



Sistemi Efficienti ed affidabili per il Monitoraggio e la gestione Intelligente dell'energia elettrica





Obiettivi generali del Cluster SEMI

Analisi e valutazione della situazione di partenza - Responsabili: Carlo Muscas e Sara Sulis

Mappatura risorse e competenze disponibili, esperienza lavorativa e predisposizione all'innovazione

Sistema di monitoraggio e valutazione della qualità della fornitura di energia elettrica - Responsabili: Paolo Castello e Sara Sulis

Sistema di misura multi-funzione, gestibile, integrabile e generalizzabile, per il monitoraggio delle grandezze elettriche fondamentali, e delle principali grandezze derivate, oltre che per l'analisi della Power Quality

Studio affidabilistico dei sistemi aziendali e del sistema di monitoraggio - Responsabile: Giovanna Mura

Applicazione delle procedure che permettono di analizzare il sistema aziendale e il sistema di monitoraggio, identificandone punti deboli e criticità e stimando la probabilità di eventi critici

Trasferimento tecnologico per la gestione efficiente delle risorse aziendali - Responsabile: Paolo Attilio Pegoraro

Trasferimento di informazioni, competenze e mezzi per utilizzare, gestire e innovare nel lungo periodo il sistema aziendale

Promozione delle attività del Cluster SEMI e analisi dei risultati - Responsabile: Sara Sulis



Mappatura situazione e risorse

Analisi della situazione di partenza delle aziende coinvolte

- ✓ Obiettivo - Elenco dettagliato dei sistemi, della dotazione hardware, delle figure professionali e delle esperienze pregresse delle Aziende.

Si è ottenuta la panoramica complessiva dell'hardware, delle figure professionali necessarie allo svolgimento del progetto e delle esperienze pregresse delle Aziende.

Per poter proporre nuove soluzioni di monitoraggio, si è deciso di acquistare hardware dalle diverse prestazioni e costo in modo tale da proporre alle Aziende diverse scelte.

Valutazione dei servizi erogabili

- ✓ Obiettivo - Programma dei servizi erogabili anche rispetto alla predisposizione all'innovazione.

Si sono concordati diversi servizi tecnici e di formazione che sono in corso di erogazione.



Mappatura situazione e risorse

Potenziamento delle risorse dell'UR per il Cluster

- ✓ Obiettivo - Programma delle posizioni da bandire, in funzione delle esigenze e della tipologia ed esperienza del personale necessario al Cluster, e valutazione della strumentazione necessaria.

Si sta procedendo con la selezione del personale.

È possibile sottolineare che le procedure di reclutamento dei collaboratori del Cluster hanno portato finora alla selezione di **7 giovani ingegneri** impegnati nelle attività al servizio delle Aziende.

Si prevede di realizzare la formazione del personale durante l'intero arco temporale del Cluster anche in vista di un possibile inserimento a sostegno permanente delle realtà aziendali



Sviluppo del sistema di monitoraggio e valutazione della PQ

Sviluppo di uno strumento accurato e flessibile di monitoraggio della fornitura di energia elettrica

- ✓ Obiettivo - Definizione e implementazione degli strumenti virtuali (vi) per la valutazione della fornitura di energia elettrica in ambiente LabVIEW.

La prima versione del programma per l'acquisizione da remoto di dati di misura è in servizio.

Sviluppo di uno strumento accurato e flessibile di valutazione della Power Quality (PQ)

- ✓ Obiettivo - Definizione e implementazione dei vi per la stima della qualità dell'alimentazione in ambiente LabVIEW.

La prima versione del programma per la valutazione della power quality è in servizio.



Sviluppo del sistema di monitoraggio e valutazione della PQ

Verifica dei sistemi di misura proposti mediante caratterizzazione in laboratorio

- ✓ Obiettivo - Messa in opera del setup di laboratorio necessario per la verifica preliminare delle prestazioni dei sistemi di misura sviluppati.

La prima versione del setup di validazione è stata implementata.

Validazione dei sistemi di misura proposti mediante prove in campo

- ✓ Obiettivo - Messa in campo del sistema di misura di riferimento sviluppato mediante strumentazione modulare industriale.

La prima stazione di monitoraggio completa è in servizio.

Acquisizione e analisi dei dati acquisiti

- ✓ Obiettivo operativo - Messa in opera delle stazioni di monitoraggio presso le aziende.

Si stanno iniziando ad acquisire e ad analizzare i primi dati.



