

Risparmio Energetico e Power Quality: l'efficientamento degli impianti elettrici in bassa tensione



ENERSOLVE
MORE EFFICIENCY, BETTER ENERGY

Da dove nasce Enersolve

Enersolve è nata per offrire soluzioni di:



Enersolve è una divisione di **ITALFARAD S.p.A.**, azienda leader nella produzione di apparecchiature elettriche in bassa e media tensione. Fondata nel 1950, ha oltre 65 anni di esperienza sia in Italia che nei mercati internazionali.

ITALFARAD e il gruppo ICAR

ITALFARAD

- Fatturato 2016: 7,3 Mln €
- Headquarter a Minerbio (BO)
- Prodotti venduti in oltre 90 Paesi

GRUPPO ICAR

- Fatturato 2016: 58,1 Mln €
- Headquarter a Monza (MB)
- 6 Plant di produzione in Italia e in Europa



brand



Gruppo ICAR

Leader nella produzione di condensatori e sistemi di power quality ed energy efficiency in media e alta tensione.



6 plant in Europa



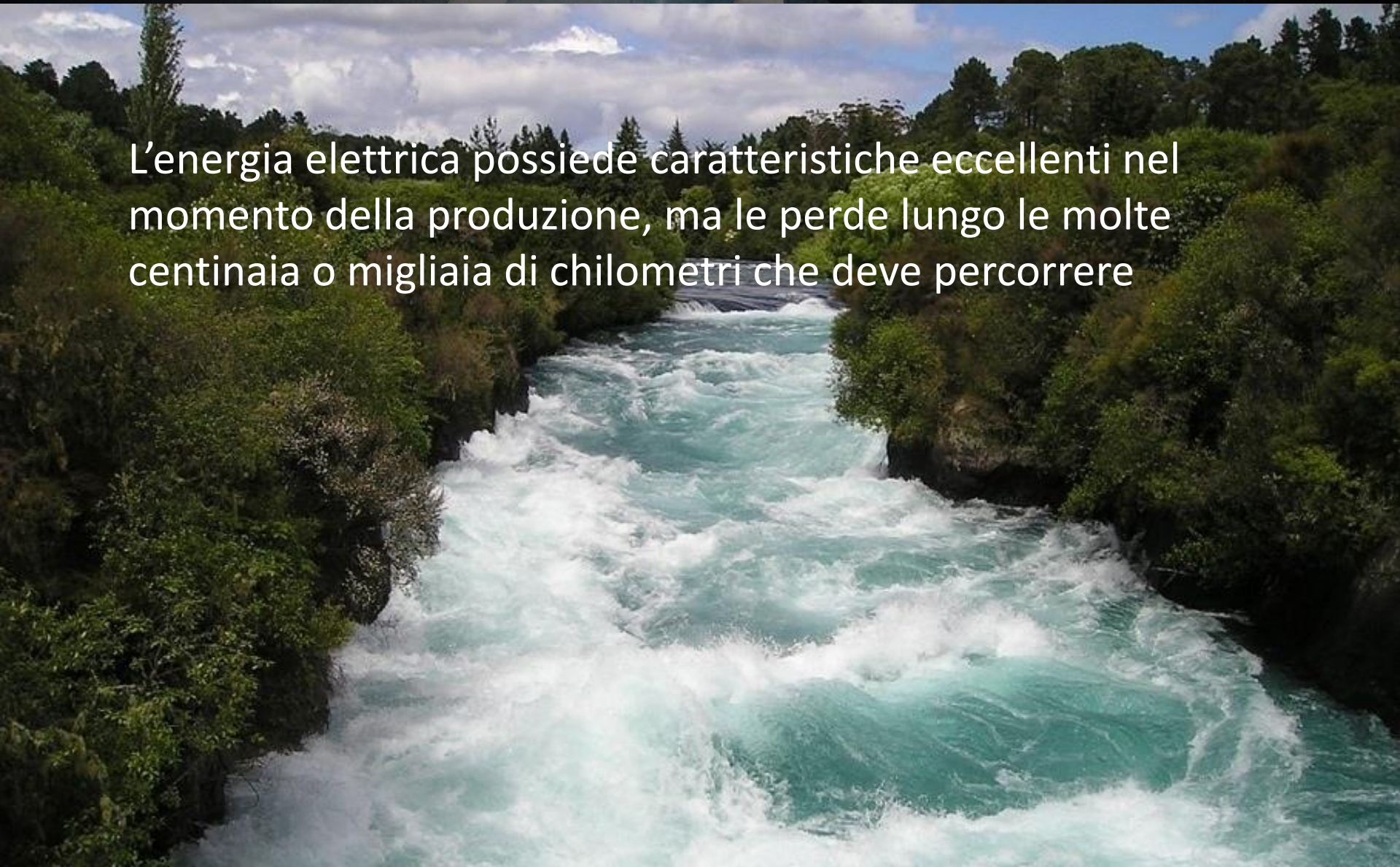
Come immaginiamo la nostra energia elettrica

