



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Valutazione qualità della fornitura, località Macchiareddu Trimestre settembre – novembre 2019

Antonio Marongiu



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Sommario

INTRODUZIONE	3
Informazioni di installazione	3
Limiti normativi	5
Frequenza di rete.....	5
Variazioni della tensione	8
Armoniche di tensione e THD.....	11
Eventi in tensione.....	13



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

INTRODUZIONE

Il presente report è relativo al monitoraggio della fornitura che copre il periodo di tempo da domenica 01 Settembre 2019, ore 00:00:00.000, a sabato 30 Novembre 2019, ore 23:59:59.999 e si compone delle seguenti sezioni:

- Informazioni di installazione;
- Limiti normativi;
- Valutazione andamento della frequenza;
- Valutazione andamento della tensione di alimentazione;
- Valutazione tensioni armoniche;
- Studio degli eventi di tensione (buchi, sovratensioni e interruzioni).

Le definizioni dei parametri discussi sono riportate nel documento “Report parametri di monitoraggio PQube3”

Informazioni di installazione

Località	Macchiareddu, Cagliari CA 09134
Tensioni nominali	400 V – 230 V
Frequenza nominale	50 Hz
Data inizio analisi	01 Settembre 2019
Periodo di analisi	Trimestre Settembre-Novembre 2019
Dispositivo	PQube 3
Costruttore	Power Standards Lab



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Il report riporta i dati di monitoraggio della bassa tensione ottenuti dal dispositivo analizzatore PQube 3, la cui installazione è illustrata in rappresentazione schematica nella fig.1.

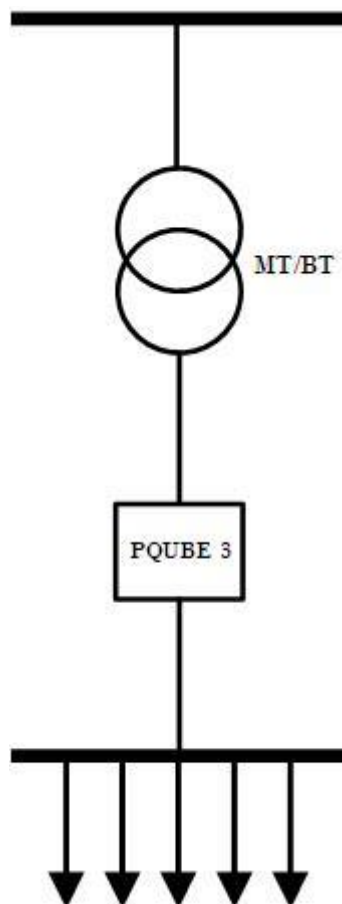


Figura 1: Schema di installazione del dispositivo



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Limiti normativi

La tabella sottostante indica, per ogni parametro considerato, i limiti o i range di valori richiesti per la conformità con lo standard CEI EN 50160.

Parametro	Limite di conformità	Risultato
Frequenza di rete	Il valore medio della frequenza fondamentale, misurato su 10 s: <ul style="list-style-type: none">▪ 50 Hz \pm 1 % durante il 99,5 % di un anno;▪ 50 Hz + 4 %/–6 % durante il 100 % del tempo.	PASS
Variazioni della tensione	Il 95 % dei valori efficaci, mediati nei 10 minuti: <ul style="list-style-type: none">▪ $U_N \pm 10$ % per ogni settimana;▪ $U_N + 10$ %/–15 % durante il 100 % del tempo.	PASS
Armoniche di tensione e THD	Il medio tra i valori efficaci, misurato in 10 minuti, deve essere inferiore o uguale, per ogni armonica, al valore indicato nella Tab. 1 §4.2.5 EN 50160-2011. $THD \leq 8$ %	PASS

Frequenza di rete

Il valore della frequenza fondamentale (espressa in Hz) è misurato tramite un algoritmo di zero-crossing che analizza dati elaborati attraverso un filtro analogico passa basso e un filtro digitale passa basso.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Nel corso del mese di Settembre 2019 il valore medio della frequenza è risultato pari a 50,005 Hz, valore che rispetta ampiamente i limiti normativi.

