — La gestione dei carichi con Ekip Power Controller: Emax2

# Ekip Power Controller

## Introduzione



I nuovi SACE Emax 2 con *Ekip Power Controller* sono la soluzione ideale per la gestione dei carichi.

La funzione «gestione» carichi è integrata nel relè. Nessun sistema esterno di controllo esterno è necessario.

L'algoritmo brevettato è stato studiato per evitare penali grazie alla riduzione della potenza media assorbita gestendo i carichi.

Possibilità di controllare fino a 15 carichi e/o generatori mediante un unico interruttore senza la necessità di ulteriori sistemi e software aggiuntivi.



---

# Ekip power Controller

## Algoritmo

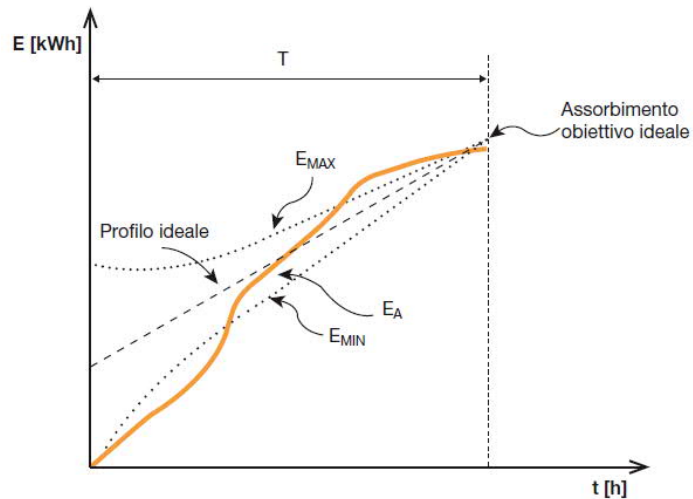
*Ekip Power Controller:*

consente di ridurre la quota per la massima potenza richiesta è un potente strumento per il miglioramento dell'efficienza energetica sia per l'Utente che per il Distributore algoritmo brevettato per disalimentare e rialimentare i carichi priorità carichi definita dall'utente:

1. Carichi termici e di refrigerazione
2. Apparecchi luminosi
3. Motori per particolari applicazioni differite
4. Sistemi di ricarica autovetture elettriche
5. Generatori diesel/elettrici da inserire all'occorrenza



# Ekip Power Controller Algoritmo



La linea arancione indica l'energia totale effettivamente assorbita  $E_A$  dall'impianto partendo dal tempo  $t=0$ .

La disconnessione di un carico causa un decremento della pendenza della curva, mentre la riconnessione determina l'effetto opposto

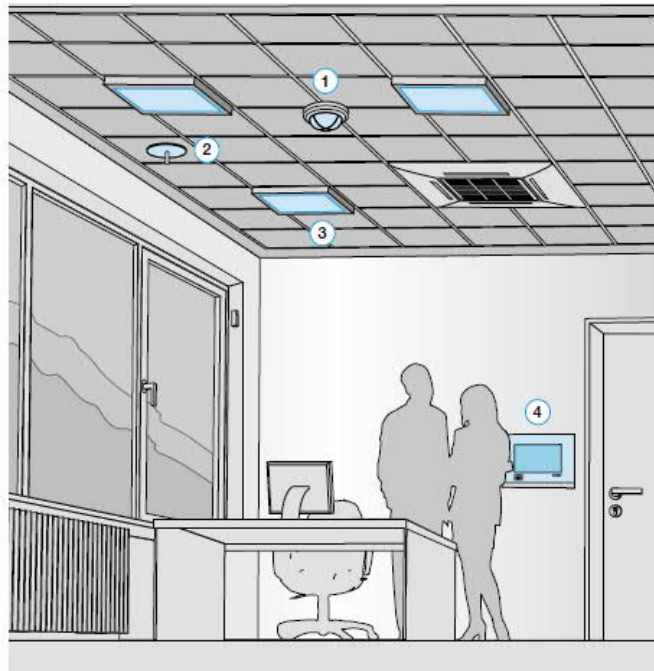
Le tre regioni sono separate da curve: polinomiali ottimizzate dal S/W in base al numero di carichi ed in modo da consentire alla potenza consumata di superare il livello massimo consentito, purché il totale dell'energia consumata nel periodo non rischi di superare il limite (il valore medio della potenza sia inferiore al limite contrattuale)..

—  
La gestione dei carichi a livello di singoli ambienti

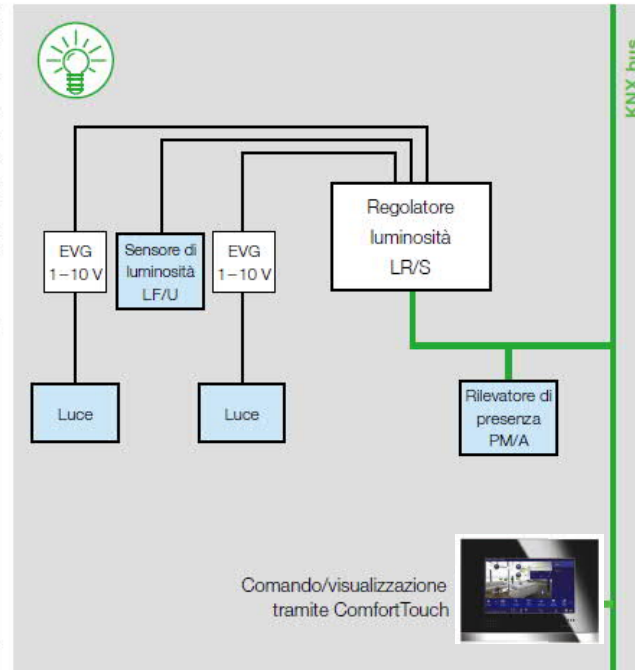
# L'efficienza energetica negli edifici

Interazioni : la vera forza del sistema

1 Rilevatore di presenza | 2 Sensore luminoso | 3 Lampada  
4 ComfortTouch



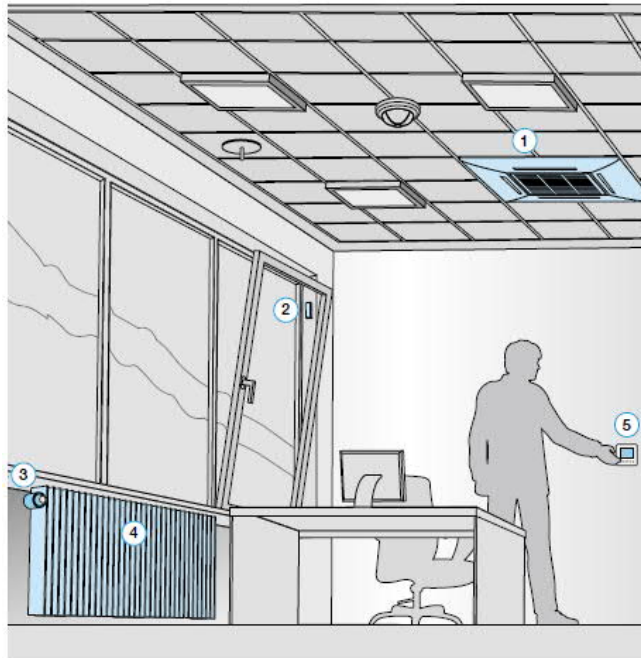
Controllo dell'illuminazione



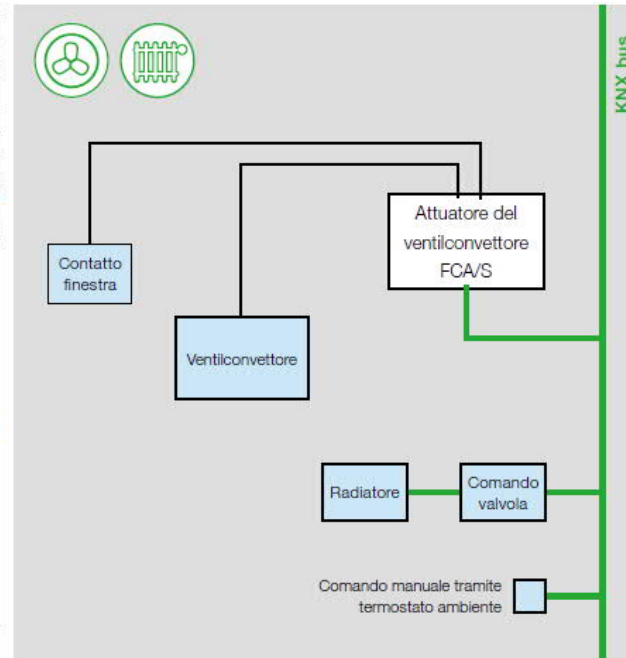
# L'efficienza energetica negli edifici

Interazioni : la vera forza del sistema

1 Ventilconvettore | 2 Contatto finestra | 3 Comando valvola  
4 Radiatore | 5 Termostato ambiente



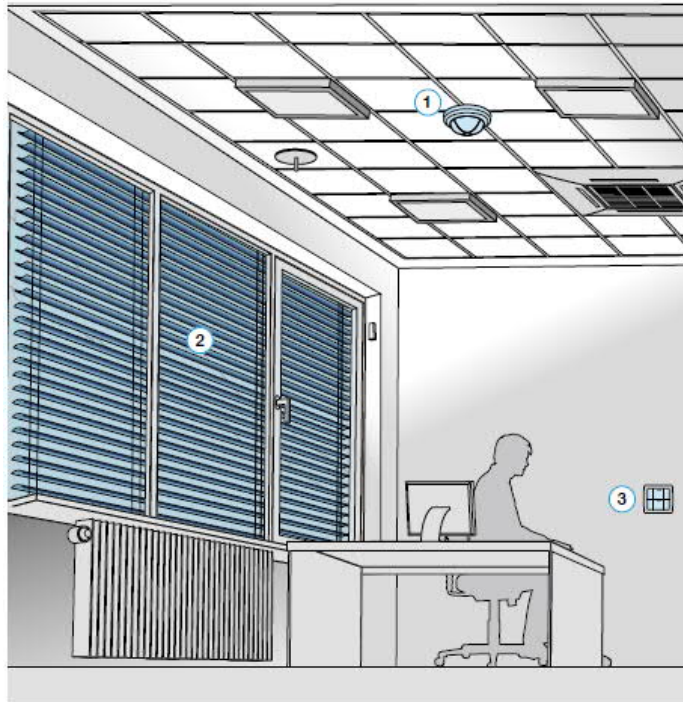
Climatizzazione



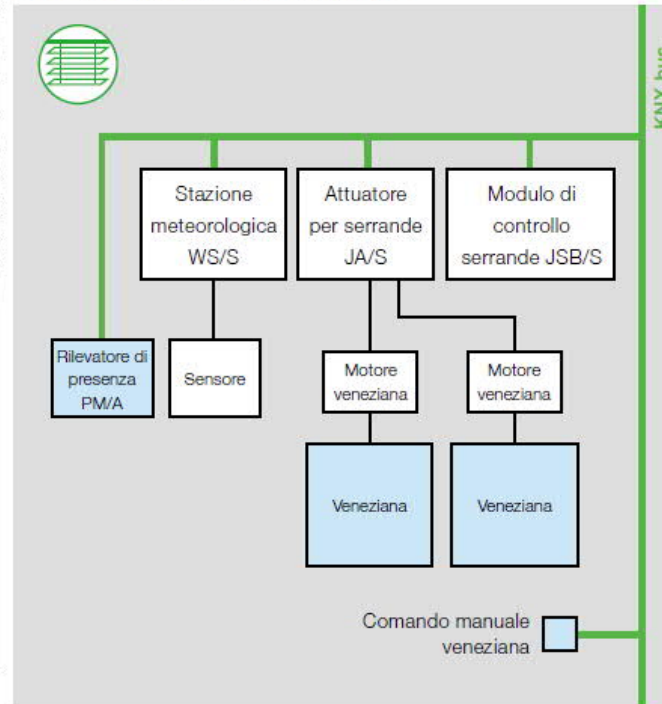
# L'efficienza energetica negli edifici

Interazioni : la vera forza del sistema

1 Rilevatore di presenza | 2 Veneziana | 3 Controllo manuale veneziana



Controllo veneziana con apposito modulo



---

# Il controllo della distribuzione dell'energia

Tutto sotto controllo



Monitoraggio degli stati

Misura delle grandezze elettriche

Supervisione

Comando remoto


Interfacciamento con sistemi superiori

# Il controllo della distribuzione dell'energia

## Monitoraggio degli stati



Aperto  
Chiuso  
Scattato  
Molle cariche  
Estratto

Tipo	Codice	Dettagli	MW
	<b>Terminale d'ingresso binario, 10 – 230 V c.a./c.c., MDRC</b>		
	<p>I dispositivi si utilizzano per connettere segnali a 12...230 V c.a./c.c. al sistema. Lo stato dell'ingresso è visualizzato mediante un LED giallo. Gli ingressi binari consentono di rilevare segnali d'ingresso indipendenti tra di loro. I dispositivi dispongono per ogni canale di un pulsante per il comando locale. I dispositivi sono alimentati dal bus di sistema e non necessitano di alcuna tensione ausiliaria.</p>		
BE/S 4.230.2.1	KNXE002	4 canali	2
	<b>Interfaccia universale, LF</b>		
	<p>L'interfaccia universale ha 2,4 o 12 canali, secondo il modello, che possono essere impostati come ingressi o uscite. Interruttori, pulsanti tradizionali, contatti ausiliari, LED e relè elettronici EU/R 1.1 possono essere usati con questi dispositivi per realizzare un'ampia varietà di applicazioni. La lunghezza massima dei cavi di connessione agli ingressi è 10m. La tensione di scansione e l'alimentazione per i LED (max 2 mA) sono fornite direttamente dal dispositivo.</p>		
US/U 2.2	EC 375 2	2 canali	-
US/U 4.2	EC 376 0	4 canali	-
US/U 12.2	EC 555 9	12 canali	-



# Il controllo della distribuzione dell'energia

## Misura delle grandezze elettriche

Strumenti dedicati o interfacciabili in grado di fornire tutte le grandezze elettriche

V

A

HZ

Energia Attiva

Energia Reattiva

...