Un flusso regolare e costante





Spesso però la realtà è differente

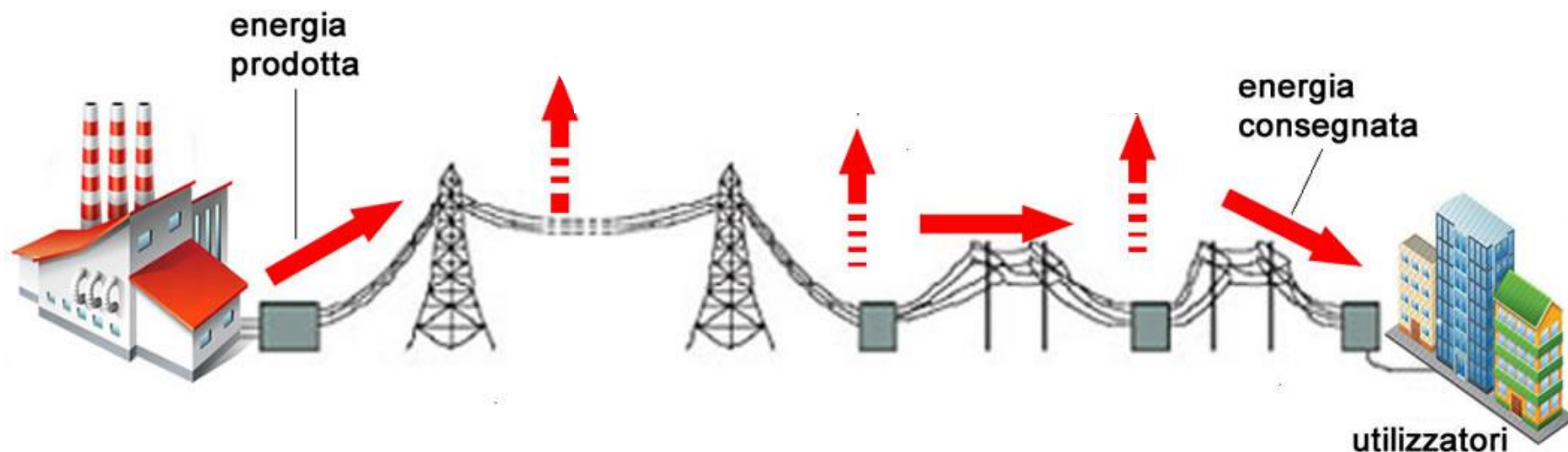


L'energia elettrica possiede caratteristiche eccellenti nel momento della produzione, ma le perde lungo le molte centinaia o migliaia di chilometri che deve percorrere

Le reti di distribuzione

Le reti di distribuzione dell'energia sono sistemi estremamente complessi, soggetti a:

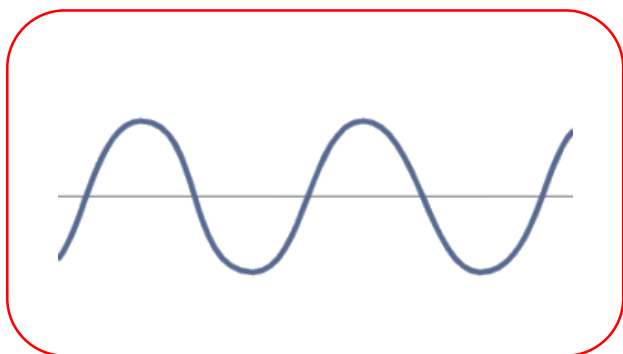
- instabilità intrinseche;
- disturbi generati dagli organi della rete stessa o raccolti lungo il tragitto dalle centrali all'utilizzatore;
- altri disturbi generati presso l'utilizzatore stesso.



L'energia che acquistiamo

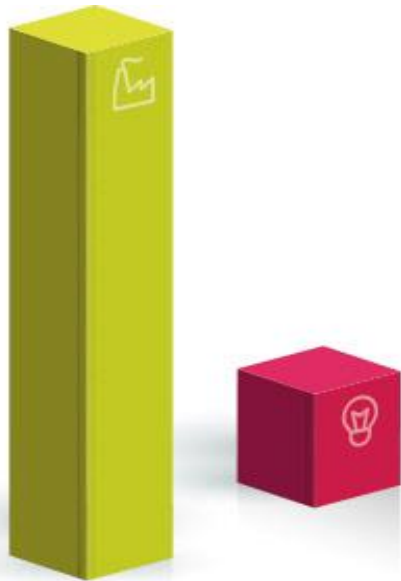
Nel nostro punto di connessione alla rete, l'energia che preleviamo, pur nell'ambito delle prescrizioni normative, può non essere ottimale al nostro utilizzo.

Acquistiamo l'energia senza poterne negoziare la qualità che ci serve.
Posso solo tentare di pagarla un po' meno.



Power quality sempre più importante

Le problematiche di Power Quality possono provocare problemi e danneggiamenti alle apparecchiature, fino a **interrompere il ciclo produttivo nei casi più gravi**.



L'incidenza totale dei costi Power Quality rapportato al fatturato annuo dell'azienda è del:

4% Settore Industria
0,15% Settore Servizi

Fonte: Leonardo Energy

Soluzioni di Power Quality

Sono diversi i prodotti che fanno parte del Power Quality:

- UPS
- Filtri attivi
- Stabilizzatori
- Dispositivi per la protezione dalle sovratensioni
- Rifasamento
- Filtri EMI
- Ottimizzatori di tensione
- Strumenti di misura e analisi

PQL di Enersolve

I costi del Power Quality

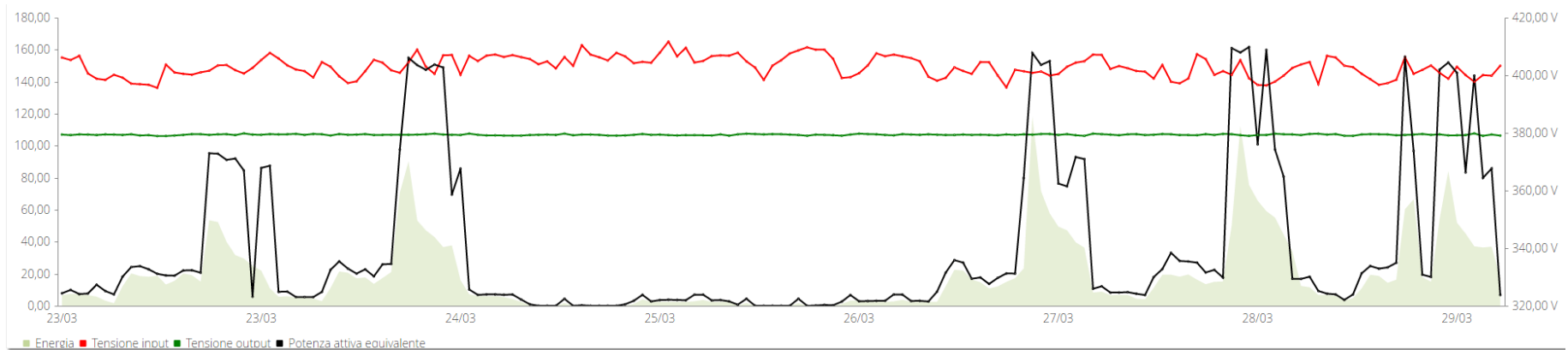
POWER QUALITY	SETTORE INDUSTRIA	SETTORE SERVIZI	
	<u>Incidenza totale costi PQ su fatturato annuo azienda: 4%</u>	<u>Incidenza totale costi PQ su fatturato annuo azienda: 0,15%</u>	
Tipo di disturbo P.Q.	Ripartizione costi	Ripartizione costi	Soluzione tecnica
Sovratensioni Transitori	35%	32%	Varistori-scaricatore-stabilizzatori – PQL Enersolve
Cali di tensione Interruzioni brevi	59%	23%	Stabilizzatori - power supply – PQL Enersolve (cali di tensione)
Armoniche	0,2%	17%	Filtro attivo – Rifasamento filtrato (opzione della PQL Enersolve)
Interruzioni lunghe	3%	28%	Ups - generatore

