

Sistema di monitoraggio nazionale della qualità della tensione alle semisbarre MT di cabina primaria: formato dei dati e individuazione dell'origine dei buchi di tensione per la trasmissione all'Autorità e la rendicontazione/visualizzazione dal sito web MonNaLiSA

Liliana Tenti, Riccardo Gian Maria Chiumeo

Dicembre 2017

Area: Trasmissione e Distribuzione dell'Energia Elettrica



Contratto	Accordo di programma 2015÷2017 con il Ministero dello Sviluppo Economico per le attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale. Piano di realizzazione 2017
Titolo	Sistema di monitoraggio nazionale della qualità della tensione alle semisbarre MT di cabina primaria: formato dei dati e individuazione dell'origine dei buchi di tensione per la trasmissione all'Autorità e la rendicontazione/visualizzazione dal sito web MonNaLiSA
Title	The national monitoring system of the voltage quality at the primary substation MV busbars: data format and voltage dips origin evaluation for the transmission to the Regulator and their presentation/visualization on the web site MonNaLiSA
Progetto	Sviluppo e gestione delle reti di distribuzione
Linea di Ricerca	Qualità del servizio per l'utente finale
Deliverable	18
Sintesi	Rapporto di sintesi sulle attività del Tavolo di lavoro sul sistema di monitoraggio nazionale. Formati dei dati e modalità di individuazione dell'origine degli buchi di tensione per la comunicazione da parte dei distributori all'Autorità ed al sito web MonNaLiSA per la loro rendicontazione.

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta di RSE.

N. pagine	26	N. pagine fuori testo
Emesso	13/12/2017	
Elaborato	Liliana Tenti, Riccardo Gian Maria Chiumeo	
Verificato	Riccardo Gian Maria Chiumeo, Liliana Tenti	
Approvato	Luciano Martini, Carlo Ismaele Tornelli	

Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A.

Società con unico socio soggetta alla direzione ed al coordinamento di GSE S.p.A.
Sede Legale - 20134 Milano - Via R. Rubattino, 54
Tel. +39 023992.1 - Fax +39 023992.5370 - PEC rse@legalmail.it
Reg. Imprese di Milano, P.IVA e C.F. 05058230961
R.E.A. di Milano n. 1793295
Cap. Soc. € 1.100.000 i.v.

Indice

SOMMARIO	3
ABSTRACT	3
1 INTRODUZIONE	4
2 PREMESSA	4
3 SITO WEB MONNALISA PER LA RENDICONTAZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO NAZIONALE	6
4 SPECIFICAZIONI RELATIVE AI DATI	8
4.1 Dati di anagrafica	8
4.1.1 Formato dei dati.....	8
4.2 Dati relativi agli eventi di tensione.....	9
4.2.1 Formato dei dati.....	10
4.3 Gestione della manutenzione delle semisbarre di cabina primaria.....	11
4.4 Gestione dei dati registrati durante malfunzionamenti delle apparecchiature.....	11
5 ORIGINE DEGLI EVENTI	13
5.1 Il criterio “originale” condiviso dal Tavolo di lavoro	13
5.2 Risultati della II ^a Fase: necessità di una “evoluzione” del criterio di individuazione dell’origine	15
5.3 Risultati della “Sperimentazione” con il criterio “migliorato”	17
5.4 Le modalità per la trasmissione all’Autorità/RSE dei dati riguardanti l’origine degli eventi ...	18
6 DATI RELATIVI ALLA NON DISPONIBILITA' DEGLI APPARATI DI MISURA E CASI PARTICOLARI	19
7 CONCLUSIONI	20
DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	21
APPENDICE A: MONNALISA – SITO WEB PER LA RENDICONTAZIONE DEI BUCHI DI TENSIONE REGISTRATI DAL “SISTEMA DI MONITORAGGIO NAZIONALE A LIVELLO DI STAZIONI AT/MT”	23

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	13/12/2017	17006003	Prima emissione

SOMMARIO

Il rapporto riassume l'attività che è stata condotta dal 2012 da RSE a supporto dell'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico per lo sviluppo di un sistema di monitoraggio nazionale di tutte le cabine primarie della rete avviato a seguito della pubblicazione della delibera ARG/elt 198/11, delibera che ne ha affidato la realizzazione ai distributori.

In particolare, sono sintetizzate le attività svolte in questi anni dal Tavolo di lavoro, istituito dall'Autorità (in attuazione della delibera ARG/elt 198/11) in vista della realizzazione del sistema di monitoraggio nazionale dei buchi di tensione (di cui al Titolo 8 "Qualità della tensione" della delibera ARG/elt 198/11 e successivamente 646/2015/R/eel), il cui coordinamento è stato affidato ad RSE. Le attività del Tavolo si sono sviluppate in una prima fase dedicata alla stesura delle specifiche tecnico funzionali degli apparati di misura, cui è succeduta una seconda fase volta alla "valutazione" dei primi dati parziali del monitoraggio. In particolare la valutazione dei dati ha riguardato la verifica dell'efficacia del criterio di identificazione della rete AT o MT in cui hanno origine i buchi di tensione definito nelle specifiche tecnico funzionali e l'individuazione delle migliorie da apportarvi. Le attività sono proseguite con un periodo di "sperimentazione" per la valutazione dell'effetto delle "migliorie" su una base dati più ampia e la predisposizione del sito MonNaLiSA per la rendicontazione dei dati del monitoraggio. Il rapporto si focalizza sull'attività svolta nella seconda fase e durante la sperimentazione, costituendo, di fatto, un documento riassuntivo delle attività del Tavolo.

ABSTRACT

The report summarizes the activity carried out at RSE since 2012 to support the Italian regulator (Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico) for the development of a national monitoring system involving all the HV/MV substations of the network launched with reference to the publication of the resolution n° ARG/elt 198/11, resolution which has entrusted the DSOs for its realization. In particular it summarizes the activities carried out by a Technical Committee, promoted by the Regulator (implementing the resolution ARG/elt 198/11) for the development of the voltage dips national monitoring system (as defined in Title VIII "Voltage Quality" of the resolution ARG/elt 198/11 and, subsequently, 646/2015/R/eel), Committee whose coordination was appointed to RSE. The committee activities have been developed in a first stage dedicated to the drafting of the measurement instruments technical and functional specifications, followed by a second stage focused on the "evaluation" of the first partial monitoring data. In particular, data analysis has regarded the evaluation of the effectiveness of the "criterion" for the assessment of the network, HV or MV, in which voltage dips have origin, as defined by the technical functional specifications, and the identifications of possible improvements to it. The activities have then regarded a "trial" period for the evaluation of the effects of such "improvements" on a wider amount of data and the realization of the web site MonNaLiSA for the monitoring data reporting. The report focuses on the activity carried out in the second stage and during the trial period, being actually, a summary report of the Committee activities.

1 INTRODUZIONE

Il presente Rapporto è parte integrante della documentazione delle attività di Ricerca di Sistema previste dal “Piano Annuale di Realizzazione 2017” nell’ambito del progetto “Sviluppo e gestione delle reti di distribuzione” (Area “Trasmissione e Distribuzione dell’Energia Elettrica”) e ne costituisce il Deliverable n. 18.

Il rapporto si inserisce nell’ambito delle attività che RSE svolge a supporto dell’Autorità per l’energia elettrica il gas e il sistema idrico (nel seguito “Autorità”) e costituisce il documento di sintesi delle attività svolte in questi anni dal Tavolo di lavoro sul monitoraggio nazionale.

2 PREMESSA

L’Autorità nel 2012 ha istituito un Tavolo di lavoro sul monitoraggio dei buchi di tensione¹ a livello nazionale [1], a seguito degli esiti di un processo di consultazione pubblica, avviato nel 2010, per la formazione di provvedimenti in materia di qualità dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2012÷2015, culminato con la pubblicazione della delibera ARG/elt 198/11 [1], e successivamente ripreso, con integrazioni, dalla delibera 646/2015/R/eel [2]. La consultazione aveva riguardato, tra le altre cose, la valutazione di diverse opzioni per il monitoraggio della qualità della tensione nella rete di media tensione, stante l’esperienza maturata, nell’ambito della Ricerca di Sistema, con il sistema QuEEN (400 semisbarre MT monitorate, rappresentative di ~ 10% della rete di distribuzione MT). Con l’adozione della delibera ARG/elt 198/11 l’Autorità ha deciso di optare per la realizzazione di un sistema di monitoraggio della tensione delle semisbarre di media tensione di tutte le cabine primarie della rete di distribuzione italiana (*sistema di monitoraggio nazionale*), da effettuarsi a carico dei distributori [4] ÷ [7].

Un sistema di questo tipo negli scopi dell’Autorità (Art.61 dell’allegato A [1]) dovrebbe permettere di:

- assicurare che vi sia un livello adeguato di qualità della tensione sulla rete di distribuzione italiana e che vengano ridotte le differenze di prestazione tra le reti di distribuzione di energia elettrica sul territorio nazionale;
- disporre di indicatori di qualità affidabili, comparabili e verificabili, per consentire un’adeguata informazione agli utenti interessati dai disturbi di qualità della tensione;
- costituire un punto di partenza per la disponibilità e pubblicazione, anche comparativa, di dati di prestazione, finalizzata ad un’eventuale futura introduzione di elementi di regolazione incentivante.