Tipo	Codice	Dettagli	MW
	<b>Modulo di monitoraggio e controllo carichi, 3 canali, 16/20 AX</b>	Registra il consumo di energia dei carichi connessi, monitora diverse grandezze elettriche e consente di limitare i picchi tramite un semplice e puntuale controllo carichi. I 3 canali possono essere comandati manualmente e viene visualizzato lo stato delle uscite. Il dispositivo può commutare carichi resistivi, induttivi e capacitivi.	
SE/S 3.16.1	KNXF001	-	4
	<b>Contatori ODINsingle abbinabili all'interfaccia ZS/S 1.1, MDRC</b>	<b>Caratteristiche principali:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• misura di energia attiva</li><li>• adatti per reti monofase</li><li>• inserzione diretta sino a 65A</li><li>• classe di precisione 1</li></ul>	
OD1065	M631040	-	-
OD1365	M631041	Due contatori, resettabile	

# Misura dell'energia in impianti con KNX

## Interfaccia contatori energia

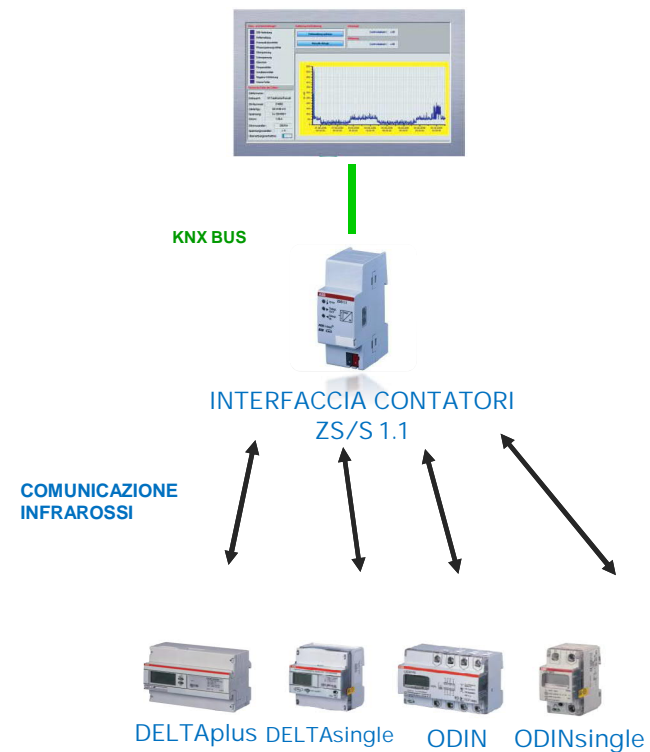
Un'unica interfaccia per la connessione ai diversi contatori della serie ABB

Scambio dati con i contatori via Infrarossi

Contabilizzazione dei consumi, monitoraggio e supervisione

Diverse grandezze elettriche monitorabili

- Energia/potenza attiva e reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, frequenza, correnti, tensioni,



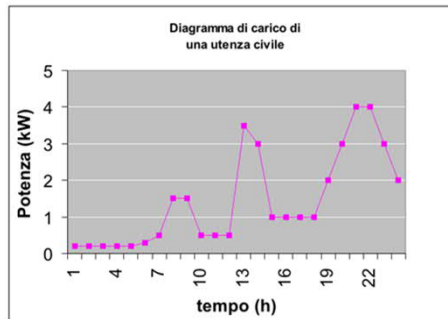
# Misura dell'energia in impianti con KNX

## Modulo monitoraggio e controllo carichi

CONTROLLO CARICHI  
SE/S 3.16.1



CONTROLLO CARICHI  
SE/S 3.16.1



- Misura dei consumi energetici
- Diverse grandezze elettriche monitorabili (energia/potenza attiva e reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, frequenza, correnti, tensioni, ...)
- Trasmissione ciclica delle soglie di consumo in funzione di parametri come l'ora del giorno, le soglie di consumo, tempo di funzionamento trascorso
- Funzionalità controllo carichi



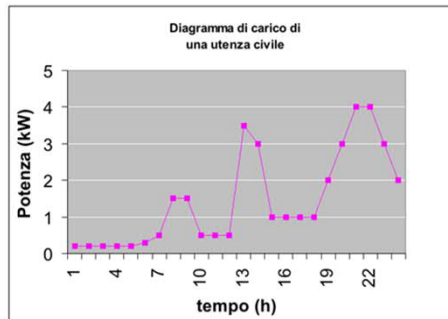
# Misura dell'energia in impianti con KNX

## Modulo monitoraggio e controllo carichi

CONTROLLO CARICHI  
SE/S 3.16.1



CONTROLLO CARICHI  
SE/S 3.16.1

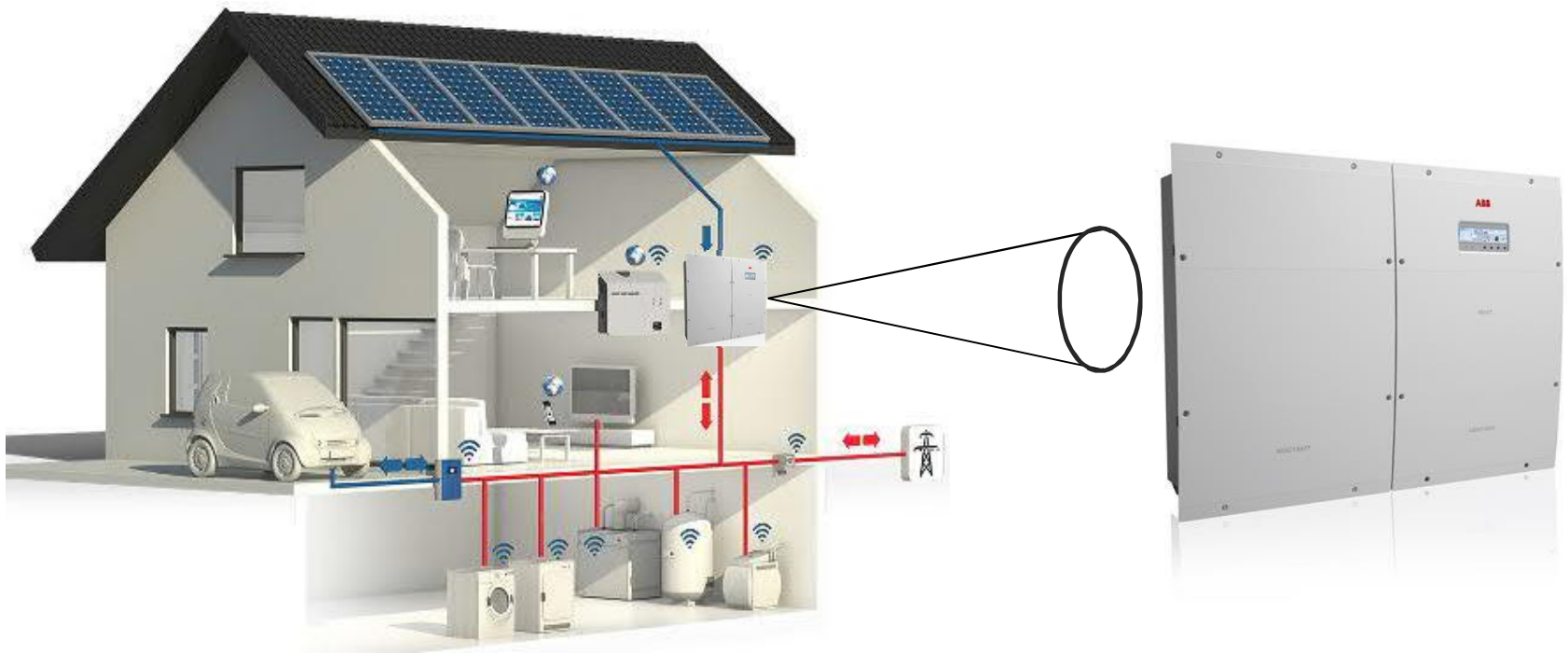


- **Misura dei consumi energetici**
- **Diverse grandezze elettriche monitorabili** (energia/potenza attiva e reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, frequenza, correnti, tensioni, ...)
- **Trasmissione ciclica delle soglie di consumo in funzione di parametri** come l'ora del giorno, le soglie di consumo, tempo di funzionamento trascorso
- **Funzionalità controllo carichi**



# Misura dell'energia in impianti con KNX

## Modulo monitoraggio e controllo carichi

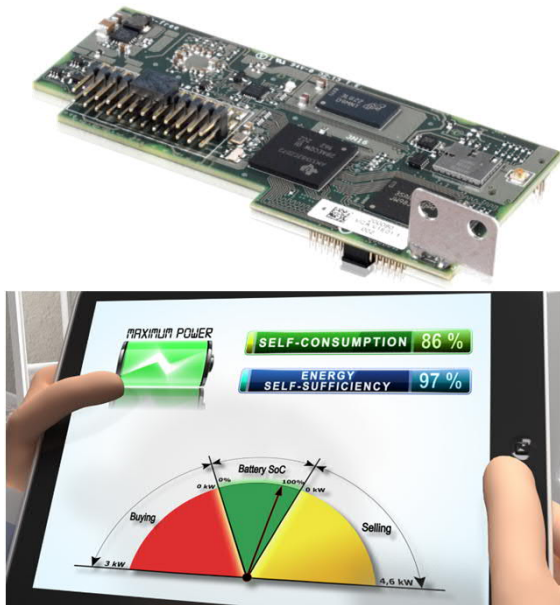


# Building terziario e domestico

## WiFiLogger Card

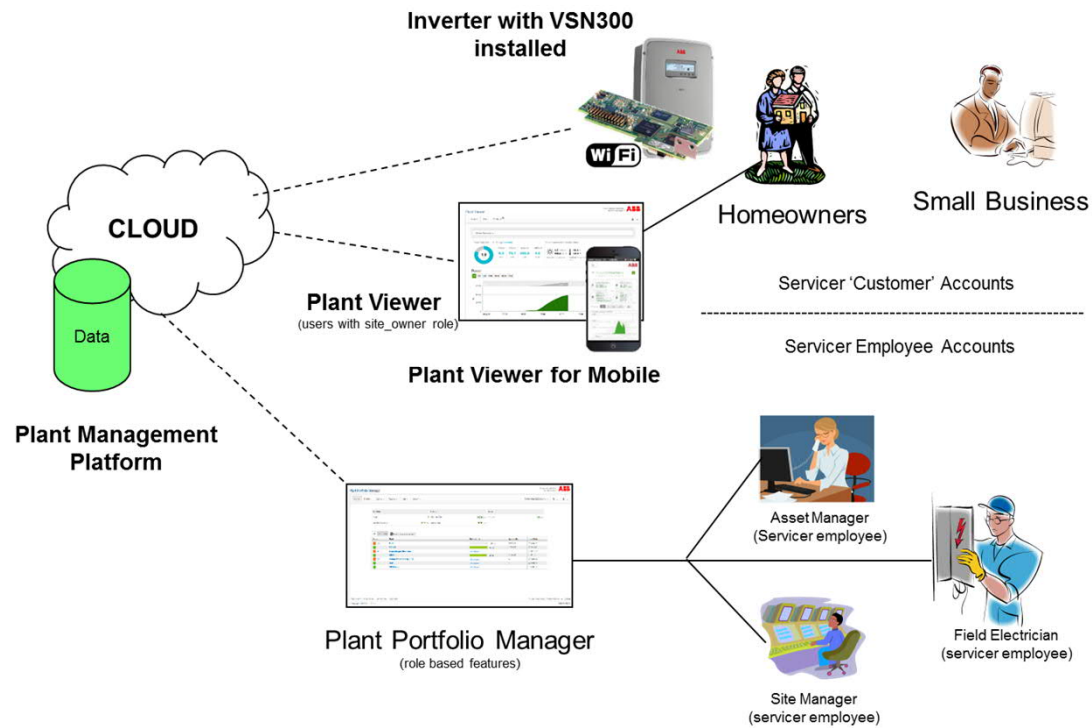
### Scheda WiFi

- Installabile in un secondo momento
- Wi-Fi Certified™
- Monitoraggio remoto (LAN) e locale (Wi-Fi)
- Dati gestibili: stato inverter, energia prodotta, importata, consumata
- Bilancio energetico
- Allarmi e set point di potenza attiva-reattiva
- Aggiornamenti firmware
- Assistenza/manutenzione «remotate»
- Parametri remotabili e su cloud.
- Interfaccia Modbus, e SCADA



