



Università degli Studi di Milano Bicocca

Scuola di Scienze

Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Corso di laurea in Informatica

Sistema SCADA per gestione di un impianto fotovoltaici con accumulo gravitazionale

Relazione della prova finale di:

Boccaccio Roberto

Matricola 869135

Relatore:

Prof. Stella Fabio Antonio

Anno Accademico 2023-2024

Sistemi SCADA:

(Supervisory Control and Data Acquisition)

Applicativo che mostra con chiarezza e semplicità varie informazioni, utilizzando anche grafici, tabelle ed immagini, permettendo pure un controllo remoto dell'intero sistema.

Batteria a Gravità:

Tecnologia di accumulo energetico sperimentale che permette di immagazzinare l'energia come potenziale gravitazionale, grazie all'utilizzo di grandi masse

Da dove provengono i dati?

Sono stati creati dei programmi attivati da un timer all'interno dell'applicativo che simulano il funzionamento di un impianto fotovoltaico e le richieste che potrebbe ricevere dalla rete esterna. La batteria a gravità, sempre simulate, reagisce in base alla sua possibilità di immagazzinare o rilasciare energia.

I dati della simulazione provengono da dati reali presi dal campo presso l'azienda in cui è stato svolto lo stage.

Il Progetto

Creazione di un applicativo SCADA che permetta la gestione di un impianto fotovoltaico collegato ad un sistema di accumulo a gravità.

Questo software permette di:

Vedere dati in tempo reale.

Offrire un'interfaccia intuitiva e di facile utilizzo.

Inviare comandi al campo.

Controllare in contemporanea il sistema fotovoltaico e di accumulo.

Effettuare controlli relativi alla sicurezza

Gestire gli storici.

Creazione

1 – Creazione Database:

Programma specializzato nella gestione dei dati.
Basato sull'architettura a tag.
Permette di immagazzinare i dati ottenuti dal campo in un singolo software facilmente accessibile.

Database di processo

2 – Sviluppo Pictures:

HMI: È la parte con cui interagisce l'utente finale, è composta da grafici, immagini, bottoni e da tutto ciò che è visibile.

Backend: si occupa di controllare tutta la parte logica dell'applicativo ed interagire con il database.