In vista della sua realizzazione, le attività del Tavolo² hanno riguardato “*in primis*” la definizione delle specifiche tecniche e funzionali di massima delle apparecchiature di monitoraggio [8], obiettivo che è stato raggiunto al termine della prima fase dei lavori. Le specifiche hanno riguardato anche:

- il formato dei dati inerenti ai buchi di tensione registrati dal sistema di monitoraggio nazionale;
- le modalità per la messa a disposizione dei dati registrati;
- la definizione di un criterio di riconoscimento dei falsi buchi di tensione³;
- la definizione di un criterio “locale”, condiviso dal Tavolo, per la determinazione della rete AT o MT in cui hanno origine i buchi di tensione (eventi) registrati dal sistema⁴.

¹ Il buco di tensione è definito al punto 3.23 della Norma CEI EN 50160 ed. 2011-05.

² Al tavolo partecipano oltre all’Autorità, RSE in qualità di coordinatore, i Distributori, Terna e Utilitalia in rappresentanza dei Distributori impossibilitati a partecipare.

³ Il criterio è il risultato di attività di ricerca condotte da RSE in collaborazione con il Politecnico di Torino che ha operato nell’ambito di un progetto di ricerca finanziato da AEM Distribuzione Torino SpA [5]. Si ricorda che con il termine falsi buchi di tensione ci si riferisce ad eventi conseguenti a guasti monofase a terra, principalmente in reti a neutro isolato, registrati dal sistema di monitoraggio per effetto della saturazione dei trasduttori di misura.

Le attività del Tavolo sono proseguite a partire da dicembre 2013 (“II^a Fase” e “Sperimentazione”) per (Figura 1):

- verificare, sui primi dati del monitoraggio nazionale, l’efficacia del criterio, inizialmente condiviso dai partecipanti al Tavolo, per la determinazione della rete AT o MT in cui hanno origine i buchi di tensione e valutarne eventuali esigenze di potenziamento;
- sperimentare, su una base dati più ampia, le “migliorie” apportate al criterio di identificazione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione;
- definire le modalità di gestione dei dati registrati relativi a buchi di tensione occorsi durante situazioni specifiche di esercizio (es. stato del congiuntore di sbarra, indisponibilità degli apparati di misura, manutenzioni etc.);
- dare attuazione agli articoli del TIQE⁵ inerenti alle modalità di comunicazione dei dati del monitoraggio nazionale all’Autorità, agli Utenti e tra le imprese distributrici.

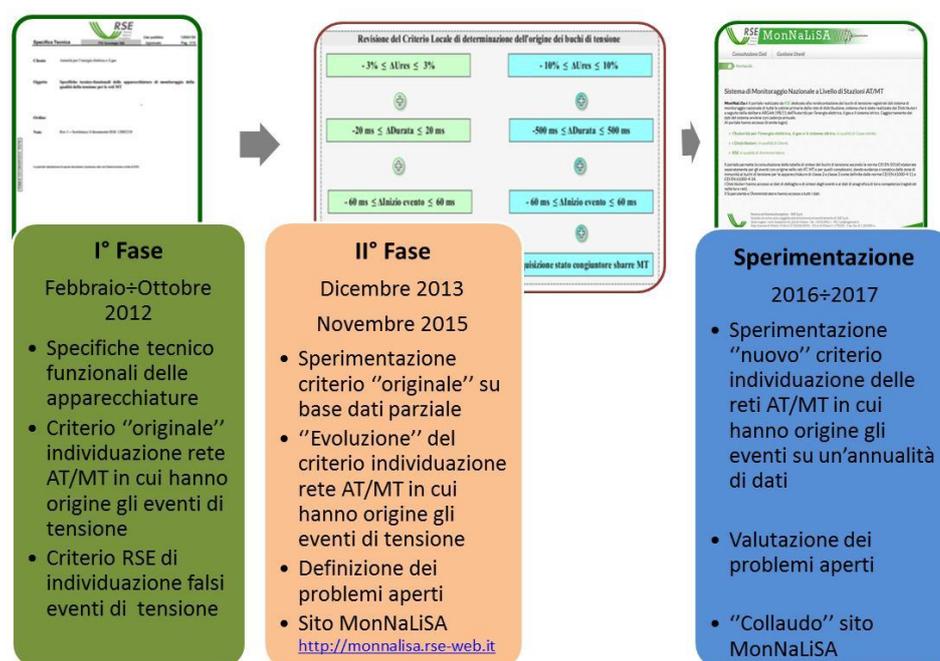


Figura 1 – Tavolo di lavoro sul sistema di monitoraggio nazionale

Il presente documento riassume i passi fondamentali dell’attività condotta dal Tavolo di lavoro, focalizzandosi su quella relativa alla seconda fase e alla sperimentazione. In particolare, il documento illustra l’evoluzione dei requisiti richiesti al sistema di monitoraggio nazionale in termini di: (i) formati e pubblicazione dei dati registrati; (ii) procedure di valutazione della rete in cui hanno origine gli eventi; (iii) casi particolari di esercizio.

⁴ L’importanza dell’individuazione delle reti AT o MT in cui hanno origine gli eventi è un risultato dell’attività di ricerca di RSE condotta a partire dal 2009 [5].

⁵ Allegato A alla deliberazione ARG/elt 198/11.

3 SITO WEB MONNALISA PER LA RENDICONTAZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO NAZIONALE

Nella prima fase di attività del Tavolo di lavoro, nonostante non fossero stati ancora definiti i requisiti per le modalità di comunicazione dei dati del monitoraggio nazionale all’Autorità, si era stabilito che le imprese distributrici dovessero (art. 70.2 e 70.3 dell’Allegato A di [1]) garantire all’Autorità l’accesso, con modalità di super-utente, a tutti i dati di qualità della tensione resi disponibili dal loro sistema di monitoraggio. E’ solo con l’avvio della seconda fase di attività del Tavolo che l’Autorità ha stabilito che fosse un ente “*super partes*” come RSE a realizzare il sistema di rendicontazione dei dati del monitoraggio nazionale [9][12].

Il sistema realizzato da RSE si basa sul sito web MonNaLiSA (Monitoraggio Nazionale a Livello di Stazioni AT/MT), cui hanno accesso l’Autorità e i Distributori, questi ultimi solo per i dati di propria competenza.

Il sistema viene alimentato annualmente con i dati del sistema di monitoraggio nazionale che i Distributori sono tenuti a comunicare all’Autorità tramite RSE. In particolare, per l’invio dei dati si è stabilito che quelli relativi all’anno generico di monitoraggio 20XX vengano inviati a RSE, via e-mail, entro il 30 Aprile dell’anno 20(XX+1) per il loro caricamento in MonNaLiSA⁶. Le tabelle, elaborate sulla base dei dati inviati, saranno consultabili dal sito a partire dal 1 luglio dell’anno 20(XX+1) e prenderanno in esame solo i buchi di tensione classificati “VERI” dal sistema di monitoraggio; tali eventi saranno inoltre caratterizzati dalla propria “origine” (buco di tensione avente origine nella rete MT o AT §5).

Nell’Appendice A è riportata una breve descrizione del sito, dei criteri di accesso, e delle visualizzazioni ad oggi disponibili (riconducibili alla classificazione dei buchi di tensione in base alla norma CEI EN 50160 [13] ed alla classificazione della rete in cui hanno avuto origine).

Si ricorda che la classificazione presente nella norma caratterizza le classi dei buchi di tensione in funzione delle curve di immunità definite secondo i livelli di prova⁷ indicati per le apparecchiature appartenenti alle classi 2 e 3⁸ nelle norme CEI EN 61000-4-11[14] e CEI EN 61000-4-34 [15] (per la definizione delle classi 2 e 3 si veda la norma CEI EN 61000-2-4[16]).

L’apparecchiatura è da considerarsi immune ai buchi di tensione caratterizzati da durate e tensioni residue al di sopra delle curve di immunità (celle verdi per la classe 2 e celle gialle+verdi per la classe 3). Come già prospettato dall’Autorità in sede di consultazione, l’individuazione di aree di immunità potrebbe portare alla definizione di una curva di responsabilità (linea rossa di Figura 2) per la quale l’area di immunità potrebbe essere di “competenza” dell’utente (per la scelta delle apparecchiature e delle soluzioni impiantistiche più opportune per garantire l’immunità dei processi), mentre l’area definita dalle celle bianche potrebbe essere di responsabilità del gestore di rete.

