

Industria



Facility



P. A.

**Sistemi manutentivi avanzati e big data quali strumenti di efficienza manutentiva ed energetica**

ELLEMMEM

Ing. Maurizio Landolfi





La manutenzione di un edificio complesso richiede una progettazione specifica volta ad individuare le tipologie di intervento e le periodicità in cui eseguirli per ottenere sicurezza di esercizio, elevati MTBF, contenimento dei consumi.

All'atto dell'acquisizione di una commessa di manutenzione è necessario predisporre tutta la documentazione per l'avvio delle attività manutentive:

ENERGY AUDIT

DIAGNOSI ENERGETICA

PIANO QUALITA' E  
AMBIENTE DI COMMESSA

POI — piano operativo  
interventi

ENERGY AUDIT

**Analisi tecnica approfondita di  
tutti i dati di input relativi al  
manufatto**

Il corrente scenario del parco immobili italiano presenta criticità sia per quanto riguarda la gestione dei consumi energetici sia per quanto riguarda la manutenzione, eseguita prettamente in maniera preventiva e/o a guasto. Tali voci presentano margini di riduzione notevoli, a patto che vi si creino avanzate logiche di controllo e di gestione.

MONITORAGGIO DEI PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO DEI  
PRINCIPALI IMPIANTI

GESTIONE

ANALISI E MANUTENZIONE PREDITTIVA

## ENERGY AUDIT

- raccolta dei dati di consumo, dei costi energetici e dei dati sulle utenze elettriche, termiche, frigorifere, idriche (potenza, fabbisogno/consumo orario, fattore di utilizzo, ore di lavoro, ecc.), sulla ricostruzione dei modelli energetici sui quali sarà possibile ricavare la ripartizione delle potenze e dei consumi per tipo di utilizzo (illuminazione, condizionamento, aree di processo, altri servizi), per centro di costo, per sottosistema, per fascia oraria e stagionale.
- analisi dell'esigenza di presenza di personale tecnico qualificato (presidio saltuario o continuo)
- analisi della storicità dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria
- individuazione e calcolo degli **indici di performance (KPI)** e delle baseline di riferimento
- analisi di eventuali problemi dell'involucro che occorre rilevare secondo i dettami della Norma UNI EN 13187:2000 "Rilevazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi" anche mediante utilizzo di termocamere e droni



Completano l'»**Analisi tecnico energetica**« un'analisi dei dati raccolti ed un loro confronto con parametri di riferimento medi di consumo (**Benchmark**) UNI CEI EN 16231:2012, al fine di individuare interventi migliorativi per la riduzione dei consumi e dei costi con una valutazione preliminare di fattibilità tecnico-economica.

# DIAGNOSI ENERGETICA

- Definisce il bilancio energetico dell'edificio e del sistema edificio/impianti
- Valuta le condizioni di comfort e di sicurezza per gli utenti
- Permette di individuare un piano di interventi di riqualificazione tecnologica
- Permette di valutare per ciascun intervento le implicazioni tecniche ed economiche
- Permette di ottimizzare la gestione del sistema edificio/impianti



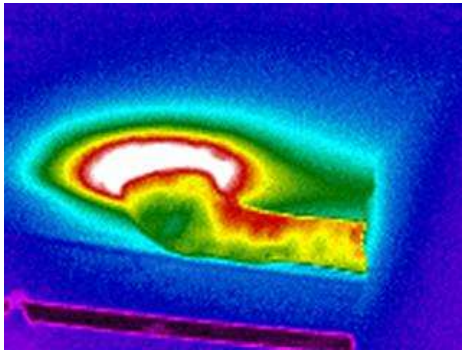
# INDAGINI TERMOGRAFICHE





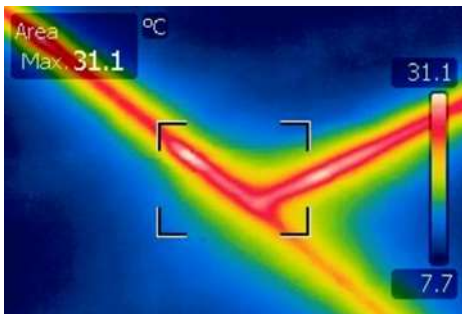
# INDAGINI TERMOGRAFICHE

L'utilizzo di sensori elettronici molto sofisticati abbinati a potenti software hanno reso possibile la misura a distanza della temperatura superficiale degli oggetti in esame. I dati raccolti vengono poi resi visibili in immagini colorate (dette anche mappe termiche) secondo specifiche scale cromatiche ove ogni tonalità di colore corrisponde ad una determinata temperatura.



