



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013

ANIE
AUTOMAZIONE



Misura, raccolta, presentazione e analisi dati remotizzata e distribuita dei consumi energetici



Relatori:

Prof. Alessandro Ferrero

Prof. Dario Petri

Ing. Stefano Longoni

POLITECNICO DI MILANO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

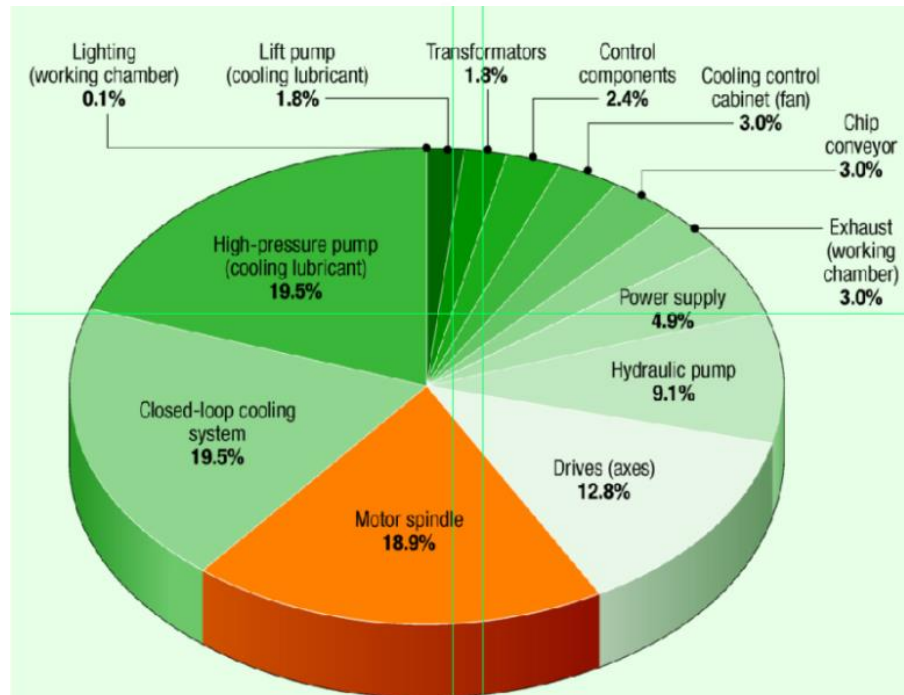


INTRODUZIONE AL MONITORAGGIO DEI CONSUMI



1. RISPARMIO ENERGETICO

- Il risparmio energetico in ambito industriale richiede il monitoraggio dei consumi di energia elettrica del singolo impianto e della singola macchina
- Il consumo è solo in parte dovuto alla parte produttiva dell'impianto, in larga parte è distribuito negli organi accessori. Quindi è fondamentale una misura quanto più distribuita e capillare possibile.



The various consumers of electrical power in a metalcutting machining centre. Only 20% of the power consumption is directly related to the process; 80% is for auxiliary components – Eco Machine Tools report

INTRODUZIONE AL MONITORAGGIO DEI CONSUMI

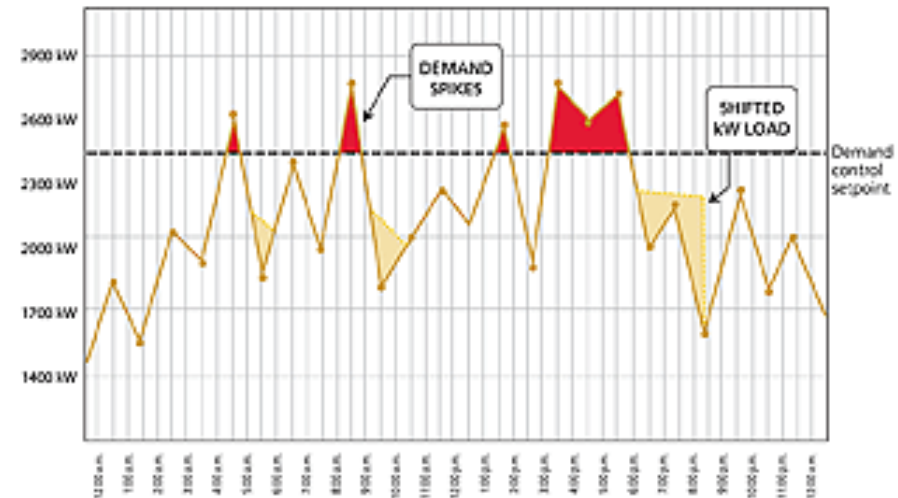
2. RISPARMIO ENERGETICO

- Aspetti da considerare:
 - il consumo (kWh) nel ciclo produttivo rispetto alle diverse fasce orarie
 - i picchi di potenza (kW) dovuti al sovrapporsi dei cicli di lavoro non continui (misurati su periodi di 15 min.)