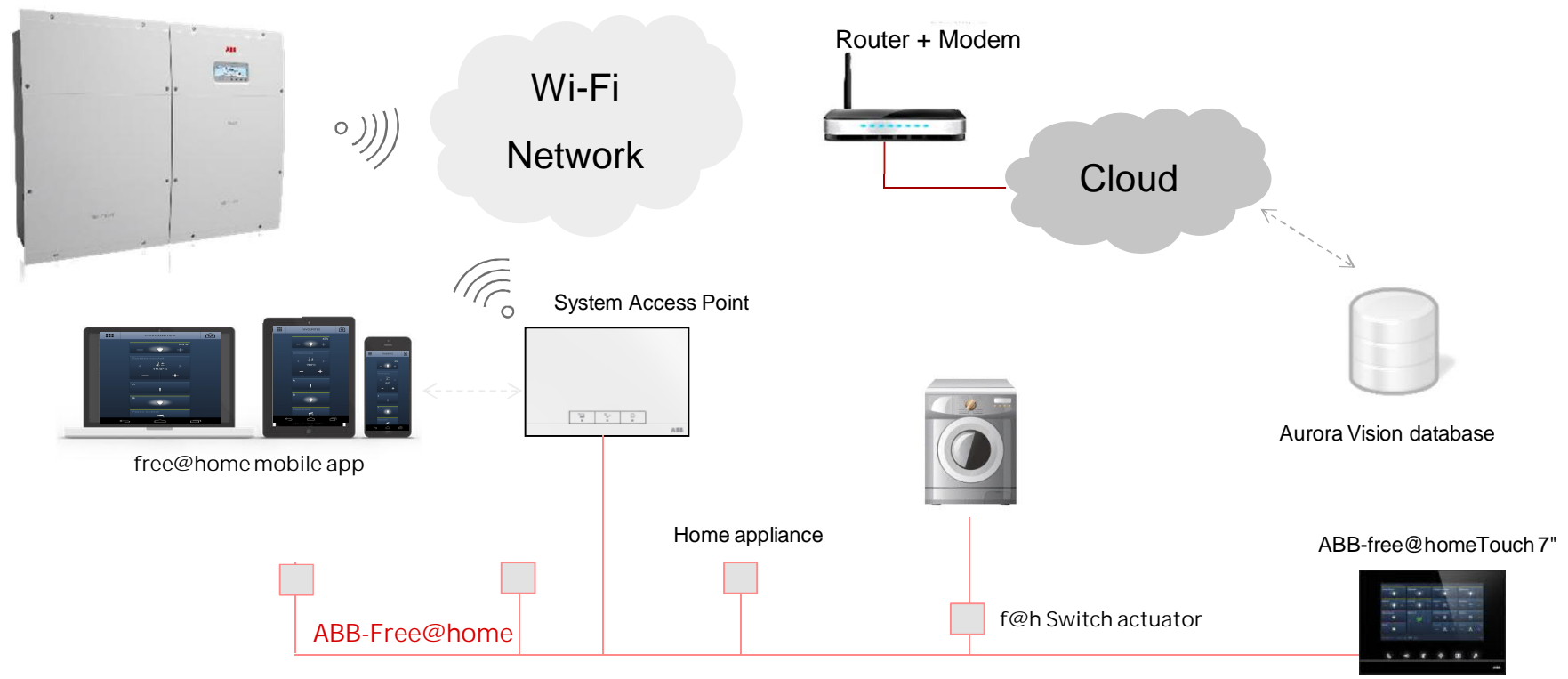
# Building terziario e domestico

## WiFiLogger Card



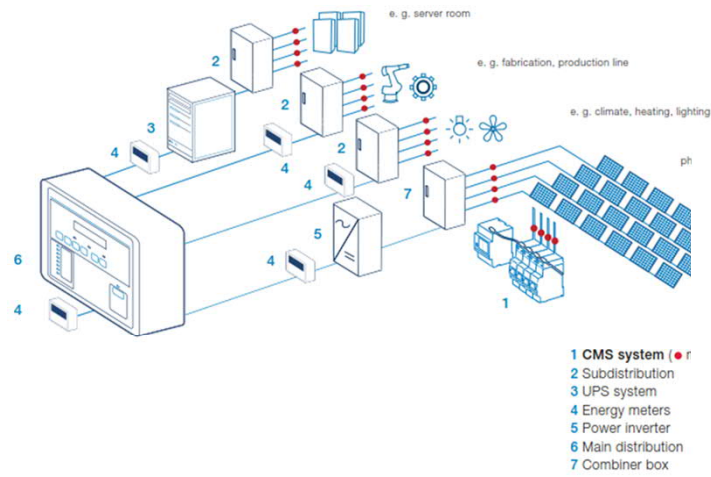
# Building domestico

REACT-3.6/5 -TL



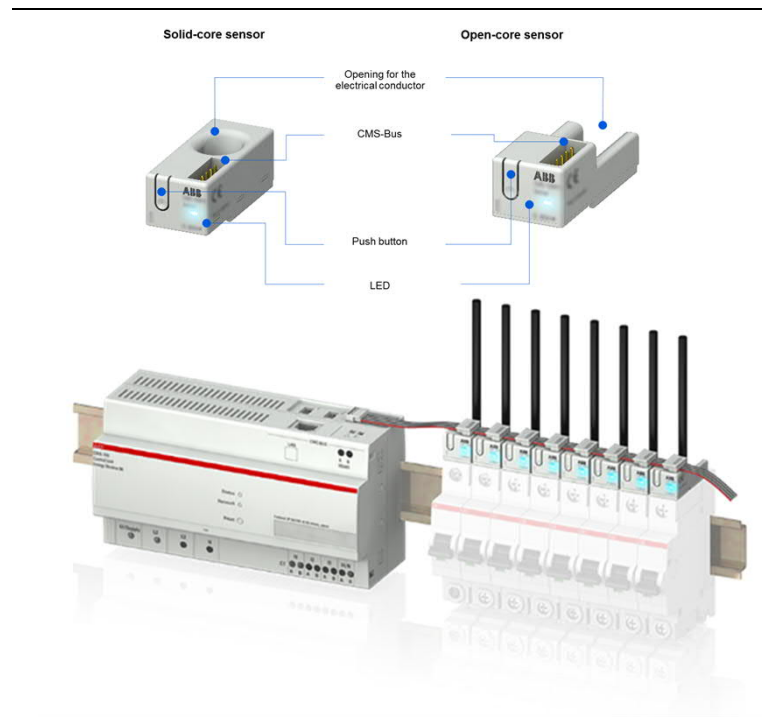


# Monitoraggio e gestione dell'energia CMS 700



# Monitoraggio e gestione dell'energia

## CMS 700



.) sistema di misura della corrente per il monitoraggio dei circuiti in cui circolano sia correnti alternate (c.a.) che continue (c.c.) fino a 160 A.

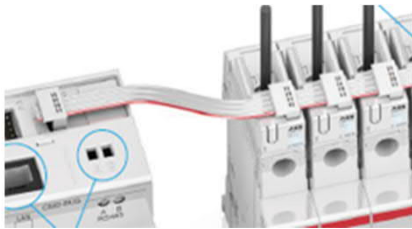
.) in abbinamento all'unità centrale che rileva le tensioni è inoltre possibile rilevare e discriminare i valori potenza ed energia attiva e reattiva per ogni singolo sensore.

.) la disponibilità di sensori di vario tipo consente l'installazione del sistema in qualsiasi ambiente e tipologia di quadro; grazie ai sensori open-core, l'installazione in sistemi esistenti avviene senza la necessità di scablare alcun filo.

---

# Monitoraggio e gestione dell'energia

CMS 700



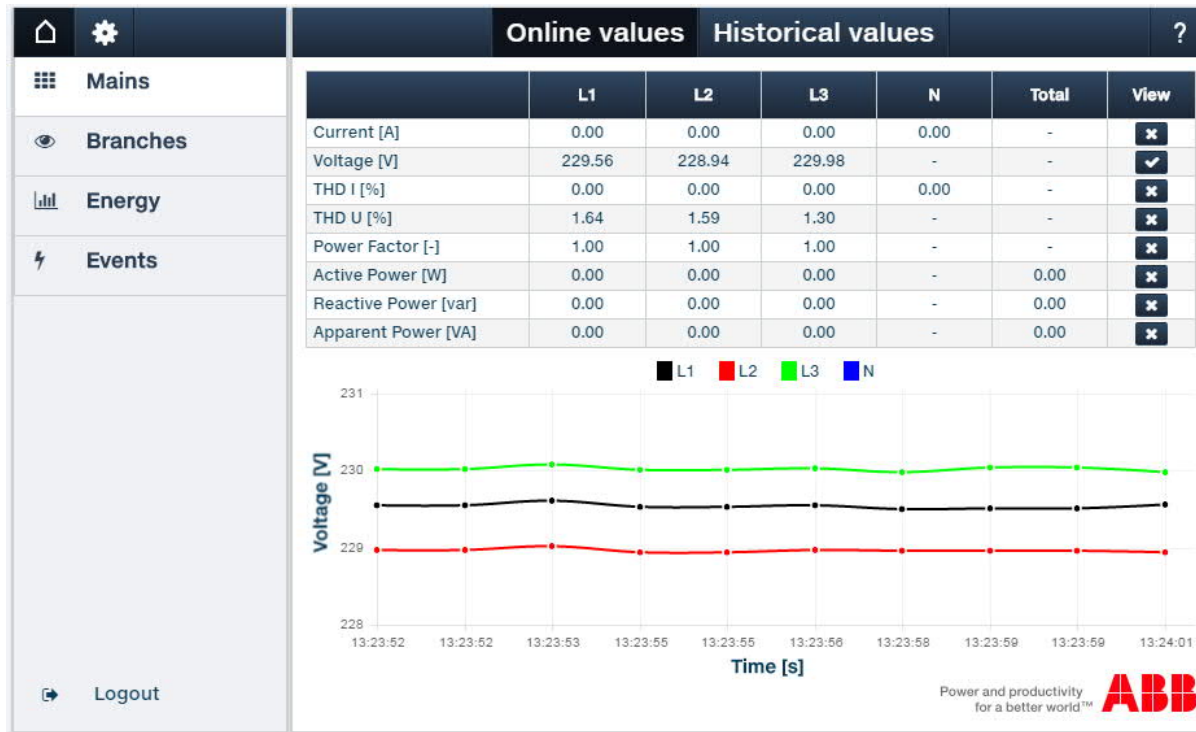
.) a ciascuna unità di comando possono essere collegati fino a 96 sensori. I sensori misurano le correnti in TRMS, c.a. e c.c. (effettiva, min / max, valori mantenuti) e trasmettono i dati rilevati all'unità di comando tramite un cavo piatto.

.) I valori misurati sono visualizzati a livello locale sul display touch screen dell'unità di comando e possono essere richiamati da remoto tramite protocollo di comunicazione Modbus RTU su RS485.