Particolare termografico di una curva in acciaio di una condotta per riscaldamento di un edificio civile e individuazione di una dispersione di calore dovuta a mancanza di adeguato isolamento (colorazione bianca e rossa).

---

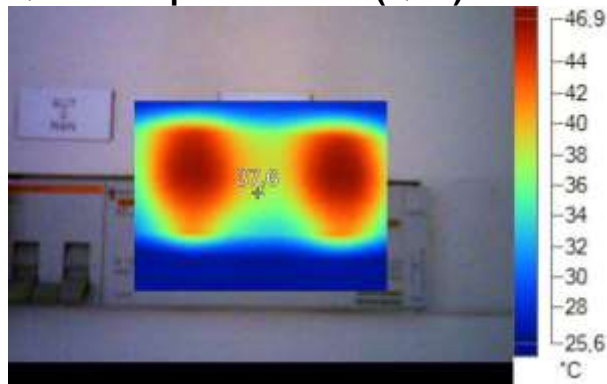


Dispersioni termiche provocate dalla mancanza di isolamento delle tubazioni dell'impianto di riscaldamento esistenti nel solaio del sottotetto di una abitazione: occorre provvedere all'isolamento del solaio del sottotetto.

---

# INDAGINI TERMOGRAFICHE PRESSO FACOLTA' BIOTECNOLOGIE

Quadro 1° piano zona E (QFC)



IR000146.IS2

16/05/2016 10:59:10



Immagine a luce visibile



## Informazioni immagine

Temperatura sfondo	22,0°C
Emissività	0,95
Trasmissione	1,00
Temperatura media	35,8°C
Intervallo immagine	25,6°C a 46,9°C
Modello termocamera	Ti10
Dimensioni sensore IR	160 x 120
Numero di serie termocamera	08040646
Versione OCA	1.1.9
Produttore termocamera	Fluke Thermography
Descrizione lente	20mm
Numero di serie lente	-
Ora immagine	16/05/2016 10:59:10
Percorso file	C:\Users\r.osati\Desktop\foto termocamera BIOTEC\IR000146.IS2
Intervallo di calibrazione	-25,0°C a 125,0°C
Gravità	None

## Marker immagine principale

Nome	Temperatura	Emissività	Sfondo
Punto centrale	37,6°C	0,95	22,0°C

I rilievi vengono eseguiti esclusivamente da personale di III° livello certificato per le PND metodo termografia a raggi infrarossi secondo norme UNI EN ISO 9712

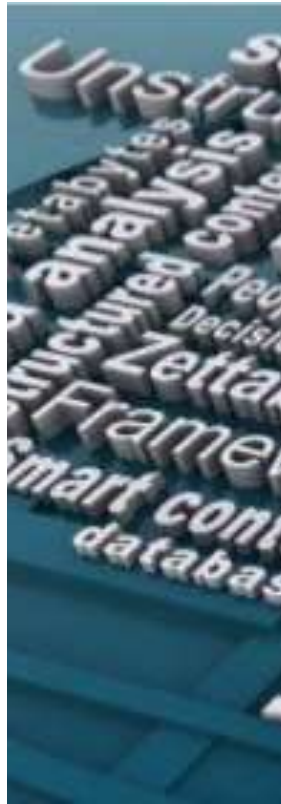
## INDUSTRIA 4.0



Lo studio di soluzioni retrofit, che consentano l'adeguamento dei vecchi impianti a logiche di funzionamento legate al risparmio energetico è divenuto obiettivo primario. In conformità al “*Progetto Industria 4.0*”: dotare il sistema ambiente – macchina di una rete di sensori e attuatori in grado di comunicare i valori dei parametri critici degli principali impianti energetici senza prevedere cablaggi, creando tra essi un unico linguaggio di comunicazione. Il monitoraggio dei dati è di fondamentale importanza per l'automazione di processi responsabili principali dei costi di gestione delle strutture relative al settore terziario avanzato (centri commerciali, alberghi, uffici etc.), ovvero:

- **Gestione dei consumi energetici**
- **Gestione della manutenzione degli impianti**

# COSA SONO I BIG DATA?

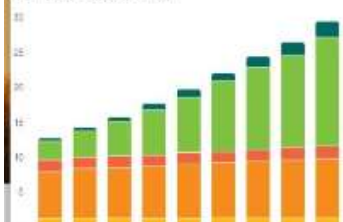


BIG DATA: collezioni di dati con **dimensione e complessità** tali da non essere più gestibili con i sistemi tradizionali (fogli elettronici, sistemi gestionali, grandi data base aziendali).  
Cattura, normalizzazione, archiviazione, ricerca, condivisione, trasferimento, analisi e visualizzazione richiedono **nuove tecnologie** e soprattutto **nuovi modelli di gestione**.

# IoT - Internet of Things

MERCATO IoT  
 130 mld \$ 2015  
 880 mld \$ 2022  
 Crescita stimata al 2022  
 32,4%

Connected devices (billions)



	2016	2022	CAGR
Wide area IoT	0.1	2.1	30%
Enterprise IoT	5.2	16	20%
PCs/laptops/tablets	1.6	1.7	0%
Mobile phones	7.3	8.6	3%
Fixed phones	1.4	1.3	0%

Internet of Things è la connessione di **oggetti** in Internet.



## ESEMPIO CAMPI DI APPLICABILITA' DI IoT

Di tutti gli impianti sottoposti a monitoraggio e controllo possono essere acquisiti e storicizzati i consumi energetici, attraverso l'**installazione** di multimetri digitali e trasformatori amperometrici.

### CENTRALE TERMICA E FRIGORIFERA

Gestione remota attraverso l'**attivazione** secondo programmazione oraria, la regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna ed il monitoraggio delle temperature di mandata e ritorno.

### POMPE DI CIRCOLAZIONE

Tutte le pompe di circolazione asservite **all'impianto** di distribuzione gruppi frigo, caldaie, torri, circuito freddo e circuito caldo gestite da un unico quadro di controllo che le attiverà e disattiverà in funzione di una programmazione oraria ottimizzata. Saranno contestualmente acquisiti i segnali di blocco ai fini **dell'emissione** dei ticket per gli interventi di manutenzione.

### UTA

Controlli in temperatura e umidità relativa attraverso le batterie di riscaldamento e raffreddamento, in modo da soddisfare determinati set-point.

1. Conoscenza in tempo reale di eventuali guasti o malfunzionamento, con possibilità di intervenire in maniera tempestiva
2. Analisi costante dei parametri di funzionamento per predire eventuale prossimo guasto
3. Monitoraggio dei consumi di ciascuna macchina al fine di individuarne i punti deboli di un sistema impiantistico

## IMPIANTI DA MONITORARE

### IMPIANTI MECCANICI FRIGORIFERI

Gruppi frigoriferi – chiller

Pompe di distribuzione per circuiti primari e secondari

Circuito di distribuzione: valvole, tubazioni e canalizzazioni

Unità Trattamento Aria

Vasi d'espansione

### IMPIANTI MECCANICI TERMICI

Generatori di calore

Stazioni di pompaggio

### IMPIANTI ELETTRICI

Cabine elettriche MT/BT

Trasformatori

Gruppi di rifasamento

Gruppo elettrogeno

UPS

### IMPIANTI IDRICI ED IDRAULICI

Rete acqua potabile

Pompe di sollevamento acque bianche/nera

## ENERGY AUDIT

- Analisi approfondita dei carichi dell'impianto allo scopo di valutare la previsione di risparmio.
- Panoramica sugli asset e loro impatto energetico
- Impatto delle azioni previste in relazione con il quadro legislativo e ambientale locale
- Una sintesi di priorità energetiche