- I risparmi possono essere significativi: l'energia consumata nei picchi può essere pari al 40% del costo per un'utilizzatore industriale. Evitare questi picchi può portare ad una riduzione del fatturato fino al 15% (Fonte ISA, 2013)

	giorni feriali	sabato, domenica e giorni festivi
dalle ore 0,00 alle ore 8,00	Fasce F2 e F3 A MINOR PREZZO	Fasce F2 e F3 A MINOR PREZZO
dalle ore 8,00 alle ore 19,00	Fascia F1 A MAGGIOR PREZZO	
dalle ore 19,00 alle ore 24,00	Fasce F2 e F3 A MINOR PREZZO	

Shifting loads use avoids demand spikes



INTRODUZIONE AL MONITORAGGIO DEI CONSUMI

3. VERIFICA COSTI FATTURA ENERGETICA

- In un impianto industriale il punto di misura può essere soggetto a malfunzionamenti:
 - dipendenti da trasduttori mal collegati e lasciati in sito anche per lungo tempo
 - la verifica successiva da parte dell'operatore può comportare pesanti addebiti dovuti alla ricostruzione (difficilmente verificabile dall'utente) dei consumi passati, anche di parecchi anni



IL SISTEMA PROPOSTO

1. MONITORAGGIO DEI CONSUMI E DELLA FATTURAZIONE

- **Sistema di misura accurato e attendibile in grado di monitorare i consumi dell'impianto:**
 - monitoraggio in tempo reale dei consumi che permette all'utente di intervenire con azioni di peak shaving e ripianificazione dei consumi

- In grado di fornire un riscontro sulla fatturazione dell'energia consumata:
 - **un confronto mensile tra i dati fatturati e quelli realmente misurati**
 - evidenziare eventuali discrepanze con quanto riportato in fattura
 - notificare l'anomalia al fornitore in tempi brevi per una verifica immediata del punto di misura
 - **evitare costi per consumi non fatturati anche di parecchi anni**
 - **gestibile dai normali strumenti di controllo aziendali**



IL SISTEMA PROPOSTO

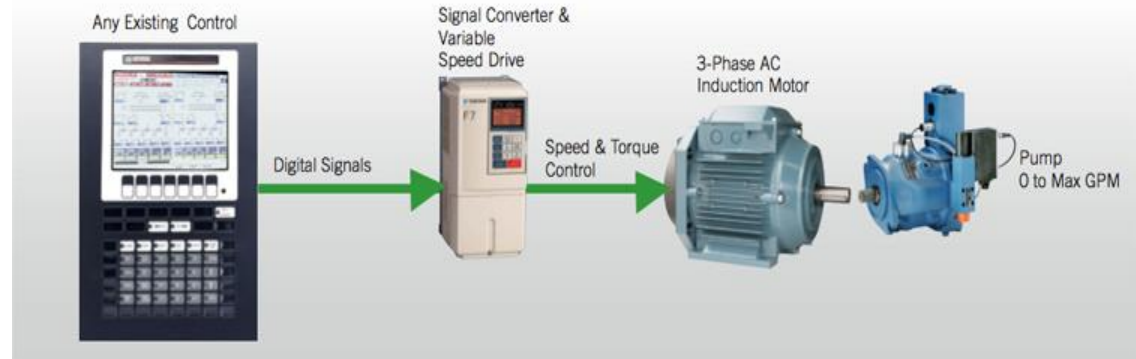
2. MONITORAGGIO POWER QUALITY

- Una strategia di risparmio energetico efficace può richiedere anche il monitoraggio della Power Quality dei singoli macchinari
- In ambito industriale sono sempre più presenti carichi NON LINEARI:

