



ALTANOVA

A DOBLE COMPANY



Misure elettriche per la diagnostica degli isolamenti in asset MT e AT

Lorenzo Paschini
Senior Service Engineer
lpaschini@doble.com

ALTANOVA, parte del gruppo Doble Engineering Company, offer soluzioni diagnostiche a utility e realtà industriali finalizzate al miglioramento della performance degli asset elettrici tramite strumenti di misura portatili, sistemi di monitoraggio e servizi specializzati.

Altanova, chi siamo

- 1938 I.S.A. Istrumentazioni Sistemi Automatici S.r.l. viene fondata a Taino
- 1999 Nasce TECHIMP come spin-off dell'università di Bologna.
- 2017 I.S.A. and TECHIMP si fondono in ALTANOVA GROUP
- 2019 ALTANOVA GROUP acquisisce la statunitense INTELLISAW
- 2021 ALTANOVA GROUP diventa parte di ESCO Technology Group and si unisce a Doble Engineering Company, come parte della divisione Utility Solutions Group.



La storia di DOBLE

100 YEARS OF SERVICE TO THE ELECTRIC UTILITY INDUSTRY



<p>1920 Doble Safety Portable Telephone</p> 	<p>1922-1923 Type A & B testers</p> 	<p>1928 Power factor test set</p> 	<p>1934 First Doble Client Conference</p> 	<p>1936 Frank Doble forms special oil committee</p> 	<p>1942-1943 Type A & B testers</p> 	<p>1949 Type MH power factor test set</p> 	<p>1951 First Doble survey of electric insulating mineral oils</p> 	<p>1965 Morgan Schaffer established in Montreal, Canada</p> 	<p>1972 TR-1 circuit breaker motion analyzer</p> 	<p>1978 Doble acquires Justice Controls Corporation</p> 	<p>1982 Type F3/F35 series</p> 	<p>1987 TR3000 circuit breaker analyzers</p> 	<p>1989 AM100 circuit breaker monitor</p> 	<p>1990 Doble Test Assistant (DTA) software</p> 	<p>1993 M4000 high voltage apparatus tester</p> 	<p>1994 AMS-500 on-line dissolved hydrogen monitor</p> 	<p>2000 F6 series</p> 	<p>2000 Intelligent Diagnostic Devices (IDD)</p> 	<p>2003 Doble Power Test opens in the UK</p> 	<p>2005 Myklos™ portable dissolved gas analyzer</p> 	<p>2007 ESCO Technologies, Inc. acquires Doble Engineering Company</p> 	<p>2011 dobleAPMS™ asset risk management system</p> 	<p>2012 Xtensible Solutions joins the Doble team</p> 	<p>2013 M7100 high voltage asset analyzer</p> 	<p>2014 Condition monitoring system</p> 	<p>2015 ENOSERV joins the Doble team</p> 	<p>2016 Transient Cyber Asset (TCA) program</p> 	<p>2017 Morgan Schaffer and Vanguard Instruments join the Doble team</p> 	<p>2017 NRG Systems joins Doble's Utility Solutions Group</p> 	<p>2018 Manta Test Systems joins the Doble team</p> 	<p>2021 F8 Series</p> 	<p>2021 Altanova joins the Doble team</p> 	<p>2021 Phenix Technologies joins the Doble team</p> 
--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	--	---	---	--	---	---	--	---	--	--	---	--	--	--	--	---	---	---	--	---	--	--	--



Altanova oggi



100
PAESI



12 UFFICI NEL MONDO



150+
DIPENDENTI



150+
PARTNER COMMERCIALI



5550+
CLIENTI

Part of ESCO
Technologies' Utility
Solutions Group

MARCHI



Le nostre soluzioni

Strumenti di misura

Strumenti essenziali nei test di routine degli asset, dedicati a ciascun momento della vita utile dello stesso:

- Acquisto
- Commissioning
- Servizio

Servizi specializzati

Diversificati per rispondere alle esigenze dei diversi client con diversi bisogni:

- Commissioning
- Diagnostica
- Analisi dati
- Consulenza
- Formazione



Sistemi di monitoraggio

Passaggio da logice di manutenzione su base temporale verso manutenzione predittiva.