.) Accuracy dei TA: 0,5%-1% in alternata

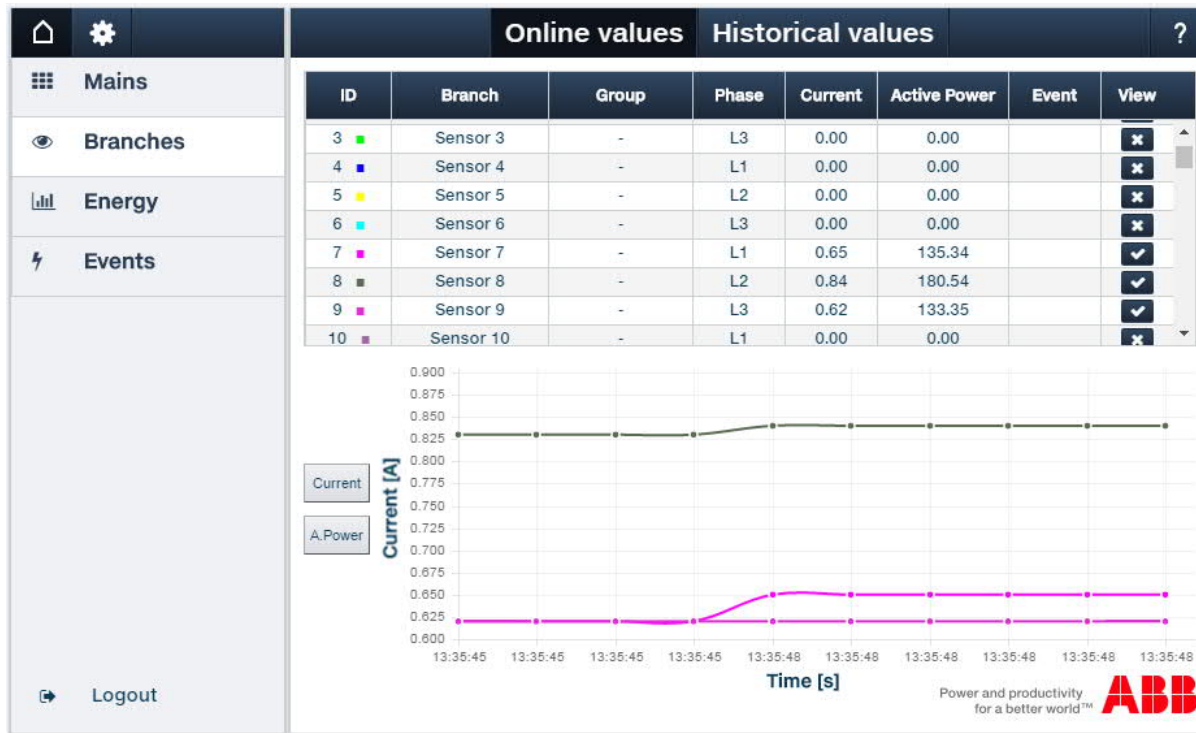
# Monitoraggio e gestione dell'energia

Pagine dal web server



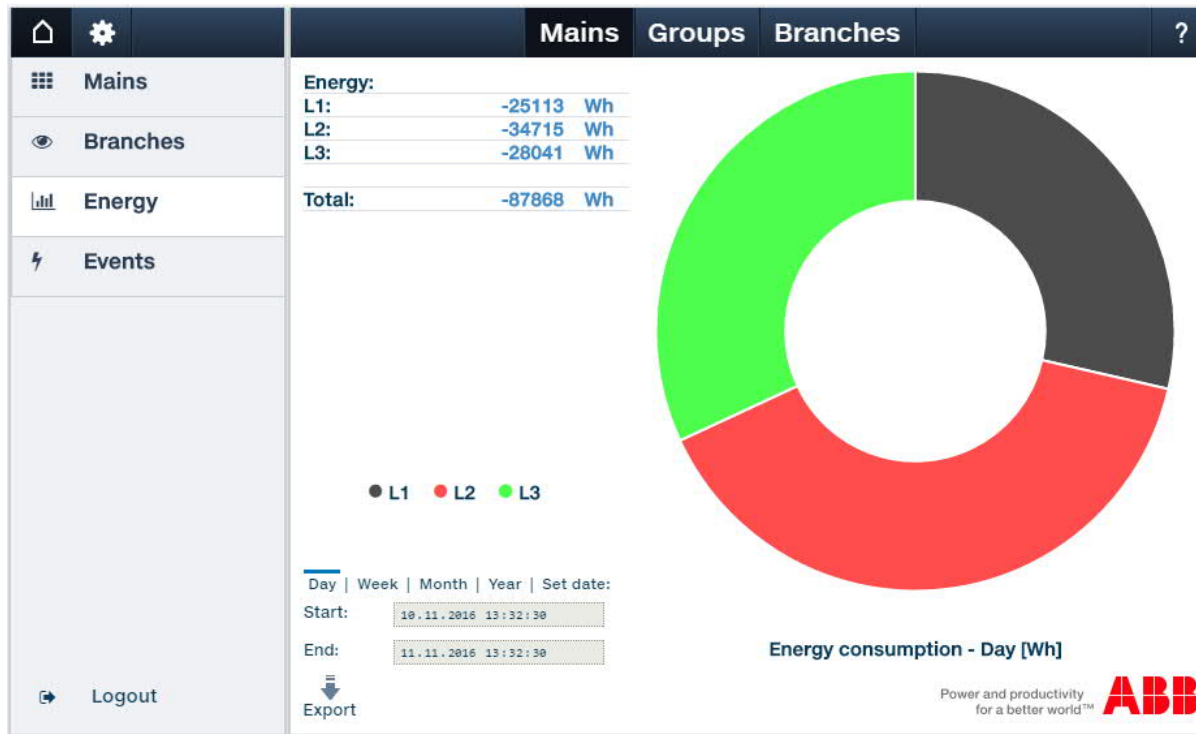
# Monitoraggio e gestione dell'energia

Pagine dal web server



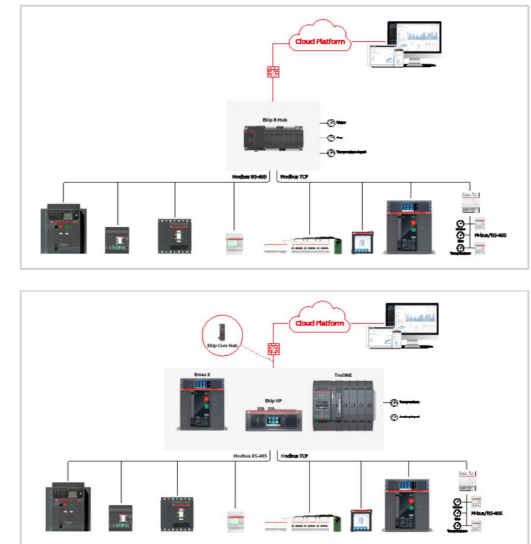
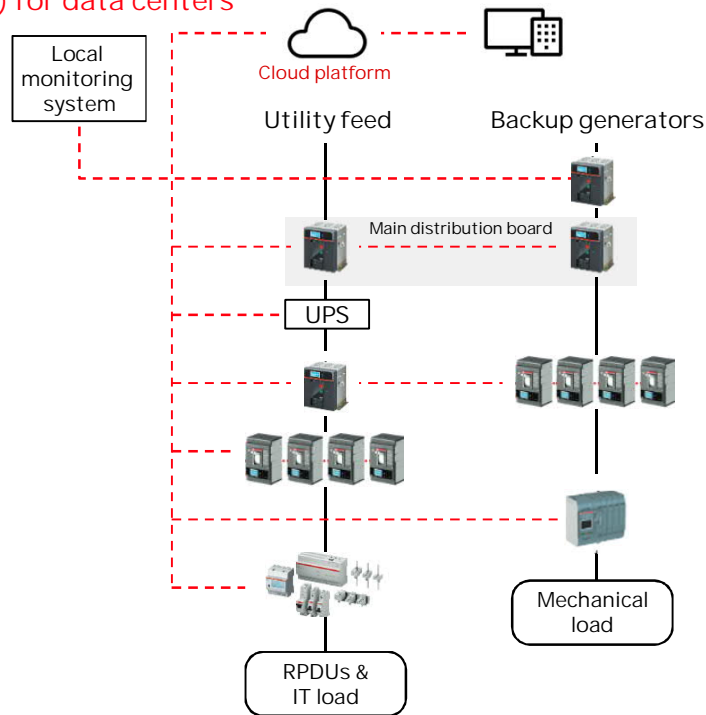
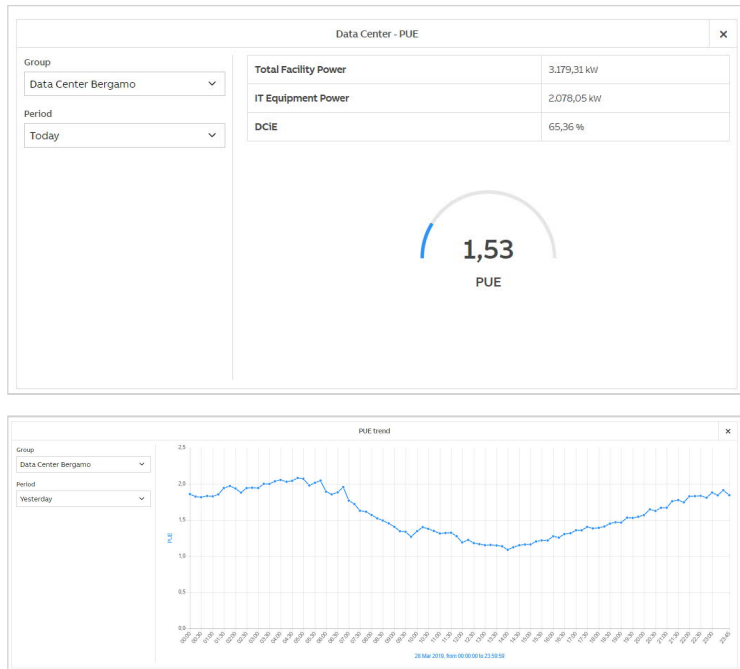
# Monitoraggio e gestione dell'energia

Pagine dal web server



# Data Centers solutions monitoring

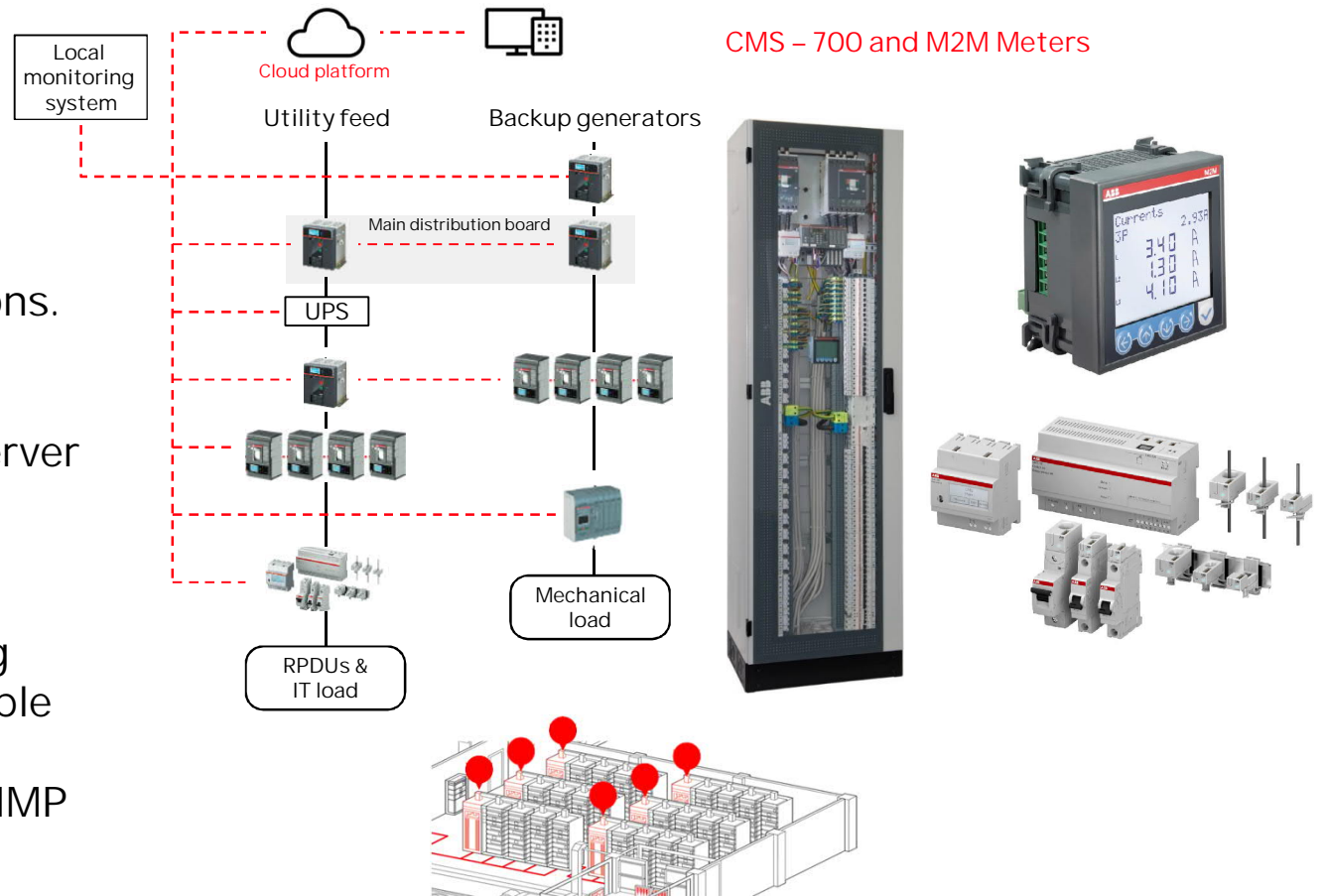
## ABB Ability Electrical Distribution Control System (EDCS) for data centers



# Energy efficiency – Measurement RPP

## Values

- Easy to install and appropriate for new and existing installations.
- Reduce downtime by early detection of potential issues.
- Easy commissioning via webserver
- Minimum space requirement
- AC, DC and mixed current measurement.
- Scalable and flexible bus wiring
- Communication protocols enable integration into infrastructure management software (e.g. SNMP v3)





# Critical Power e data center

## Smart PDU



### Analizzatori di Rete

M2M e ANR. Visualizzazione locale e remota dei più importanti parametri elettrici di

### SMISLINE TP

Sistema di installazione touchproof e pluggabile

### Energy Meter

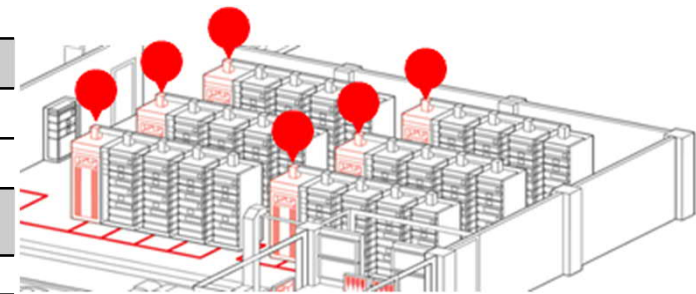
Acquisizione dell'energia totale e di altre grandezze elettriche (Tensioni, correnti, THD)

### Current measurement system

Sensori di corrente per ciascun ramo del circuito. Compatti e per misure senza contatto.

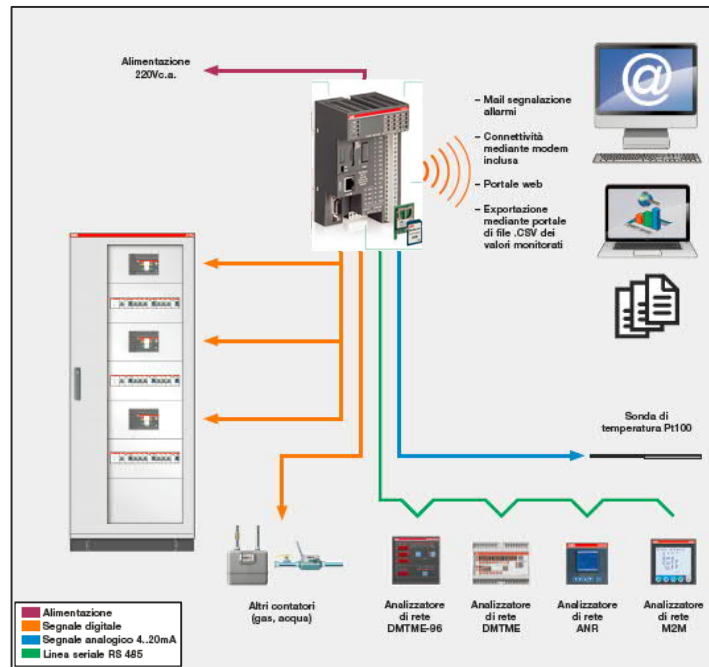
### AC500 SPS

Processamento, storage e visualizzazione dei dati. Gateway TCP/IP con webservice integrato. E' inoltre predisposto per l'implementazione di nuove funzionalità (misura di temperatura, umidità)



# Critical Power e data center

## Quadro Plug&Play



Il quadro AC500 Plug & Play preconfigurato per il segmento applicativo "Energy" nasce per supportare il monitoraggio degli analizzatori di rete elettrica.

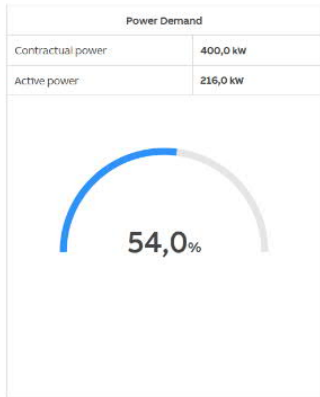
La configurazione prevede la possibilità di interagire con un massimo di 5 diversi analizzatori di rete.

Oltre ai 5 analizzatori di rete, il quadro AC500 Plug & Play può gestire un ingresso per sonda di temperatura Pt100 e due ingressi per segnali impulsivi provenienti - per esempio - da contatori per gas o acqua.

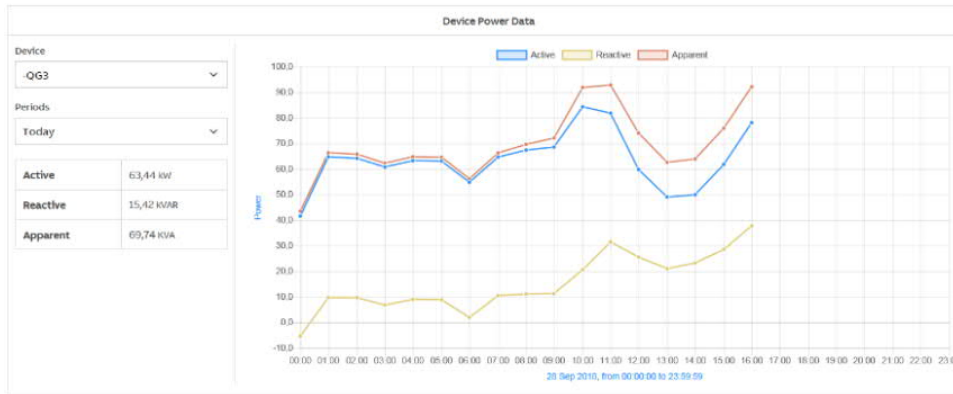
Il quadro permette inoltre il monitoraggio e il controllo di interruttori, sezionatori, contattori, salvamotori e di molti altri meccanismi di controllo e di protezione

# ABB Ability™ Electrical Distribution Control System – Monitoraggio

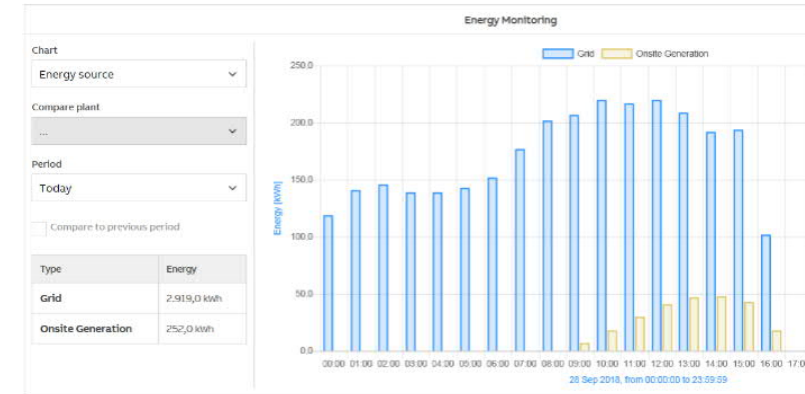
## POTENZA CONTRATTUALE UTILIZZATA



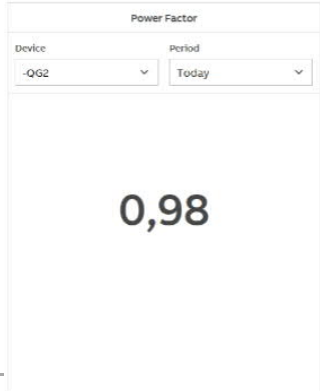
## POTENZA ATTIVA-REATTIVA-APPARENTE



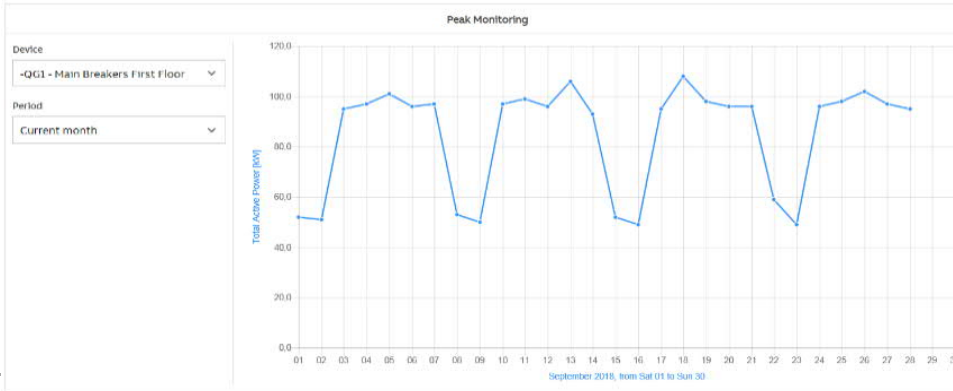
## ENERGY MONITORING



## FATTORE DI POTENZA



## PEAK MONITORING



## POWER QUALITY

Power Quality			
Device	Parameter		
Solar Roof Top	THD		
THD	L1	L2	L3
Voltage	1,0 %	1,0 %	1,0 %
Current	0,0 %	0,0 %	0,0 %

---

# Monitoraggio e gestione dell'energia

## PM 556 EM- Web Server



- .) Collegamento fino a 20 strumenti di misura ABB, selezionabili da un ampio elenco.
- .) Serie di 8 ingressi e 6 uscite destinati all'acquisizione di informazioni o allarmi oppure al comando di segnalazioni e azionamenti.
- .) Espansione grazie ai moduli SD030 con ulteriori 48 ingressi e 16 uscite digitali.
- .) Salvataggio dei dati acquisiti su schede di memoria SD, su un PC host o direttamente in rete:
- .) Architettura con piattaforme FTP, usufruendo di tutte le prestazioni necessarie per tutelare la sicurezza e la privacy delle informazioni.