1. SALDATRICI INDUSTRIALI



2. AZIONAMENTI MOTORE



IL SISTEMA PROPOSTO

3. DATA CENTER



4. ILLUMINAZIONE A LED

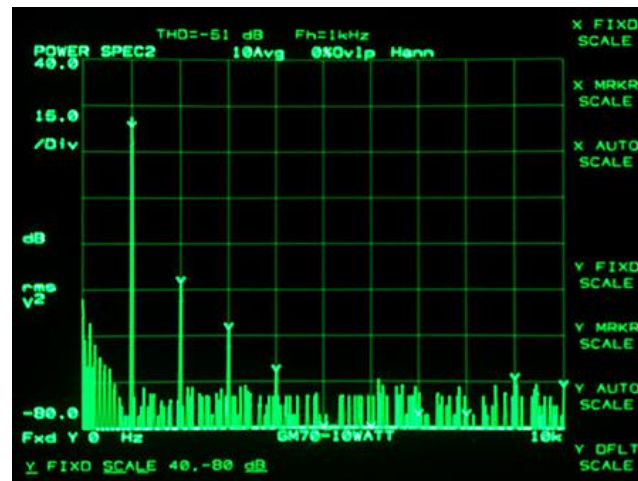


5. UPS



IL SISTEMA PROPOSTO

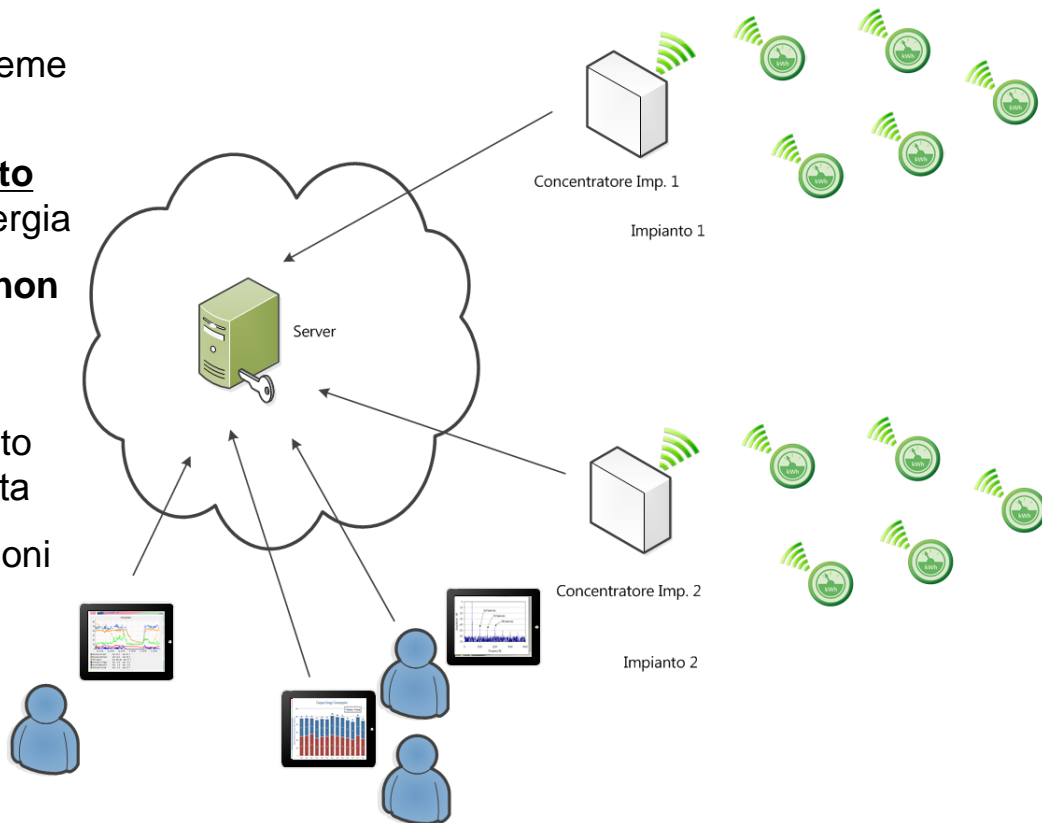
- **Un sistema in grado di eseguire delle misure di Power Quality**
- Sarà in grado di:
 - compiere un'analisi del Power Factor (PF)
 - **compiere un'analisi della distorsione (THD)**
 - monitorare disturbi di rete (buchi di tensione, sovracorrenti, ecc.)
 - **fornire un'analisi on-demand dello spettro di frequenze**
 - **valutare l'impatto di segnali distorti sui consumi (THD)**
 - valutare gli effetti dell'invecchiamento dei componenti del sistema elettrico (cavi)
 - consentire azioni di manutenzione preventiva e piani di ammortamento