# Interventi di efficientamento e relativo tempo di ritorno degli investimenti



La gestione della commessa ha comportato la gestione di diverse attività che sono di seguito riportate:

ENERGY AUDIT -  
censimento

PIANO QUALITA' E  
AMBIENTE DI COMMESSA

POI — piano operativo  
interventi

GESTIONE INTERVENTI



# SISTEMA DI GESTIONE DELLA MANUTENZIONE: CENSIMENTO



LOGIN

< Indietro	
Modifica attività	
Codice sito	S.S. 145 SORRENT
Codice edificio	BIKINI
Codice piano	TERR
Codice locale	VENTILAZ
Codice apparecchiatura	e0000001
Codice rilievo	BIKINI-RILIEVO 1
Standard apparecchiature	ELETTOVENTIL.
Contrassegnato per eliminazione?	No
Stato apparecchiature	In servizio
Rilievo cespite Commenti	
Data ultimo rilievo	Gestione rilievi

## PIANO QUALITA' E AMBIENTE DI COMMESSA



PIANO QUALITA', AMBIENTE

### Prodotti e sostanze chimiche

- Scheda tecnica dei prodotti e delle sostanze chimiche dannose o pericolose
- Istruzioni per le procedure di lavoro ed uso dei mezzi di protezione

### Documentazione relativa alle imprese

- Iscrizione alla Camera di Commercio delle imprese operanti in cantiere
- Libro matricola del personale addetto di ciascuna impresa operante in cantiere
- Registro infortuni di ciascuna impresa operante in cantiere
- Libro delle presenze giornaliere di cantiere vidimato dall'INAIL con la registrazione relativa al personale presente in cantiere con le ore di lavoro effettuate.
- Registro carico e scarico rifiuti e copia MUD (modulo unico di dichiarazione ambientale, da presentare entro il 30 aprile di ogni anno per l'anno precedente) (D.Lgs 22/97 e successive modifiche)
- Dichiarazione Unica di Regolarità Contributiva

### Macchine

- Dichiarazione di conformità per le macchine immesse sul mercato dopo l'entrata in vigore del regolamento di recepimento della "Direttiva Macchine" -DPR 459/96 (La dichiarazione di conformità deve essere firmata dal costruttore e deve recare l'indicazione della conformità alle direttive applicabili alla macchina stessa, nonché le norme armonizzate eventualmente applicate.
- Libretto di istruzioni d'uso e manutenzione delle macchine presenti sul cantiere (versione aggiornata)

### Apparecchi per il sollevamento dei carichi

- Libretto di omologazione ISPESL nel caso di portata inferiore a 200 Kg
- Verifica annuale degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg.
- Richiesta di verifica di prima installazione ad ISPESL nel caso di portata maggiore di 200 Kg
- Denuncia di variazioni di installazione ad ISPESL
- Richiesta di visita periodica annuale
- Verifiche trimestrali di funi e catene incluse quelle per l'imbraccatura

### Impianti elettrici di cantiere

- Progetto e Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico
- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore
- Impianto di messa a terra di cantiere
- Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001)
- Schema dell'impianto di messa a terra
- Richiesta di omologazione
- Richiesta di verifica periodica biennale alla ASL
- Verbali di verifica degli impianti di messa a terra