Tensione Residua [%]	10-200 [ms]	200-500 [ms]	0,5-1 [s]	1-5 [s]	5-60 [s]
90 > u ≥ 80	CELLA A1	CELLA A2	CELLA A3	CELLA A4	CELLA A5
80 > u ≥ 70	CELLA B1	CELLA B2	CELLA B3	CELLA B4	CELLA B5
70 > u ≥ 40	CELLA C1	CELLA C2	CELLA C3	CELLA C4	CELLA C5
40 > u ≥ 5	CELLA D1	CELLA D2	CELLA D3	CELLA D4	CELLA D5
5 > u	CELLA X1	CELLA X2	CELLA X3	CELLA X4	CELLA X5

Figura 2 - Tabella dei buchi di tensione secondo la norma CEI EN 50160

⁶ Ad esempio, per i dati relativi all’anno di monitoraggio 2017 la data di consegna prevista è il 30 Aprile 2018.

⁷ I livelli di prova previsti dalla normativa sono ragionevolmente severi e rappresentativi di molti buchi di tensione reali ma non garantiscono l’immunità delle apparecchiature a tutti i buchi di tensione: condizioni di prova più severe possono essere prese in considerazione dai singoli comitati di prodotto.

⁸ Si evidenzia che tali livelli sono riferibili solo a singole apparecchiature e non a “processi” di lavorazione.

Il sito MonNaLiSA sarà sottoposto in futuro a tutti gli eventuali aggiornamenti che dovessero essere richiesti dall'evoluzione della campagna di monitoraggio nazionale. In particolare, sono già previste delle modifiche per le modalità di accesso al sito e di selezione delle aggregazioni disponibili, quali:

- l'estensione a Terna dell'accesso al sito in qualità di "Superutente non amministratore"⁹;
- un accesso "anno per anno"¹⁰ alla rendicontazione dei dati, per tener conto delle variazioni di anagrafica conseguenti a possibili fusioni tra imprese distributrici o cambi di denominazione sociale.

⁹ RSE 17005665, "Verbale della riunione del 19 Settembre 2017 del Tavolo di lavoro sul Monitoraggio Nazionale".

¹⁰ In pratica non sarà possibile effettuare aggregazioni di dati relativi a più anni.

4 SPECIFICAZIONI RELATIVE AI DATI

La messa a punto di un sistema di rendicontazione unico del monitoraggio nazionale ha richiesto di uniformare i dati che i distributori sono chiamati a fornire annualmente all'amministratore del sistema MonNALiSA e che riguardano sia gli eventi di tensione registrati dai sistemi delle imprese distributrici, come già previsto a livello di specifica funzionale delle apparecchiature [8], sia l'anagrafica delle semisbarre monitorate, come da successive richieste dell'Autorità¹¹.

Nel seguito sono riassunti i formati dei dati oggetto di trasmissione ad RSE e sono riassunte alcune considerazioni sulle procedure di valutazione, sul loro utilizzo e sulla loro corretta interpretazione, così come sono emerse nel corso dei lavori del Tavolo.

4.1 Dati di anagrafica

Per "dati di anagrafica", relativi all'anno di monitoraggio 20XX, si intende lo stato al 31 dicembre 20XX dei dati associati alle semisbarre dell'impresa distributtrice¹².

4.1.1 Formato dei dati

I dati di anagrafica sono forniti in un unico file, detto nel seguito *file di anagrafica*, in **formato csv** (i formati EXCEL o pdf non sono considerati conformi). Il file, che deve avere un nome conforme alle regole illustrate in Figura 3, fornisce per ogni semisbarra monitorata i dati elencati in Figura 4 (18 campi), distribuiti su colonne contigue (con separatore “;”).

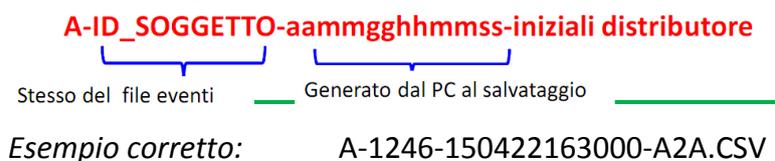


Figura 3 - Sintassi per l'assegnazione del nome al file di anagrafica¹³

Valgono le seguenti precisazioni:

- i campi ID_CABINA e ID_SEMISBARRA (campi 1 e 3) del file anagrafica rappresentano il “codice fiscale” della cabina primaria e della semisbarra monitorata e devono corrispondere ai relativi campi che compaiono nel file eventi (§4.2.1 campi 2 e 3). Eventuali eventi di tensione registrati da semisbarre aventi ID_CABINA e ID_SEMISBARRA non presenti in anagrafica non vengono considerati da MonNaLiSA¹⁴;
- il campo ID_SOGGETTO (campo 5) deve corrispondere al codice:
 - ✓ presente nell'anagrafica dell'Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e il Sistema Idrico;
 - ✓ utilizzato per comporre i nomi dei file di anagrafica e degli eventi (ID_SOGGETTO in Figura 3);
- la DATA_MESSA_IN_SERVIZIO si riferisce alla data in cui è iniziato il monitoraggio della semisbarra. Per semisbarre monitorate temporaneamente, perché sostitutive di semisbarre “originali” in manutenzione, è la data di inizio del funzionamento “sostitutivo”;

¹¹ RSE –Protocollo 14001188, Verbale della “Seconda riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 28 gennaio 2014.

¹² I dati relativi alla consistenza della rete MT devono intendersi comprensivi della rete alimentata da nodi di trasformazione MT/MT afferenti alle cabine primarie.

¹³ Nell'esempio specifico: A sta per anagrafica, 1246 è l'ID_SOGGETTO, il file è stato generato alle 16:30:00 del 22 Aprile 2015 ed il distributore è A2A (ora Unareti).

¹⁴ Indicazioni di dettaglio per la gestione dei dati associati ad eventuali semisbarre provvisorie, che possono essere utilizzate durante periodi di manutenzione delle cabine primarie, sono date nel seguito (§4.3).

- il campo BOBINA si riferisce alla presenza della bobina di compensazione e può assumere solo i valori SI o NO;
- il campo CODICE_PROVINCIA_ISTAT si riferisce alla **provincia** in cui è sita la cabina primaria monitorata, **non al comune**;
- GG_FUNZIONAMENTO_ADM sono i giorni di funzionamento dell'apparato di misura per l'anno 20XX, cui si riferiscono i dati inviati al netto dei giorni di fuori servizio¹⁵;
- i dati di potenza, di cui ai campi 11-12, devono essere espressi in kW (la potenza disponibile in prelievo degli utenti MT è da calcolarsi come somma di tutte le potenze in solo prelievo. Analoga valutazione viene fatta per la potenza disponibile in immissione);
- i dati di lunghezza, di cui ai campi 16-17-18, devono essere espressi in km.

N° campo	Nome Campi	Tipo Campo
1	ID_CABINA	alfanumerico
2	NOME_CABINA	alfanumerico
3	ID_SEMISBARRA	alfanumerico
4	NOME_SEMISBARRA	alfanumerico
5	ID_SOGGETTO	alfanumerico
6	SOGGETTO	alfanumerico
7	DATA_MESSA_IN_SERVIZIO	gg/mm/aaaa
8	CODICE_PROVINCIA_ISTAT	numerico
9	N_UT_MT_PRELIEVO	numerico intero
10	N_UT_MT_IMMISIONE	numerico intero
11	P_UT_MT_PRELIEVO_(KW)	numerico due decimali
12	P_UT_MT_IMMISIONE_(KW)	numerico due decimali
13	BOBINA	SI/NO
14	GG_FUNZIONAMENTO_BOBINA	numerico intero
15	GG_FUNZIONAMENTO_ADM	numerico intero
16	KM_CONDUTTORI_NUDI_MT	numerico due decimali
17	KM_CAVI_INTERRATI_MT	numerico due decimali
18	KM_CAVI_AEREI_MT	numerico due decimali

Figura 4 - Formato dati di anagrafica 18 campi con separatore “;”

Nel §4.3 sono riportate le indicazioni relative alla modalità di identificazione dei dati di anagrafica per i casi di manutenzione delle semisbarre di cabina primaria.

4.2 Dati relativi agli eventi di tensione

Per “dati relativi agli eventi di tensione”, registrati nell'anno di monitoraggio 20XX, si intendono tutti i dati necessari alla caratterizzazione del buco di tensione e all'identificazione della semisbarra su cui l'evento è stato registrato.

¹⁵ Tale campo non può quindi assumere un valore maggiore di 365 (366 per gli anni bisestili).

4.2.1 Formato dei dati

I dati sono forniti in un unico file, detto nel seguito *file eventi*, in **formato csv** (i **formati EXCEL o pdf non sono considerati conformi**). Il file, che deve avere un nome conforme alle regole illustrate in Figura 5, fornisce, per ogni evento registrato dal distributore nell'anno 20XX, i dati elencati in Figura 6 (16 campi), distribuiti su colonne contigue (con separatore “;”).