Più precisamente, durante il 99,5 % del tempo i valori di frequenza misurati risultano nel range 49,961÷50,092 Hz.

Si sono verificati due *reset* del dispositivo in data 02 Settembre (a seguito di un'interruzione in orario 08:05:54.171) e 09 Settembre (a seguito di un'interruzione in orario 07:54:00.401).

Non sono stati registrati eventi in frequenza.

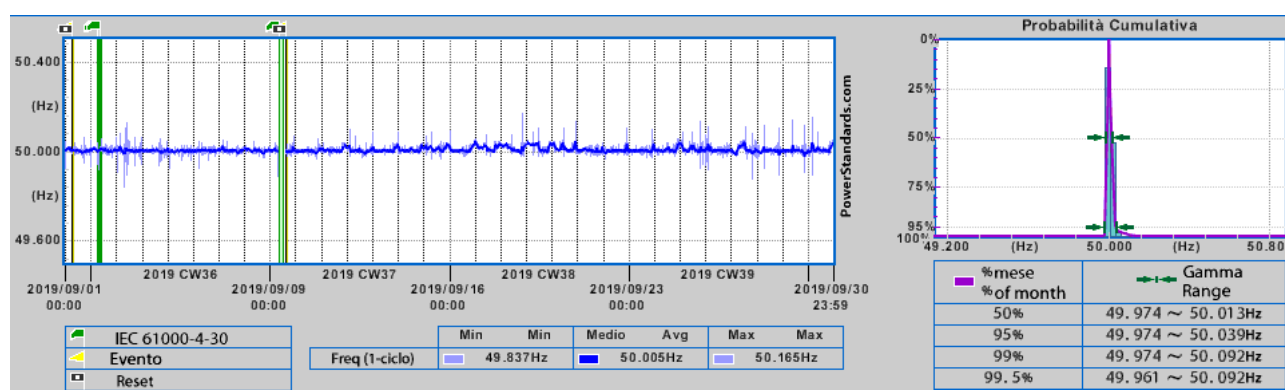


Figura 2: Misure di frequenza, settembre 2019

Nel corso del mese di Ottobre 2019 il valore medio della frequenza è risultato pari a 50,003 Hz, anche questo rispetta ampiamente i limiti normativi.

Più precisamente, durante il 99,5 % del tempo i valori di frequenza misurati risultano nel range 49,961÷50,105 Hz.

Si è verificato un *reset* del dispositivo in data 14 Ottobre (a seguito di un'interruzione in orario 07:31:12.422).

Si è verificato un evento di frequenza in data 14 Ottobre alle ore 07:31:11.869.

Un ulteriore evento è stato registrato in data 23 Ottobre alle ore 09:40:07.660: si è registrata una minima frequenza pari a 49,2 Hz in un intervallo di tempo di durata 162,25 s.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

