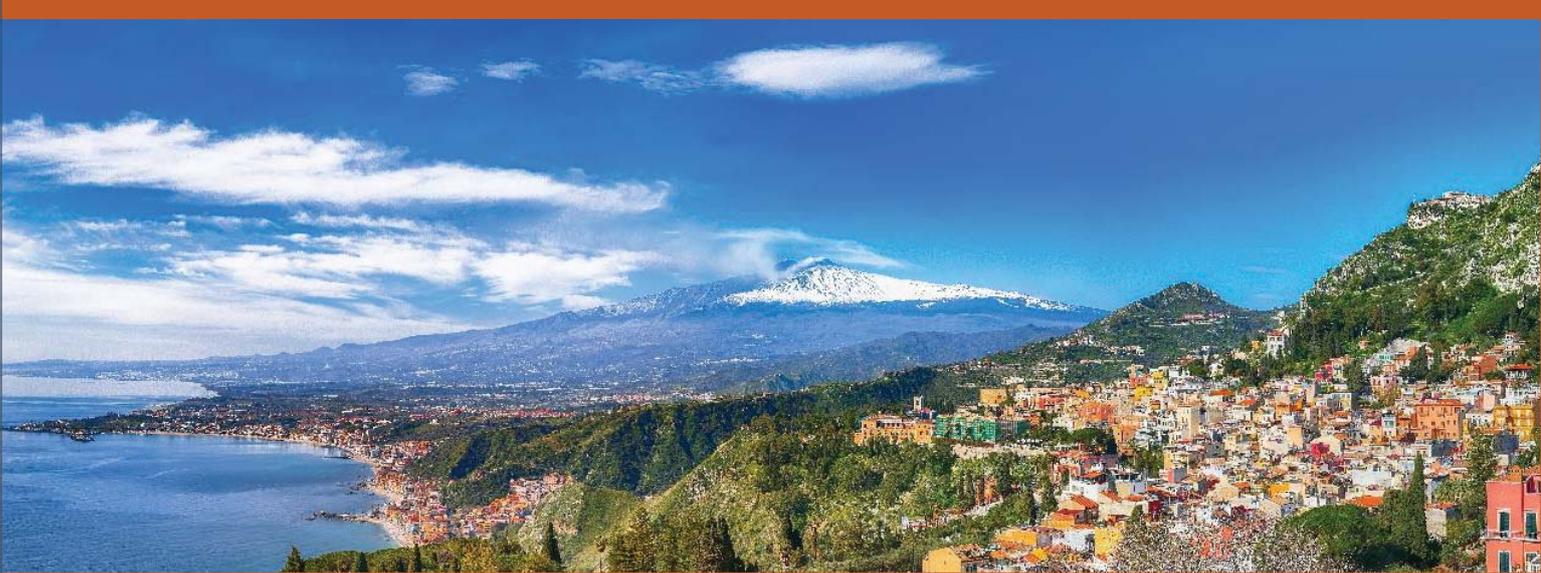




Università  
degli Studi di  
Messina



# ATTI DEL V FORUM NAZIONALE DELLE MISURE

**GIARDINI NAXOS - MESSINA**  
**16-18 SETTEMBRE 2021**

**XXXVIII Congresso Nazionale di  
Misure Elettriche ed Elettroniche**

**XXIX Congresso Nazionale di  
Misure Meccaniche e Termiche**



## UN LABORATORIO DI TARATURA E VERIFICA DEI CONTATORI ELETTRICI ANCHE IN CONDIZIONI DI SCARSA POWER QUALITY

L. Callegaro<sup>(1)</sup>, G. Aprile<sup>(1)</sup>, A. Cultrera<sup>(1)</sup>, F. Galliana<sup>(1)</sup>, G. Germito<sup>(1)</sup>, D. Serazio<sup>(1)</sup>, B. Trincherà<sup>(1)</sup>,

<sup>(1)</sup>INRIM - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Strada delle Cacce 91, 10135 Torino

e.mail autore di riferimento: l.callegaro@inrim.it

### 1. INTRODUZIONE

La misura accurata dell'energia elettrica è determinante, oltre che per un'equa tariffazione, anche per garantire l'osservabilità della rete elettrica. Nella transizione verso il concetto di *smart grid*, la diffusione della microgenerazione e di carichi non lineari ha peggiorato i parametri di *power quality* della rete. La misura delle corrispondenti forme d'onda di tensione e corrente, non più sinusoidali, può non avere una riferibilità adeguata.