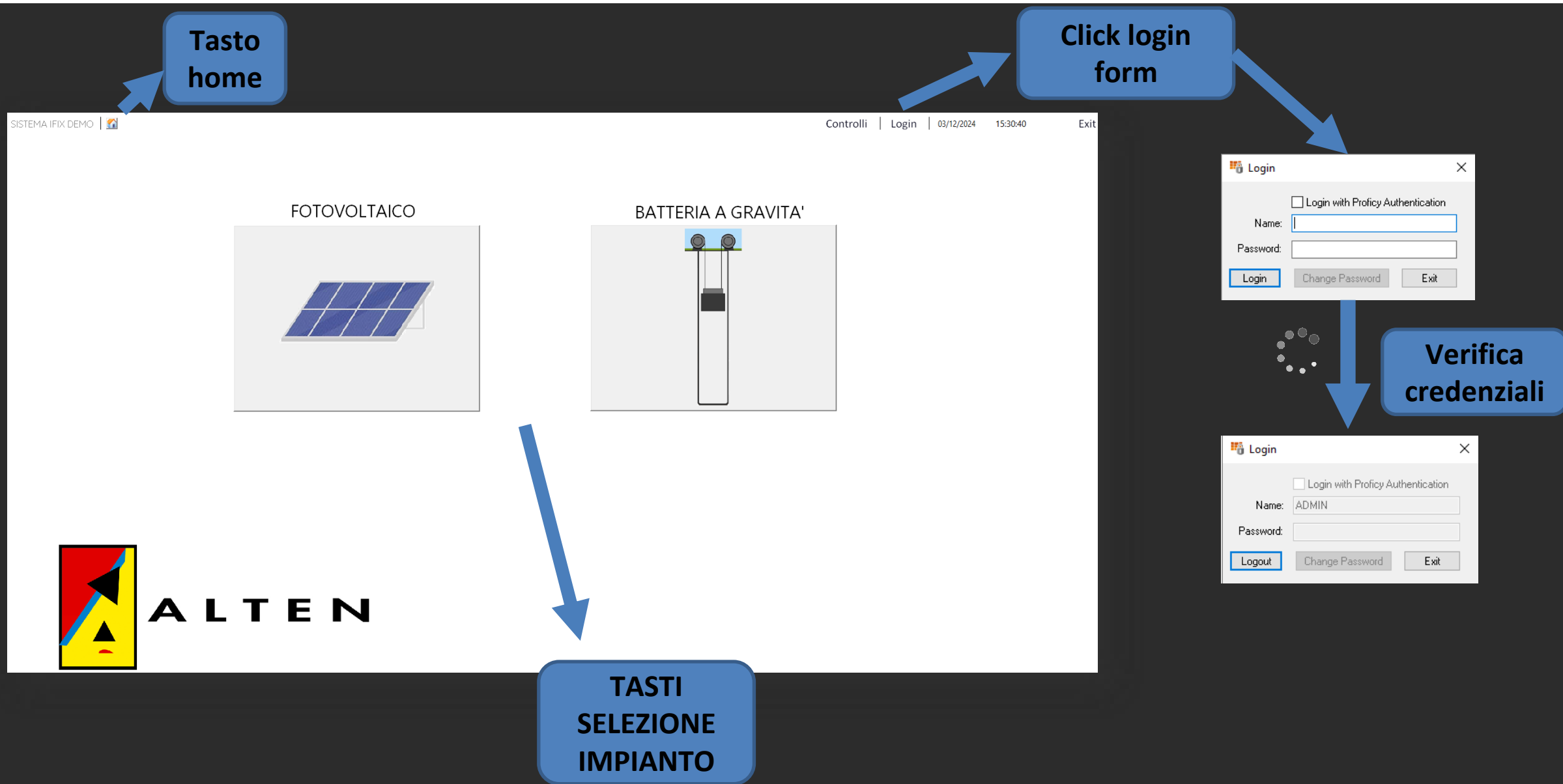
iFIX, VBA

3 – Simulazione Dati:

Utilizzando degli scheduler e la concatenazione dei blocchi del database è possibile creare una simulazione realistica di come questi sistemi si comportino in una vera installazione.