Esempio corretto: E-1246-150422163000-A2A.CSV

Figura 5 - Sintassi per l'assegnazione del nome al file eventi

N° campo	Nome Campi	Tipo Campo
1	ID_Evento	alfanumerico
2	ID_CABINA	alfanumerico
3	ID_SEMISBARRA	alfanumerico
4	RS	usare X
5	ST	usare X
6	TR	usare X
7	Istante [gg/mm/aaaa hh:mm:ss:cc] oppure Istante [gg/mm/aaaa hh.mm.ss.cc]	Formati validi: gg/mm/aaaa hh:mm:ss:cc oppure gg/mm/aaaa hh.mm.ss.cc
8	Durata [hh:mm:ss:cc] oppure Durata [hh.mm.ss.cc]	Formati validi: hh:mm:ss:cc oppure hh.mm.ss.cc
9	Tensione Nominale [kV]	numerico due decimali
10	Tensione residua [kV]	numerico due decimali
11	Tensione residua [%]	numerico due decimali
12	Dist	SI/NO
13	Max I TR	SI/NO
14	Tipo	V/F/ND
15	Origine 1	AT/MT
16	Origine 2	"- "o blank/X/XX

Figura 6 - Formato dati relativi agli eventi di tensione: 16 campi distribuiti in colonne contigue (con separatore “;”)

Valgono le seguenti precisazioni:

- il campo ID_Evento è il codice identificativo dell'evento registrato (univocità) assegnato dai sistemi di monitoraggio dei Distributori in maniera “progressiva” (senza azzeramenti o ripartenze da zero per ogni nuovo anno di monitoraggio)¹⁶;

¹⁶ La progressione della registrazione non implica necessariamente la continuità nella numerazione risultante nei dati inviati, poiché questi non includono gli eventi classificati “FALSI” e “NON DEFINITI”.

- i campi ID_CABINA e ID_SEMISBARRA (campi 2 e 3) devono corrispondere ai relativi campi che compaiono nel file di anagrafica (§4.1.1 campi 1 e 3);
- i campi 4,5 e 6 devono essere compilati con delle X per le tensioni concatenate interessate dall'evento e lasciati "blank" per le altre concatenate;
- per il campo 7 l'ora di riferimento, per la definizione dell'istante di accadimento, è quella legale;
- per il campo 8, a prescindere dal formato adottato conformemente alla tabella, la sua lunghezza non deve superare gli 11 caratteri;
- per i campi 9, 10 l'unità di misura è il kV;
- il campo Origine 1 si riferisce agli esiti della valutazione della rete AT/MT in cui hanno avuto origine gli eventi di tensione fatta in base al criterio condiviso dal Tavolo di lavoro;
- il campo Origine 2 è un campo lasciato alle imprese distributrici per segnalazioni relative all'attribuzione dell'origine indicata nel campo Origine 1.

Per le modalità di compilazione dei campi Origine 1 e Origine 2 si rimanda al §5, anche se si sottolinea che il sistema MonNaLiSA, nell'elaborazione delle tabelle di rendicontazione, prende in considerazione solo il campo Origine 1.

4.3 Gestione della manutenzione delle semisbarre di cabina primaria

Nel caso di interventi di manutenzione nelle cabine primarie, programmati per l'anno di monitoraggio in esame, e di utilizzo di "cabine mobili" temporanee, si potrebbe verificare che le linee sottese dalla semisbarra fuori servizio per manutenzione siano:

1. tutte trasferite ad una stessa semisbarra temporanea;
2. "distribuite" sulle semisbarre temporanee, di una o più "cabine mobili", in modo diverso dalla situazione preesistente (rendendo, di fatto, impraticabile l'identificazione della nuova derivazione delle linee MT e quindi degli utenti).

Relativamente al file di anagrafica:

- a) nel primo caso, deve essere previsto il cambio dell'ID_SEMISBARRA (valido al 31 dicembre 20XX) ma non degli altri dati associati (es. numero utenti, tipologia di linee etc.)¹⁷;
- b) nel secondo caso, nel file comparirà un numero di semisbarre associate ad una stessa cabina primaria (i campi ID_CABINA e NOME_CABINA non cambiano nell'anagrafica), superiore a quello "standard". Per le semisbarre "aggiunte", caratterizzate da un proprio ID_SEMISBARRA, i dati di anagrafica relativi alla rete sottostante (numero utenti in immissione ed emissione etc.), se non disponibili, verranno lasciati "bianchi". Per tutte le semisbarre di cabina primaria (comprese quelle "aggiuntive") dovranno essere associati i propri GG_FUNZIONAMENTO_ADM pertinenti.

Per quanto riguarda il file eventi, sarà cura del distributore renderlo compatibile alle modifiche apportate nei due casi all'anagrafica.

4.4 Gestione dei dati registrati durante malfunzionamenti delle apparecchiature

Nel corso dei lavori del Tavolo si è giunti a definire la condizione di apparecchiatura "fuori servizio" come quella di un apparato di misura (AdM) che non è in grado di comunicare con il sistema centrale (mancanza definitiva¹⁸ dei file relativi ai dati registrati dall'AdM).

¹⁷ Qualora il periodo di manutenzione terminasse prima della fine dell'anno, ripristinando la configurazione "standard", i dati di anagrafica dovranno riferirsi solo a quest'ultima.

¹⁸ La mancanza definitiva dei file dati deve essere valutata a fine anno.

Tuttavia, in un sistema di monitoraggio esteso e per campagne di lungo periodo, possono verificarsi anche casi di “malfunzionamento” delle apparecchiature di misura, principalmente riconducibili al degrado del circuito di ingresso delle AdM, come del resto evidenziato anche dall’esperienza QuEEN. In questi casi, tipica è la registrazione di un numero “estremamente” elevato di eventi all’ora/giorno¹⁹, ponendo il problema della:

- verifica tempestiva dell’inizio del malfunzionamento;
- gestione dei dati registrati durante il malfunzionamento.

Qualora i sistemi automatici di diagnostica non dovessero essere efficaci nell’individuazione dell’inizio del periodo di malfunzionamento, in base all’esperienza QuEEN, è possibile ricorrere all’analisi dei trend settimanali di alcuni parametri continui di Power Quality (ad es. sbilanciamento, valori efficaci delle tensioni) che in queste situazioni mostrano tipicamente delle “derive” più o meno lente nelle diverse settimane di funzionamento²⁰.

Relativamente alla gestione dei dati registrati durante il malfunzionamento, una possibilità, anch’essa adottata nel sistema di monitoraggio QuEEN, è quella di invalidare gli eventi che, se trasferiti al sistema di rendicontazione ne falserebbero le statistiche, definendo un livello di qualità della tensione sulla rete di distribuzione non coerente con la realtà.

I dati invalidati devono comunque essere “tenuti in memoria” in quanto potrebbero essere associati, talvolta, ad eventi effettivamente occorsi in rete, seppur con caratteristiche diverse da quelle associate agli eventi invalidati²¹.

¹⁹ Tipicamente in base all’esperienza QuEEN un apparato di misura installato sulle semisbarre MT di una cabina primaria registra circa un centinaio di eventi all’anno, a prescindere dall’origine. Questo dato può essere preso a riferimento per stabilire il significato da attribuire al termine estremamente elevato.

²⁰ E’ evidente che questo presuppone una verifica “periodica” dello stato delle registrazioni delle apparecchiature di misura, dalla cui frequenza dipende la tempestività nell’individuare l’inizio del malfunzionamento.

²¹ Anche in questo caso l’esperienza maturata con il sistema QuEEN supporta l’opportunità di mantenere i dati invalidati in memoria.

5 ORIGINE DEGLI EVENTI

I buchi di tensione nelle reti di distribuzione in media tensione sono dovuti sia a cause legate alla normale operatività delle reti (energizzazione di trasformatori, avvii di motori), sia ad altre tipologie di cause (corto circuiti da contatti delle linee con alberi o animali, fenomeni atmosferici, guasti da degrado dei componenti, ecc.) e possono avere origine:

- 1) nelle stesse reti di media tensione;
- 2) negli impianti di utenti connessi alle reti elettriche;
- 3) nella rete di alta o altissima tensione.

In quest'ultimo caso, data la struttura magliata della rete, un eventuale buco di tensione può essere avvertito in tutte le cabine primarie sottese alla rete AT interessata dal guasto. Stante gli obiettivi del monitoraggio nazionale e a partire dall'esperienza maturata da RSE nell'ambito della Ricerca di Sistema [5]²², si è ritenuto opportuno richiedere, già a livello della specifica funzionale [8], che il sistema di monitoraggio fosse in grado di individuare le reti AT/MT in cui hanno avuto origine gli eventi registrati in cabina primaria. La determinazione "dell'origine degli eventi", oltre a rispondere alla necessità di individuazione della responsabilità per un disturbo di rete nei confronti dell'utente, permette, indirettamente, di valutare l'efficacia, di eventuali interventi sulle reti elettriche²³ ai fini del miglioramento del livello di qualità erogato.