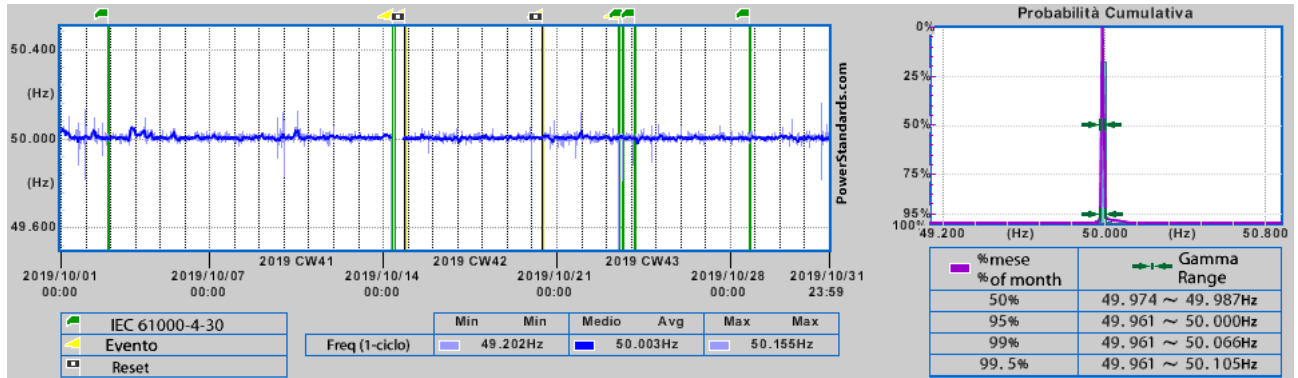


Figura 3: Misure di frequenza, ottobre 2019

Nel corso del mese di Novembre 2019 il valore medio della frequenza è risultato pari a 50,003 Hz. Più precisamente, durante il 99,5 % del tempo, i valori di frequenza misurati risultano nel range 49,948÷50,039 Hz.

Non si sono verificati eventi in frequenza.

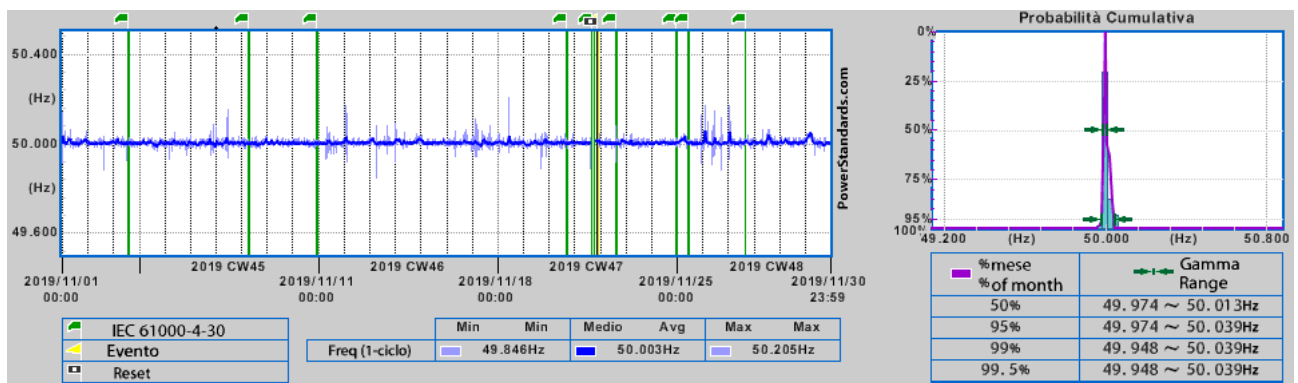


Figura 4: Misure di frequenza, novembre 2019



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Variazioni della tensione

Il vero valore efficace (TRMS) è valutato, per tutte le tensioni e tutte le correnti sulle fasi, su finestre di osservazione di differente durata:

- 1) 1 ciclo, sincronizzato con il real-time clock del PQube3
- 2) 1 minuto, sincronizzato con il real-time clock del PQube3
- 3) N-minuti

Il valore massimo è determinato osservando il valore più alto tra i conduttori attivi (si escludono quindi il neutro e il conduttore di terra).

Le misure di valore efficace presentano un rate di 256 campioni per ciclo, indipendentemente dal numero di canali attivi.

Il valore efficace è un parametro mediato su un ciclo ma il valore viene aggiornato ogni metà ciclo.

Il valore efficace risulta espresso in tre colonne di valori, misurati al minuto:

- Valore minimo: il valore più basso, di tutti i canali, tra tutti i valori valutati.
- Valore medio: il valore medio, considerati tutti i canali, su tutto l'intervallo di misura.
- Valore massimo: il valore più alto, di tutti i canali, tra tutti i cicli valutati.