iFIX Schedules, VBA, Historian

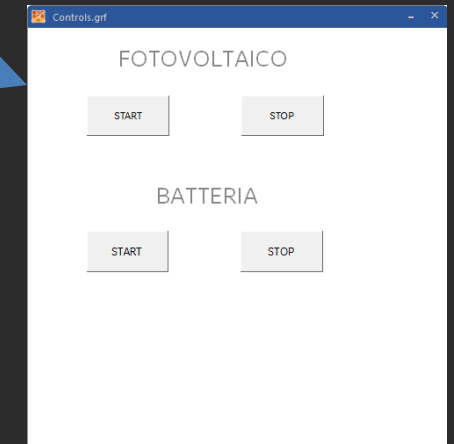
Presentazione – Home Page



Presentazione – Pagina Fotovoltaico



Schermata invio comando al campo



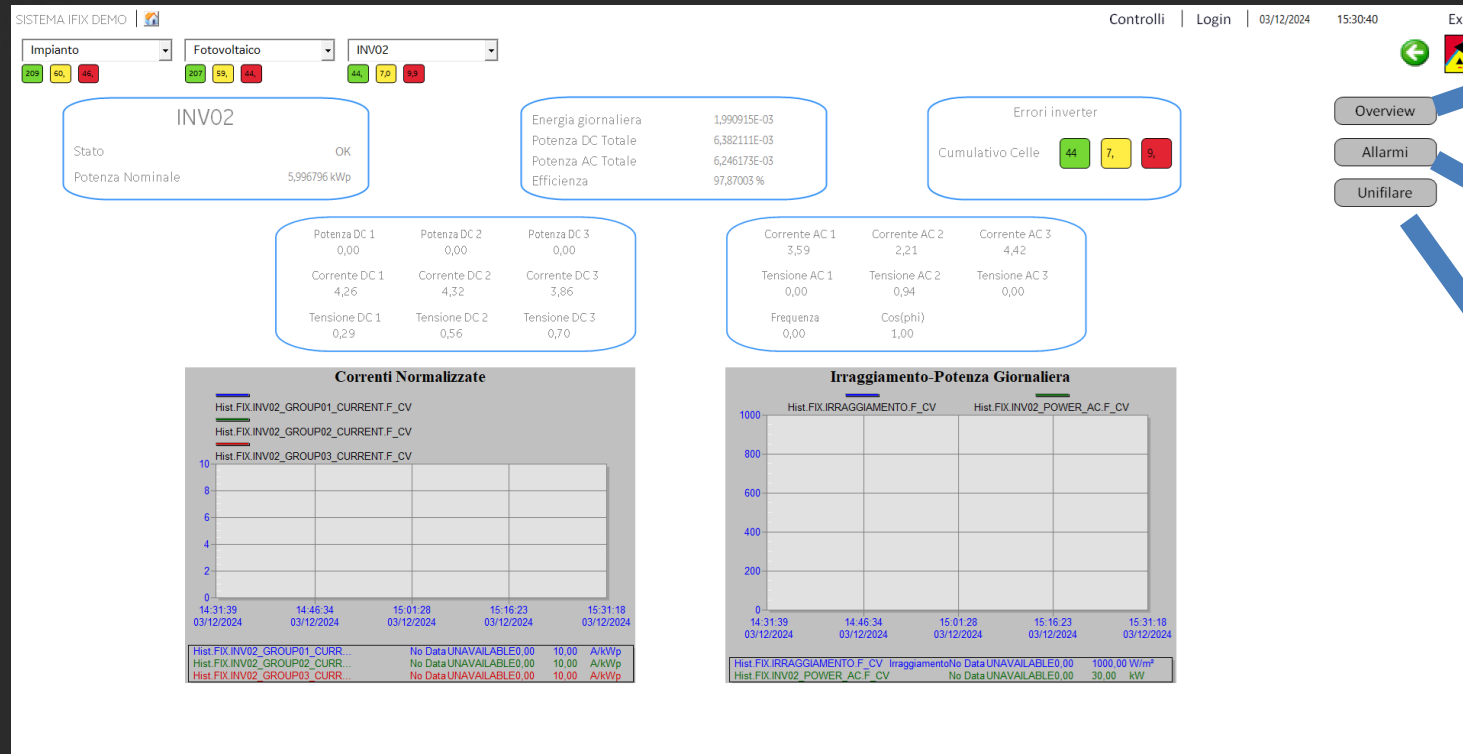
Cliccare per entrare nella specifica dell'inverter

Numero cumulativo di allarmi

Quando lo stato di un componente o dell'inverter va in errore allora l'oggetto si colorerà di rosso o arancione in base all'errore