Laboratorio Misure



Strumenti modulari:
Real time controller, Moduli I/O e FPGA

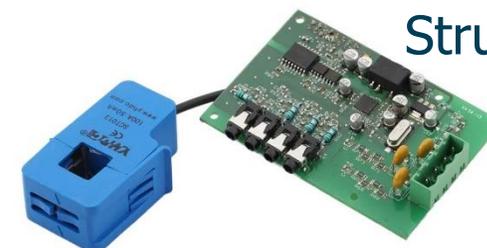
Strumentazione
industriale PXI



Generatore di segnali di potenza SINCRONIZZATO
Calibratore di relè e di strumenti di misura



Sorgenti di sincronizzazione



Strumentazione
low
cost

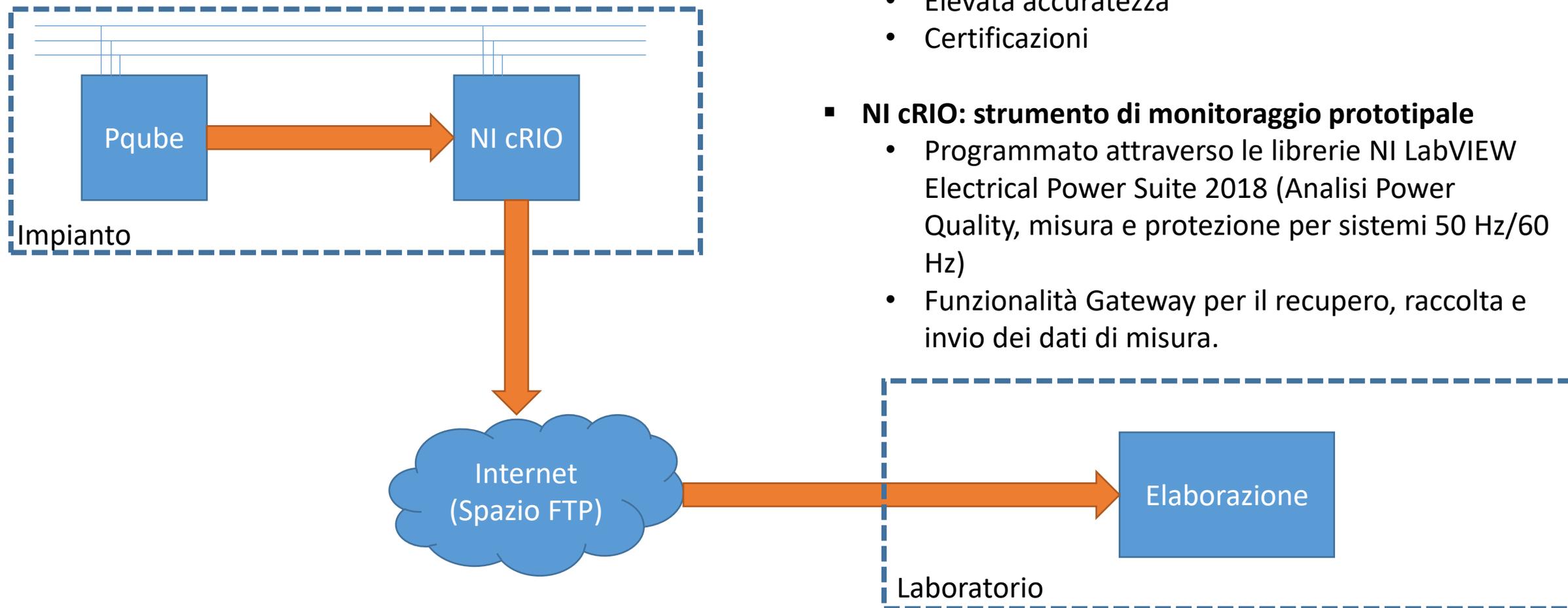


Misuratore
Power
Quality

Phasor Measurement Units
Commerciali/Prototipi UniCA



Infrastruttura di monitoraggio

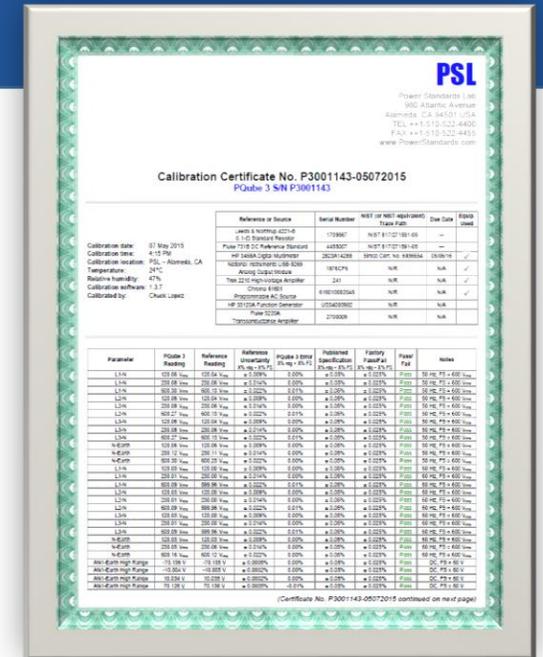
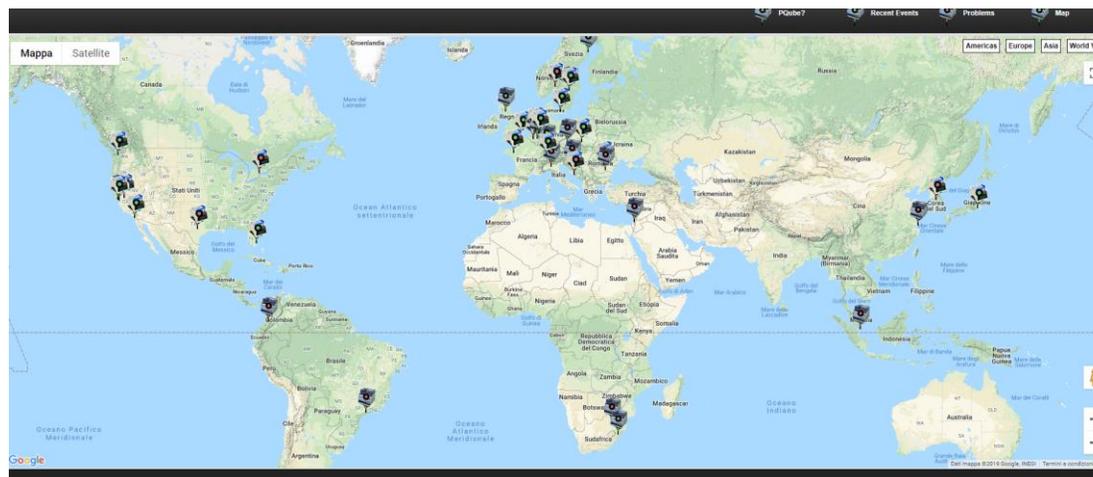