Le definizioni utilizzate sono presenti nello standard IEC 61000-4-30 riguardante la Classe A.

L'analisi riportata nel seguito è stata compiuta valutando i minimi, medi e massimi tra i valori efficaci, rilevati ogni 10 minuti, sulla tensione di alimentazione in condizioni ordinarie di funzionamento.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

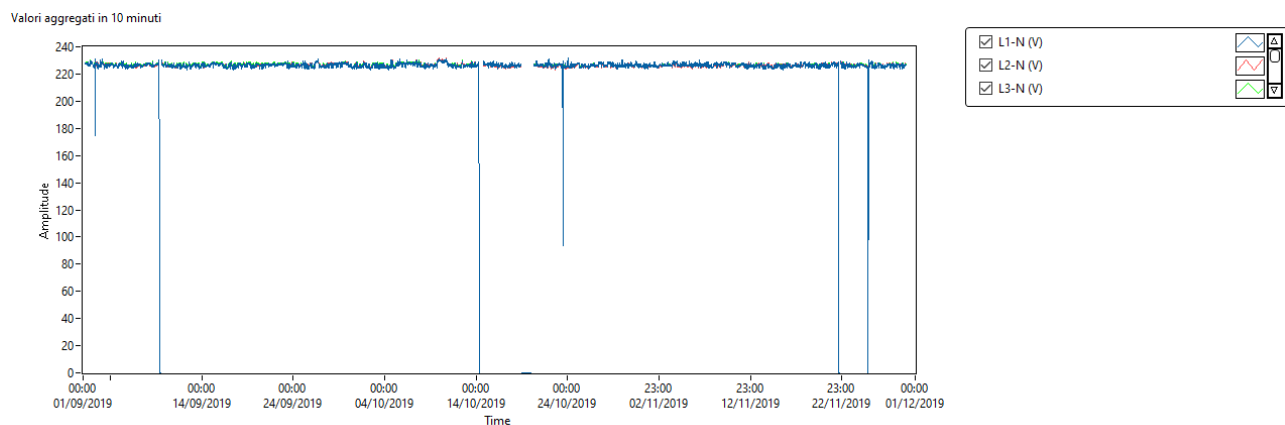


Figura 5: Valori efficaci medi aggregati sui 10 minuti, settembre 2019

Nel mese di Settembre, durante il 99,5 % del tempo, i valori efficaci medi misurati risultano nel range 222,8÷229,0 V.

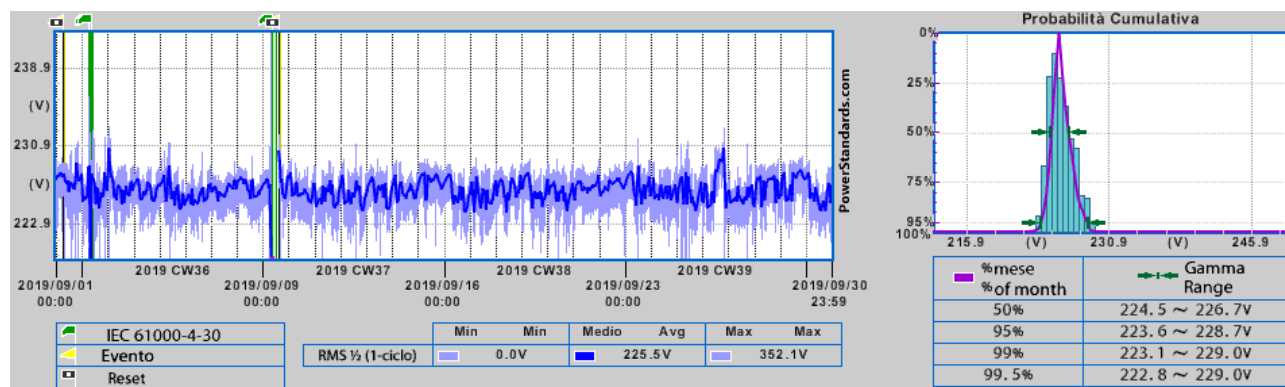


Figura 6: Valori efficaci, settembre 2019

Nel mese di Ottobre, durante il 99,5 % del tempo, i valori efficaci medi misurati risultano nel range 223,1÷228,1 V.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

