



[Applying Energy Efficient measures for metal and metalworking SMEs and industry \(EE-METAL\)](#)

Numero GA 694638

Data di inizio: 1 marzo 2016 - Durata: 36 mesi

Coordinatore: AIN

Deliverable D4.5

I risparmi di energia ottenuti grazie all’impiego dei sistemi di monitoraggio nelle PMI

Documento pubblico

Work package	WP4
Task	4.2
Termine per la presentazione	28/02/2019
Data di presentazione	28/02/2019
Coordinamento	MR
Versione	1
Compilato da	Aurélien BARBY
Revisionato da	Comitato Direttivo
Approvato da	Comitato Direttivo
Abstract	Con il presente documento si vuole promuovere l’utilizzo dei sistemi di monitoraggio dell’energia (EMS/SCADA) prendendo in considerazione la sperimentazione svolta su 4 PMI europee operanti nel settore metalworking.



STATO DI AVANZAMENTO:

Versione	Data	Autore	Descrizione	Sections
1	28/02/2019	MR	Prima versione	All

MODIFICHE IN QUESTA VERSIONE:

Titolo della sezione	Numero di sezione	Riepilogo delle modifiche

DISTRIBUZIONE:

Versione	Data di emissione	Pubblicato da
1	28/02/2019	Comitato Direttivo

Disclaimer:

Il contenuto del presente documento è di esclusiva responsabilità degli autori. I testi riflettono esclusivamente le opinioni degli autori e non possono essere attribuiti in nessun modo alla Commissione europea. La Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che verrà fatto delle informazioni qui contenute.

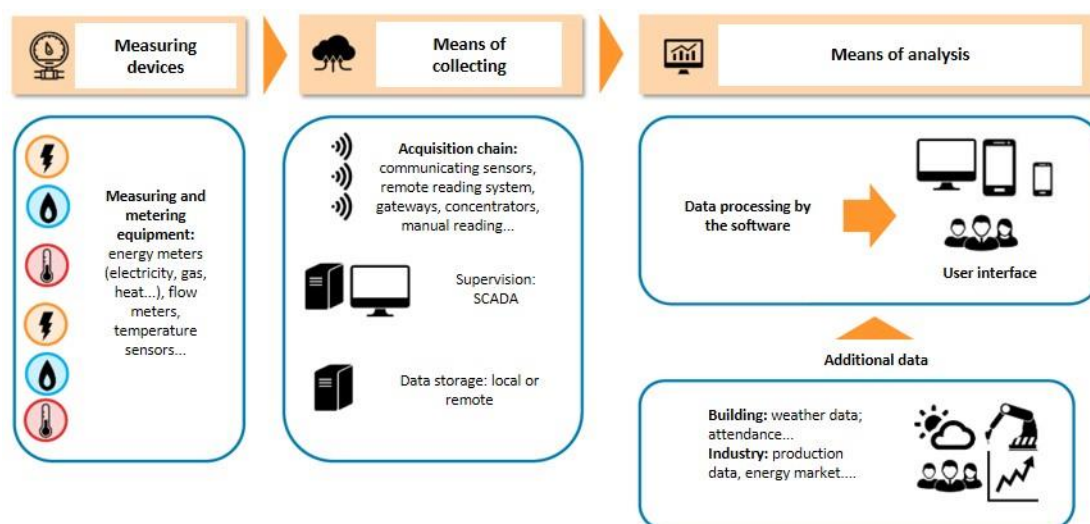
1. Sistemi di monitoraggio dell’energia: definizione

Un sistema di monitoraggio dell’energia è un impianto che comprende tutti i dispositivi necessari a misurare, identificare e analizzare le performance energetiche di un’azienda.

Ogni sistema di monitoraggio dell’energia si compone di **3 parti fondamentali**:

- **Dispositivi di misura:** apparecchiature specificamente studiate e progettate per effettuare misure di grandezze fisiche (tensione, potenza elettrica, portata, temperatura, umidità ...)
- **Sistema di raccolta dati:** catena di acquisizione dei valori misurati dai dispositivi di misura
- **Software di analisi:** set di strumenti per l’elaborazione e lo studio dei dati raccolti dal sistema

Il modello generico di sistema di monitoraggio dell’energia comprende quindi strumenti, catena di acquisizione dei dati e sistema di analisi degli stessi.