- **Pqube: strumento di monitoraggio commerciale**
 - Elevata accuratezza
 - Certificazioni
- **NI cRIO: strumento di monitoraggio prototipale**
 - Programmato attraverso le librerie NI LabVIEW Electrical Power Suite 2018 (Analisi Power Quality, misura e protezione per sistemi 50 Hz/60 Hz)
 - Funzionalità Gateway per il recupero, raccolta e invio dei dati di misura.



PSL - Pqube

<http://map.pqube.com/>



<https://www.powerstandards.com/product/pqube-3/certificates/>



PQube® 3
Power Standards Lab

IMH Incomer - Meter Cupboard
PQube 3 Demo
01702 545429

PQube 3 Information

Location:	Meter Cupboard
PQube 3 ID:	IMH Incomer
Note 1:	PQube 3 Demo
Note 2:	01702 545429
PQube 3 Serial Number:	P3001401
Model Number:	PQube 3
Firmware Version:	3.6.3.18.04.13
IP Address:	192.168.1.110

Configuration

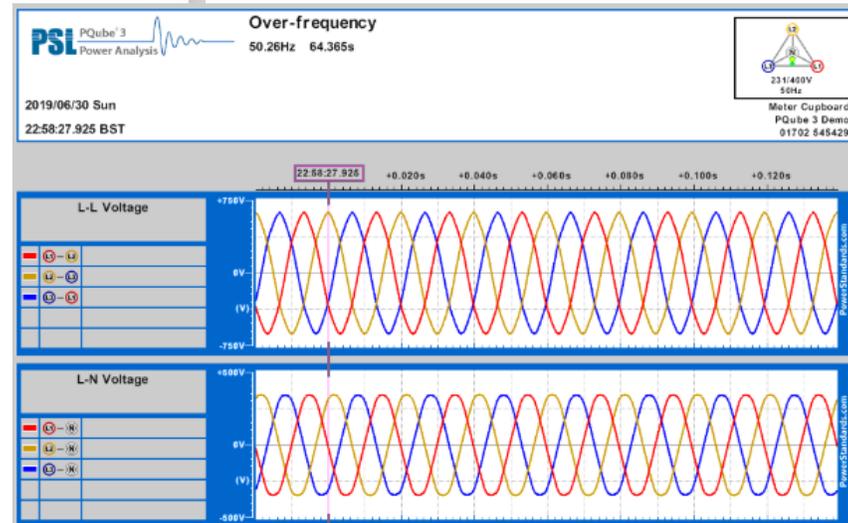
Power Configuration:	Wye/Star
Nominal Line-to-Neutral Voltage:	231V
Nominal Line-to-Line Voltage:	400V
Nominal Frequency:	50Hz
Potential Transformer Ratio:	1:1
Current Transformer Ratio:	100 0.333

PQube 3 Time

Time:	Sat May 4 12:12:49 BST 2019
-------	-----------------------------

Data from the PSL PQube® 3 by www.PowerStandards.com

Server WEB integrato



Report dettagliati in diversi formati

PQube 3 Configurator 3.6.0.16

File Help

Global Default Settings

EN50160 Settings

- PQube general info
- Load(s) definition
- AC voltage
- Voltage triggering
- Dual voltage mode
- AC currents (I1-I8)
- Current triggering (I1-I8)
- Analog/Digital inputs
- Analog/Digital triggering
- Envirosensor probe
- Accelerometer
- Relay output
- Events
- Trend recording
- Harmonics
- Network
- Security
- Time synchronization
- Modbus/SNMP/DNP3
- PQube3 emails
- Email commands to PQube3
- Emails from PQube3
- Report generation