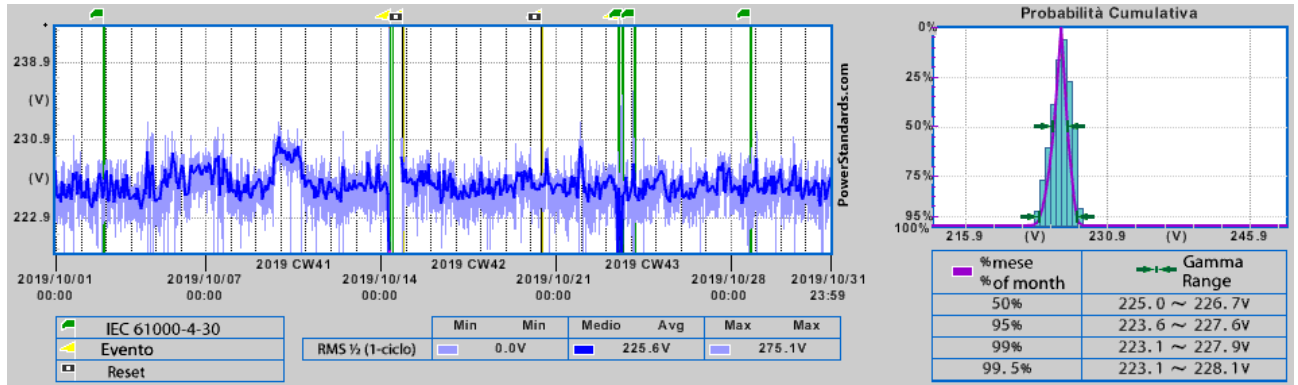


Figura 7: Valori efficaci, ottobre 2019

Nel mese di Novembre, durante il 99,5 % del tempo, i valori efficaci medi misurati risultano nel range 223,4÷228,7 V.

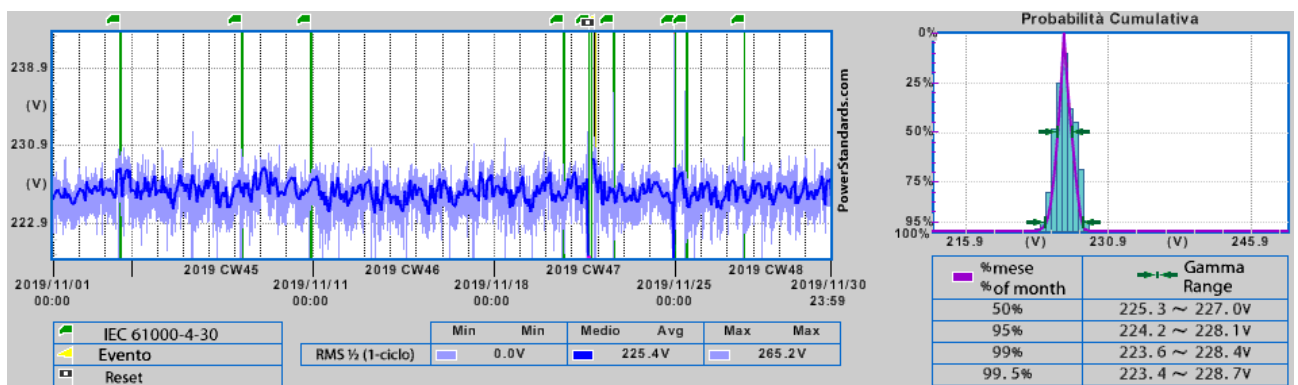


Figura 8: Valori efficaci, novembre 2019

I limiti normativi risultano sempre rispettati.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Armoniche di tensione e THD