5.1 Il criterio "originale" condiviso dal Tavolo di lavoro

Il criterio per l'individuazione della rete AT/MT in cui hanno origine gli eventi, condiviso dal Tavolo di lavoro, si basa su informazioni ottenute da misure "locali" e si differenzia in funzione della configurazione impiantistica della cabina primaria da monitorare, distinguendo:

- cabine con 2 o più semisbarre MT derivate da una stessa rete AT - **Configurazione di tipo A** (Figura 7);
- cabine monosbarra o con semisbarre derivate da reti AT diverse²⁴ - **Configurazione di tipo B** (Figura 8).

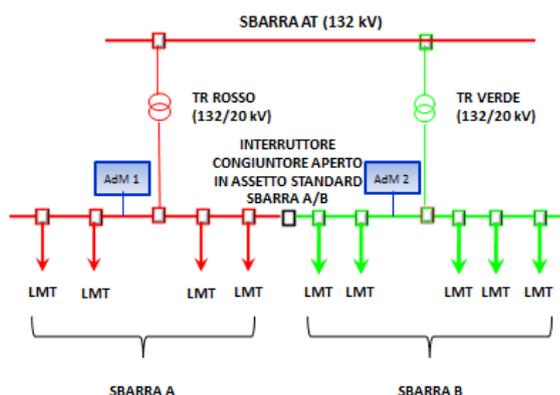


Figura 7 - Cabina primaria con configurazione di tipo A: due semisbarre MT monitorate derivate da una comune rete AT

²² L'analisi dei dati registrati dal sistema di monitoraggio QuEEN nel periodo 2010-2014 ha evidenziato come la percentuale degli eventi, registrati negli anni a livello di cabina primaria lato MT e ragionevolmente imputabili a guasti nella rete AT, sia mediamente pari a circa il 40% degli eventi totali [18].

²³ In una rete in cui la numerosità di eventi di origine AT fosse predominante, eventuali interventi "migliorativi" adottati nella rete MT da parte del distributore potrebbero avere un impatto "poco significativo" sul miglioramento del livello di qualità complessivo.

²⁴ Questo è il caso in cui fosse presente un congiuntore delle semisbarre AT "aperto" in assetto standard.

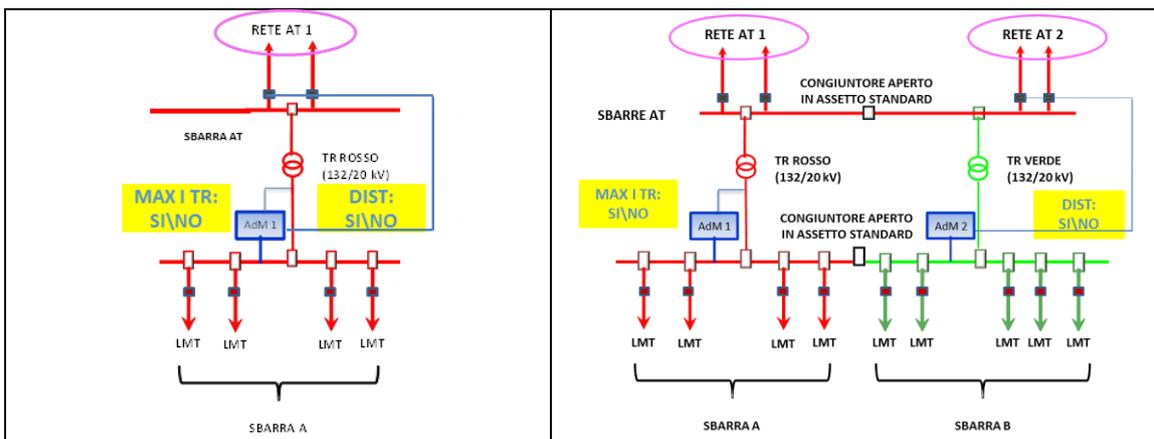


Figura 8 - Cabina primaria con configurazione di tipo B: (a) monosbarra; (b) una o più di 2 semisbarre MT monitorate derivate da differenti reti AT (stato del congiuntore AT aperto)

Le informazioni “locali” elaborate dal criterio sono relative a:

- a) gli eventi registrati in corrispondenza delle semisbarre MT di cabina primaria, per la **Configurazione di tipo A** (istante d’occorrenza, durata e tensione residua dell’evento);
- b) i segnali di avvio delle protezioni distanziometriche o di massima corrente del trasformatore, per la **Configurazione di tipo B**.

I criteri adottati per l’attribuzione dell’origine AT dell’evento sono riassunti in Tabella 1. Per la **Configurazione A** le variazioni dei parametri di controllo (Δ) sono da intendersi tra i valori dei parametri registrati dalle apparecchiature di misura installate nelle differenti semisbarre MT di una stessa cabina primaria.

Tabella 1 – Criterio “originale” di valutazione della probabile origine AT di un evento

APPLICABILITA’	PARAMETRO CONTROLLATO	CONDIZIONI PER L’ATTRIBUZIONE DELL’ORIGINE AT ALL’EVENTO
Configurazione di tipo A	Istante d’occorrenza dell’evento ($\Delta I_{st}O_{cc}$)	$\Delta I_{st}O_{cc} \leq 60$ ms
	Durata dell’evento ($\Delta Durata$)	$\Delta Durata \leq 20$ ms
	Tensione residua dell’evento (ΔU_{res})	$\Delta U_{res} \leq +3$ %
Configurazione di tipo B	Presenza/Assenza del Segnale di avvio delle protezioni delle linee AT o, in alternativa di massima corrente del trasformatore lato MT(*)	Presenza del segnale di avvio delle protezioni distanziometriche Assenza del segnale di avvio delle protezioni di massima corrente del trasformatore(**)

(*) Nel caso di indisponibilità del segnale della protezione distanziometrica [8].

(**) La soglia deve essere quella che determina l’avviamento della protezione in caso di occorrenza di un guasto che interessa una delle linee MT sottese alla sbarra monitorata.

Il “metodo locale” adottato per la **Configurazione A** è stato condiviso dal Tavolo di Lavoro per la sua implementazione nel sistema di monitoraggio nazionale, perché ritenuto idoneo all’applicazione “automatizzata” da parte di ogni distributore.

In base ad esso gli eventi registrati in corrispondenza delle due semisbarre MT sono da considerare di comune origine AT se sono verificate contemporaneamente tutte e tre le condizioni di tabella (AND). Le soglie adottate per le “condizioni” sono quelle compatibili con l’incertezza di misura propria del criterio

di individuazione di inizio e fine evento, dell'orologio in tempo reale (RTC) e della catena di misura (apparecchio di misura + trasduttore di misura).

Con riferimento alla **Configurazione B**, nell'associare il buco di tensione al segnale di avvio delle protezioni occorre tener conto del ritardo (stimato in 100 ms) con cui il segnale di avvio arriva allo strumento.

5.2 Risultati della II^a Fase: necessità di una “evoluzione” del criterio di individuazione dell'origine

Le prime campagne di misura condotte sui dati parziali del monitoraggio nazionale da RSE e dai distributori hanno dimostrato la necessità di scegliere dei *range* di variabilità più ampi per i parametri di controllo considerati, per migliorare l'efficienza di riconoscimento della rete in cui si originano i buchi di tensione²⁵.

In particolare è emerso che:

- a fronte di eventi di cui si è potuto verificare l'origine AT per altra via²⁶, non si è registrato l'avvio della protezione distanziometrica;
- la condizione basata sulla tensione residua misurata alle due semisbarre può risultare troppo restrittiva, poiché dipende dalla posizione del variatore sotto carico ed è riferita alla tensione nominale anziché a quella effettiva pre-disturbo;
- si hanno violazioni delle condizioni sull'istante di accadimento degli eventi e sulla loro durata (con differenze superiori ai limiti di specifica).

Una volta concordata tra i partecipanti al Tavolo la necessità di arrivare ad un criterio “evoluto”, caratterizzato da una migliore efficienza nell'individuazione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione, per agevolare la definizione di *range* di variabilità più ampi per i parametri di controllo da esso adottati si è concordato di introdurre nel file eventi il campo Origine 2²⁷. L'obiettivo è quello di poter disporre di un nuovo campo in cui recepire l'informazione sull'origine dell'evento definita da “altri criteri” a disposizione del distributore: il confronto con l'esito del criterio “di specifica” (“Origine 1”) è finalizzato ad individuarne eventuali possibili miglioramenti.

A tale riguardo, i distributori hanno dato la loro disponibilità a fornire un contributo alla fase sperimentale, mettendo a disposizione proprie risorse per fornire questo dato per tutti gli eventi registrati. Il criterio adottato per la determinazione di Origine 2 è principalmente riconducibile al confronto tra le registrazioni di differenti cabine primarie, integrato, talvolta, dalla correlazione con le informazioni derivanti dal sistema di telecontrollo in relazione all'intervento delle protezioni di cabina primaria²⁸.

L'introduzione di questo campo non modifica il ruolo di “Origine 1” che, alla fine della fase sperimentale, per tutto l'esercizio a regime dei sistemi di monitoraggio rappresenterà l'unica informazione relativa all'origine dell'evento che sarà presa in considerazione dal sistema di rendicontazione.