Esempi di costi

- Costi per personale improduttivo a causa dell'interruzione improvvisa del ciclo di produzione
 - Costi per materie prime irrimediabilmente perse
 - Costi per lavoro non svolto o andato comunque perso
- Costi per lavoro necessario affinché si possano, anche solo parzialmente, annullare gli effetti negativi dell'abbassamento improvviso della qualità della tensione (ad esempio straordinari versati al personale trattenuto più a lungo nella sede di lavoro)
- Costi per danni e/o malfunzionamento dei macchinari (riparazione dei medesimi, noleggio temporaneo di nuovi)
 - Penalità causate da conseguenti inadempienze contrattuali
 - Sanzioni per danni all'ambiente
 - Aumento dei costi assicurativi generali

Risparmio energetico

L'ottimizzazione del flusso di energia non solo permette che i carichi lavorino efficientemente ma permette un **risparmio energetico** in funzione della tipologia dell'impianto, tipicamente **dal 4 al 12%**



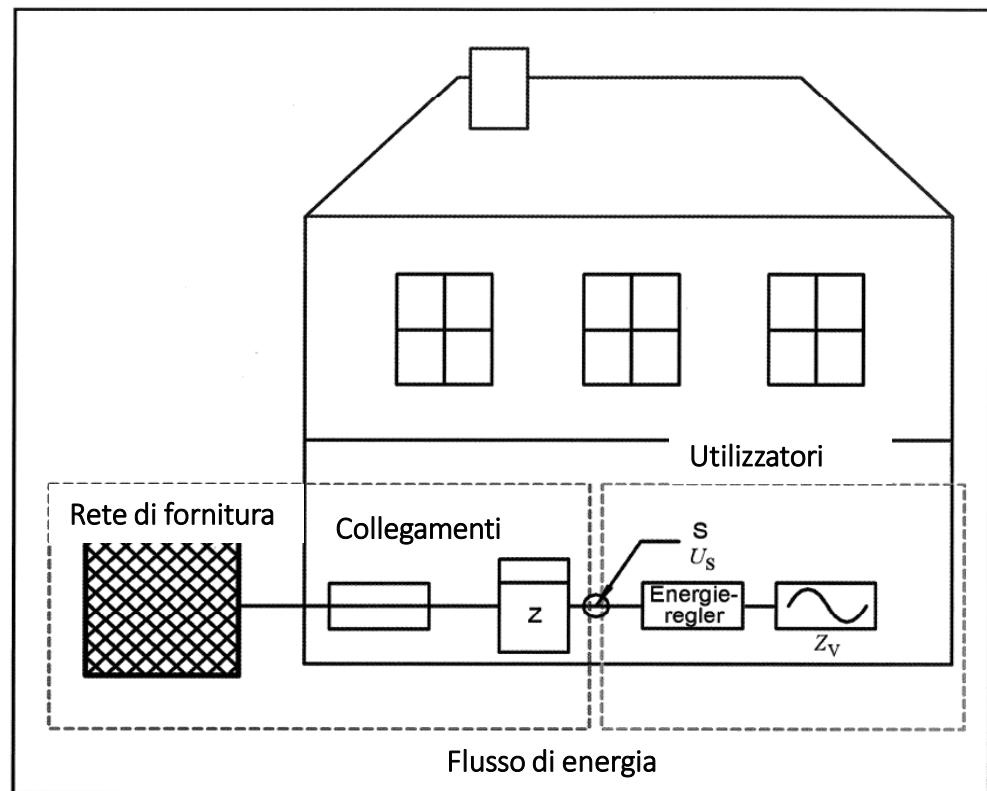
Gli investimenti effettuati nel campo dell'efficienza energetica sono uno dei **mezzi più efficaci per contenere gli elevati costi economici e ambientali** legati all'uso dell'energia. L'efficienza energetica è una riduzione della quantità di energia necessaria a parità di "risultato".

Perché si risparmia: riferimenti normativi

Norma VDE-AR-E-2055-1

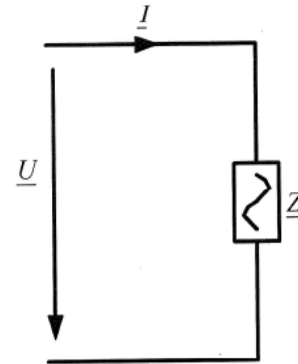
Calcolo dell'aumento dell'efficienza energetica con l'impiego di regolatori di energia mediante il principio della depressione di tensione

Un impianto elettrico utilizzatore comprende la totalità dei componenti elettrici e degli apparecchi utilizzatori, a cui si fornisce l'energia elettrica dalla rete di alimentazione elettrica tramite un punto di alimentazione (S)



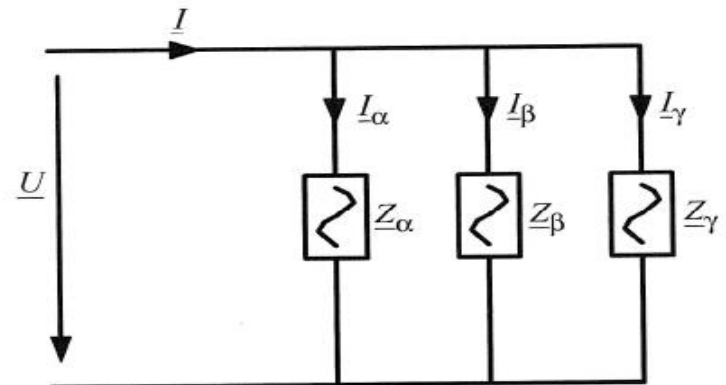
Perché si risparmia: riferimenti normativi

L'intero impianto utilizzatore può essere rappresentato mediante impedenza (resistenza apparente) nel circuito monofase equivalente.



La resistenza apparente Z è suddivisa in tre resistenze apparenti Z_α , Z_β e Z_γ , attraverso le quali scorrono le tre correnti I_α , I_β e I_γ

Le quote α , β e γ rappresentano la ripartizione dell'impedenza nella relativa categoria degli apparecchi utilizzatori e componenti elettrici.