*Rappresentazione schematica dei 3 blocchi principali che compongono un Sistema di monitoraggio dell’energia
(Fonte ATEE)*

2. Vantaggi dei sistemi di monitoraggio per le PMI del settore metalworking

L’implementazione di una soluzione per il monitoraggio dell’energia rende possibile:

- **Monitorare** in tempo reale i consumi energetici dell’azienda;
- **Correlare** un valore di performance energetica agli obiettivi di ottimizzazione previsti;
- **Identificare** in tempi brevi eventuali derive di consumo;
- **Individuare** leve per migliorare l’efficienza energetica;
- **Essere reattivi** nel configurare eventuali azioni correttive

Oltre ai vantaggi appena elencati, i sistemi di monitoraggio dell’energia offrono anche un quadro generale molto utile sullo stato delle apparecchiature e degli impianti, aspetto che consente di programmare al meglio e facilitare le operazioni manutentive, aumentando allo stesso tempo la produttività aziendale.



3. Benchmark europeo sull’offerta di soluzioni per il monitoraggio dell’energia

Lo studio di benchmark ha permesso di identificare svariati fornitori di soluzioni per il monitoraggio dell’energia. In questo campione è stata riscontrata una importante disparità tra i quattro paesi.

Paese	Numero di fornitori	TOTALE
Polonia	8	136
Spagna	24	
Italia	30	
Francia	74	

Per facilitare e accelerare i contatti tra le PMI e i fornitori di sistemi SCADA, sono stati organizzati diversi seminari, finalizzati a promuovere soluzioni di monitoraggio dei consumi e durante i quali è stato allestito anche uno spazio per degli incontri B2B.

I fornitori di SCADA sono inoltre stati regolarmente tenuti informati, tramite newsletter, sui progressi del progetto EE-Metal e hanno ricevuto un documento di sintesi con i risultati aggregati e i potenziali risparmi di energia identificati dalle diagnosi energetiche svolte presso le 80 aziende coinvolte.

4. Metodologia per l’implementazione del sistema di monitoraggio dell’energia nelle 4 PMI del settore metalworking

Per l’implementazione dei 4 sistemi di monitoraggio dei consumi di EE-Metal, è stata adottata una procedura specifica e opportunamente adattata al caso delle PMI:

1) Selezione dell’azienda

Le 4 aziende sono state selezionate sulla base dei seguenti criteri:

- Consumi energetici significativi
- Interessante potenziale di risparmio energetico (interesse economico)
- Presenza di una diagnosi energetica
- Esperienza/conoscenza di sistemi di gestione (certificazioni ISO 9001, 14001 o 50001 conseguite o in corso di implementazione)
- Motivazione ed entusiasmo



Nazione	Codice ATECO	Attività	Numero di dipendenti	Consumo di energia annuo 2016	Incidenza del costo energetico sul fatturato 2016
Polonia	25	Trattamenti superficiali e produzione di strutture in acciaio	239	> 5 GWh	6%
Spagna	25	Trattamenti superficiali	16	1 ÷ 5 GWh	4 %
Italia	25	Carpenteria metallica e produzione di impianti industriali	67	1 ÷ 5 GWh	1 %
Francia	25	Trattamenti superficiali e verniciatura	31	1 ÷ 5 GWh	6 %

2) Formulazione delle specifiche

Ogni PMI è stata affiancata nella definizione delle specifiche del sistema, progettato secondo necessità e bisogni dell’azienda stessa, e nella stesura di una richiesta d’offerta da presentare ai vari fornitori.