INV01	4,726464 kW
INV03	3,173131 kW
INV05	4,827003 kW

Presentazione – Overview Inverter



Il pulsante per tornare in questa pagina di overview

Pagina degli allarmi

Pagina dello schema unifilare dell'inverter

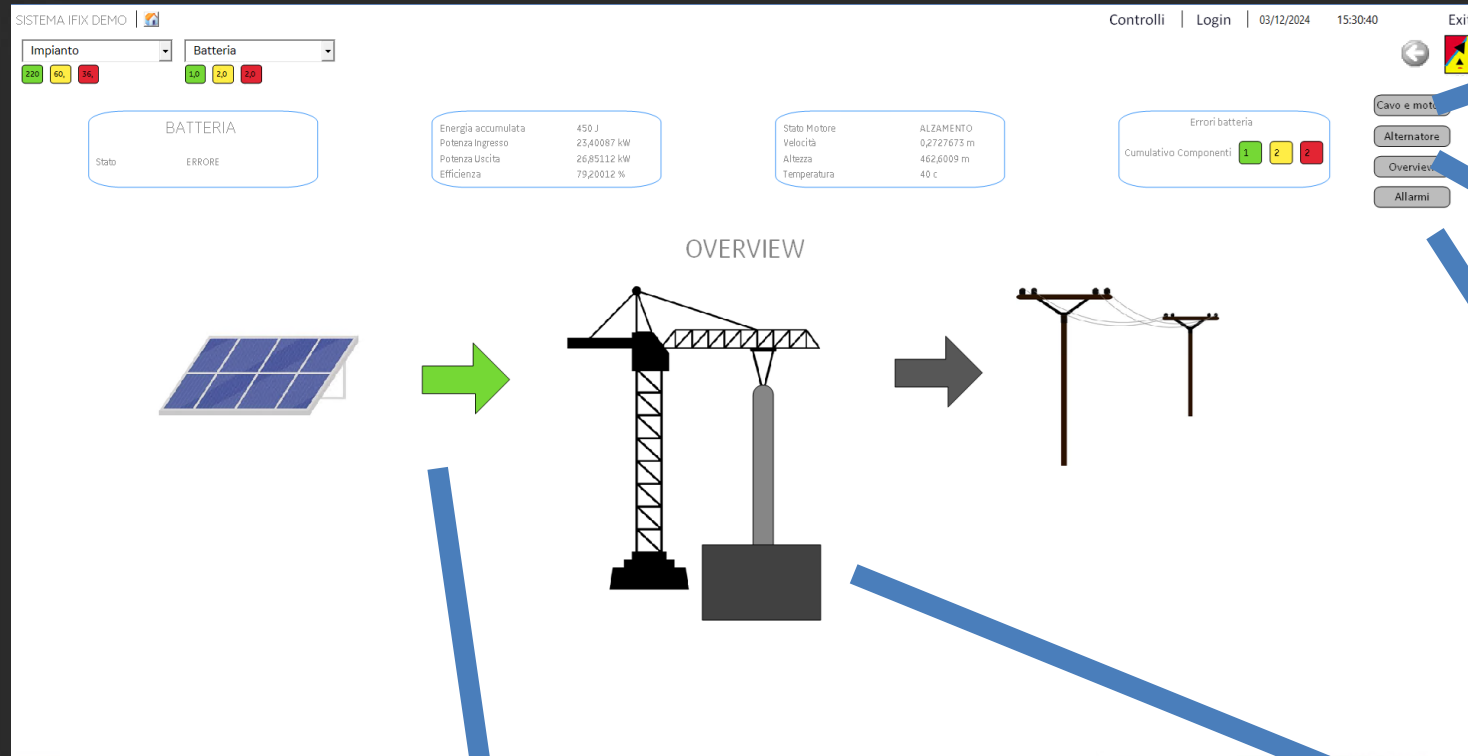
Presentazione – Univifilare Inverter e Tabella Allarmi

Ack	Time In	Time Last	Node	Tagname	Status	Value	
	08:45:32,076	08:53:42,066	FIX	INV02_GROUP01_CELL14_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 01, cell 14, status
	08:45:32,076	08:52:32,057	FIX	INV02_GROUP02_CELL14_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 02, cell 14, status
	08:43:42,058	08:52:32,057	FIX	INV02_GROUP03_CELL09_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 03, cell 09, status
	08:41:52,088	08:54:02,070	FIX	INV02_GROUP01_CELL08_STATUS	HIHI	1	Inverter 02, group 01, cell 08, status
	08:39:32,059	08:53:22,063	FIX	INV02_GROUP01_CELL10_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 01, cell 10, status
	08:39:02,101	08:53:42,066	FIX	INV02_GROUP03_CELL18_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 03, cell 18, status
	08:38:52,098	08:53:33,065	FIX	INV02_GROUP03_CELL14_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 03, cell 14, status
	08:38:52,098	08:53:32,065	FIX	INV02_GROUP01_CELL07_STATUS	HIHI	0	Inverter 02, group 01, cell 07, status
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL20_ENERGY_HOURLY	ERROR	114,18	Inverter 02, group 03, cell 20, energy
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL19_ENERGY_HOURLY	ERROR	85,94	Inverter 02, group 03, cell 19, energy
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL18_ENERGY_HOURLY	ERROR	111,64	Inverter 02, group 03, cell 18, energy
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL17_ENERGY_HOURLY	ERROR	99,87	Inverter 02, group 03, cell 17, energy