Il THD_% risulta espresso in tre colonne di valori, misurati al minuto:

- Valore minimo: il valore più basso, tra tutti i canali, valutato su una finestra di 10-12 cicli;
- Valore medio: il valore medio, considerati tutti i canali, su tutto l'intervallo di misura (time record: 10-12 cicli);
- Valore massimo: il valore più alto, tra tutti i canali, valutato su una finestra di 10-12 cicli

Accuratezza dichiarata è pari a $\pm 2\%$ con una frequenza fondamentale di 60 Hz.

Sono considerate 40 armoniche, tra queste hanno rispettato i limiti, secondo la Tab. 1 §4.2.5 CEI EN 50160-2011, le seguenti: H29, H31, H33, H35, H37, H39 corrispondenti alla banda di frequenze 1450 Hz – 1950 Hz.

Si noti che la norma specifica che i valori delle armoniche di ordine superiore a 25 sono generalmente imprevedibili a causa di possibili effetti di risonanza.

Il THD rispetta il limite normativo dell'8 % (EN 50160 §4.2.5).

Nel mese di Settembre, i valori del fattore di distorsione armonica sono rientrati nel range 1,51 % ÷ 4,55 %.

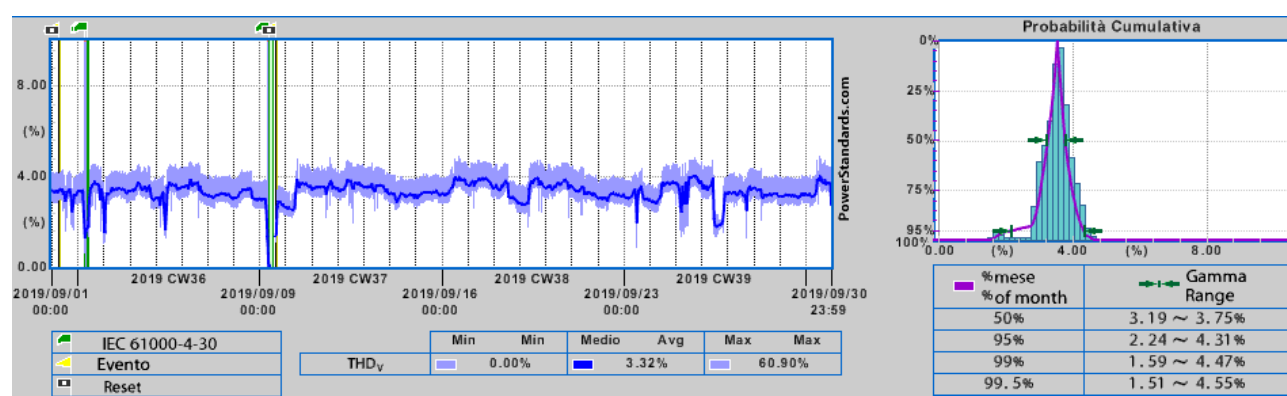


Figura 9: THD, settembre 2019



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Nel mese di Ottobre, i valori del fattore di distorsione armonica sono rientrati nel range 2,88 % ÷ 4,15 %.