La valutazione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione è quindi proseguita su un campione statistico più ampio, considerando i dati registrati nel 2013 e in parte nel 2014, allo scopo di individuare:

²⁵ RSE –Protocollo 14001188, Verbale della “Seconda riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 28 gennaio 2014.

²⁶ Ad esempio per confronto tra le registrazioni di cabine “vicine” sottese ad una comune rete AT (metodo “globale” utilizzato da RSE nelle elaborazioni) o sulla base di informazioni derivanti dal protocollo di servizio.

²⁷ RSE –Protocollo 14003303, Verbale della “Terza riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 17 marzo 2014.

²⁸ RSE –Protocollo 14004698, Verbale della “Quarta riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 13 maggio 2014.

- quale fosse la “condizione” del criterio “originale” cui attribuire il maggior numero di mancate identificazioni degli eventi di origine AT (condizione sull’istante di accadimento, sulla durata e sulla tensione residua dell’evento);
- valutare la numerosità degli eventi “severi” (occorrenti fuori dalle zone di immunità descritte in §3) cui era stata erroneamente attribuita un’origine MT²⁹.

Le analisi dei dati hanno dimostrato che gli errori di attribuzione della rete in cui hanno origine gli eventi che si commettono applicando il criterio “originario” non sono di natura stocastica, poiché vanno principalmente tutti in una stessa direzione: buchi di tensione di origine AT erroneamente attribuiti alla rete MT³⁰.

Su richiesta dell’Autorità anche Terna ha partecipato a questa fase di valutazione delle possibili evoluzioni migliorative del criterio, collaborando, inizialmente, con e-distribuzione nel fornire informazioni, provenienti dal proprio protocollo di servizio, per i casi di discrepanza tra Origine 1 e Origine 2^{31 32}.

Sulla base dei risultati delle valutazioni congiunte tra Terna e e-distribuzione e dell’esperienza di alcuni distributori, sono state individuate nuove condizioni per l’applicazione del criterio di identificazione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione (Tabella 2)³³

Tabella 2 – Evoluzione del criterio di valutazione della probabile origine AT di un evento

APPLICABILITA’	PARAMETRO CONTROLLATO	CONDIZIONI PER L’ATTRIBUZIONE DELL’ORIGINE AT ALL’EVENTO
Configurazione di tipo A	Istante d’occorrenza dell’evento ($\Delta I_{st}O_{cc}$)	$\Delta I_{st}O_{cc} \leq 70 \text{ ms}$
	Durata dell’evento ($\Delta Durata$)	$\Delta Durata \leq 500 \text{ ms}$
	Tensione residua dell’evento (ΔU_{res})	$\Delta U_{res} \leq 10 \%$
	<i>Stato del congiuntore di sbarra MT³⁴</i>	<i>Aperto</i>
Configurazione di tipo B	Presenza/Assenza del Segnale di avvio delle protezioni di massima corrente del trasformatore lato MT o, in alternativa <i>Criterio “globale” di confronto con le rilevazioni di cabine vicine</i>	Assenza del segnale di avvio delle protezioni di massima corrente del trasformatore $\Delta U_{res} \leq 40 \%$ <i>disponibilità informazioni da parte di Terna sulla configurazione rete AT</i>

In corsivo/grassetto le evoluzioni apportate alle condizioni del criterio di identificazione dell’origine.

²⁹ RSE – Protocollo 14004698, Verbale della “Quinta riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 19 giugno 2014.

³⁰ RSE – Protocollo 14007977, Verbale della “Sesta riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 30 settembre 2014.

³¹ RSE – Protocollo 14009533, Verbale della “Settima riunione della seconda fase delle attività del Tavolo di lavoro”, 10 dicembre 2014.

³² Le valutazioni “congiunte” si sono estese anche ai dati dei primi mesi del 2015, con riferimento a cabine primarie “multisbarra” (per le quali era disponibile lo stato del congiuntore di semisbarra MT) e agli eventi VERI di severità maggiore alla classe 2 e 3. Tali eventi sono stati confrontati con i segnali del protocollo di servizio Terna (scatto protezioni, movimentazione interruttori) in un intervallo temporale di ± 2 minuti.

³³ RSE – Protocollo 15010218, Verbale della “Riunione del Tavolo di lavoro per il monitoraggio della qualità della tensione”, 12 novembre 2015.

³⁴ Lo stato del congiuntore viene preso in considerazione solo in caso di una sua chiusura prolungata (maggiore di un giorno) e in ogni caso è un dato che non viene comunicato a RSE.

Valgono le seguenti considerazioni:

- l'applicabilità del criterio locale è subordinata alla conoscenza dello *stato del congiuntore* (K) di sbarra MT che, se chiuso, configura la cabina primaria come “monosbarra”: in tal caso l'applicazione del criterio “previsto” per le cabine con più semisbarre MT (*Configurazione A*) porterebbe a definire tutti gli eventi di origine AT a meno di applicare il criterio globale. L'impatto di questo “errore” di attribuzione dell'origine dipende dal tempo di funzionamento in condizioni con congiuntore chiuso: il distributore deve prendere in esame lo stato del congiuntore solo in caso di sua chiusura prolungata (ad esempio maggiore di 1 giorno), attribuendo l'origine dell'evento con analisi a posteriori. Lo stato del congiuntore non deve essere incluso tra gli elementi caratteristici dell'evento (“record dati”) da fornire a RSE;
- per i casi di cabina primaria monosbarra (*Configurazione B*), il distributore, in funzione della propria situazione impiantistica, potrà decidere se adottare il criterio del confronto tra cabine primarie limitrofe o, in caso di gestione di una sola cabina, quello basato sul solo segnale di avviamento delle protezioni di massima corrente³⁵, considerando l'inefficacia di quello delle protezioni distanziometriche (peraltro non sempre disponibile ai distributori);
- il limite di 500 ms per il parametro ΔD_{urata} , è stato fissato cautelativamente, in modo da tener conto di eventuali sviluppi verso un aumento del parametro, che potrebbero emergere dalle future ulteriori analisi statistiche (attualmente, salvo casi sporadici, il valore del parametro si pone attorno a 150÷200 ms);
- l'incremento a 70 ms del limite del parametro $\Delta I_{stO_{cc}}$ si ritiene possa essere sufficiente per migliorare l'efficacia del criterio di attribuzione, “compensando” gli eventuali errori di sincronizzazione, mediante sistema GPS, degli strumenti posizionati nella stessa cabina primaria³⁶;
- l'estensione al 10% del limite su ΔU_{res} è finalizzata a tener conto della criticità, già emersa dalle prime analisi dei dati di monitoraggio, posta dalla gestione della posizione del variatore sotto carico.

5.3 Risultati della “Sperimentazione” con il criterio “migliorato”

La sperimentazione del criterio “migliorato” ha riguardato un campione statistico di eventi significativo (eventi registrati nel biennio 2015÷2016 occorrenti sotto alla classe 3) e si è avvalsa di uno strumento automatico, messo a punto da Terna ed e-distribuzione, per verificarne l'efficacia³⁷ avvalendosi:

- del confronto dei dati del monitoraggio con quelli del protocollo di servizio di Terna;
- della verifica dell'occorrenza di eventi sincroni di qualunque durata e tensione residua presso le cabine primarie della stessa regione, a prescindere dalla “localizzazione” dell'evento nella tabella CEI EN 50160.

L'analisi dei dati ha evidenziato come il criterio “migliorato” attribuisca la corretta origine di tutti gli eventi più severi della classe 3 in circa l' 85% dei casi, mentre i casi “*conclamati di insuccesso*” del criterio, dove c'è accordo nell'attribuzione tra distributore e Terna, rappresentino circa il 2÷3% dei casi. Un'errata gestione dello stato del congiuntore³⁸ è, in buona parte, responsabile di quei casi “*dubbi*” per i quali non si ha un'attribuzione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione concorde tra le parti: la

³⁵ L'esperienza di alcuni distributori, anche se non consolidata, conferma un buon grado di attribuzione corretta dell'origine dell'evento basata sul segnale di avvio della protezione di massima corrente, come verificato anche dal confronto con le informazioni relative ai propri impianti.

³⁶ Anche nel caso di un unico GPS dedicato a due strumenti si possono avere perdite del sincronismo per problemi che interessano l'interfaccia dello strumento con il GPS.

³⁷ RSE – Protocollo 17003052, Verbale della “Riunione del 6 aprile 2017 del Tavolo di lavoro sul monitoraggio nazionale”, 6 aprile 2017.

³⁸ La numerosità delle errate gestioni del congiuntore è stata stimata dai diversi Distributori pari al 50% o 40% dei casi di origine dubbia.

numerosità di questi casi dovrebbe ragionevolmente diminuire con interventi migliorativi della gestione dello stato del congiuntore³⁹.