# Monitoraggio e gestione dell'energia

## PM 556 EM- Web Server



- .) Gateway e data logger con web server integrato dotato di pagine grafiche precaricate con incluso anche un software di analisi.
- .) Interfaccia Ethernet attraverso la quale il sistema è accessibile localmente o da remoto attraverso un normale browser web.
- .) Scalabile e liberamente configurabile per seguire la crescita dell'impianto su cui è chiamato a operare.
- .) Collegamento uscita Modbus RS485.
- .) Le pagine raccolgono i dati direttamente dai registri degli strumenti collegati, proponendo l'andamento dei valori documentando i consumi per gli interventi del caso.

---

# Monitoraggio e gestione dell'energia

## PM 556 EM- Web Server

I dispositivi di campo del kit di Energy Monitoring PM556EM possono essere scelti nell'ambito della vasta offerta di

- 1 multimetri,
- 2 contatori di energia,
- 3 analizzatori
- 4 CMS700 della serie System pro *Mcompact*®.

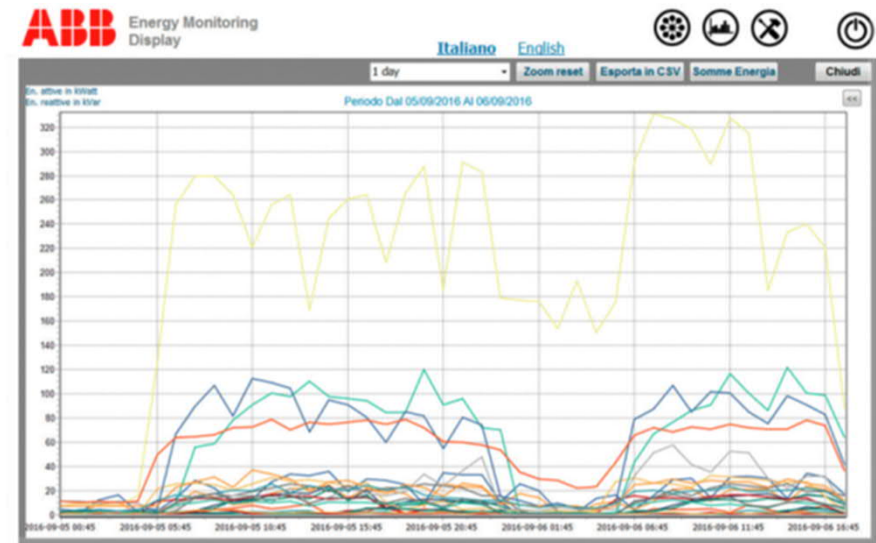
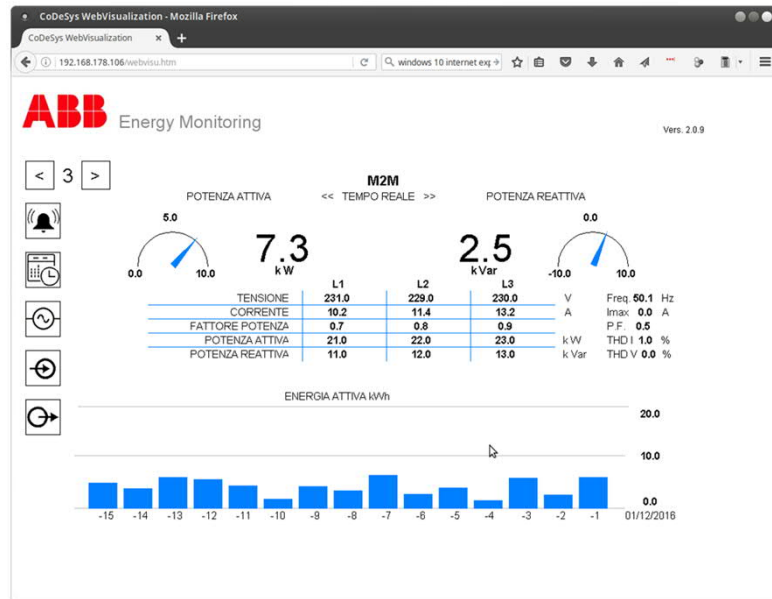
È inoltre possibile raccogliere misure e stati direttamente dai relè degli interruttori automatici delle serie Tmax XT4, Tmax T, Emax New, Emax 2, e XT anno 2019. I moduli SDO30, da 8 ingressi ed uscite distribuite, consentono di realizzare un'architettura aperta a tutte le esigenze.

Partendo da un semplice sistema di monitoraggio è possibile crescere fino a configurazioni complesse di supervisione di fabbrica o applicazioni di Energy Management.

Generazione di allarmi e mappe Modbus degli oggetti già precaricate.

# Monitoraggio e gestione dell'energia

## PM 556 EM- Web Server



# Monitoraggio e gestione dell'energia

## PM 556 EM- Web Server

**ABB** Energy Monitoring

Type	Address	Description
1	2	Nome strumento
2	10	comando verticale
3	11	CMS-700
4	9	122 magnafonemac
5	12	9 PSTX substation
6	3	31 DM7ME-L-65
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
32	9	9

0=Disabilitato  
 1=A41, A42, A43, A44  
 2=B21, B23, B24  
 3=M2M, DM7ME  
 4=ANR90  
 5=XT4 EKP E-LSG  
 6=EMAX2 EKP TOUCH  
 7=77 T8 EMAX-X1 EMAX-NEW  
 PR332 PR122+PR120V PR123  
 8=PR223DS  
 9=SD030 DI  
 10=SD030 DO  
 11=CMS-700  
 12=PSTX

INTERVALLO DI STORICIZZAZIONE

**ABB** Energy Monitoring

SELEZIONE USCITA:

STATO USCITA:

ORA ATTUALE: 19:31:52

	Comando	ORA : MIN.	Comando	ORA : MIN.
Lunedì	---	0 00	---	0 00
<b>Martedì</b>	ON	1 00	OFF	9 00
Mercoledì	---	0 00	---	0 00
Giovedì	---	0 00	---	0 00
Venerdì	---	0 00	---	0 00
Sabato	---	0 00	---	0 00
Domenica	---	0 00	---	0 00

IMPOSTAZIONI

Password:



---

# Monitoraggio e gestione dell'energia

PM 556 EM- Web Server



XT4-T5 con Ekip E



ABB Emax 2 con Ekip touch o Ekip Hi Touch + Ekip Com Modbus RTU



PR223DS per T4-T5-T6



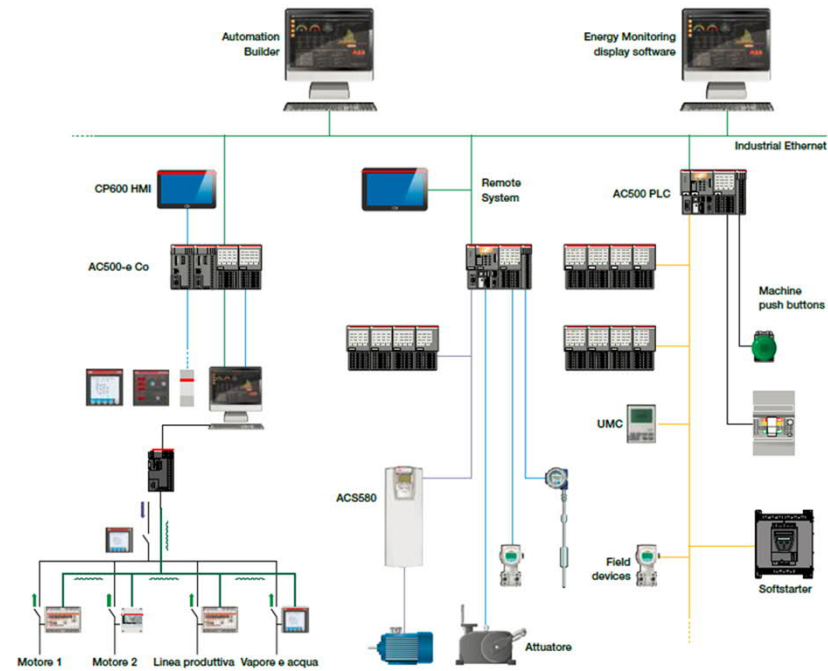
T7 con PR332/P



SD030

# Monitoraggio e gestione dell'energia

## PM 556 EM- Esempio



---

# Monitoraggio e gestione dell'energia

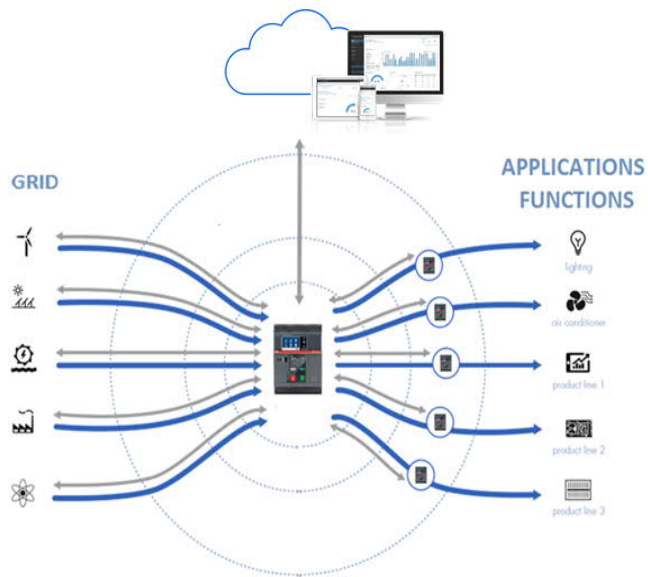
PM 556 EM- Esempio



E' un sistema scalabile di gestione e monitoraggio nel quale il cliente trova informazioni semplici, standardizzate e utili per l'ottimizzazione di molteplici aspetti dell'impianto.

Si basa sostanzialmente su tre livelli su un'unica architettura:

# Ability Electrical Distribution Control System

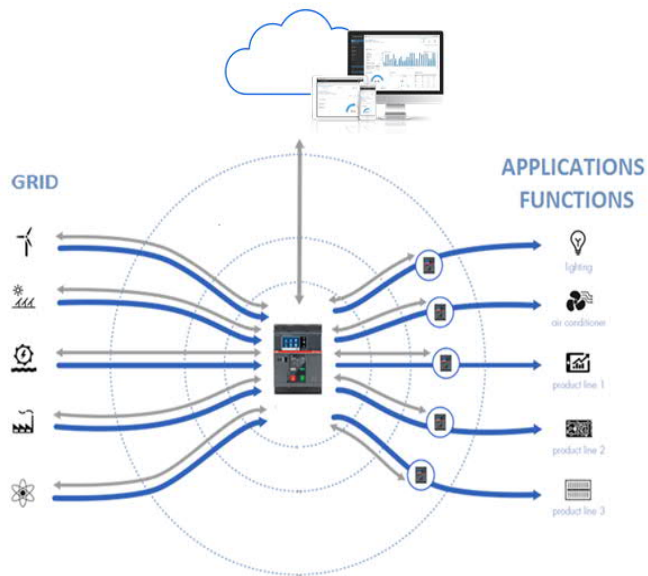


Facendo leva sulla connettività e sensibilità dei dispositivi ABB, possiamo delineare in modo nuovo l'innovazione nel business della distribuzione di bassa tensione.

L'interruttore aperto Emax 2 diventa ora uno smart hub grazie alla gestione dei flussi di potenza e dati

# Ability Electrical Distribution Control System

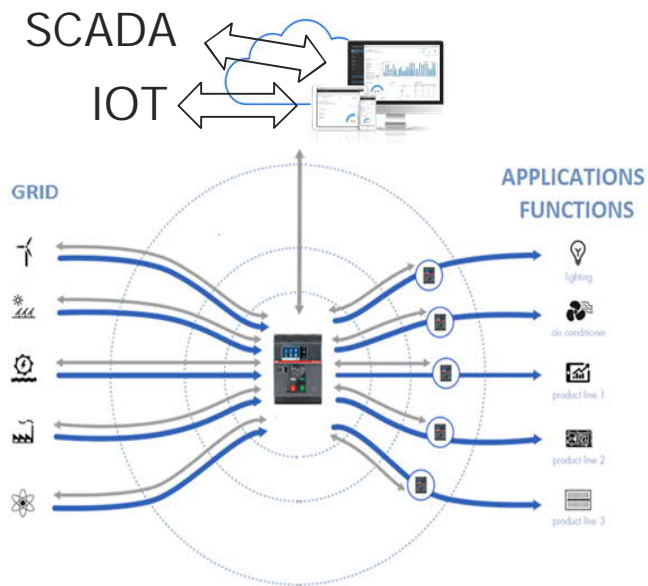
## Architettura



Ekip Ability EDCS, abbina connettività, intelligenza integrata e capacità di misura degli interruttori aperti Emax 2 a una piattaforma di cloud computing, allo scopo di fornire informazioni precise per servizi avanzati di gestione, supervisione remota e diagnostica in campo energetico.