3) Selezione di 3 o 4 fornitori

A seconda dei casi, sono stati identificati 3 o 4 fornitori, selezionati in base ai seguenti criteri:

- Conformità alle esigenze e ai requisiti richiesti
- Esperienza nel settore metalworking e delle PMI
- Soluzioni intuitive di facile utilizzo
- Disponibilità

Nazione	Fornitore (nome)	Sistema di misura (numero di strumenti)	Acquisizione e raccolta dati	Analisi dati (software)	Dettaglio della strumentazione
Polonia	REBUD Sp. z o.o.	Analizzatori di rete trifase POZYTON sEAB (3 sensori)	RS-485/LAN Nport MOXA	Software di visualizzazione dati	Reparto W1 (piegatrici, saldatrici, macchine per il taglio), Forno per la zincatura, palazzina uffici (illuminazione)
	CONCEPT Wojciech Małmyga	Analizzatori di rete trifase POZYTON sEAB (3 sensori)	RS-485/LAN Nport MOXA	Software di visualizzazione dati	Reparto W1 (piegatrici, saldatrici, macchine per il taglio), Forno per la zincatura, palazzina uffici (illuminazione)
	FreeEn Sp. z o.o.	Analizzatori di rete trifase POZYTON sEAB (3 sensori)	RS-485/LAN Nport MOXA	Software di visualizzazione dati	Reparto W1 (piegatrici, saldatrici, macchine per il taglio), Forno per la zincatura, palazzina uffici (illuminazione)
Spagna	David Amigot (Circutor)	Analizzatori di rete trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Studio Scada (monitoraggio in tempo reale)	Linea generale (1 strumento) Quadro elettrico secondario (1 strumento) Resistenze elettriche (2 strumenti)



	Humen (Circutor)	Analizzatori di rete trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Studio Scada (monitoraggio in tempo reale)	Raddrizzatrici (5 strumenti) Aspirazione (1 strumento) Depressore (1 strumento) Quadro elettrico sigillatura (1 strumento) Illuminazione (2 strumenti) Impianto trattamento acqua (1 strumento) Quadro elettrico 1 (1 strumento) Aria compressa (1 strumento)
	EDS (Circutor)	Analizzatori di rete trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Studio Scada (monitoraggio in tempo reale)	
	David Amigot (Schneider)	Analizzatori di rete trifase e monofase, contatori trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Monitoring Expert 8 (monitoraggio in tempo reale)	
	Humen (Schneider)	Analizzatori di rete trifase e monofase, contatori trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Monitoring Expert 8 (monitoraggio in tempo reale)	
	EDS (Schneider)	Analizzatori di rete trifase e monofase, contatori trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Monitoring Expert 8 (monitoraggio in tempo reale)	
	David Amigot (Carlo Gavazzi)	Contatori trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Web server	
	Humen (Carlo Gavazzi)	Contatori trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Web server	
	EDS (Carlo Gavazzi)	Contatori trifase e monofase (16 sensori)	Modbus RS-485/Ethernet	Web server	
Italia	RTE - Rappresentanze Tecno Elettriche Snc	Lovato Electric (13 analizzatori di rete)	Lovato Electric (RS485 + ethernet)	Lovato Electric (Software Sinergy)	<ul style="list-style-type: none"> • Compressori (3 strumenti); • Palazzina uffici (1 strumento); • Painting (1 strumento); • Sabbatura (1 strumento); • Taglio al plasma (1 strumento); • Alesatrice (1 strumento); • Blindo interne di reparto (2 strumenti) • Linea generale di ciascun reparto (3 strumenti)
	EZ - Elettroimpianti	Lovato Electric (13 analizzatori di rete)	Lovato Electric (RS485 + ethernet)	Lovato Electric (Software Sinergy)	
	Electro IB	Lovato Electric (13 analizzatori di rete)	Lovato Electric (RS485 + ethernet)	Lovato Electric (Software Sinergy)	
Francia	GulPlug	E-Cube (10 contatori elettrici)	E-Case XS (protocollo radio)	XSave-It-Yourself (piattaforma internet)	Energia elettrica: 1.Linea generale della linea di verniciatura automatica 2.Linea cabina di aspirazione manuale 3.Linea cabina di aspirazione automatica 4.Aspirazione cabina di sabbatura 5.Aspirazione metallizzazione 6.Aspirazione cabina verniciatura a polvere lunga durata 7.Compressore 1 8.Compressore 2 9.Forno 10.Linea generale granigliatrice
	Energency	/	/	Energency (piattaforma internet)	
	Astree Software	/	Modulo E/S (protocollo 4E/4S Ethernet)	AQUIWEB®-AquiEnergie (software)	
	Socomec	10 contatori elettrici	DIRIS Digiware (protocollo Modbus RTU)	WEBVIEW-M (software)	
	Clauger	6 contatori gas + 10 contatori elettrici con connettività wireless	ClaugerbOX (protocollo GSM)	myclauger.com (piattaforma internet)	
	Flamtech	6 contatori gas QA25 (con impulsi elettrici)	/	/	
					Gas naturale: 1. Bagno di sgrassaggio 1 2. Bagno di sgrassaggio 2 3. Asciugatura 4. Linea forno di polimerizzazione automatica 1 5. Linea forno di polimerizzazione automatica 2 6. Forno di polimerizzazione di lunga durata