A seguito dei risultati della fase di sperimentazione, si conferma come metodo “automatico” per la determinazione della rete in cui hanno origine gli eventi del monitoraggio nazionale quello definito dalle condizioni di Tabella 2 (§5.2), applicato a tutti gli eventi di cui alla tabella dei buchi di tensione secondo la norma CEI EN 50160.

5.4 Le modalità per la trasmissione all'Autorità/RSE dei dati riguardanti l'origine degli eventi

Definito il metodo per la determinazione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione, nel seguito si precisano le modalità di compilazione dei campi Origine 1 e Origine 2, del file eventi, per la comunicazione all'Autorità/RSE e come questi campi verranno trattati dal sistema di rendicontazione MonNaLiSA.

Origine 1

- il campo fornisce la rete (AT o MT) in cui ha origine l'evento risultante dall'applicazione automatica del criterio di Tabella 2;
- il campo può contenere un'origine “opposta” a quella stabilita dal criterio “automatico” solo se è il risultato di un confronto, conclusosi con un accordo, con Terna. Questa eventualità verrà comunque segnalata all'Autorità/RSE, come precisato nel seguito, utilizzando il campo Origine 2;
- Origine 1 è l'unico campo che verrà preso in considerazione dal sistema MonNaLiSA per la compilazione delle tabelle CEI EN 50160 (Figura 12 in Appendice A).

Origine 2

- è utilizzato solo per fornire all'Autorità/RSE le informazioni relative alle modalità di compilazione del campo Origine 1 e in particolare assume come valore:
 - ✓ “-“ (trattino) o *blank* nel caso in cui il campo Origine 1 sia stato compilato in coerenza con l'esito automatico del criterio di Tabella 2;
 - ✓ “X” nel caso in cui l'esito riportato in Origine 1 sia stato modificato con il valore risultante dall'accordo tra distributore e Terna nell'attribuzione dell'origine;
 - ✓ “XX” nel caso in cui Origine 1 sia stato compilato in coerenza con l'esito automatico del criterio di Tabella 2, ma il distributore o Terna non concordano con quell'esito, comunque riportato;
- il campo Origine 2 non verrà preso in considerazione dal sistema MonNaLiSA per la compilazione delle tabelle CEI EN 50160.

Le modalità di compilazione dei campi Origine 1 e Origine 2 sono riassunte in Tabella 3.

Tabella 3 - Modalità compilazione dei campi Origine 1 e Origine 2

ORIGINE 1	ORIGINE 2
Origine registrata dal criterio	“-“ o blank
Origine come da esito di controlli del distributore e di Terna concordanti sull'attribuzione del dato	X
Origine registrata dal criterio ma non condivisa da Terna o dal distributore	XX

³⁹ Statistiche trimestrali presentate dal gruppo di lavoro “Terna ed e-distribuzione” sembrano confermare questa asserzione.

I casi identificati da Origine 2 = X sono gli unici in cui Origine 1 può riportare un esito diverso da quello risultante dal criterio “automatico”, se c’è stato accordo tra le parti.

I casi identificati da Origine 2 = XX rimarranno comunque memorizzati come eventi per i quali sono rimasti dei dubbi sull’attribuzione della rete in cui hanno origine gli eventi.

6 DATI RELATIVI ALLA NON DISPONIBILITA' DEGLI APPARATI DI MISURA E CASI PARTICOLARI

Nel seguito sono riportate le conclusioni raggiunte dal Tavolo di lavoro riguardo alle modalità di gestione dei dati e della loro comunicazione sia nelle condizioni di fuori servizio degli apparati di misura (già definite in §4.4), sia in altre situazioni particolari che si possono presentare nei sistemi di monitoraggio estesi di tipo permanente.

Apparati di misura fuori servizio

I dati relativi alla non disponibilità di un apparato di misura nei periodi di fuori servizio sono valutati in giorni e sono comunicati all’Autorità/RSE, indirettamente, tramite la corretta compilazione del campo GG_FUNZIONAMENTO_ADM del file di anagrafica. Tale campo infatti si riferisce ai giorni di funzionamento dell’apparato di misura per l’anno cui si riferiscono gli eventi registrati e deve essere valutato al netto dei giorni di fuori servizio (§4.1.1).

Apparati di misura in manutenzione/calibrazione

La non disponibilità di un apparato inviato in manutenzione/calibrazione non costituisce un caso di fuori servizio, in quanto trattasi di *indisponibilità programmate* che devono essere gestite dal distributore, provvedendo, per esempio, a sostituirlo, per tutta la durata della manutenzione, con apparati “jolly”. In questi casi non è necessario che la sostituzione sia comunicata all’Autorità/RSE. Il sistema di rendicontazione MonNaLiSA infatti considera come “elemento base” nella sua anagrafica le semisbarre monitorate e non gli apparati di misura⁴⁰.

Gestione del mantenimento della classe di precisione degli apparati di misura

Poiché le specifiche tecnico funzionali degli apparati di misura [8] prevedono l’impiego di apparecchiature di Classe S per il monitoraggio nazionale, i distributori sono responsabili del mantenimento di tale classe di precisione.

⁴⁰ In anagrafica infatti non sono richiesti i Part Number degli apparati di misura.

7 CONCLUSIONI

A seguito della pubblicazione della delibera ARG/elt 198/11 e a partire dall'esperienza maturata nell'ambito della ricerca con il sistema QuEEN, nel 2013 è stata avviata la realizzazione, da parte dei distributori, di un sistema di monitoraggio nazionale di tutte le cabine primarie della rete di distribuzione in media tensione. Contestualmente a questo avvio nel 2012 è stato istituito dall'Autorità un Tavolo di Lavoro, coordinato da RSE, cui hanno partecipato i distributori, Terna e Utilitalia, per la definizione delle specifiche tecnico funzionali delle apparecchiature di monitoraggio (*prima fase*) e, nel seguito, per la definizione delle modalità di: (i) valutazione di alcuni dati caratteristici associati ai buchi di tensione, (ii) comunicazione dei dati registrati all'Autorità, ai distributori sottesi ed agli Utenti (iii) rendicontazione dei dati del monitoraggio nazionale, (iv) gestione di casi particolari.

Il documento riassume i risultati conseguiti nelle ultime due fasi di attività del Tavolo di lavoro che hanno interessato rispettivamente il triennio 2013÷2015 (*seconda fase*) e il biennio 2016-2017 (*fase di sperimentazione*) e che hanno principalmente riguardato i seguenti aspetti del sistema:

- formati e pubblicazione dei dati registrati;
- procedure di valutazione della rete in cui hanno origine i buchi di tensione, sperimentazione per il loro miglioramento e modalità di comunicazione dei dati;
- gestione e comunicazione dei dati nei casi di indisponibilità delle apparecchiature di monitoraggio.

Avendo l'Autorità stabilito che fosse RSE, come ente "*super partes*", a realizzare e gestire il sistema di rendicontazione del monitoraggio nazionale, il documento descrive le caratteristiche principali del sito MonNaLISA (Monitoraggio Nazionale a Livello di Stazione AT/MT) sviluppato da RSE, cui attualmente accedono, per la visualizzazione e rendicontazione dei dati del monitoraggio, l'Autorità in qualità di Superutente e i distributori, per i dati relativi alle reti di propria competenza.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1]. Autorità, Deliberazione 29 dicembre 2011 - ARG/elt 198/11 “Testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2012÷2015”;
- [2]. Autorità, “Delibera 646/2015/R/EEL del 22 Dicembre 2015” e documento allegato “Testo integrato della regolazione OUTPUT-BASED dei servizi di distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2016-2023”;
- [3]. Autorità, Deliberazione 861/2017/R/eel del 14 dicembre 2017 “Modifiche al Testo integrato della regolazione output-based del servizio di distribuzione e misura dell’energia elettrica”;
- [4]. Autorità, DCO 42/10, “Regolazione Della Qualità Dei Servizi Elettrici nel IV Periodo Di Regolazione (2012-2015)-Nuove iniziative in materia di qualità della tensione sulle reti di distribuzione dell’energia elettrica”, 30 novembre 2010;
- [5]. Rapporto RSE, Prot.10004160, “Rapporto sintetico sulle prestazioni della rete di distribuzione italiana in media tensione con riferimento ai buchi di tensione”, Novembre 2010 (costituente l’appendice D al DCO 42/10);
- [6]. Autorità, DCO 15/11, “Opzioni e proposte per la regolazione della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell’energia elettrica nel periodo di regolazione 2012÷2015- Terzo documento di consultazione”, 28 aprile 2011;
- [7]. Autorità, DCO 39/11, “Regolazione della qualità dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica nel periodo di regolazione 2012÷2015 - Orientamenti finali e schema di Testo integrato- Quinto documento di consultazione”, 6 ottobre 2011;
- [8]. Specifica Tecnica 12004159, “Specifiche tecnico-funzionali delle apparecchiature di monitoraggio della qualità della tensione per le reti MT”, Ottobre 2012, www.rse-web.it (oppure http://www.autorita.energia.it/allegati/comunicati/specifiche_ADM_121001.pdf);
- [9]. Protocollo 13008097, “Collaborazione di RSE a supporto delle attività della Direzione Infrastrutture Unbundling e Certificazione dell’Autorità in ordine al monitoraggio della qualità della tensione per le reti di distribuzione della media tensione”, Lettera di incarico di AEEGSI ad RSE, dicembre 2013;
- [10]. Autorità, DCO 48/2015/R/eel “Regolazione della qualità dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica, nel quinto periodo di regolazione”, 12 febbraio 2015;
- [11]. Autorità, DCO 415/2015/R/eel “Regolazione della qualità dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica, nel quinto periodo di regolazione”, 6 agosto 2015;
- [12]. Autorità, Determinazione 18 febbraio 2016 n. 5/2016;
- [13]. CEI EN 50160:2011 Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell’energia elettrica;
- [14]. CEI EN 61000-4-11:2006 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove d’immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione;
- [15]. CEI EN 61000-4-34:2007 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-34: Tecniche di prova e di misura - Prove d’immunità ai buchi di tensione e alle variazioni di tensione per le apparecchiature con corrente di ingresso superiore a 16 A per fase;
- [16]. CEI EN 61000-2-4: 2003 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali;
- [17]. CEI EN 61000-4-30: 2015 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell’alimentazione elettrica;