Perché si risparmia: riferimenti normativi

α : quota dei componenti elettrici e degli utilizzatori dipendenti di tensione (α compreso tra 0 e 1)

β : quota dei componenti elettrici e degli utilizzatori di potenza costante

γ : quota dei componenti elettrici e degli utilizzatori di energia a flusso costante

I fattori α , β e γ a seconda dei differenti utilizzatori Secondo la norma VDE-AR-E-2055-1

Componente elettrico - apparecchio utilizzatore	α	β	γ
Cavi, linee	1	0	0
Interruttori	1	0	0
Apparecchi di protezione	1	0	0
Prese	1	0	0
Apparecchi in CA senza convertitore di frequenza, nel funzionamento a pieno carico e in sovraccarico	0	1	0
Apparecchi in CA senza convertitore di frequenza, nel funzionamento non a pieno carico e a vuoto	0,9	0	0,1
Sistemi informatici	0,02	0,98	0
Elettronica di consumo	0,02	0,98	0
Impianti di telecomunicazione	0,02	0,98	0
Impianti di illuminazione con lampade fluorescenti e alimentatore elettronico	0,02	0,98	0
Impianti di illuminazione con lampade fluorescenti e alimentatore elettromagnetico a basse perdite	1	0	0
Macchine utensili	0,25	0,75	0
Apparecchi elettrici da riscaldamento	0,25	0	0,75
Impianti di ventilazione con in CA senza azionamento	0,25	0,25	0,5
Saldatrici	0,1	0,5	0,4
Apparecchi mobili 1: tostapane, rasoio elettrico aspirapolvere,	0,9	0,1	0
Apparecchi mobili 2: tosaerba, trapano, elettrodomestici da cucina,	0,25	0,5	0,25

Solo la parte dei carichi raggruppabili nel tipo α ha caratteristiche tali da consentire un risparmio tramite l'abbassamento della tensione.

Perché si risparmia: riferimenti normativi

Formula di calcolo

Il consumo energetico viene bilanciato su un anno. Si deve presumere che l'esercizio per il periodo prestabilito sia identico a quello dell'anno di riferimento.

Il risparmio ξ rispetto all'anno di riferimento è espresso in generale dalla formula:

$$\xi = \frac{\Delta W}{W} = \frac{W - W_u}{W} = \alpha \times u \times (2 - u)$$

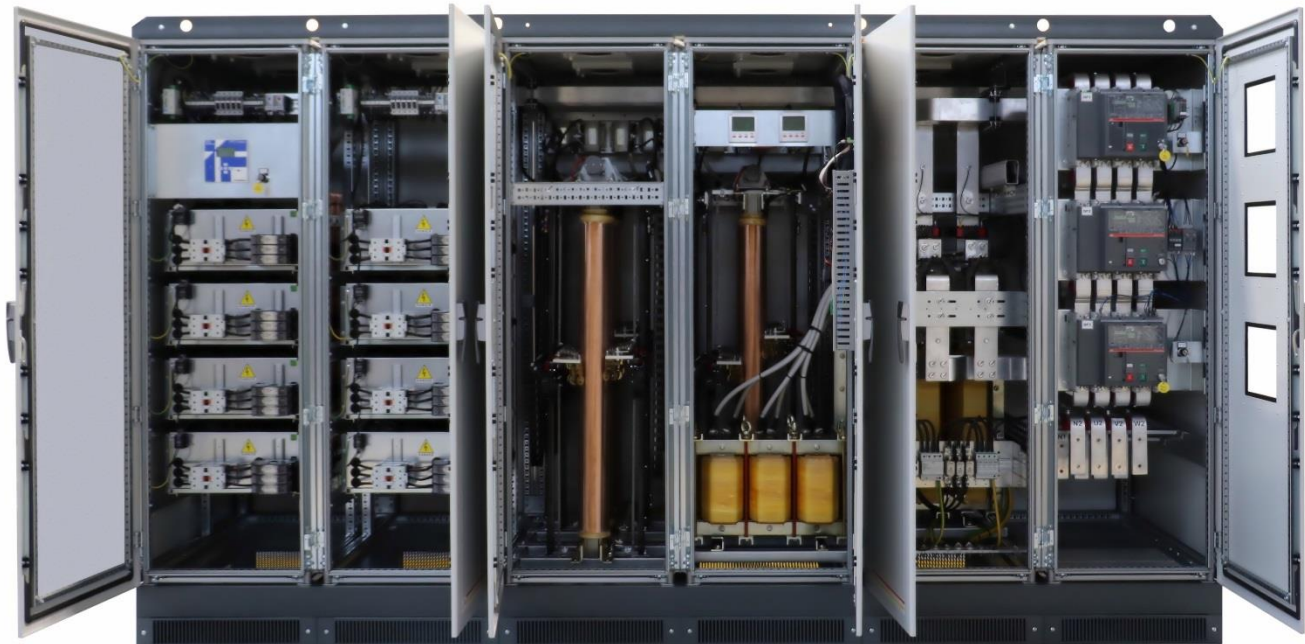
dove

α rappresenta la quota degli utilizzatori dipendenti di tensione;

u rappresenta la depressione di tensione

Controllo del processo

Le apparecchiature di Enersolve sono costruite con il **90% dei componenti prodotti all'interno delle fabbriche del nostro Gruppo**
Abbiamo tutta la flessibilità che ci serve!



Due soluzioni

Energy Saving Line

Permettono la **riduzione dei consumi elettrici** degli impianti in bassa tensione.



Power Quality Line

Permettono un aumento del livello di **Power Quality** e la **riduzione dei consumi elettrici**.



Vantaggi



- **Miglioramento della qualità dell'energia**

- Protezione dalle sovratensioni transitorie, come fulminazioni.
- Garanzia del livello di tensione stabilizzata più adeguata alla tipologia dei carichi.
- Aumento della vita utile dei carichi.
- Riduzione dei guasti, perché i carichi lavorano nelle condizioni ottimali di alimentazione elettrica
- Minimo miglioramento del cosphi anche senza il rifasamento integrato
- Minimo miglioramento del Thdi %

- **Risparmio energetico di circa dal 4 al 12%** su tutta la bolletta energetica, in funzione della tipologia dell'impianto.