4) Scelta del fornitore da parte dell’azienda

Una volta ricevute tutte le offerte, l’azienda procede con la scelta dell’opzione che meglio soddisfa le proprie esigenze e aspettative:

- Polonia: FreeEn Sp. z o.o. – L’azienda è stata selezionata sulla base dell’offerta più conveniente.
- Spagna: DAVID AMIGOT – CIRCUTOR – L’azienda è stata selezionata sulla base dell’offerta più conveniente.
- Italia: Da un confronto sul prezzo finale è stata selezionata Electro IB in quanto fornitore più conveniente.
- Francia: La soluzione proposta da GULPLUG è risultata come la più semplice e la più adatta alle esigenze dell’azienda. Tuttavia comprende solo misure per l’energia elettrica ed è quindi stata integrata con una coppia di misuratori gas della società Flamtech.

5) Acquisto e installazione del sistema di monitoraggio

- Polonia: FreeEn Sp. z o.o. è stata incaricata anche dell’installazione del sistema SCADA. L’azienda ha infatti una considerevole esperienza nell’implementazione di impianti di monitoraggio dei consumi per impianti industriali.
- Spagna: l’installazione delle apparecchiature è stata affidata a David Amigot in quanto, oltre ad essere l’opzione più economica, si occupa normalmente anche delle operazioni di manutenzione all’interno dell’azienda. L’integrazione della strumentazione è curata da personale specializzato Circutor.
- Italia: per la fase di installazione la scelta è ricaduta su EZ – Elettroimpianti, impresa che si occupa della manutenzione elettrica all’interno dell’azienda. Ciò dovrebbe semplificare notevolmente l’attività in quanto EZ – Elettroimpianti conosce nel dettaglio l’architettura elettrica dell’intero stabilimento.
- Francia: L’installazione dei misuratori gas è affidata all’impresa idraulica di fiducia dell’azienda. Tali strumenti sono stati poi integrati con la rete di monitoraggio dei consumi elettrici installata da GULPLUG.

6) Utilizzo del sistema di monitoraggio dell’energia e soddisfazione dell’azienda

In ogni paese lo SCADA installato ha pienamente soddisfatto le aspettative dell’azienda e ha confermato le misure effettuate in fase di diagnosi energetica in termini di distribuzione dei consumi tra le utenze. Il sistema è strutturato e progettato in maniera specifica per ciascuna azienda ed è descritto nel dettaglio (per l’Italia) nell’allegato di questo documento.

Con riferimento invece ai risultati ottenuti con l’installazione della strumentazione, è necessaria una premessa importante relativa alla durata: affinché i dati siano significativi, confrontabili e in grado di fornire informazioni utili (su eventuali interventi migliorativi da implementare o sull’effetto di azioni già realizzate), è necessaria una campagna di monitoraggio sufficientemente lunga. Ciò non è chiaramente compatibile con le tempistiche di chiusura del progetto EE-Metal e per questo motivo i dati rilevati dai 4 SCADA installati non verranno riportati in questo deliverable.

Tuttavia, sebbene sia ancora troppo presto per presentare cifre attendibili e definitive, i primi risultati ottenuti dal sistema sono incoraggianti e sembrano confermare le misure e le stime presentate negli audit energetici. Sul lungo periodo gli strumenti consentiranno di affinare queste cifre (grazie a misure in continuo) e renderle ancor più attendibili e precise.