# SISTEMA DI GESTIONE DELLA MANUTENZIONE : POI – PIANO OPERATIVO INTERVENTI

**ELLEMMELM**



**POI** – piano operativo  
interventi

<i>Codice OdL</i>	<i>Codice Commessa</i>	<i>Codice Edificio</i>	<i>Tipo lavoro primario</i>	<i>Descrizione lavoro primario</i>	<i>Data di</i>
7746	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-C	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure ADDOLCITORE GIO	2016-04
7747	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-C	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure ADDOLCITORE SETT	2016-04
7748	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure COND.GIORN.IMP.	2016-04
7749	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure GRUPPI FRIGO GIO	2016-04
7750	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure GRUPPI FRIGO SET	2016-04
7751	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure IMP.VIDEO GIORN	2016-04
7752	OG001 BIOTECNOLOGIE	EXT	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure PRATO SE NECESS.	2016-04
7753	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-C	EQPM	Manutenzione preventiva per martedì, aprile 19, 2016 per PM Procedure TRATT. ACQUE SET	2016-04
7754	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-C	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure ADDOLCITORE GIO	2016-04
7755	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure COND.GIORN.IMP.	2016-04
7756	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure CORPI ILL. SETT.	2016-04
7757	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-C	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure GRUPPI FRIGO GIO	2016-04
7758	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure GRUPPI FRIGO SET	2016-04
7759	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-B	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure IMP.VIDEO GIORN	2016-04
7760	OG001 BIOTECNOLOGIE	EXT	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure PRATO MENSILE	2016-04
7761	OG001 BIOTECNOLOGIE	EXT	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure PRATO SE NECESS.	2016-04
7762	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-A	EQPM	Manutenzione preventiva per mercoledì, aprile 20, 2016 per PM Procedure QUADRI ELE MENS.	2016-04
7763	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-C	EQPM	Manutenzione preventiva per giovedì, aprile 21, 2016 per PM Procedure ADDOLCITORE GIO	2016-04
7764	OG001 BIOTECNOLOGIE	EXT	EQPM	Manutenzione preventiva per giovedì, aprile 21, 2016 per PM Procedure AIUOLE SEMESTRAL	2016-04
7765	OG001 BIOTECNOLOGIE	CORPO-B	EQPM	Manutenzione preventiva per giovedì, aprile 21, 2016 per PM Procedure ARREDI FISSI SET	2016-04