- **Eliminazione delle penali per energia reattiva** (versione con rifasamento integrato) con conseguente drastica riduzione della corrente

Principio di funzionamento

I prodotti Enersolve:



Controllano e regolano la tensione di alimentazione per rendere massima l'efficienza dei carichi riducendo i consumi e limitando gli stress termici e meccanici delle utenze.



Limitano gli effetti dei picchi di tensione (es. da fulminazioni o sovratensioni di manovra) evitando stress elettrici e riducendo i guasti delle apparecchiature elettriche (soluzione PQL).



Possono essere corredati di un sistema di **rifasamento integrato** che permette oltre ad eliminare le penali anche di ridurre l'energia dissipata per effetto Joule (soluzione PQL)

Range standard da 15 a 2300kVA





I componenti

- Il prodotto è essenzialmente composto da **un'unità di regolazione e controllo della tensione** gestita elettronicamente.
- L'apparecchiatura può inoltre essere equipaggiata da un sistema di rifasamento automatico, da protezioni contro le sovratensioni, filtri EMI/RFI, by-pass automatico e dalla combinazione di questi.

Lo scopo della macchina è quello di ottenere un'azione combinata di più dispositivi per:

- **massimizzare l'efficienza delle apparecchiature elettriche;**
- **ridurre il consumo di energia complessivo;**
- **migliorare l'affidabilità degli apparecchi.**



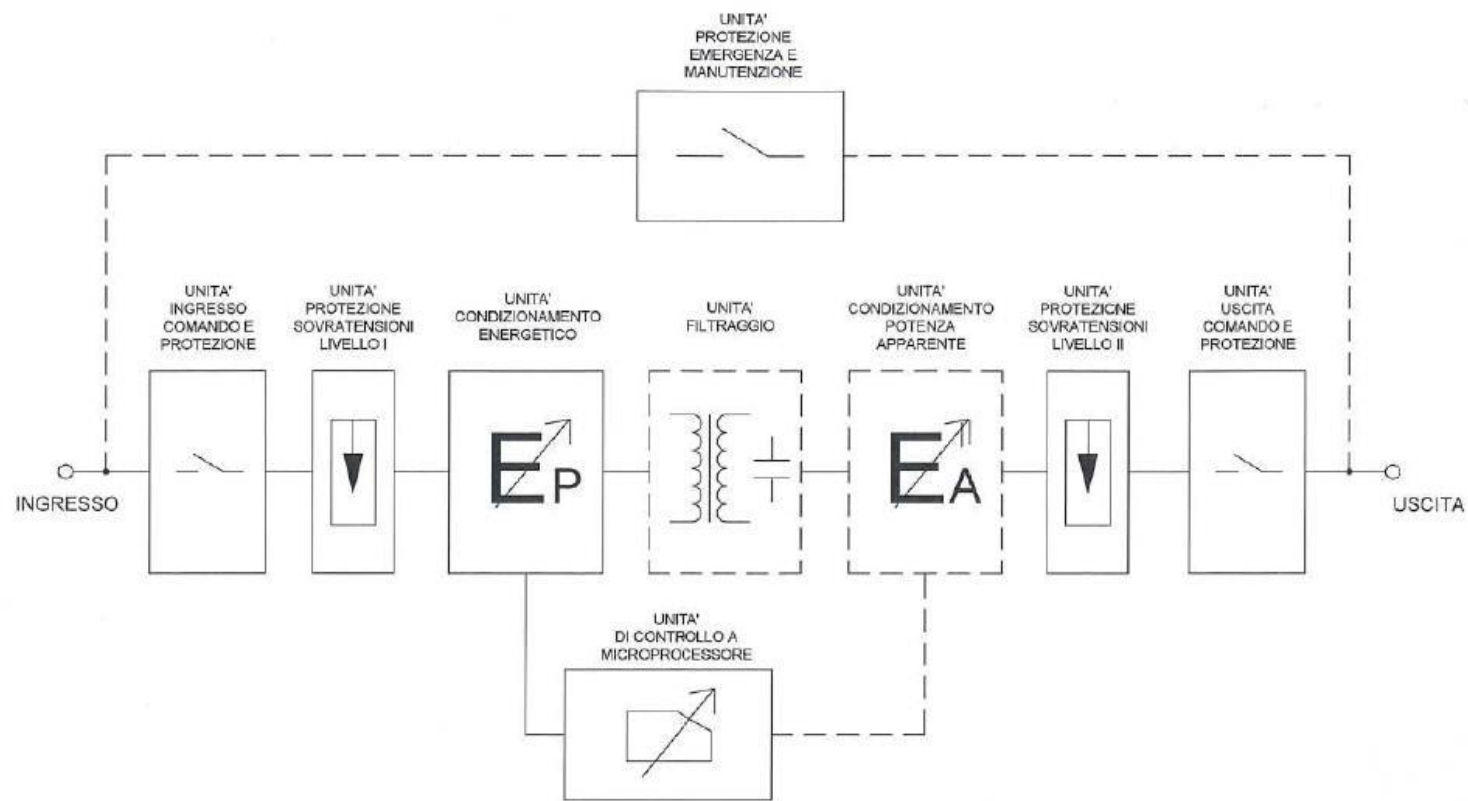
Le unità funzionali

Il dispositivo è costituito dall'insieme di tre unità funzionali, ciascuna delle quali è dedicata a un'azione specifica:

- 1. Unità di potenza serie:** consente di regolare e controllare il valore della tensione di ciascuna fase di alimentazione, mantenendo il livello al valore più adeguato per ridurre il consumo di energia elettrica.
- 2. Unità di potenza parallelo:** se prevista, consente di compensare le correnti reattive, le perdite per effetto joule e di ridurre la potenza apparente prelevata dalla rete.
- 3. Unità di protezione:** consente di ridurre gli effetti delle sovratensioni di tipo veloce, al fine di ridurre lo stress sulle parti isolanti delle apparecchiature elettriche, migliorando di conseguenza il livello complessivo di affidabilità del sistema.

La connessione della macchina è in serie all'impianto, utilizzando i morsetti di entrata e di uscita (trifase con neutro) e il morsetto di terra.