Restore Defaults

NTP settings

Enable NTP

NTP server: north-america.pool.ntp.org

NTP update interval: 1 hours

SNTP settings

Enable SNTP

SNTP server: 2.pool.ntp.org

SNTP update interval: 1 hours

Programma configurazione



NI – CRIO



NI LabVIEW Electrical Power Suite

Analisi Power Quality, misura e protezione per sistemi 50 Hz/60 Hz



[+] Espandi immagine

A partire da € 1.318 (Informazioni sui prezzi)

- Misura della qualità dell'energia e funzioni di energia a standard IEC, EN e IEEE
- Armoniche (IEC 61000-4-7) e Flicker (IEC 61000-4-15)
- Phasor measurement unit (C37.118) [solo Professional Edition]
- Calo/interruzione di tensione, sovratensione con livelli standard o personalizzati (IEC 61000-4-309)
- Variazioni rapide di tensione con livelli standard o custom (IEC 61000-4-30)
- Compatibilità con formati file COMTRADE (IEEE 37.111)

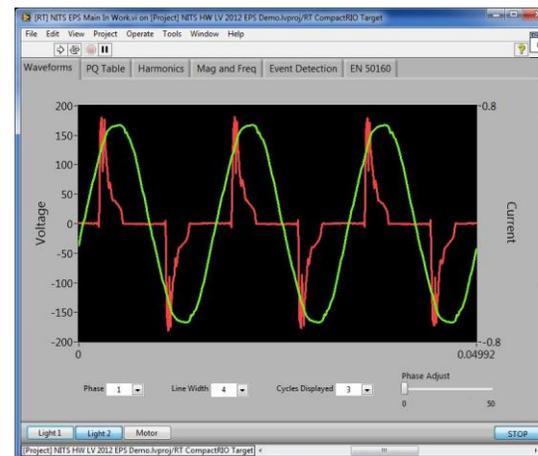
[Download](#)

[Consulta le risorse di supporto](#)

Sviluppo di un sistema di misura della qualità dell'energia aperto e personalizzato

NI LabVIEW Electrical Power Suite consente di sviluppare applicazioni personalizzate di monitoraggio, misura e analisi della qualità dell'energia monofase o trifase con NI LabVIEW. La versione Full edition include le seguenti funzioni:

- Frequenza dell'alimentazione
- Livello della tensione di alimentazione
- Flicker (sfarfallio)
- Sovratensioni e cali di tensione
- Interruzione della tensione
- Squilibrio della tensione di alimentazione
- Armoniche di tensione
- Variazioni rapide di tensione
- Misura dei parametri di deviazione negativa e positiva



Date	Time	Waveform	V1_RMS	V2_RMS	V3_RMS	I1_RMS	I2_RMS	I3_RMS	Frequency	Approp. Freq. (Hz)	V1_RMS_min	V1_RMS_max	V2_RMS_min	V2_RMS_max	V3_RMS_min	V3_RMS_max	I1_RMS_min	I1_RMS_max	I2_RMS_min	I2_RMS_max	I3_RMS_min	I3_RMS_max		
10/07/2018	23:00:00.000	Normal	9875.65570	9865.26133	9858.02441	20.44979	25.72170	25.39424	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	49.99584	
10/07/2018	23:00:00.200	Normal	9875.04269	9866.08092	9857.49243	24.27490	25.89449	25.82468	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947
10/07/2018	23:00:00.400	Normal	9875.32226	9863.25555	9857.06277	24.24747	25.89722	25.82753	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960	49.99960
10/07/2018	23:00:00.600	Normal	9875.62024	9861.97913	9856.98942	24.32791	25.92042	25.87552	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623
10/07/2018	23:00:00.800	Normal	9875.09033	9860.43377	9855.90377	24.20559	25.93933	25.81454	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701	49.99701
10/07/2018	23:00:01.000	Normal	9875.62439	9863.79858	9860.84962	23.96851	25.44964	25.74261	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711	49.98711
10/07/2018	23:00:01.200	Normal	9875.08978	9879.52448	9846.40329	25.19475	25.45246	25.41761	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302	49.99302
10/07/2018	23:00:01.400	Normal	9869.03987	9862.98589	9858.76894	25.94202	25.97712	25.23922	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623	49.99623
10/07/2018	23:00:01.600	Normal	9869.39875	9862.25192	9858.96933	25.97919	25.53728	25.23523	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770	49.99770
10/07/2018	23:00:01.800	Normal	9869.58494	9862.41747	9858.94953	24.98945	25.62020	25.24666	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839	49.99839
10/07/2018	23:00:02.000	Normal	9869.45207	9862.27174	9858.85844	24.98454	25.44964	25.24219	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894	49.99894
10/07/2018	23:00:02.200	Normal	9869.89469	9862.49249	9859.12787	25.73972	25.32479	25.20244	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732	49.99732
10/07/2018	23:00:02.400	Normal	9869.28897	9862.25497	9857.59643	25.11222	25.44964	25.22424	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947	49.99947
10/07/2018	23:00:02.600	Normal	9869.39743	9862.08549	9858.38972	25.04922	25.43912	25.14974	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428	49.99428
10/07/2018	23:00:02.800	Normal	9869.89770	9862.70240	9858.72272	25.97972	25.56873	25.26894	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628	49.99628
10/07/2018	23:00:03.000	Normal	9875.42218	9861.21241	9858.39923	25.94200	25.51962	25.24200	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778
10/07/2018	23:00:03.200	Normal	9869.38934	9861.62413	9858.30983	25.83227	25.42168	25.14913	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617
10/07/2018	23:00:03.400	Normal	9869.47210	9862.08510	9858.24973	25.92029	25.50772	25.21628	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:03.600	Normal	9875.42218	9861.21241	9858.39923	25.94200	25.51962	25.24200	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778	49.99778
10/07/2018	23:00:03.800	Normal	9869.89320	9862.07747	9858.24922	24.13922	25.70390	25.42324	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618
10/07/2018	23:00:04.000	Normal	9869.87018	9862.30346	9858.30970	24.97445	25.42489	25.14914	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618	49.99618
10/07/2018	23:00:04.200	Normal	9869.11224	9861.38420	9858.27294	24.12804	25.74227	25.48960	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477	49.99477
10/07/2018	23:00:04.400	Normal	9869.38934	9862.25497	9857.59643	25.83227	25.42168	25.14913	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617	49.99617
10/07/2018	23:00:04.600	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:04.800	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:05.000	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:05.200	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:05.400	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:05.600	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:05.800	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524	49.99524
10/07/2018	23:00:06.000	Normal	9875.36468	9860.08732	9857.30772	25.79143	25.57149	25.29968	49.99524	49.99524	49.9													