Inoltre su alcuni impianti, il monitoraggio in continuo permetterà di individuare eventuali derive di consumo e avvisare l’operatore dell’anomalia rilevata (guasti, problemi di tarature/calibrazioni, malfunzionamenti o usi scorretti ecc.). Grazie a un sistema di allerta simile l’azienda potrebbe reagire più rapidamente, svolgere una manutenzione più efficace e precisa e arrivare quindi a risparmiare denaro.

I sistemi di monitoraggio dei consumi stanno inoltre prendendo piede in alcune aziende anche come strumenti per il miglioramento del processo. Infatti risultano utili per ottimizzare l’organizzazione produttiva (es. ritardare l’accensione di macchinari, ottimizzare i tempi di riscaldamento dei forni, spegnere gli impianti quando non utilizzati ecc.).

Dal punto di vista della soddisfazione e del gradimento, i questionari compilati dalle varie aziende hanno mostrato risultati molto positivi, segno di un interesse crescente sul tema:

Nazione	Soddisfazione complessiva	Rilevanza	Semplicità di utilizzo	Flessibilità e compatibilità	Manutenzione	Valore economico	Commenti
Polonia	10/10	10/10	8/10	9/10	9/10	10/10	*
Spagna	7/10	7/10	8/10	9/10	9/10	8/10	*
Italia	9/10	8/10	8/10	9/10	9/10	9/10	*
Francia	9/10	8/10	10/10	9/10	8/10	9/10	*

** Che consiglio daresti a un manager di una PMI che è interessato a installare un sistema di monitoraggio dell’energia?*

Polonia: un sistema di monitoraggio dei consumi è utile per la ripartizione dei costi tra le varie utenze/lavorazioni/reparti e permette una analisi completa della spesa energetica aziendale.

Spagna: già dopo poco tempo, ci si rende conto che un sistema di monitoraggio dei consumi fornisce informazioni estremamente utili su quando, dove e quanta energia viene consumata nello stabilimento e di conseguenza su quale reparto, impianto o macchinario è opportuno intervenire per migliorarne l’efficienza. La strumentazione permette inoltre di individuare anomalie di funzionamento sui macchinari (rese evidenti da derive sui dati di consumo).

Italia: Gli strumenti di misura aiutano a sviluppare una reale consapevolezza sul tema dell’efficienza energetica perché permettono di misurare in modo chiaro i consumi e i risultati ottenuti da determinate azioni migliorative.

Francia: Soluzioni di misura dei consumi non invasive facilitano l’integrazione del sistema all’interno delle PMI (semplicità, flessibilità, costi ridotti).

5. Consigli per un maggiore sviluppo nelle PMI del settore metalworking

- **Definire chiaramente le necessità e le esigenze:** identificare le apparecchiature e i dati già disponibili, indicare aspettative e specifiche del progetto;
- **Non essere troppo ambiziosi:** meglio optare per una soluzione semplice ma facile da integrare e implementare successivamente;
- **Disporre di risorse interne:** designare e formare un referente interno per l’energia;
- **Integrare il sistema di monitoraggio all’interno di un approccio globale di miglioramento:** aumentare la produttività, facilitare la manutenzione ecc.



Allegato:

Descrizione del sistema di monitoraggio dell’energia installato in Italia

Breve descrizione dell’azienda:

L’installazione del sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) è stata effettuata presso un’azienda metalmeccanica che si occupa di costruzione, installazione e montaggio di carpenteria industriale e civile. Nello stabilimento produttivo vengono ad esempio realizzate soluzioni di carpenteria leggera, medio leggera e pesante e realizzati prodotti quali crogioli per forni elettrici e industriali, siviere, ceste rottame, paniere, condotte.