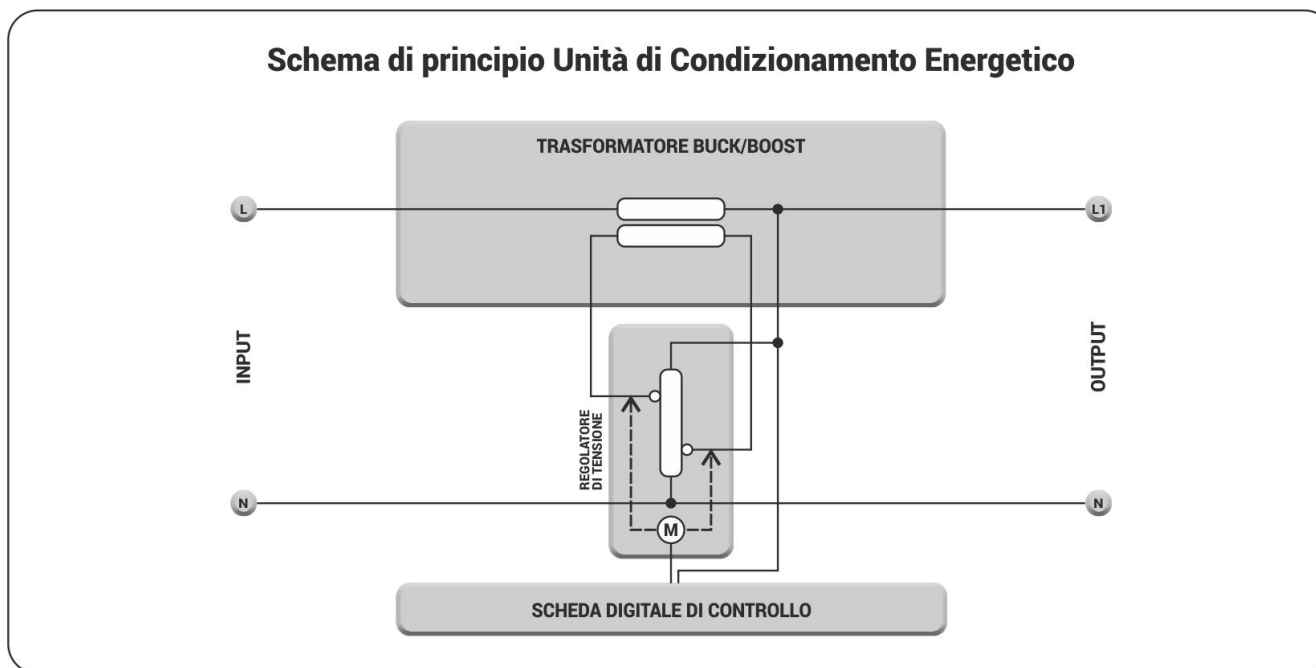
Schema semplificato



Unità condizionamento energetico

Impone alle utenze un livello di tensione costante indipendentemente dal livello della tensione in ingresso.

Le macchine Enersolve sono totalmente reversibili e nel caso che la tensione di linea sia troppo bassa l'unità inietta un dV positivo per garantire alle utenze il corretto livello di power quality.





Case history

Il cliente

E' leader mondiale nella costruzione di machine circolari per calzifici.

L'impianto

Reparto di macchine automatiche per lavorazioni metalliche. Il consumo annuo si attesta a circa **830.000kwh** corrispondenti a circa **115.000€** di costi di energia attiva.

I danni per basso power quality sono di circa **30.000€/anno** solo per i ricambi, a cui vanno aggiunti i costi di fermo produzione.

Case history

Soluzione

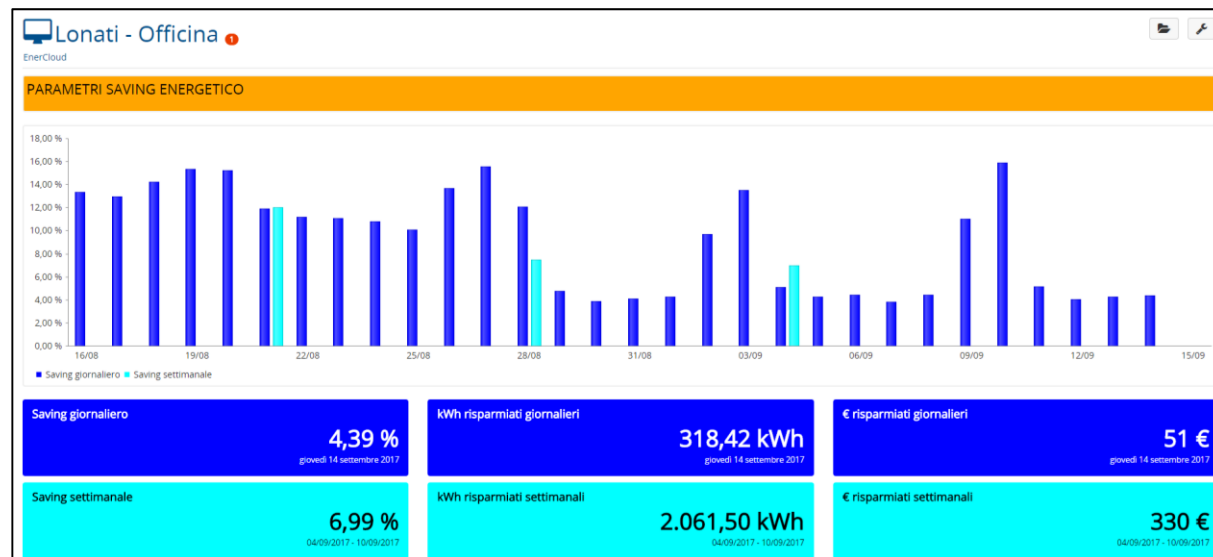
Soluzione da 720kVA - Costo 30.000€

Vantaggi

Risparmio energetico

annuale: 15.000€

Pay back: **2 anni**



Protocollo IPMVP

Il protocollo internazionale di misura e verifica dei risultati (IPMVP)

L'International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP®) è un protocollo per verificare i risultati di progetti di **efficienza energetica, efficienza idrica e fonti rinnovabili** in qualsiasi campo, dagli edifici civili ai siti industriali.

L'IPMVP è uno strumento per valutare i reali benefici energetici ed economici degli interventi ed è quindi molto utile quando si propongono interventi di miglioramento dell'efficienza e si attua un **controllo nel tempo dell'andamento dei risparmi**, come nelle diagnosi energetiche, nei sistemi di incentivazione basati sui risultati ottenuti e nei sistemi di gestione dell'energia.