- [18]. R. Chiumeo, L. Garbero, F. Malegori, L. Tenti, "La valutazione dell'origine dei buchi di tensione nelle reti di media tensione", L'Energia Elettrica, N. 3 Vol. 92, Maggio-Giugno 2015, pag. 37÷45.

APPENDICE A: MONNALISA – SITO WEB PER LA RENDICONTAZIONE DEI BUCHI DI TENSIONE REGISTRATI DAL “SISTEMA DI MONITORAGGIO NAZIONALE A LIVELLO DI STAZIONI AT/MT”

Il sistema MonNaLiSA è costituito da database storici che vengono popolati annualmente con i dati dei distributori e da un applicativo web cui accedono, con diverse tipologie di profilo utente, i distributori, l’Autorità e l’Amministratore del sistema (RSE) (Figura 9).

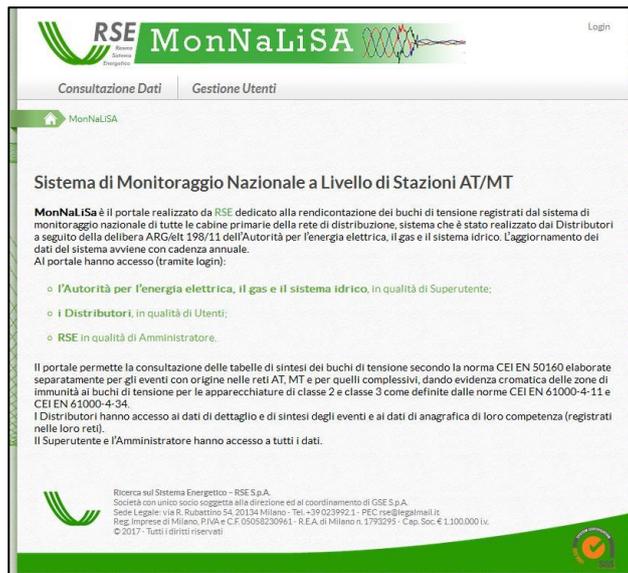


Figura 9 - Home page di MonNaLiSA

Le fasi del processo per l’accesso al sito da parte degli utenti sono illustrate in Figura 10.



Figura 10 – Fasi per l’accesso al sito MonNaLiSA

Il portale mette a disposizione del Regolatore (Superutente) le tabelle annuali, “tipo” CEI EN 50160, dei buchi di tensione registrati. Sono presentate tabelle differenziate per: (i) origine degli eventi (AT, MT, “Tutti”); (ii) distributore; (iii) per area territoriale (nazione, regione, provincia); (iv) semisbarra monitorata.

I distributori accedono solo ai dati di loro competenza con le stesse modalità di aggregazione.

Le tipologie di utilizzatore e le differenti aggregazioni di dati cui hanno accesso sono riassunte nella seguente tabella, mentre in Figura 11 si riporta la pagina relativa alla selezione dell’aggregazione di interesse da parte del Superutente⁴¹.

Superutente		Singolo Distributore
Indipendentemente dal Distributore	Per Singolo Distributore	Per le semisbarre di competenza
Totale nazionale	Totale nazionale	Totale nazionale
Totale di regione	Totale di regione	Totale di regione
Totale di provincia	Totale di provincia	Totale di provincia
Semisbarra		Semisbarre

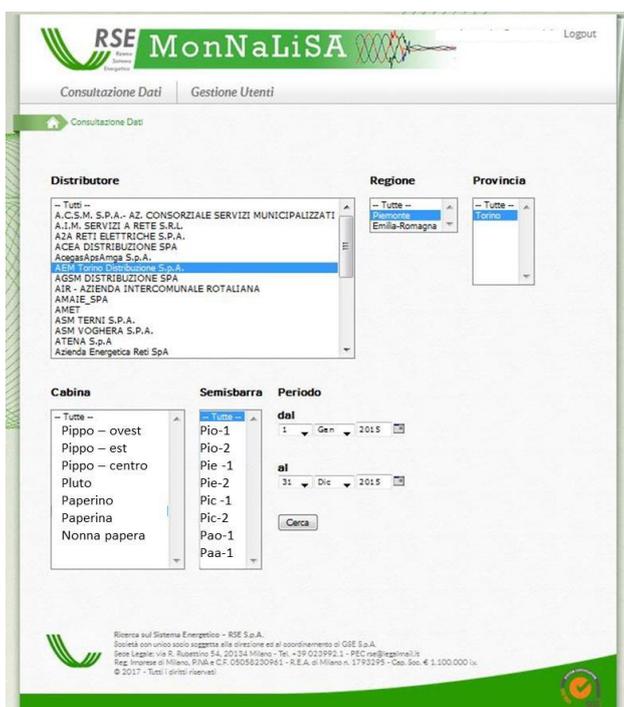


Figura 11 – Scelta dei tipi di visualizzazione dei dati

Le tabelle, elaborate sulla base dei dati inviati, prendendo in esame solo gli eventi classificati “VERI” dai sistemi di monitoraggio, sono compilate secondo le indicazioni previste per i buchi di tensione dalla norma CEI EN 50160.

Le tabelle (Figura 12) sono relative agli eventi registrati dall’aggregato di semisbarre prescelto e suddivise per:

- origine MT;
- origine AT;
- origine AT e MT (la totalità degli eventi).

⁴¹ Il distributore visualizzerà un’analogha pagina dove compariranno solo i dati relativi alla propria rete.

L'appartenenza degli eventi alle "aree" di immunità per apparecchiature di classe 2 e di classe 3 è evidenziata dalla colorazione delle celle:

- verde per la classe 2;
- verde+giallo per la classe 3.

La numerosità degli eventi che ricadono al di fuori dell'area di immunità per la classe 2 (celle gialle+bianche) è conteggiata dall'indicatore N2a, mentre quella degli eventi al di fuori dell'area di immunità per la classe 3 (celle bianche) dall'indicatore N3b (Figura 12).

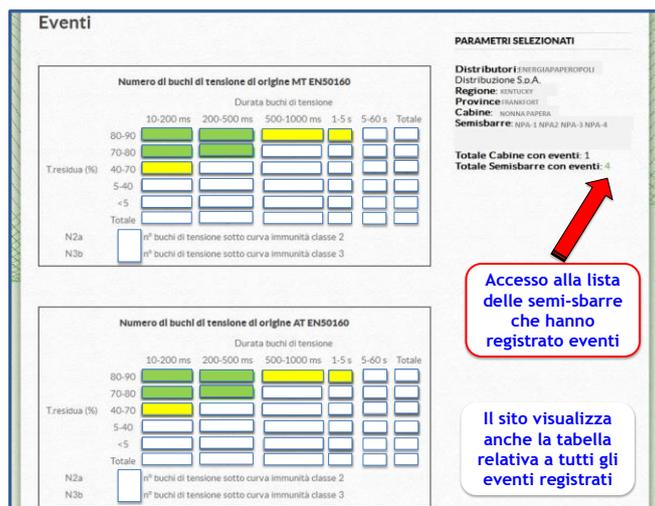


Figura 12 – Formato tabelle elaborate dal sito

Controlli preventivi di congruità dei dati

MonNaLiSA esegue dei controlli di congruità sui dati inviati dai distributori. Eventuali mancanze di congruità dei dati sono segnalate via e-mail ai distributori (*MonnalisaQT@rse-web.it*), con la richiesta di re-invio dei dati corretti.

Conclusosi il procedimento di verifica di congruità, l'applicativo MonNaLiSA non procede, in ogni caso, al caricamento dei dati relativi ai seguenti eventi:

- attribuiti a semisbarre non presenti in anagrafica;
- di Tipo diverso da V (eventi VERI);
- di durata < 10 ms o > 60000 ms;
- di tensione residua $\geq 90\%$.