Distribuzione dei consumi energetici dell’azienda:

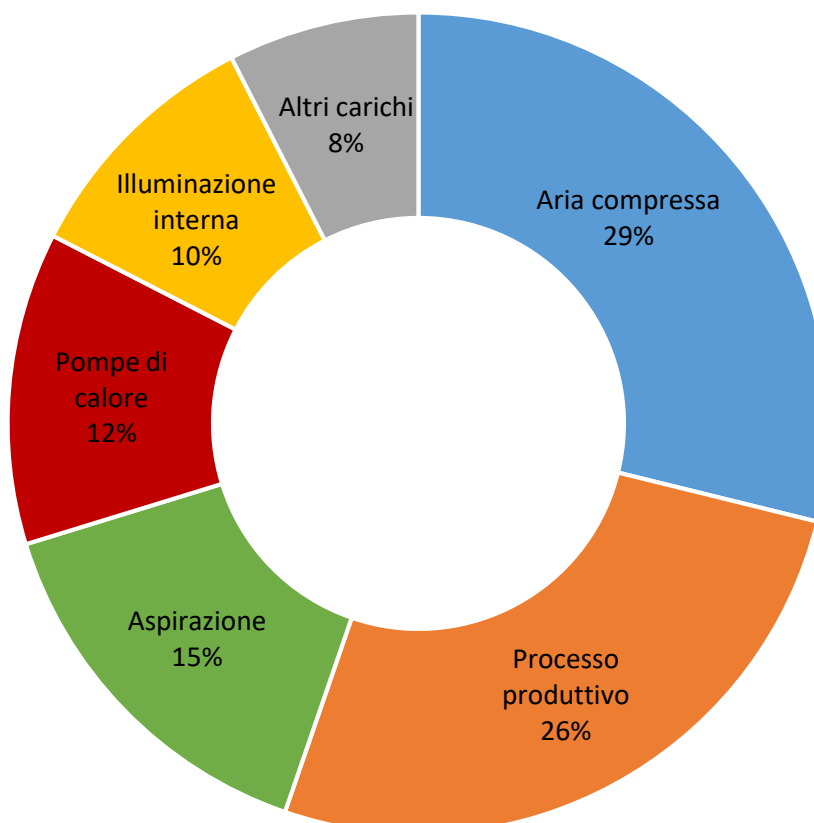
Il progetto EE-Metal ha permesso all’azienda di svolgere una diagnosi energetica conforme ai dettami della UNI EN 16247 e identificare così gli usi significativi di energia all’interno del proprio sito produttivo.

L’architettura del sistema di monitoraggio è stata quindi progettata sulla base dei risultati emersi dall’analisi, con la finalità di sottoporre a misura le utenze più rilevanti per l’azienda ed approfondire nel dettaglio alcuni aspetti di interesse.

Il grafico seguente, riferito ai consumi di energia elettrica, riporta i risultati emersi dalla diagnosi energetica condotta nello stabilimento, composto da tre reparti produttivi.

I consumi di gas metano risultano invece piuttosto contenuti e ascrivibili esclusivamente al riscaldamento degli ambienti. Per tale motivo si è scelto di escluderli dal sistema di monitoraggio.

Distribuzione dei consumi di energia elettrica per utenza





Descrizione del sistema di monitoraggio dei consumi installato:

Sulla base di quanto esposto, si è deciso di strutturare il sistema SCADA su due livelli differenti: il primo composto da misuratori generali su ciascuno dei reparti; il secondo, più di dettaglio, per il monitoraggio delle apparecchiature specifiche più significative.

Per ottimizzare e rendere efficace il sistema ad un costo ragionevole, è stata svolta un’analisi di significatività e sono stati identificati come oggetto di misura gli usi energetici che incidono sul consumo totale superiore al 5% e per i quali siano state identificate opportunità di miglioramento. Sono state escluse dalla misura in continuo le utenze con consumi non significativi, quelle con una conformazione impiantistica inadatta alla misura diretta (es. impianti ausiliari alimentati da blindo prevalentemente dedicate al processo) o che presentano un funzionamento discontinuo (es: isole di saldatura).

Per la progettazione dei punti di misura e per la scelta della strumentazione sono stati svolti specifici sopralluoghi mirati ad identificare i quadri elettrici da monitorare.