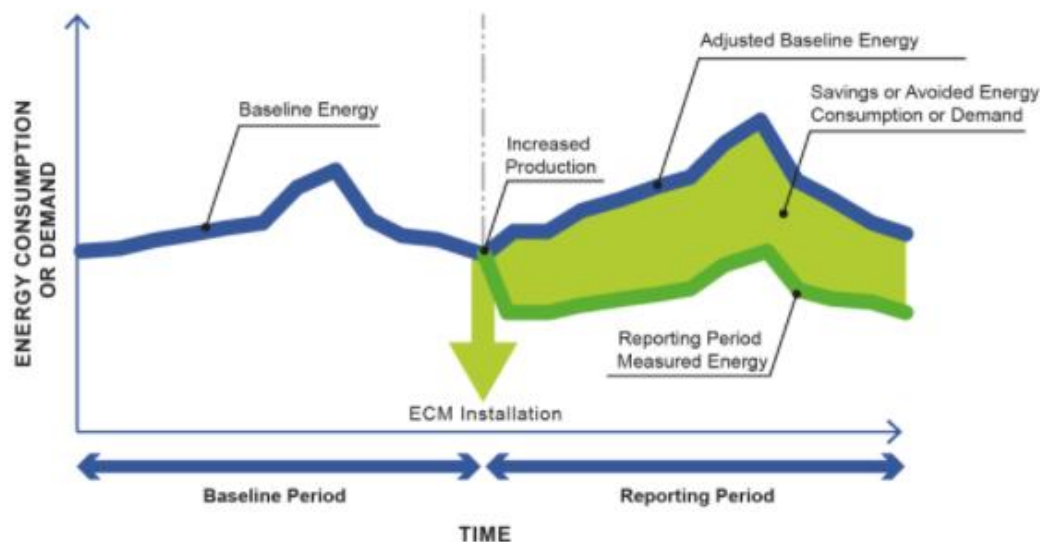
Negli anni novanta per i contratti delle ESCO è stato sviluppato negli Stati Uniti un protocollo di misura e verifica, che si è evoluto e internazionalizzato, diventando l'IPMVP, attualmente **tradotto in 16 lingue e diffuso in tutto il mondo**.

Dal 1997 la Efficiency Valuation Organization (**EVO**) sviluppa e pubblica il protocollo IPMVP.

Protocollo IPMVP

Il protocollo si basa sulla misurazione prima e dopo l'implementazione dell'intervento di efficientamento energetico

$$\text{Savings} = (\text{Baseline Period Energy} - \text{Reporting Period Energy}) \pm \text{Adjustments}$$



IPMVP verso ESPRO ENEA

IPMVP

MISURAZIONE **prima e dopo** l'implementazione dell'intervento.

Si applica a efficienza energetica, efficienza idrica e fonti rinnovabili in qualsiasi campo.



ESPRO ENEA

MISURAZIONE **DINAMICA**

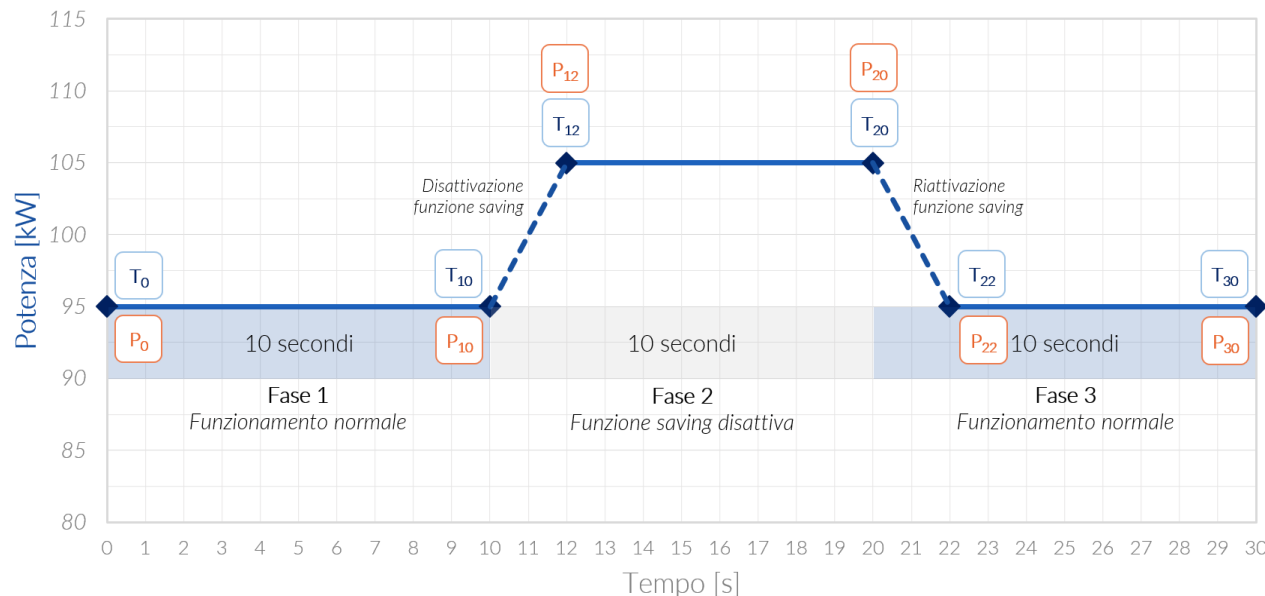
Si applica al risparmio energetico **elettrico**.



Protocollo ESPRO certificato ENEA

Ogni giornata viene suddivisa in **96 intervalli** della durata di 15 minuti. In ogni intervallo viene eseguito un ciclo di campionamento della durata di 30 secondi, durante il quale viene rilevato lo stato di funzionamento dell'apparecchiatura ed i relativi valori elettrici. Tre sono le fasi di misura:

- **Fase 1, primi 10 secondi (Da t_0 a t_{10}):** l'apparecchiatura funziona in modo normale (*funzione saving* attivata).
- **Fase 2, 10 secondi centrali (Da t_{10} a t_{20}):** l'apparecchiatura disattiva la *funzione saving*. L'unità serie si posiziona in uno stato di "congelamento", come se non fosse inserita nella rete.
- **Fase 3, ultimi 10 secondi (Da t_{20} a t_{30}):** l'apparecchiatura funziona nuovamente in modo normale (*funzione saving* attivata)



Risparmio energetico %

$$risp_{\%} = 1 - \frac{P_{savingON}}{P_{savingOFF}}$$

Protocollo ESPRO certificato ENEA

Tutti i valori calcolati di ***risp***_% vengono validati utilizzando una serie di controlli successivi.