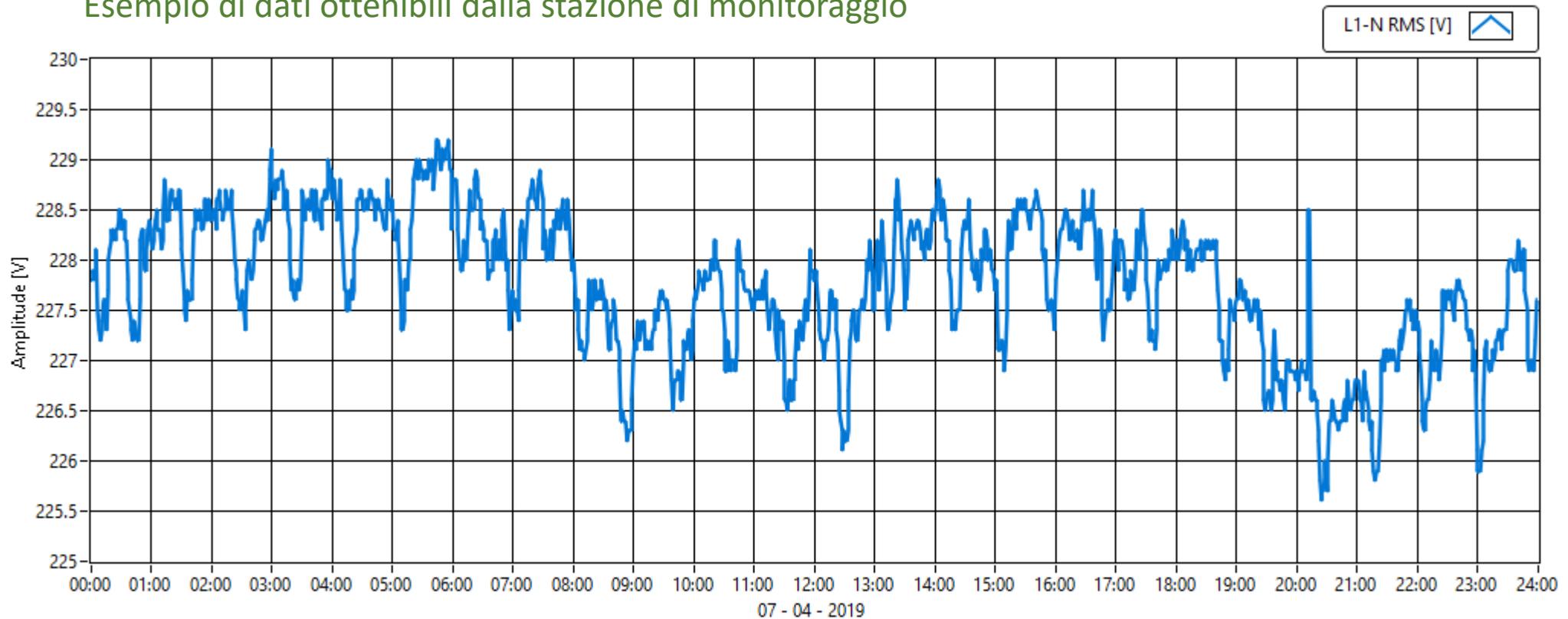


Stato avanzamento lavori...