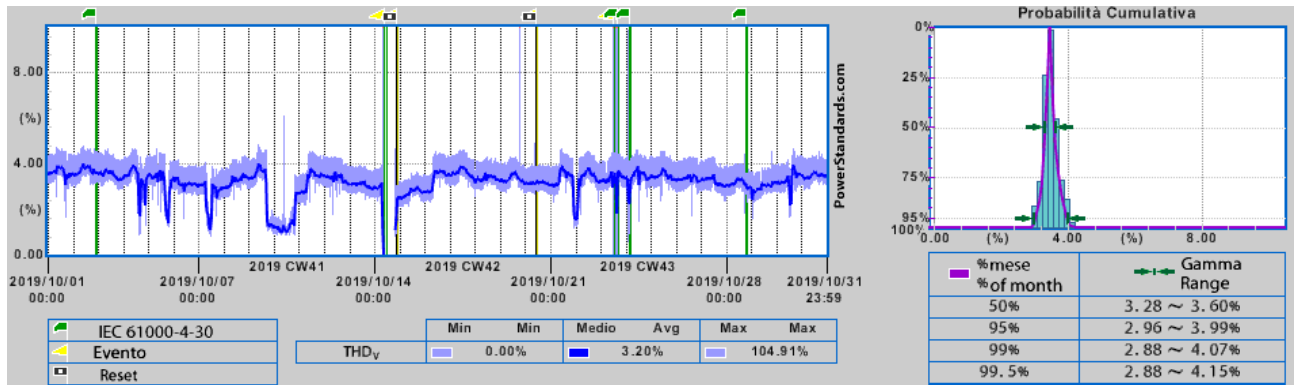


Figura 10: THD, ottobre 2019

Nel mese di Novembre, i valori del fattore di distorsione armonica sono rientrati nel range 2,96 % ÷ 4,15 %.

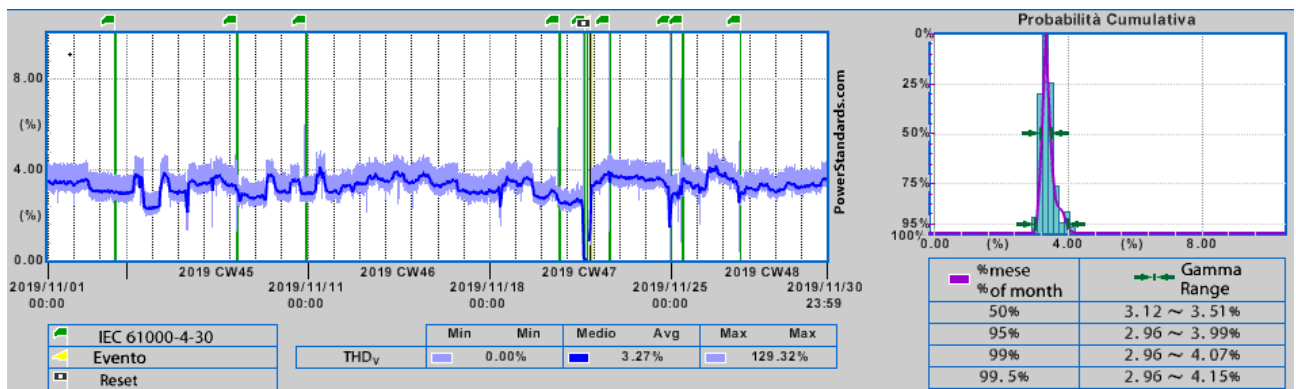


Figura 11: THD, novembre 2019



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Eventi in tensione

Qui di seguito è mostrato un istogramma che riporta il numero degli eventi in tensione (buchi, sovratensioni ed interruzioni) e degli eventi in frequenza rilevati dal dispositivo PQube 3 nel trimestre Settembre-Novembre 2019.

Si riporta quanto riporta la norma in merito alle cause generiche sugli eventi in tensione:

“I buchi di tensione sono generalmente originati da guasti che si producono nella rete pubblica o negli impianti degli utenti della rete. Le sopraelevazioni di tensione sono generalmente causate da manovre e da sconnessioni del carico. Entrambi i fenomeni sono imprevedibili e largamente casuali”.