# Ability Electrical Distribution Control System

## Architettura

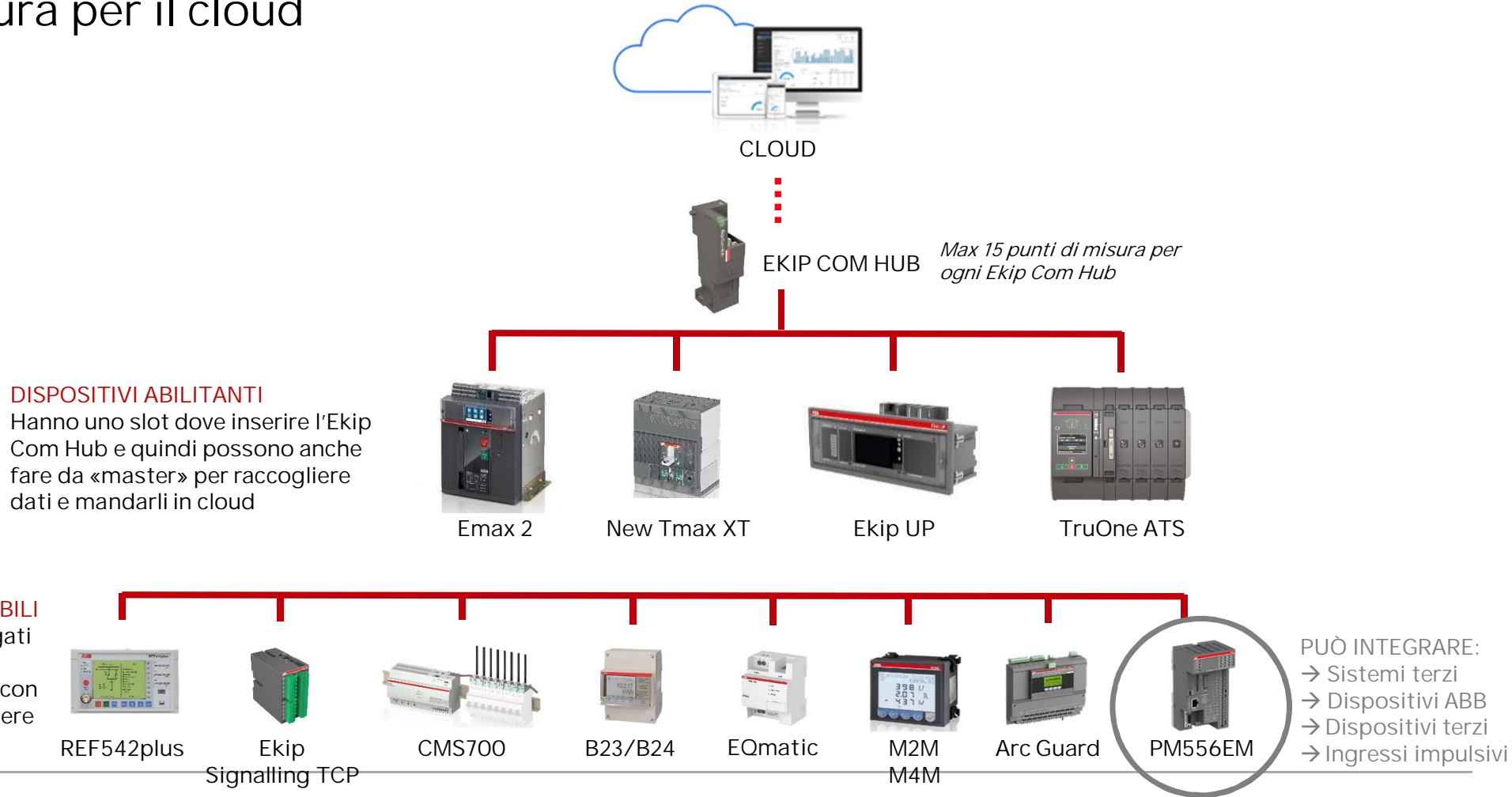


Emax 2 è connesso ai dispositivi installati nell'impianto elettrico – ad esempio, interruttori scatolati e miniaturizzati, rilevatori di guasti da arco interno e multimetri – sfruttandoli come sensori in grado di misurare e condividere dati.

Ekip Ability raccoglie tutti questi dati attraverso la piattaforma su cloud e fornisce le informazioni che consentono ai responsabili degli impianti di condurre analisi e di gestire i processi decisionali.

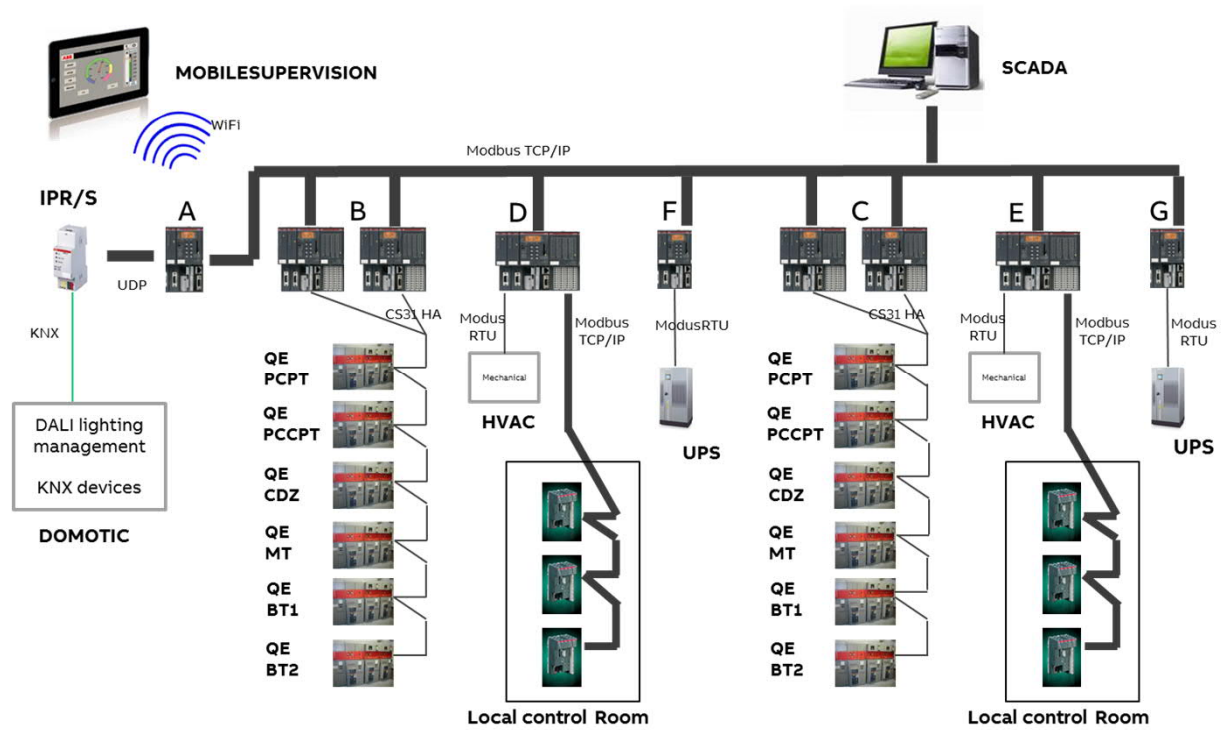
Accessibilità via PC, smartphone e tablet.

# Architettura per il cloud



# Ability Electrical Distribution Control System

Architettura scalabile per ogni esigenza





# Energy Efficiency Portal

## Caratteristiche

### ABB ENERGY EFFICIENCY PORTAL

Completa integrabilità nelle infrastrutture esistenti (compatibilità con sorgenti dati eterogenee)

Capacità di calcolo di EnPIs (Indici di Prestazione Energetica)

Definizione di benchmark di riferimento

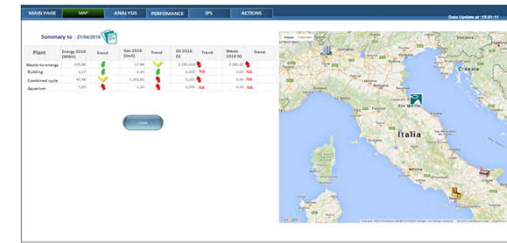
Strumenti grafici per l'analisi dei dati storici

Gestione di organizzazioni multisito

Struttura aderente alle linee guida Enea ed ai requisiti della ISO50001

Analisi dati da parte di personale esperto (su richiesta)

Reportistica e dashboard personalizzate



# — Dispositivi tradizionali per il distacco carichi

# Apparecchi di controllo

## Panoramica

Residenziali

RAL



Relè di massimo consumo che prevengono sovraccarichi emettendo un segnale acustico ed aprendo un interruttore automatico

LSS1/2



Interruttori di gestione carichi che prevengono sovraccarichi accendendo e spegnendo carichi automaticamente in funzione della potenza disponibile

Industriali

RL, RH



Relè amperometrici e voltmetrici di minima e massima corrente e tensione che prevengono errori nella rete dovuti ad un superamento dei limiti da parte di corrente o tensione

SQZ3



Relè di controllo fasi e sequenza che proteggono motori elettrici trifase da errori di carico, di bassa tensione o di sequenza delle fasi

—

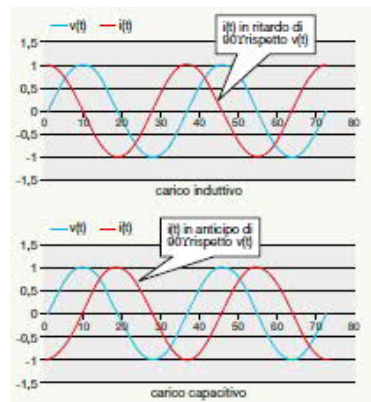
Rilevazione delle armoniche e sovraccarico del neutro

# Misure in TRMS e analisi armonica

## Carichi lineari e carichi non lineari

In un impianto è molto importante il livello di armoniche presenti e l'analisi armonica dei segnali di tensione e corrente. Diventa fondamentale disporre di uno strumento in grado di rilevare le componenti armoniche per garantire il corretto funzionamento dei carichi connessi alla rete.

Ma come interferiscono le armoniche nel corretto funzionamento di un impianto di distribuzione dell'energia elettrica?



### Carichi lineari

- L'elettricità generata dall'azienda elettrica ha forma sinusoidale
- La corrente assorbita da un carico puramente resistivo (lampada ad incandescenza) o induttivo (motori e trasformatori) ha lo stesso andamento e, quindi, la stessa forma d'onda della tensione che lo alimenta.



NO ARMONICHE

# Misure in TRMS e analisi armonica

## Carichi lineari e carichi non lineari

### Carichi non lineari

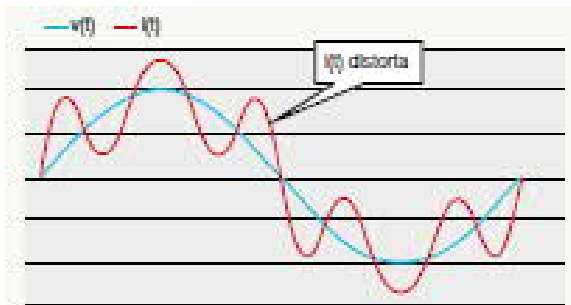
A partire dagli anni '80, notevolmente diffusi anche a livello domestico o del terziario carichi in grado di introdurre armoniche. Prima quasi solamente nell'industria pesante.



I carichi non lineari deformano anche in modo notevole la forma d'onda sinusoidale della corrente di fase



In carichi non lineari la corrente assorbita ha forma d'onda distorta che si discosta da quella della tensione applicata



### Esempi di carichi non lineari:

computer, stampanti, monitor

UPS

convertitori statici CA/CC, CA/CA

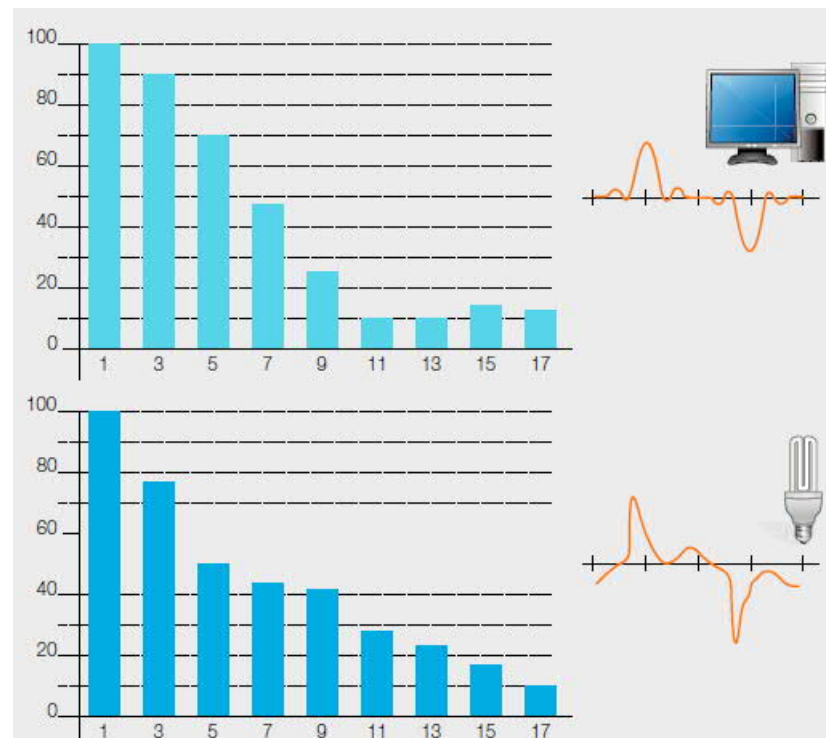
forni ad induzione

regolatori elettronici

alimentatori switching (anche negli elettrodomestici)

# Misure in TRMS e analisi armonica

I carichi che introducono armoniche: esempi comuni



# Misure in TRMS e analisi armonica

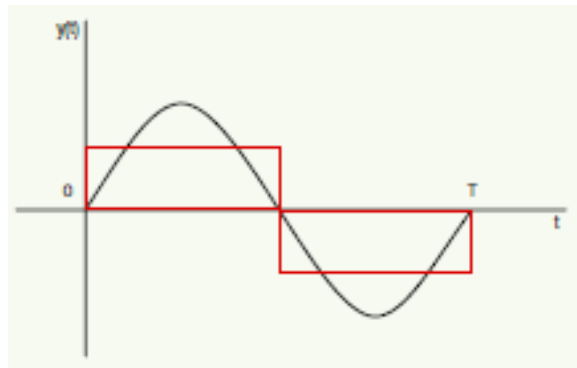
## RMS o TRMS?