Monitoraggio fornitura

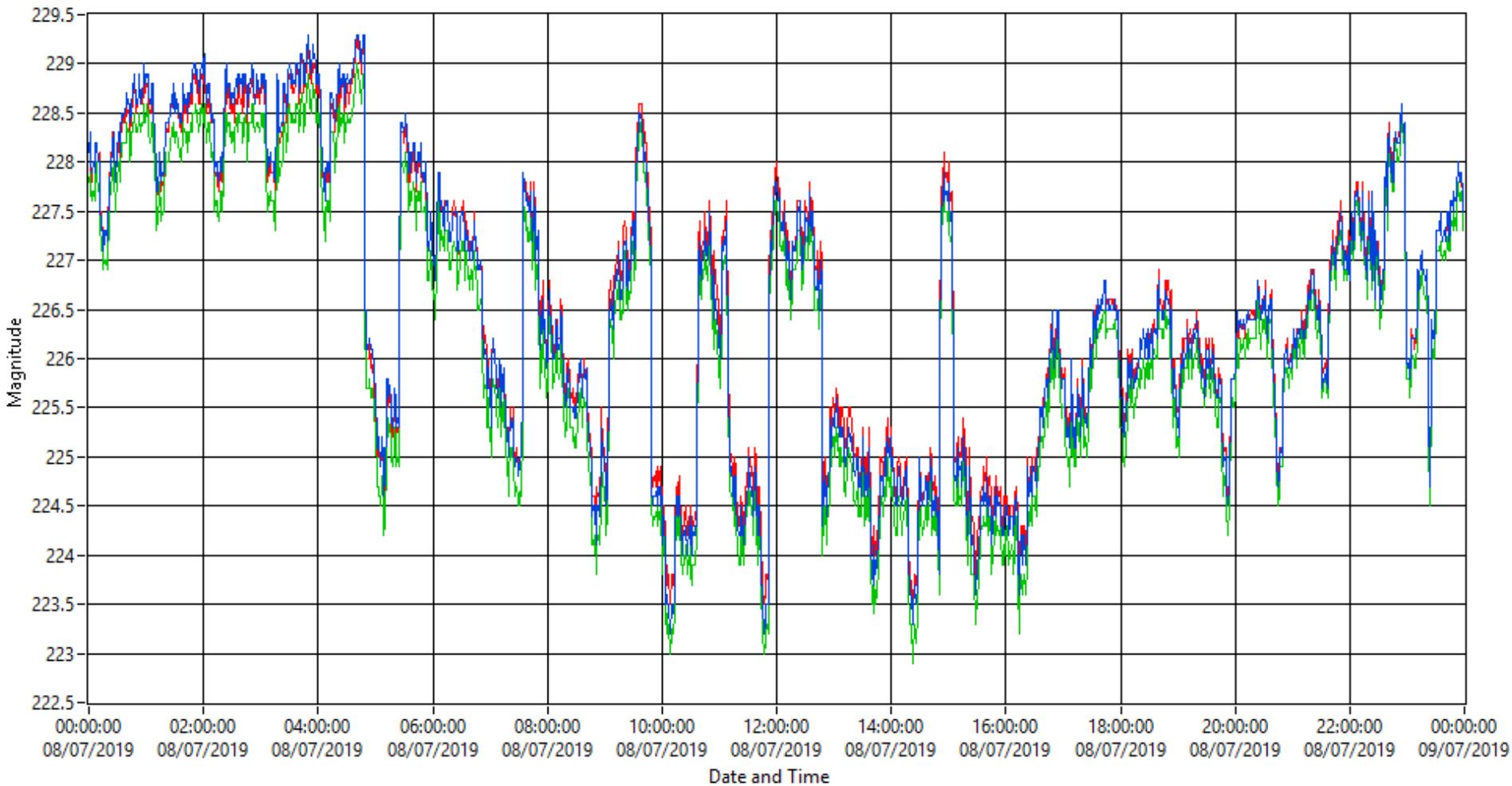
Esempio di dati ottenibili dalla stazione di monitoraggio