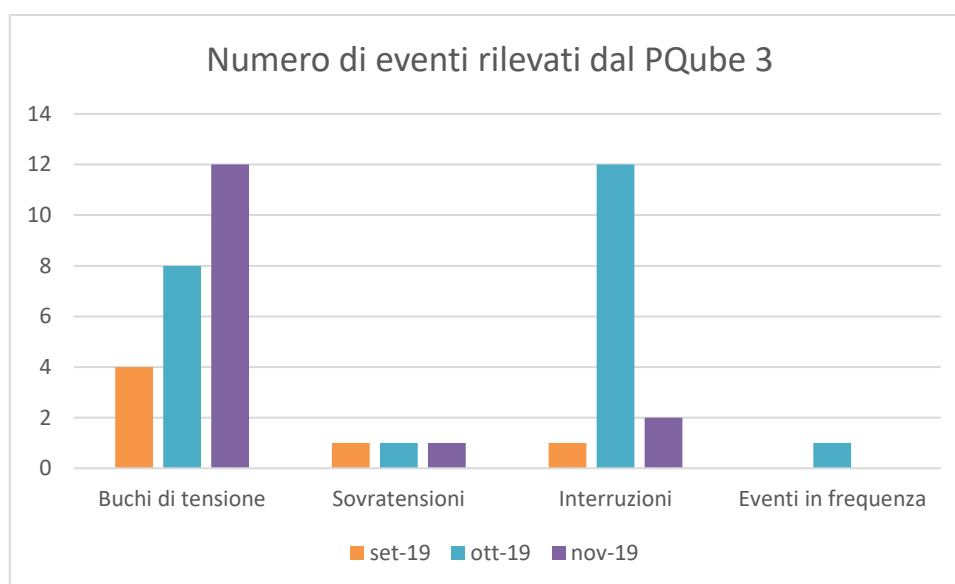


Figura 12: Eventi di tensione, trimestre Settembre-Novembre 2019

La figura seguente mostra la classificazione dei buchi di tensione e delle sovratensioni secondo i loro parametri caratteristici (durata e tensione rilevata rispetto al valore di soglia) in accordo allo Std CEI EN 50160.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

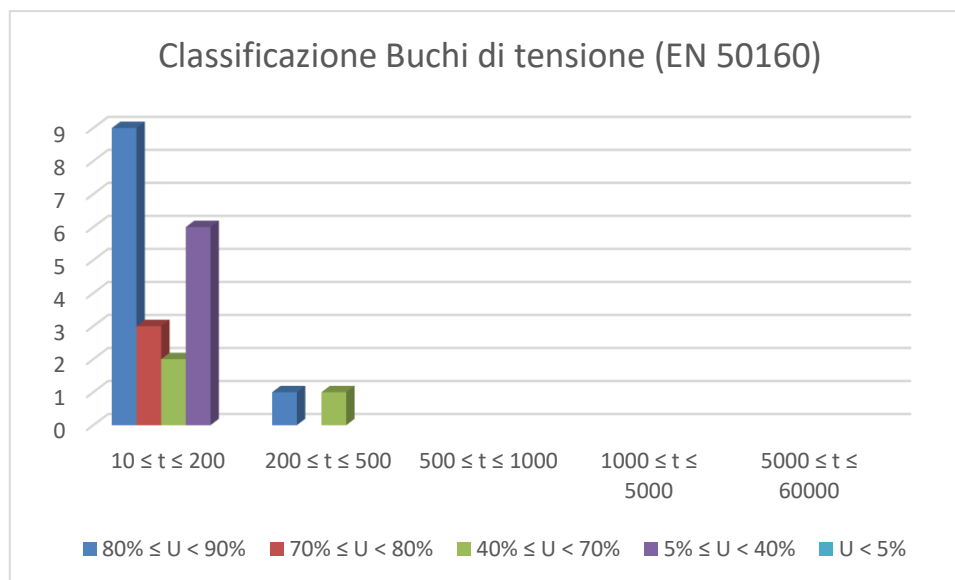


Figura 13: Eventi di tensione, classificazione secondo la norma CEI EN 50160