I vecchi contatori elettromeccanici a induzione [1] sono in corso di sostituzione con contatori statici, conformi a [2], che consentono *smart metering*, tariffazione in tempo reale e in qualche caso la misura dei parametri di *power quality*. Si rende, pertanto, necessario un approfondimento delle modalità di verifica secondo la legislazione corrente di tali contatori statici in condizioni d'uso.

### 2. LA CONVENZIONE MISE-INRIM

Il paradigma della necessità di uno sviluppo della metrologia scientifica per un corrispondente avanzamento normativo di metrologia legale ha portato il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) e l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) alla firma di una Convenzione dal titolo *Collaborazione per lo sviluppo di metodi di validazione dei contatori di energia elettrica attiva in condizioni effettive, volti alla vigilanza del mercato e alla tutela dei consumatori*.

L'obiettivo generale della Convenzione è l'istituzione di una infrastruttura condivisa tra INRIM e MISE, finalizzata all'implementazione di metodi di validazione dei contatori di misura dell'energia elettrica in condizioni operative effettivamente corrispondenti a quelle tipiche dell'ambito civile ed industriale, al fine della tutela del consumatore, e la formazione di personale ispettore nello stesso ambito.

Gli obiettivi specifici della Convenzione sono:

- a) Realizzare presso l'INRIM un laboratorio per la taratura e verifica dei contatori elettrici statici, in condizioni operative normali (regime sinusoidale) e anche di bassa power quality, con riferibilità delle misure al Sistema Internazionale;
- b) Identificare appropriate condizioni di verifica, e corrispondenti limiti di accettabilità, per la validazione dei contatori statici di energia elettrica in condizioni di modesta powerquality tipica degli impianti civili e industriali;
- c) Proporre linee guida per una futura revisione della normativa vigente per la verifica dei contatori elettrici statici in laboratorio, anche considerando la fattibilità sul campo delle verifiche stesse;
- d) Attivare un servizio di taratura di contatori elettrici atti a essere impiegati come strumenti di verifica;
- e) Istituire corsi di formazione per il personale tecnico addetto alla verifica dei contatori statici.

Si aggiunge a questi obiettivi lo sviluppo di un servizio di confronti interlaboratorio per i laboratori coinvolti nella misura di potenza ed energia, anche non direttamente connessi all'attività di verifica.

### 3. IL LABORATORIO

Il sistema di taratura e verifica è in corso di realizzazione presso l'INRIM, nel laboratorio del campione primario di potenza ed energia. Uno schema elettrico semplificato del sistema è mostrato in Fig. 1a. Il generatore di potenza virtuale G (Fig. 1c) fornisce tre canali di tensione  $V_1, V_2, V_3$  e tre di corrente  $I_1, I_2, I_3$ . Le forme d'onda delle tensioni e correnti possono essere indipendentemente programmate in ampiezza, fase e contenuto armonico. L'uscita del generatore è controllata dal wattmetro di riferimento  $W_{REF}$ , Fig. 1b; un controllo automatico digitale (da  $W_{REF}$  a G) regola G per mantenere il punto di misura desiderato. I wattmetri/contatori in taratura o verifica sono connessi analogamente a  $W_{REF}$ ;