### Strumenti RMS

Valutano il valore medio dell'onda rettificata moltiplicata per il fattore di forma 1,11:

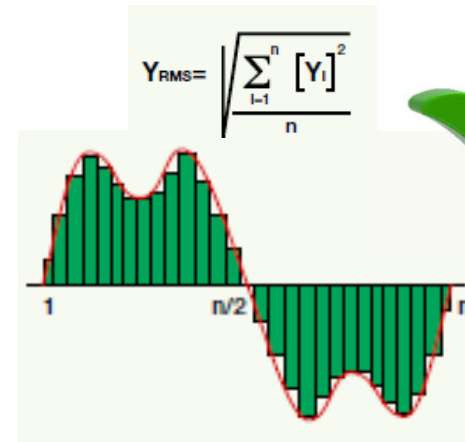
Valore letto = Valore Medio x 1,11

Misura approssimata dell'onda



### Strumenti TRMS

- campionamento dell'onda sull'intero periodo;
- Elevamento al quadrato i campioni;
- Somma dei quadrati e ne fanno la media;
- Calcolo della radice quadrata

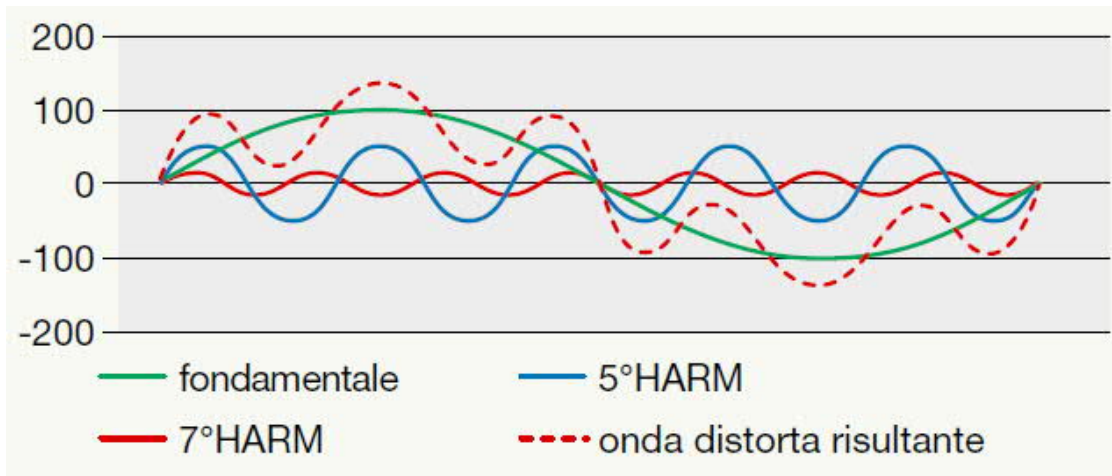


Misure RMS = Misure TRMS solo se misura di onde sinusoidali



# Misure in TRMS e analisi armonica

## Gli effetti della distorsione armonica



### Armoniche

I carichi non lineari, tra cui quelli elencati in precedenza, sono sorgenti di armoniche di corrente:

➤ presenza di apparecchiature = > concentrazione armoniche



Quando le armoniche di corrente raggiungono un'ampiezza sufficiente, interagiscono con l'impedenza del sistema di distribuzione, creando distorsioni della tensione e perdite di energia.

### Conseguenze sull'impianto

Interventi intempestivi dei relè differenziali;  
Aumento di corrente nei conduttori di fase;  
Aumento di corrente nel conduttore di neutro e surriscaldamento componenti  
Invecchiamento dei componenti elettrici, guasti dei condensatori di rifasamento;  
Riduzione del fattore di potenza e applicazioni di penali da parte dell'ente erogatore di energia

# Misure in TRMS e analisi armonica

## Aumento di corrente nel conduttore di neutro

### Conseguenze su sistemi trifase

Rischio di deterioramento per surriscaldamento dell'isolamento del conduttore

Eccessiva caduta di tensione e conseguente spostamento in tensione del neutro con possibilità di sovratensioni fra fase e neutro.

Distorsione armonica sulla tensione con conseguenze anche su apparecchi lineari



Attenzione alla scelta della protezione.

COLORE CONDUTTORI ELETTRICI		
Conduttore di Fase (consigliato)		Marrone
Conduttore di Fase (consigliato)		Nero
Conduttore di neutro		Blu chiaro
Conduttore di protezione (PE)		Giallo-verde
Conduttore PEN		Blu-bianco-verde
Per uso generico (filamento lampade, deviatori interfon ecc)		Rosso

---

# Misure in TRMS e analisi armonica

## Multimetri o contatori di energia?

### Contatori di energia

- Funzione: conteggio **energia attiva e reattiva**
- Applicazione
  - Certificati MID per uso fiscale
  - Energy efficiency
  - **Sub-metering**



### Multimetri e Analizzatori

- Funzione: misura dei principali parametri elettrici (anche **THD**)
- Applicazione
  - Monitoraggio parametri elettrici
  - **Gestione della qualità della rete**



---

# Analizzatori di rete

## M2M – Principali caratteristiche

Misura in TRMS (True Root Mean Square) di tensione e corrente

Calcolo dei seguenti parametri

- Frequenza

- Fattori di potenza e  $\cos\phi$

Misura della potenza e dell'energia nei 4 quadranti

- Potenze ed energie attive, reattive e totali, di linea e trifase

- Potenze ed energia prodotta e consumata

- Saldo tra potenza/energia prodotta – consumata

- Conversione in valuta e in kg CO2 dell'energia prodotta

Misura del tasso di distorsione armonica THD per tensione e corrente

Misura della massima domanda

Valori di picco e medie: massimo, minimo e medio di tutti i parametri elettrici



---

## Analizzatori di rete

M2M - Facilità di utilizzo – interfaccia utente

Display LCD bianco ad elevata visibilità, retroilluminazione regolabile con spegnimento automatico

Display multilingua: italiano, inglese, francese, tedesco, spagnolo, portoghese, russo\*

Tastiera frontale intuitiva e di facile utilizzo per la navigazione delle pagine e la configurazione dello strumento



# Analizzatori di rete

## ANR 96



**ANR96P-230**

Analizzatore di rete

Dimensioni frontali 96x96 mm

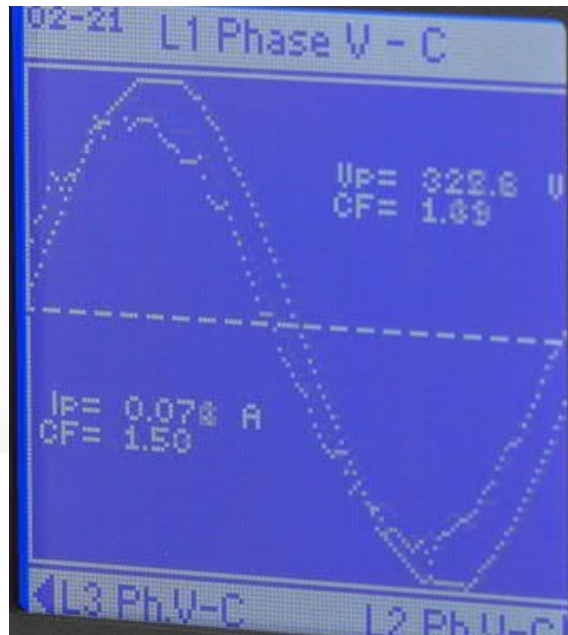
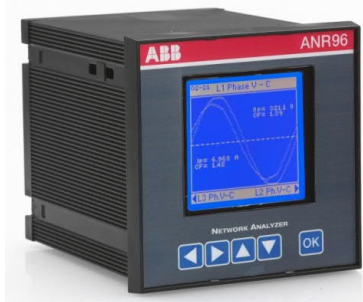
Alimentazione ausiliaria, 230 V e 24 V

### Descrizione

L'analizzatore di rete ANR è studiato per analisi avanzate delle reti di distribuzione elettrica. ANR misura e raccoglie i parametri di rete, informazioni e soglie di allarme indirizzandoli verso sistemi di supervisione e monitoraggio. ANR misura corrente e tensione in TRMS, frequenza, fattore di potenza e  $\cos\phi$ , potenza apparente, attiva e reattiva, **THD fino alla 31<sup>a</sup> armonica** e energia attiva sia generata che utilizzata dall'impianto

# Analizzatori di rete

ANR 96: Il top delle prestazioni per i clienti più esigenti



Caratteristiche generali

Misura TRMS di tensione e corrente

Calcolo di più di 30 parametri

Potenze attive, reattive e totali, di linea e trifase

Frequenza

Fattore di potenza

Calcolo e memorizzazione valori di picco: massimo, minimo, medie

Analisi armonica fino al 31° ordine

Visualizzazione forma d'onda grazie al display grafico

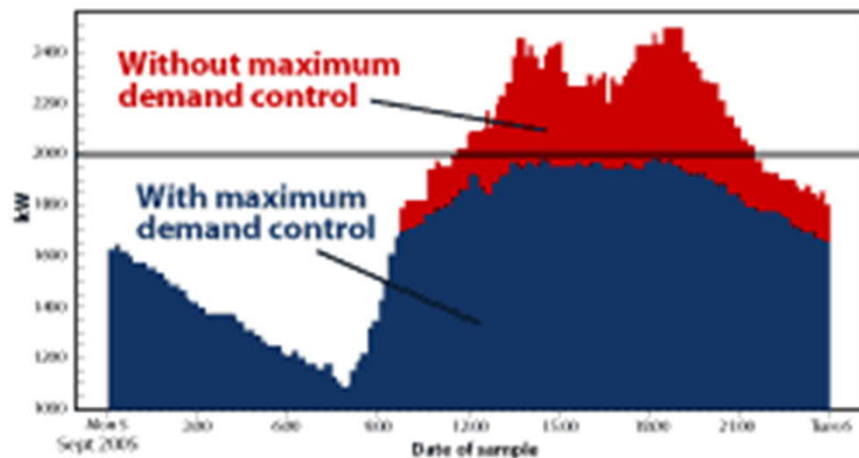
Ampio intervallo di tensione per l'alimentazione ausiliaria, sia c.a. che c.c.

Display grafico LCD, con intensità della retroilluminazione impostabile

Protezione delle impostazioni tramite password

## Analizzatori di rete

ANR 96: Il top delle prestazioni per i clienti più esigenti



Contatori di energia

Energie attive, reattive e totali, di linea e trifase

Contatori resettabili

Fasce orarie, per conteggiare i consumi di energia secondo piano tariffario fino a 12 fasce

Misura della massima domanda

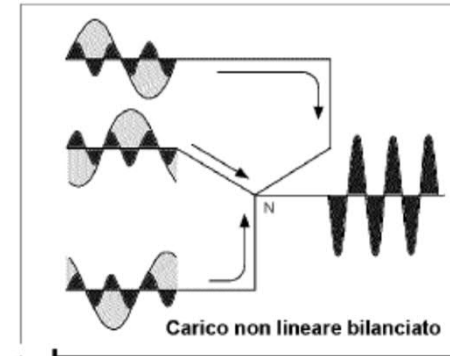
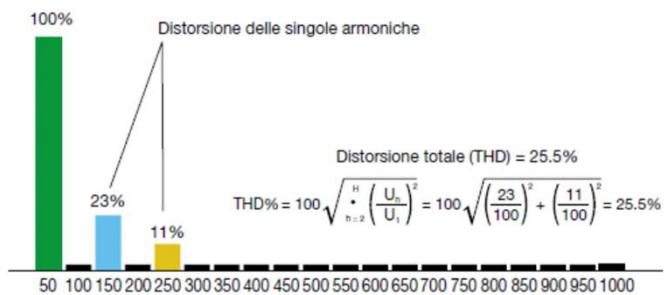
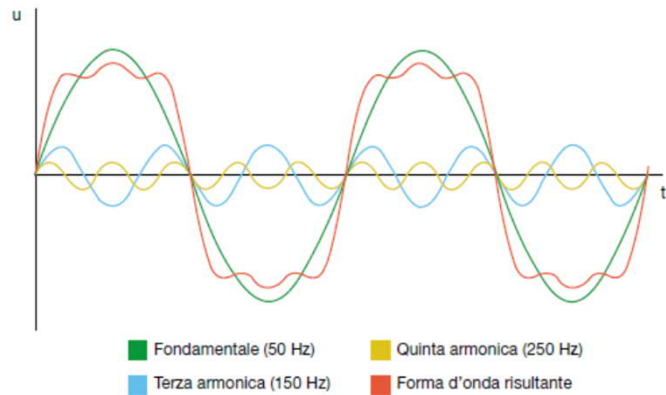
Massima domanda è la potenza consumata durante un periodo di tempo prefissato, solitamente 15 minuti



---

# Armoniche e filtraggio

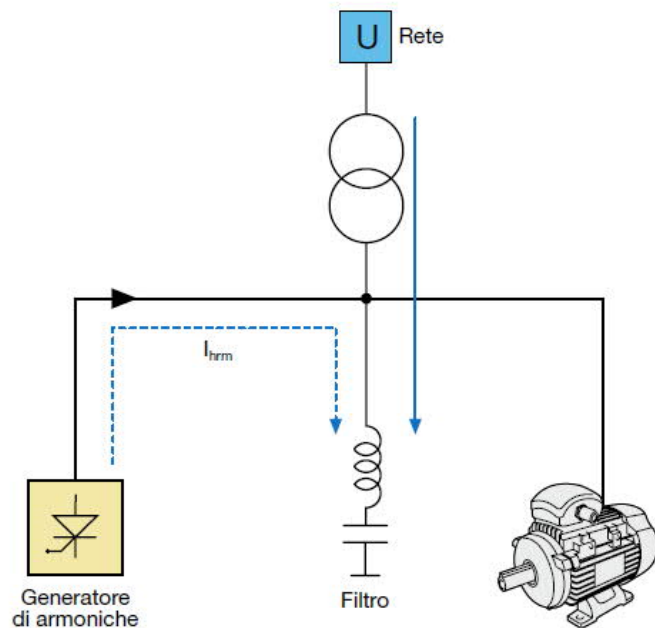
# Le armoniche negli impianti elettrici



■ L'armonica con frequenza corrispondente al periodo della forma d'onda originaria è detta *armonica fondamentale* e l'armonica con frequenza uguale a "n" volte quella della fondamentale si chiama *armonica di ordine "n"*

# Le armoniche negli impianti elettrici

## Filtri per armoniche

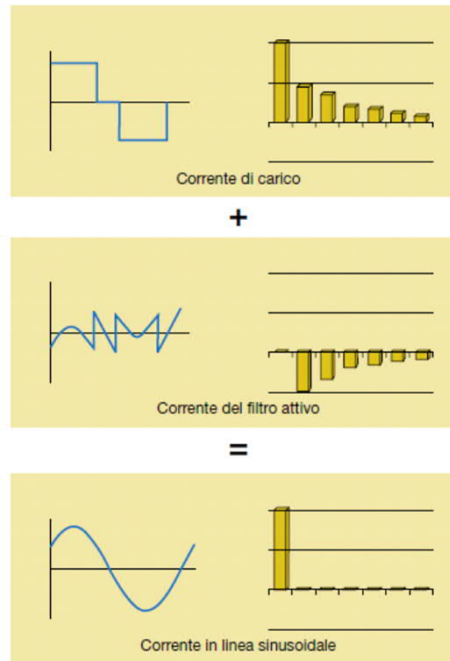
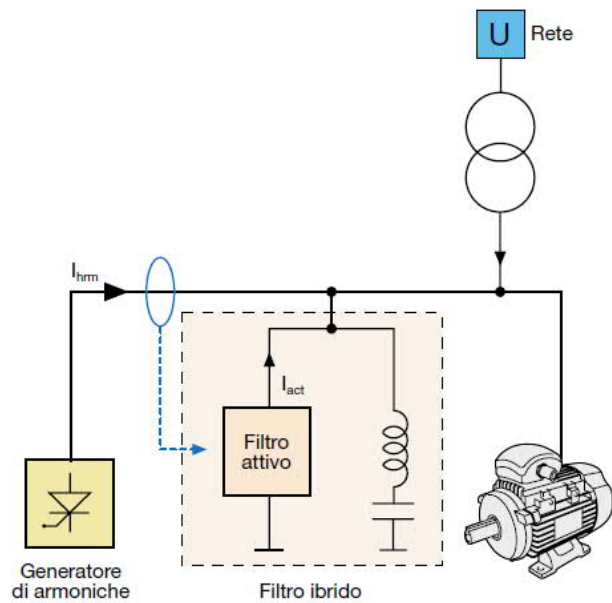