La configurazione definitiva prevede 13 punti di misura di seguito elencati e corredati dal rispettivo codice identificativo:

1. Reparto 1
 - Generale → M1
 - Verniciatura → M2
 - Sabbiatrice → M3
 - Compressore 1 → M4

2. Reparto 2
 - Generale → M5
 - Compressore 2 → M6
 - Palazzina uffici → M7
 - Blindo FM2 DX → M8
 - Taglio al plasma → M9
 - Blindo FM2 centro → M10

3. Reparto 3
 - Generale → M11
 - Compressore 3 → M12
 - Alesatrice → M13

Nella verniciatura e nella sabbiatrice del reparto 1 sono incluse le rispettive aspirazioni.

La Blindo FM2 DX comprende invece una saldatrice ad arco sommerso, due aspirazioni della saldatura e alcuni carichi minori. La Blindo FM2 centro fa riferimento invece a una saldatrice ad arco sommerso ed altri carichi minori.

Sono invece esclusi dalla misura:

1. Reparto 1
 - Palazzina B
 - Carriponte
 - Illuminazione magazzino
 - Illuminazione interna
 - Illuminazione esterna (già monitorata)



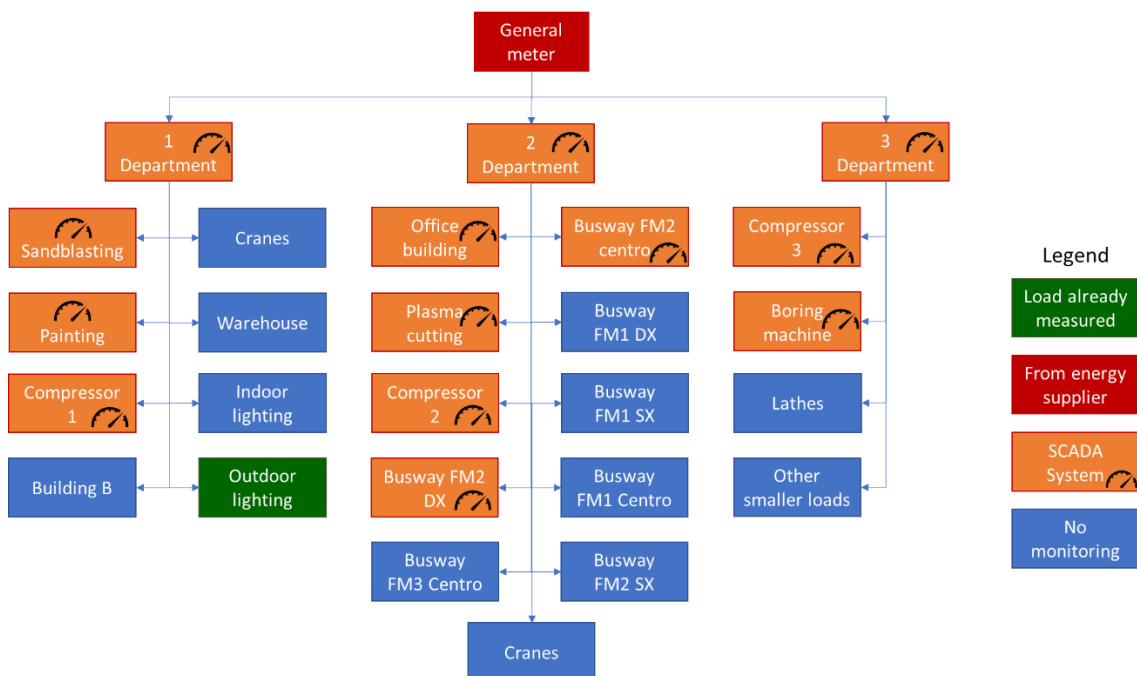
2. Reparto 2

- Blindo FM1 DX, SX e centro
- Blindo FM2 SX
- Blindo FM3 centro
- Carriponte

3. Reparto 3

- Torni e carichi minori

Sulla base dei risultati della diagnosi energetica, il sistema di monitoraggio proposto dovrebbe fornire una copertura di dettaglio (secondo livello di misura) di circa il 75 % dei consumi energetici aziendali, che potrebbe essere ulteriormente incrementata installando misuratori dedicati anche per l’illuminazione interna.



Costo indicativo:

Il prezzo complessivo di questa configurazione si aggira intorno a 10.000 €.