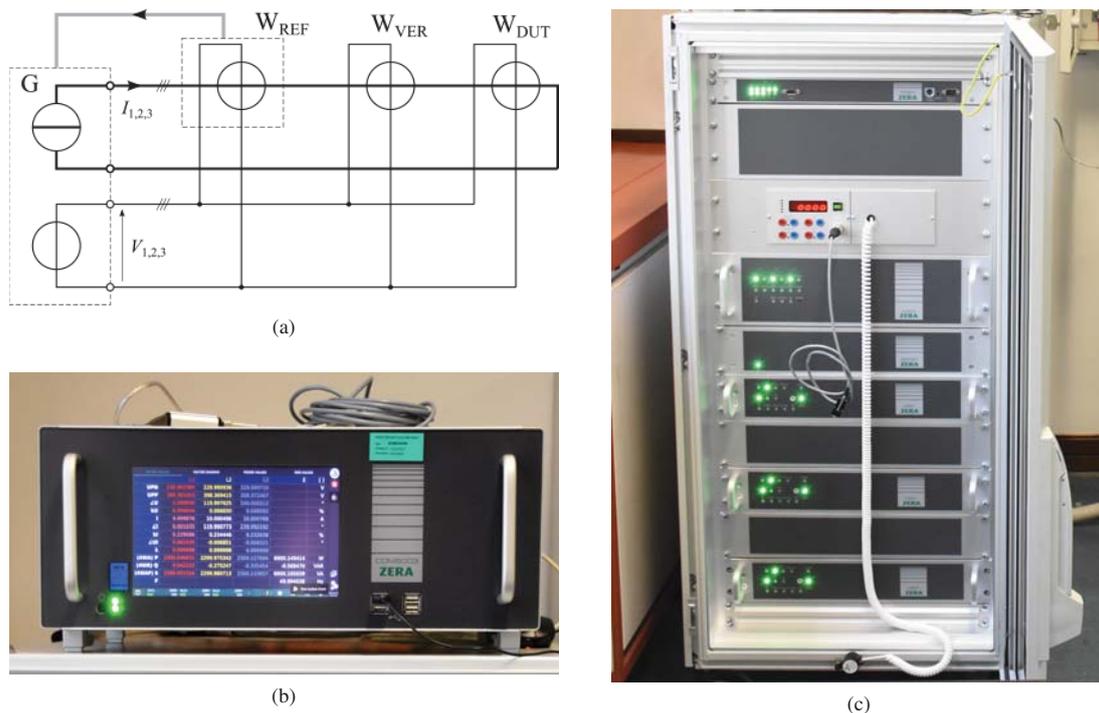


Figura 1: Componenti del sistema di taratura e verifica. 1a schema elettrico semplificato. 1b wattmetro/contatore trifase campione  $W_{REF}$ , ZERA mod. COM5003, classe 0.005 % e capacità di analisi sino alla 40° armonica. 1c generatore trifase G, ZERA mod. MTS310; genera sino a 320 V e 120 A per fase, con fondamentale da 40 Hz a 70 Hz e ampiezza di banda sino a 1 kHz.

la Fig. 1a mostra un contatore di verifica da campo  $W_{VER}$  e un contatore industriale  $W_{DUT}$ . Il sistema è dotato anche di un quadro elettrico provvisto di due contatori statici trifase che consentono di simulare le operazioni di verifica sul campo.

La riferibilità della misura sarà garantita dalla taratura di  $W_{REF}$  rispetto al campione nazionale di potenza ed energia.

#### 4. SVILUPPI

Il sistema è stato assemblato, e attualmente è in fase di testing e di costruzione della riferibilità di misura. Si prevede la possibilità di effettuare operazioni complete di taratura e verifica entro l'anno.

#### 5. RINGRAZIAMENTI

L'attività è finanziata dalla Convenzione tra il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) e l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) citata nell'Introduzione.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] A. Ferrero, M. Faifer, and S. Salicone, "On testing the electronic revenue energy meters," *IEEE Tran. Instr. Meas.*, vol. 58, no. 9, pp. 3042–3049, 2009.
- [2] European Union, "Directive 2014/32/EU of the European Parliament and of the Council of 26 feb 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of measuring instruments (MID)," *Official Journal L* 96, p. 149–250, 2014.03.29.