■ I banchi di condensatori possono essere utilizzati in combinazione con induttori per limitare gli effetti delle armoniche: la combinazione condensatore-induttore costituisce un filtro nei confronti delle armoniche

■ Tale filtro, denominato *filtro passivo*, è composto da un condensatore in serie con un induttore in modo che la frequenza di risonanza sia pari alla frequenza dell'armonica che si desidera eliminare

# Le armoniche negli impianti elettrici

## Filtri per armoniche



■ Il *filtro attivo* è in grado di eliminare in modo automatico le armoniche di corrente entro una vasta gamma di frequenze

■ Sfruttando la tecnologia elettronica, esso immette un sistema di armoniche in grado di annullare quelle presenti in rete

# Le armoniche negli impianti elettrici

## Sistemi trifase con neutro

### Dimensionamento del neutro



### Esempio

La percentuale di armoniche è 15 % della corrente  $I_b$

Nel neutro circola una corrente pari alla somma dei contributi armonici delle tre fasi :

$$3 \times 15 \% = 45 \% \text{ della corrente } I_b$$

■ Nei sistemi trifase con neutro possono esserci applicazioni che comportano la circolazione di una corrente nel neutro superiore a quella delle fasi

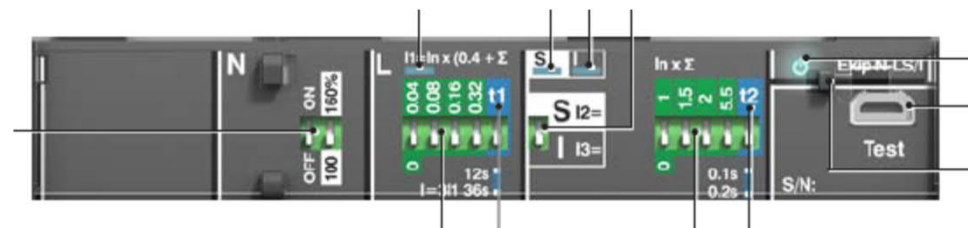
■ Nasce la necessità di avere  $S_N > S_F$  e di realizzare un settaggio differente tra le protezioni di sovraccarico delle fasi e del neutro negli interruttori tetrapolari

# Le armoniche negli impianti elettrici

Ekip per Tmax

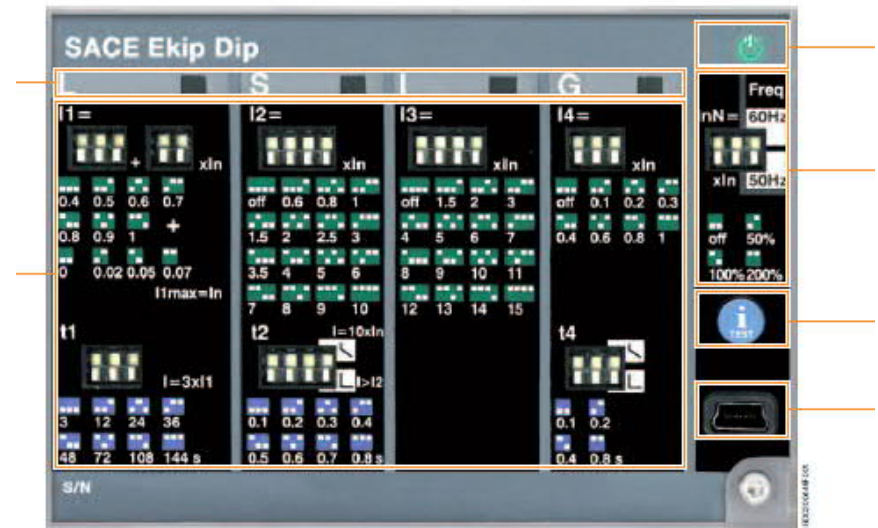
Sganciatori Elettronici					
Nome Famiglia		Applicazione		Protezione	Interruttore <sup>(1)</sup>
Ekip	+	...: Distribuzione M: Protezione motore G: Protezione generatore N: Neutro maggiorato	+	I LS/I LSI LSIG LIU LRIU	XT2 XT4

Protezione Neutro Maggiorato 160%



# Le armoniche negli impianti elettrici

## Ekip per Emax



---

# Rifasamento



---

## Delibera AEEG 180/2013 R/eel

Nuovo regime regolatorio al posto della 348/2007

Dal 1 gennaio 2016 la delibera introduce le seguenti novità:

- le penali verranno applicate in fascia F1 e F2 se il  $\cos\phi$  medio mensile sarà inferiore a 0,95 (*ovvero se l'energia reattiva impegnata sarà superiore al 33% dell'energia attiva prelevata*). Per il superamento del 75% è previsto un secondo scaglione.
- Il gestore della rete potrà chiedere un **adeguamento dell'impianto utente o lo stacco dalla rete** se:
  - Il  $\cos\phi$  istantaneo nel momento di massimo carico, per prelievo in periodo di alto carico, è inferiore a 0,9;
  - Il  $\cos\phi$  medio mensile è inferiore a 0,7;
  - Il cliente immette in rete potenza reattiva.

---

## Delibera AEEG 654/2015 R/eel

In aggiunta, il TIT del periodo 2016-2019 ribadisce le disposizioni obbligatorie in materia di prelievi di energia reattiva, pena il distacco dell'impianto della rete. La nuova normativa inoltre impone:

- 1) **l'analisi storica dei consumi di energia** attiva e reattiva
- 2) **il monitoraggio dei consumi di potenza attiva e reattiva, tramite analizzatore di rete**, al fine di rispettare il **vincolo di minimo cosfi istantaneo** nel momento di massimo carico
- 3) **l'analisi delle curve di carico rilevate dal gestore di rete al fine di rispettare i vincoli imposti dalla regola tecnica.**

## Delibera AEEG 180/2013 R/eel

### Maggiori strumenti ai Distributori

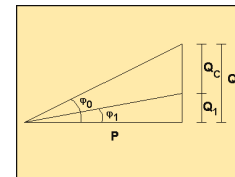
L'Autorità ha dato maggiori strumenti ai Distributori per il raggiungimento degli obiettivi. I requisiti in materia di immissione di energia reattiva non sono più semplici vincoli contrattuali, ma diventano a tutti gli effetti "regola tecnica".

Tant'è che nei casi in cui non siano rispettate le disposizioni a e b precedenti, il gestore di rete competente può chiedere l'adeguamento degli impianti, pena la sospensione del servizio.

Quest'ultimo punto è molto importante e rappresenta uno strumento nuovo e potente per i Distributori.

#### **Allegato A**

.....I coefficienti economici per definire l'entità delle penali saranno definiti anno per anno.



# Determinazione della potenza reattiva necessaria

La tabella permette di calcolare, dato il  $\cos\varphi$  iniziale, la potenza della batteria di condensatori in kvar / kW installata necessaria per ottenere un determinato  $\cos\varphi$  finale.

cosφ iniziale	cosφ finale												
	0.80	0.85	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1
0.60	0.583	0.714	0.849	0.878	0.907	0.938	0.970	1.005	1.042	1.083	1.130	1.191	1.333
0.61	0.549	0.679	0.815	0.843	0.873	0.904	0.936	0.970	1.007	1.048	1.096	1.157	1.299
0.62	0.515	0.646	0.781	0.810	0.839	0.870	0.903	0.937	0.974	1.015	1.062	1.123	1.265
0.63	0.483	0.613	0.748	0.777	0.807	0.837	0.870	0.904	0.941	0.982	1.030	1.090	1.233
0.64	0.451	0.581	0.716	0.745	0.775	0.805	0.838	0.872	0.909	0.950	0.998	1.058	1.201
0.65	0.419	0.549	0.685	0.714	0.743	0.774	0.806	0.840	0.877	0.919	0.966	1.027	1.169
0.66	0.388	0.519	0.654	0.683	0.712	0.743	0.775	0.810	0.847	0.888	0.935	0.996	1.138
0.67	0.358	0.488	0.624	0.652	0.682	0.713	0.745	0.779	0.816	0.857	0.905	0.966	1.108
0.68	0.328	0.459	0.594	0.623	0.652	0.683	0.715	0.750	0.787	0.828	0.875	0.936	1.078
0.69	0.299	0.429	0.565	0.593	0.623	0.654	0.686	0.720	0.757	0.798	0.846	0.907	1.049
0.70	0.270	0.400	0.536	0.565	0.594	0.625	0.657	0.692	0.729	0.770	0.817	0.878	1.020
0.71	0.242	0.372	0.508	0.536	0.566	0.597	0.629	0.663	0.700	0.741	0.789	0.849	0.992
0.72	0.214	0.344	0.480	0.508	0.538	0.569	0.601	0.635	0.672	0.713	0.761	0.821	0.964
0.73	0.186	0.316	0.452	0.481	0.510	0.541	0.573	0.608	0.645	0.686	0.733	0.794	0.936
0.74	0.159	0.289	0.425	0.453	0.483	0.514	0.546	0.580	0.617	0.658	0.706	0.766	0.909
0.75	0.132	0.262	0.398	0.426	0.456	0.487	0.519	0.553	0.590	0.631	0.679	0.739	0.882
0.76	0.105	0.235	0.371	0.400	0.429	0.460	0.492	0.526	0.563	0.605	0.652	0.713	0.855
0.77	0.079	0.209	0.344	0.373	0.403	0.433	0.466	0.500	0.537	0.578	0.626	0.686	0.829
0.78	0.052	0.183	0.318	0.347	0.376	0.407	0.439	0.474	0.511	0.552	0.599	0.660	0.802
0.79	0.026	0.156	0.292	0.320	0.350	0.381	0.413	0.447	0.484	0.525	0.573	0.634	0.776
0.80		0.130	0.266	0.294	0.324	0.355	0.387	0.421	0.458	0.499	0.547	0.608	0.750
0.81		0.104	0.240	0.268	0.298	0.329	0.361	0.395	0.432	0.473	0.521	0.581	0.724
0.82		0.078	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	0.495	0.556	0.698
0.83		0.052	0.188	0.216	0.246	0.277	0.309	0.343	0.380	0.421	0.469	0.530	0.672
0.84		0.026	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	0.443	0.503	0.646
0.85			0.135	0.164	0.194	0.225	0.257	0.291	0.328	0.369	0.417	0.477	0.620
0.86			0.109	0.138	0.167	0.198	0.230	0.265	0.302	0.343	0.390	0.451	0.593
0.87			0.082	0.111	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.316	0.364	0.424	0.567
0.88			0.055	0.084	0.114	0.145	0.177	0.211	0.248	0.289	0.337	0.397	0.540
0.89			0.028	0.057	0.086	0.117	0.149	0.184	0.221	0.262	0.309	0.370	0.512
0.90				0.029	0.058	0.089	0.121	0.156	0.193	0.234	0.281	0.342	0.484

Fattore K ( kvar/kW )

# Tabelle di scelta interruttori-condensatori

## Interruttori scatolati

Coordinamento tipo 2 interruttore-contattore per inserzione batterie di condensatori a 400 V, 50 kA

$Q_c$ [kvar]	$I_{cn}$ [A]	$I_{cmax}$ [A]	Interruttore Tmax	$I_n$ [A]	Contattore
10	14	21	XTS160 TMD 25	25	A30
15	22	31	XT2S160 TMA 40	40	A/AF50
20	29	41	XT2S160 TMA 50	50	A/AF50
30	43	62	XT2S160 TMA 80	80	A/AF63
40	58	83	XT2S160 TMA 100	100	A/AF63
50	72	103	XT2S160 TMA 125	125	A/AF95
60	87	124	XT2S160 TMA 160	160	A/AF95
70	101	144	XT2S160 TMA 160	160	A/AF110
80	115	165	XT3S250 TMD 200	200	A/AF145
90	130	186	XT3S250 TMD 200	200	A/AF145
110	159	217	XT3S250 TMD 250	250	A/AF185
130	188	256	T4S320 PR221LS/I In=320	320	A/AF210
150	217	296	T4S320 PR221LS/I In=320	320	A/AF260
180	260	355	T5S400 PR221LS/I In=400	400	AF400
200	289	394	T5S400 PR221LS/I In=400	400	AF400
250	361	493	T6S630 PR221LS/I In=630	630	AF580
280	404	552	T6S630 PR221LS/I In=630	630	AF580
300	433	591	T6S630 PR221LS/I In=630	630	AF750
350	505	690	T6S800 PR221LS/I In=800	800	AF750
400	577	788	T6S800 PR221LS/I In=800	800	AF750
500	722	985	T7S1000 PR232LSI In=1000	1000	AF1650

---

# Contatti

---

# Contatti

La linea diretta per il servizio che cerchi

## Formazione

---

Sergio Giacomo Carrara

[sergio-giacomo.carrara@it.abb.com](mailto:sergio-giacomo.carrara@it.abb.com)

Tel. 335-76.34.262



Profilo linkedin: <https://www.linkedin.com/in/sergio-carrara-60b3a010/>



# Contatti



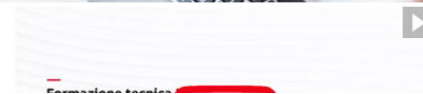
HOME → PRODOTTI E SERVIZI → PRODOTTI E SISTEMI DI BASSA TENSIONE → FORMAZIONE TECNICA

GLOBAL SITE ▼



<http://new.abb.com/low-voltage/it/area-tecnica/formazione-tecnica>

Formazione tecnica ABB per i professionisti del  
“mondo elettrico”





---

## Servizio clienti ABB SACE

La linea diretta per il servizio che cerchi

### Numero verde

---



Per ricevere informazioni sui prodotti di Bassa Tensione  
Attivo tutti I giorni dal lunedì al sabato dalle ore 9:00 alle ore 19:00

### Customer support

---



Per ricevere le informazioni per ordini di vendita e consegne di prodotti di Bassa Tensione

Attivo tutti I giorni:

- Dal lunedì al venerdì dalle ore 8:00 alle ore 18:00
- Sabato e Domenica dalle ore 9:00 alle ore 17:00

**ABB**