Dalla pagina dell'unifilare è possibile avere una visualizzazione grafica degli allarmi

Presentazione – Overview Batteria a Gravità



I primi due pulsanti mostrano le pagine dei componenti della batteria

Il pulsante per tornare in questa pagina di overview

Pagina degli allarmi

La freccia rispecchia se la batteria è in carica o sta producendo energia

L'altezza del masso rispetto alla gru mostra quanto è carica la batteria

Presentazione – Acknowledge degli Allarmi

Ack	Time In	Time Last	Node	Tagname	Status	Value	Description
	08:39:12,058	08:39:12,058	FIX	INV02_GROUP01_CELL10_STATUS	HRH	0	Inverter 02, group 01, cell 10, status
	08:39:12,105	08:40:14,068	FIX	INV02_GROUP03_CELL09_STATUS	HRH	0	Inverter 02, group 03, cell 09, status
	08:39:12,105	08:39:52,062	FIX	INV02_GROUP02_CELL14_STATUS	HRH	0	Inverter 02, group 02, cell 14, status
	08:39:02,101	08:40:03,065	FIX	INV02_GROUP03_CELL18_STATUS	HRH	1	Inverter 02, group 03, cell 18, status
	08:39:02,101	08:39:52,062	FIX	INV02_GROUP01_CELL08_STATUS	HRH	0	Inverter 02, group 01, cell 08, status
	08:39:02,101	08:39:02,101	FIX	INV02_GROUP01_CELL14_STATUS	HRH	2	Inverter 02, group 01, cell 14, status
	08:39:02,101	08:40:22,070	FIX	INV02_GROUP03_CELL14_STATUS	HRH	0	Inverter 02, group 03, cell 14, status
	08:39:02,101	08:40:22,070	FIX	INV02_GROUP01_CELL07_STATUS	HRH	2	Inverter 02, group 01, cell 07, status
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL20 ENERGY HOURLY	ERROR	0.00	Inverter 02, group 03, cell 20, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL19 ENERGY HOURLY	ERROR	104.84	Inverter 02, group 03, cell 19, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL18 ENERGY HOURLY	ERROR	88.50	Inverter 02, group 03, cell 18, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL17 ENERGY HOURLY	ERROR	99.75	Inverter 02, group 03, cell 17, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL16 ENERGY HOURLY	ERROR	113.31	Inverter 02, group 03, cell 16, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL15 ENERGY HOURLY	ERROR	101.84	Inverter 02, group 03, cell 15, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL14 ENERGY HOURLY	ERROR	94.80	Inverter 02, group 03, cell 14, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL13 ENERGY HOURLY	ERROR	95.36	Inverter 02, group 03, cell 13, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL12 ENERGY HOURLY	ERROR	94.85	Inverter 02, group 03, cell 12, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL11 ENERGY HOURLY	ERROR	106.42	Inverter 02, group 03, cell 11, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL10 ENERGY HOURLY	ERROR	84.26	Inverter 02, group 03, cell 10, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL09 ENERGY HOURLY	ERROR	107.25	Inverter 02, group 03, cell 09, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL08 ENERGY HOURLY	ERROR		Inverter 02, group 03, cell 08, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL07 ENERGY HOURLY	ERROR	111.24	Inverter 02, group 03, cell 07, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL06 ENERGY HOURLY	ERROR	70.72	Inverter 02, group 03, cell 06, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL05 ENERGY HOURLY	ERROR	73.07	Inverter 02, group 03, cell 05, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL04 ENERGY HOURLY	ERROR	106.29	Inverter 02, group 03, cell 04, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL03 ENERGY HOURLY	ERROR	99.42	Inverter 02, group 03, cell 03, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL02 ENERGY HOURLY	ERROR	80.21	Inverter 02, group 03, cell 02, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP03_CELL01 ENERGY HOURLY	ERROR	87.26	Inverter 02, group 03, cell 01, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP02_CELL20 ENERGY HOURLY	ERROR	81.34	Inverter 02, group 02, cell 20, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP02_CELL19 ENERGY HOURLY	ERROR	96.66	Inverter 02, group 02, cell 19, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP02_CELL18 ENERGY HOURLY	ERROR	107.77	Inverter 02, group 02, cell 18, energy production in the last hour
	08:38:52,098	08:38:52,098	FIX	INV02_GROUP02_CELL17 ENERGY HOURLY	ERROR	104.62	Inverter 02, group 02, cell 17, energy production in the last hour