Grado di conseguimento degli obiettivi fissati

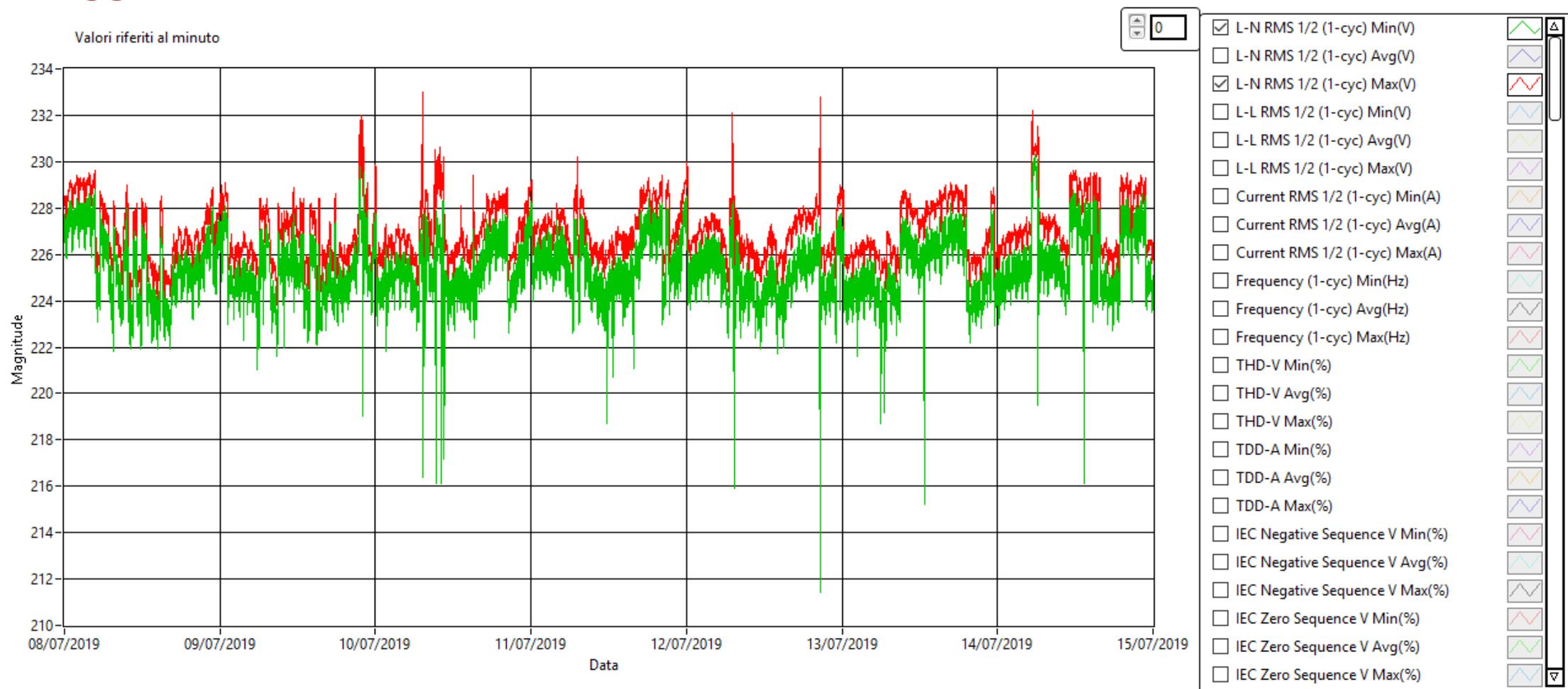
Esempio del rilevamento dei valori medi riferiti al minuto RMS [V] - terna di tensioni



- L1-N RMS 1/2 (1-cyc) Avg(V)
- L1-N RMS 1/2 (1-cyc) Max(V)
- L2-N RMS 1/2 (1-cyc) Min(V)
- L2-N RMS 1/2 (1-cyc) Avg(V)
- L2-N RMS 1/2 (1-cyc) Max(V)
- L3-N RMS 1/2 (1-cyc) Min(V)
- L3-N RMS 1/2 (1-cyc) Avg(V)
- L3-N RMS 1/2 (1-cyc) Max(V)
- L1-L2 RMS 1/2 (1-cyc) Min(V)
- L1-L2 RMS 1/2 (1-cyc) Avg(V)
- L1-L2 RMS 1/2 (1-cyc) Max(V)
- L2-L3 RMS 1/2 (1-cyc) Min(V)
- L2-L3 RMS 1/2 (1-cyc) Avg(V)
- L2-L3 RMS 1/2 (1-cyc) Max(V)
- L3-L1 RMS 1/2 (1-cyc) Min(V)
- L3-L1 RMS 1/2 (1-cyc) Avg(V)
- L3-L1 RMS 1/2 (1-cyc) Max(V)
- L1 Current RMS 1/2 (1-cyc) Min(A)
- L1 Current RMS 1/2 (1-cyc) Avg(A)
- L1 Current RMS 1/2 (1-cyc) Max(A)
- L2 Current RMS 1/2 (1-cyc) Min(A)
- L2 Current RMS 1/2 (1-cyc) Avg(A)
- L2 Current RMS 1/2 (1-cyc) Max(A)
- L3 Current RMS 1/2 (1-cyc) Min(A)