IL SISTEMA PROPOSTO

3. SCHEMA DI PRINCIPIO

- Un sistema di monitoraggio costituito da un insieme di dispositivi:
 - **una rete di sensori (meter) a basso costo** per la misura accurata del consumo di energia
 - **collegati ad un concentratore in modo non invasivo** (Wireless, Power Line Communication)
 - **singolo concentratore della rete** collegato ad un server per l'acquisizione centralizzata
 - server accessibile da remoto per applicazioni standard



4. SERVIZI FORNITI

- Un'analisi accurata dei consumi
- Strumenti per l'analisi dei cicli produttivi
- Strumenti per l'ottimizzazione dei consumi
- Riduzione dei costi di energia per il funzionamento degli impianti

DISPOSITIVI DISTRIBUITI DI MISURA

1. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

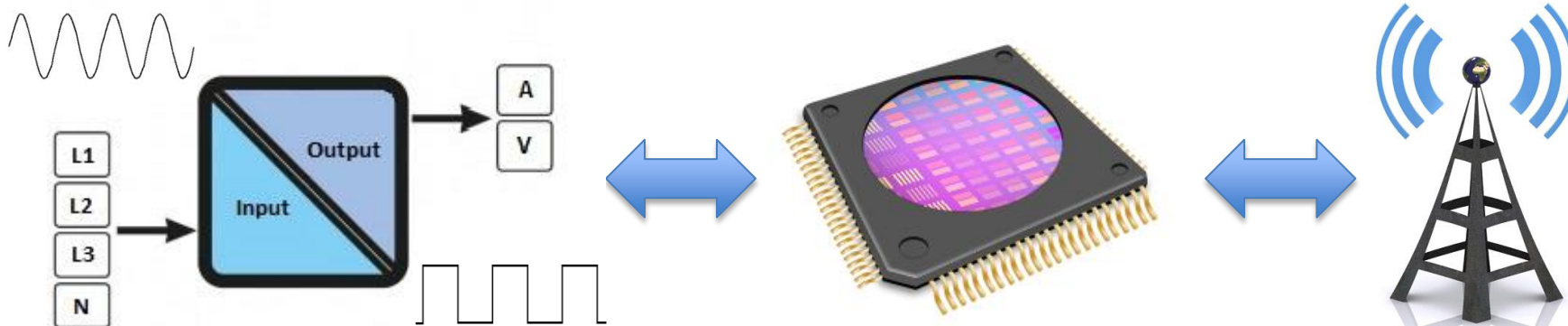
- Rete di dispositivi (**meter**) per il monitoraggio dei consumi:
 - **un meter per ogni macchinario**
 - **un concentratore dati** che raccoglie ed elabora i dati di tutta la rete di misura
 - connessione **wireless autoinstallante** -> NON richiede cablaggio
- **Accuratezza reale garantita superiore ad altri meter in commercio**
- **Ampio range di misura**
- Calcolo energia assorbita per unità di tempo ed energia totale
- **Funzioni aggiuntive di power quality analysis** (Analisi spettrale, PF, THD, disturbi di rete, ecc.)
- **Dispositivo di costo contenuto con alcune funzioni riscontrabili solo su power analyser e non su contatori di energia**
- Previste versioni trifase e monofase