- Un controllo consiste nel **verificare che il ciclo di misura non sia avvenuto contestualmente ad un cambiamento di stato dell'impianto**. (Tale concomitanza viene intercettata ed identificata tramite il confronto dei valori delle potenze misurate durante il ciclo di campionamento).
- Un ulteriore controllo **esclude i campionamenti avvenuti in momenti di basso assorbimento** dell'impianto, dove possono verificarsi incertezze nelle misure tali da invalidare il valore di ***risp***_%.



Saving sempre monitorato

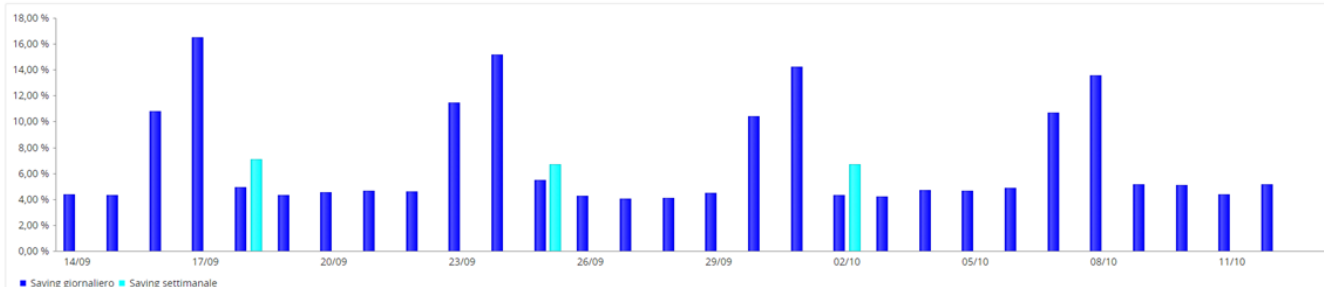
Gli strumenti di bordo dei prodotti Enersolve consentono di leggere e registrare i **valori di tutti i parametri elettrici dell'impianto**. Un dispositivo a microprocessore, integrato nelle apparecchiature rileva, memorizza e trasmette i valori dei principali parametri elettrici: **potenza, tensione ed energia**. L'algoritmo che quantifica il risparmio energetico si basa sui principi del Protocollo **ESPRO di ENEA** e sul Protocollo **IPMVP**.



Ovunque tu sia....EnerCloud

EnerCloud

PARAMETRI SAVING ENERGETICO



Saving giornaliero

5,14 %
giovedì 12 ottobre 2017

kWh risparmiati giornalieri

357,72 kWh
giovedì 12 ottobre 2017

€ risparmiati giornalieri

57 €
giovedì 12 ottobre 2017

Saving settimanale

6,71 %
02/10/2017 - 08/10/2017

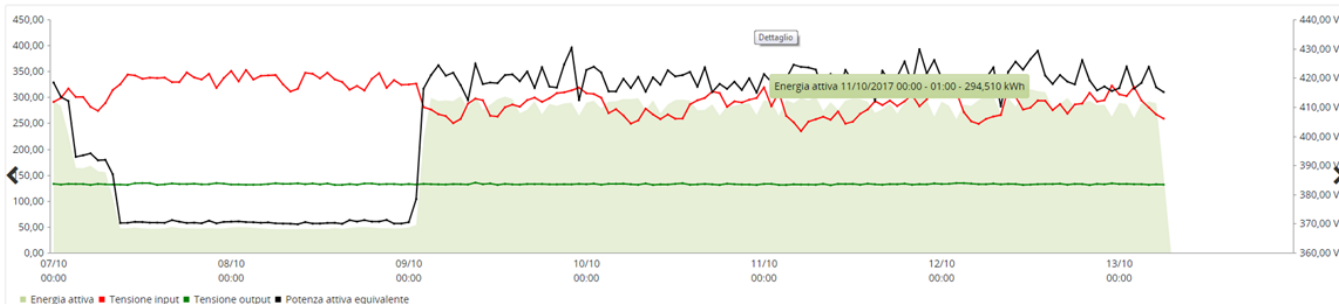
kWh risparmiati settimanali

2.030,54 kWh
02/10/2017 - 08/10/2017

€ risparmiati settimanali

325 €
02/10/2017 - 08/10/2017

DIAGRAMMA PARAMETRI DI RETE ULTIMA SETTIMANA



Potenza attiva equivalente

289,44 kW
13/10/2017 06:21:34

Tensione input

402,67 V
13/10/2017 06:21:14

Tensione output

381,11 V
13/10/2017 06:21:34

Demo EnerCloud



Iperammortamento al 250%

Tutte le macchine Enersolve, sia ESL che PQL, rispondono ai requisiti Industria 4.0 per la richiesta dell'iperammortamento al 250%, previsto dalla legge 11 dicembre 2016, n. 232.

A dirlo è [Assolombarda](#), tramite [ICIM, organismo accreditato](#), che ha redatto la Relazione di Conformità al modello Industria 4.0.

La conformità dei prodotti Enersolve è ritenuta adeguata a permettere **l'interconnessione** da parte del cliente finale: tutti i dati elettrici fondamentali e i valori di saving energetico sono infatti sempre accessibili tramite piattaforma Enercloud o trasferibili al sistema gestionale aziendale.

Le soluzioni Enersolve possono essere incluse nella 3° parte, al punto 11 delle linee guida tecniche della circolare 4/E pubblicata dall'Agenzia delle Entrate **“Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità”** e ricadono nella sotto categoria dei: **“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”**.

Il nostro approccio



Trasparente e professionale

Raccolta dati
impianto,
potenza
contrattuale e
consumi

Misure

Relazione

Scheda
vantaggi e
offerta

Dove c'è energia, c'è Enersolve



Industria



Grande
distribuzione



Alberghi
Ristorazione



Ospedali
Case di cura



Centri
direzionali
Uffici

I nostri contatti

www.enersolve.it
info@enersolve.it
Tel. 051 6618316



ENERSOLVE
MORE EFFICIENCY, BETTER ENERGY