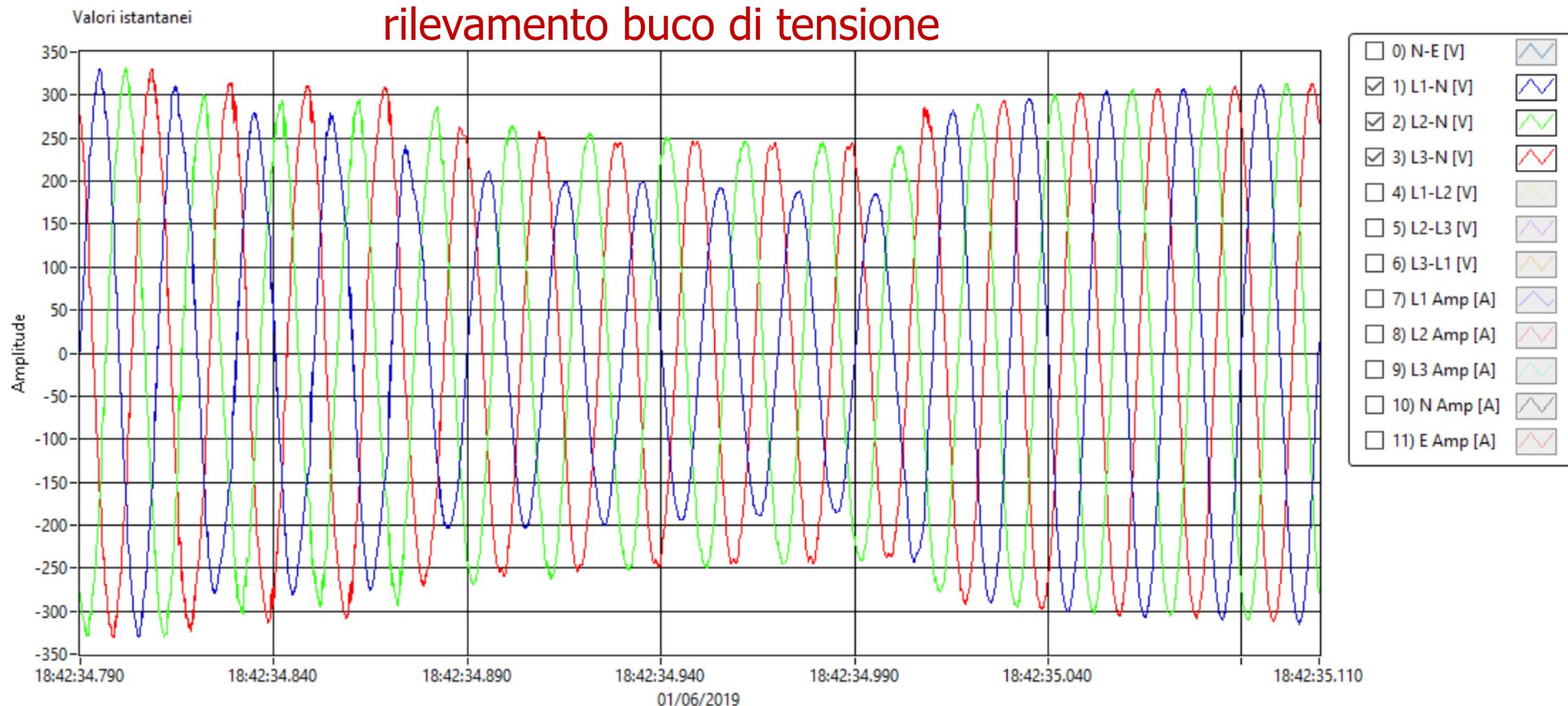


Monitoraggio fornitura





rilevamento buco di tensione





Trasferimento tecnologico per la gestione efficiente delle risorse aziendali

Scouting tecnologico

- ✓ Obiettivo - Trasferimento di informazione sullo stato dell'arte e sul quadro completo della tecnologia disponibile per favorire l'innovazione.

Informazioni, news, eventi e documenti sono pubblicizzati anche attraverso il sito del progetto.

Sviluppo competenze

- ✓ Obiettivo - Trasferimento di know-how necessario a gestire nel lungo periodo, e nell'ottica di miglioramento continuo, i sistemi sviluppati.

È stato erogato il primo percorso di sviluppo di competenze "Misure per la Qualità dell'Energia Elettrica". Il materiale informativo è disponibile sul sito del progetto.

È in corso di erogazione il secondo percorso "Sistemi di acquisizione dati e LabVIEW"

È in previsione il percorso riguardante il tema Affidabilità

Sviluppo competenze

Smart-meter Low Cost commerciale

Nuova Applicazione per l'Utente

Esportazione dati via http ogni secondo (applicazione su Raspberry)



Importazione per la visualizzazione
(applicazione su PC)





Promozione delle attività del Cluster SEMI e analisi dei risultati

- Sito WEB

<http://sites.unica.it/semi/>

- Promozione delle attività

- ✓ Incontro UniCa&Imprese, 27 giugno 2019, CeSAR OpenDay
- ✓ Oggi!
- ✓ Incontro pubblico con altri Cluster, 20 Settembre 2019

- Analisi dei risultati

Organizzazione di eventi finalizzati all'analisi delle metodologie/strategie individuate e delle potenzialità del progetto alla luce dei risultati intermedi e finali



Grazie per l'attenzione



<http://sites.unica.it/semi/>