DISPOSITIVI DISTRIBUITI DI MISURA

2. SCHEMA A BLOCCHI

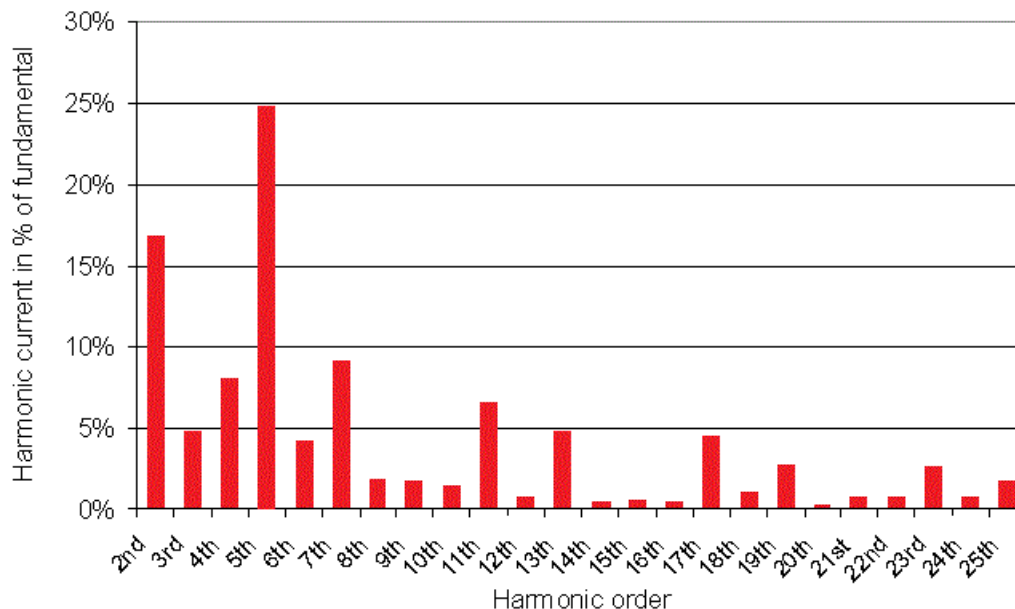
- Sensore di tensione e corrente con trasduttori e digitalizzatori a larga banda
- Unità di elaborazione ad alte prestazioni
- Dispositivo radio di trasmissione e ricezione dati



DISPOSITIVI DISTRIBUITI DI MISURA

3. CARATTERISTICHE TRASDUTTORE

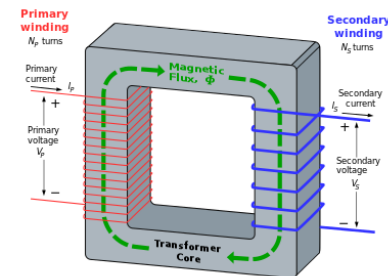
- **Trasduttori con prestazioni superiori ai tradizionali VT e CT**
- **Accuratezza su misure di corrente e tensione al di sotto dell'1%**
- **Uso di trasduttori a larga banda** per una corretta analisi dei consumi di carichi altamente distorcenti
 - almeno 50-esima armonica (2,5 kHz)
- Banda di frequenza misurata superiore a quella degli altri sensori in commercio:
- Analisi in frequenza dei consumi non distorta dalle non idealità del trasduttore



DISPOSITIVI DISTRIBUITI DI MISURA

4. MIGLIORAMENTI INTRODOTTI DAL TRASDUTTORE

- La quasi totalità dei misuratori fiscali ed in commercio usano CT e VT per le misure di corrente e tensione
- I CT e VT vengono connessi all'esterno del dispositivo di misura
- CT e VT introducono errori nella misura dovuti a:
 - **non linearità del nucleo ferromagnetico** -> introduce distorsioni nel segnale misurato
 - **limitata larghezza di banda** (~ 400Hz) -> vengono alterate le armoniche superiori alle 7a
 - **presenza di risonanze anche a bassa frequenza** -> introduce ulteriori distorsioni nel segnale misurato
- **Solitamente il dato di accuratezza è fornito in ingresso al dispositivo di misura NON considerando il trasduttore**
- La normativa IEC62053-21-23 relativa ai misuratori fiscali non considera i trasduttori la cui accuratezza non è definita in banda



CONCENTRATORE DATI

1. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

▪ Sistema flessibile:

- **singolo concentratore** per ogni rete di meter che gestisce ed elabora i dati dell'intera rete
- potrà gestire fino a **250 meter**
- **potrà gestire anche dati provenienti da sensori di gas, acqua, ecc.**
- **protocolli di comunicazione** verso dispositivi di terze parti (Wireless M-Bus, Wi-Fi, Ethernet, ZigBee, RS485, Powerline, ecc.)
- accessibile da web ed interfacciabile con server esterno
- **sistema non invasivo** ed adatto ad impianti già funzionanti





TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013

ANIE
AUTOMAZIONE



GRAZIE DELL'ATTENZIONE

POLITECNICO DI MILANO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