# SISTEMA DI GESTIONE DELLA MANUTENZIONE : GESTIONE ORDINI DI LAVORO



## Stampa ordini di lavoro

Pagina 1 di 7  
29 marzo 2017

## GESTIONE INTERVENTI

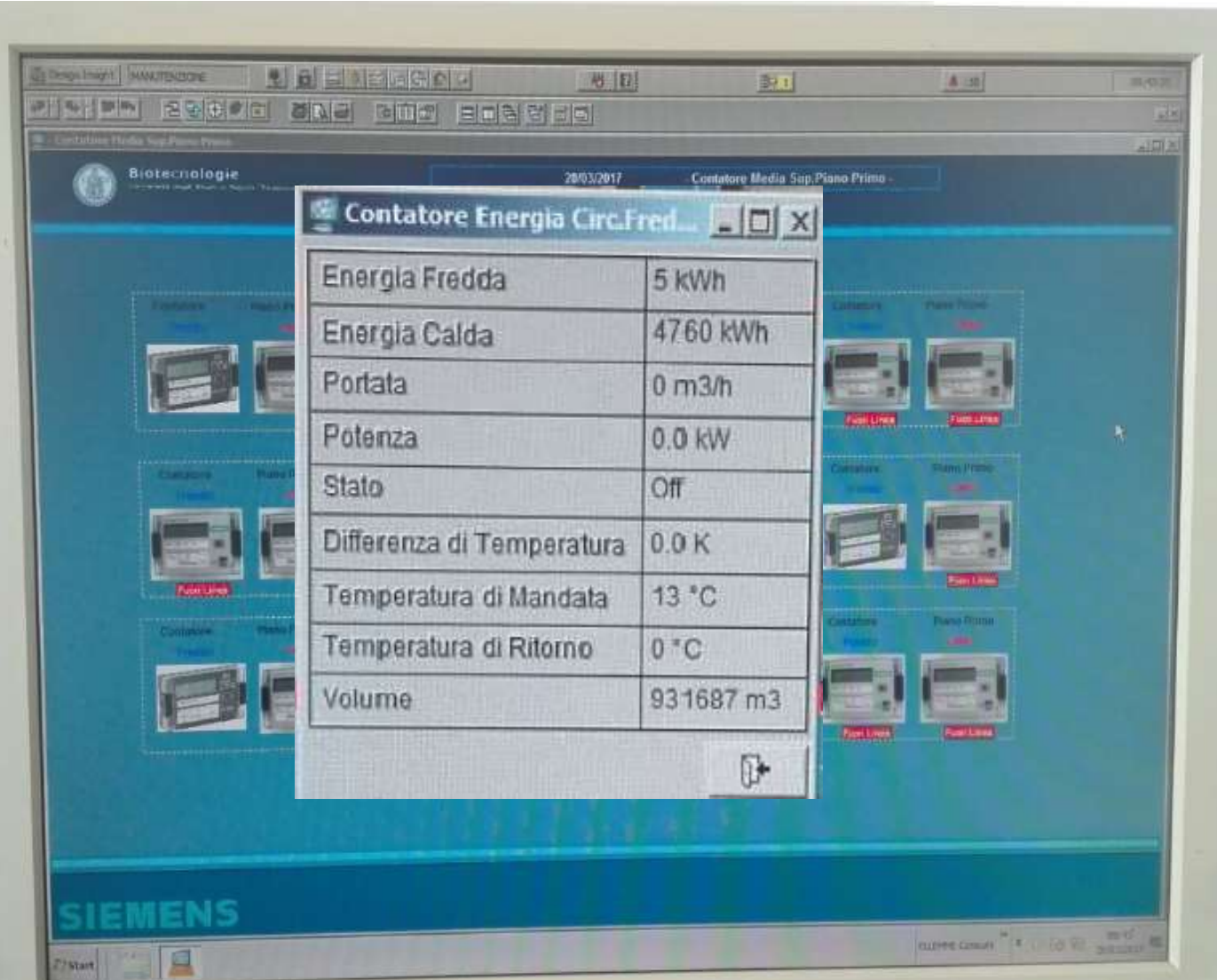


Codice OdL	Codice commessa	Codice edificio	Data creazione ordine di lavoro
*12638*		CORPO-A	18/01/2017
<b>*12638*</b>			
Descrizione lavoro primario Manutenzione preventiva per martedì, gennaio 24, 2017 per PM Procedure GRUPPI FRIGO SET			

+	Codice richiesta di lavoro	*108075*	Assegnato a ordine di lavoro	12638	Richiesto da	R.OSATI
		<b>*108075*</b>				
	N. telefono richiedente		Stato richiesta di lavoro	Completato	Data di registrazione	24/01/2017
	Data di richiesta lavoro	18/01/2017	Ora di esecuzione		Ora di richiesta	16.55
	Data prevista di ultimazione		Codice divisione		Codice reparto	
	Costo stimato manodopera	50,00	Altri costi stimati	50,00	Costi stimati ricambi	50,00
	Costi stimati attrezzature	50,00	Totale costi stimati	50,00	Ore lavoro stimate	0,25
	Codice apparecchiatura	f0001305	Fornitura primaria richiesta	CONDUTTORE	Codice commessa	OG001 BIOTECNOLOGIE
	Codice edificio	CORPO-A	Codice locale		Codice piano	A3
	Tipo di problema	PREVENTIVE MAINT	Posizione problema		Priorità richiesta di lavoro	1
	Descrizione lavoro	1. Pulizia accurata della centrale e di tutte le apparecchiature previo spolveratura ed utilizzo di materiali appropriati				

Assegnato a ordine di lavoro	Codice richiesta di lavoro	Adetto manutenzione	Data inizio	Ora inizio	Ora termine	Tipo di lavoro
12638	*108075*	LAURATO				Non specificato
<b>*108075*</b>						
Commenti aggiuntivi						

# SISTEMA SUPERVISIONE PER RILEVAZIONE CONSUMI



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Maurizio Landolfi

**ELLEMME** 

GENERAL CONTRACTOR  
GRANDI IMPIANTI, FACILITY MANAGEMENT  
E SERVIZI ENERGETICI  
since 1984

[www.ellemmespa.it](http://www.ellemmespa.it)