**QUANTO IN STATO UNACK
L'ALLARME LAMPEGGIA**

**SE LOGGATI CON UN
ACCOUNT CON I DIRITTI
SI PUO' FARE L'ACK
DELL'ALLARME FACENDO
DOPPIO CLICK**

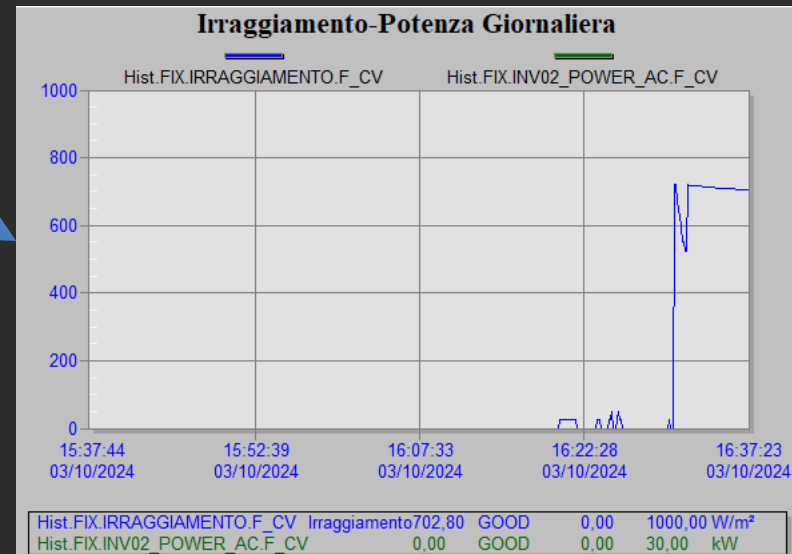
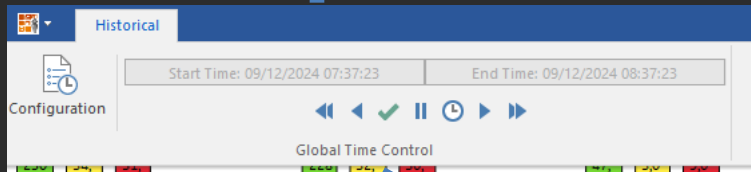
**COMPARIRA' UN SEGNO DI
ACK PER CONFERMARE**

**Una volta effettuato l'ACK
l'allarme si aggiornerà e se
tornato a valori normali
diventerà verde**

✓	08:39:12,105	08:45:22,072	FIX	INV02_GROUP02_CELL14_STATUS	OK
---	--------------	--------------	-----	-----------------------------	----

Presentazione – Gestione degli Storici

Andando su historical è possibile scegliere la data da visualizzare nei grafici



Cambiando la data tutti i grafici mostreranno i valori storici

Sviluppi Futuri

Interfaccia di
visione dei report di
audit trail

Integrazione con
SQL Server

Simulare il Sistema
con un dispositivo
da campo reale

Creazione di un prototipo

Ottimizzazione con
algoritmi predittivi