Orientati alla manutenzione predittiva e all'abbattimento del rischio e dei costi di disservizio

Al passo con le tecnologie emergenti in termini di comunicazione e digitalizzazione

Asset

- Trasformatori di potenza
- Interruttori AT/MT
- Stazioni blindate in SF6
- Cavi AT e MT
- Quadri MT e BT
- Batterie
- Trasformatori di misura
- Relè di protezione
- Sensori e trasduttori
- Macchine Rotanti
- Motori a VSD
- Linee aeree



- Consulenza (assets management, esperti trasformatori e cavi)
- Test Diagnostici: Cavi, Trasformatori, GIS, Quadri MT
- Analisi dati: SP, DGA
- Formazione

Servizi di consulenza

- Asset & fleet Management
- Specialisti cavi e trasformatori

Asset & fleet Management

Step:

- Organizzazione e consolidamento informazioni disponibili
 - ➔ Valutazione condizione e performance dei singoli asset
 - Identificazione dei rischi e delle opportunità di mitigazione
 - ➔ Valutazione rischi nel breve-medio termine
 - Valutazione degli asset da sostituire nel lungo periodo
 - ➔ Aggiornamento condizioni e sostituzioni
- Report progressivi sulle azioni da intraprendere

Asset & fleet Management

Esempio di report per utility di trasmissione – Organizzazione dati globali e singoli componenti

Situazione attuale e post mitigazione
Migliorie possibili
Valutazione salute dei sottcomponenti

Progetto/produttore

T-N°	Ratio	Rated P	Manufact	Design	Year	Overall Condition			Core and Windings			Oil		OLTC	Exterior	
						Now	Mitigated	Possible li	Dielectric	Thermal	Mechanic	Ageing	Contamina			
T 1	400/132 kV	240 MVA	AEI Wythen	A04a	32	1965	221	213	8	100	100	1	13	10	3	10
T 2	275/132 kV	120 MVA	EEC	E11b	32	1959	170	163	68	30	60	1	190	10	10	10
T 3	400/275 kV	1000 MVA	GEC	G02b	104	1994	170	155	35	30	60	1	36	100	10	1
T 4	275/132 kV	120 MVA	EEC	E11b	32	1959	154	143	11	30	100	1	23	10	10	3
T 5	275/66 kV	180 MVA	CP	D07	12	1965	153	126	26	60	60	1	70	10	1	10
T 6	275/132 kV	120 MVA	MVE	M01	5	1957	151	94	57	30	60	1	160	10	3	10
T 7	400/275 kV	750 MVA	HHE	H02	111	1971	147	180	47	3	60	1	140	10	3	10
T 8	275/33 kV	100 MVA	PPT	P21	104	1972	144	129	5	1	3	100	13	10	1	10
T 9	400/132 kV	240 MVA	CAP	C04	32	1968	138	85	54	10	60	1	140	30	1	10
T 10	275/132 kV	240 MVA	HHE	H07a	12	1964	133	107	26	1	100	1	70	10	3	10
T 11	400/132 kV	240 MVA	AEI Wythen	A04b	102	1967	132	106	26	10	60	1	70	10	3	10
T 12	400/132 kV	220 MVA	PPT	P06a	131	1967	131	107	24	1	60	1	63	10	1	10
T 13	275/132 kV	240 MVA	HHE	H07a	12	1964	129	106	23	1	100	1	63	10	1	10
T 14	275/132 kV	120 MVA	EEC	E11a	102	1955	129	105	24	10	60	1	70	10	1	10
T 15	275/132 kV	240 MVA	HHE	H07a	12	1966	129	106	23	1	100	1	63	10	1	10
T 16	275/132 kV	120 MVA	EEC	E11b	32	1959	129	107	22	30	60	3	43	30	10	10
T 17	275/132 kV	120 MVA	FER	F08	120	1956	124	105	19	3	60	1	50	10	1	10
T 18	275/132 kV	180 MVA	FUL	L05	111	1962	122	99	23	1	60	1	63	10	1	10
T 19	400/132 kV	240 MVA	AEI Wythen	A04b	102	1967	122	96	26	1	60	1	70	10	3	10
T 20	275/66 kV	120 MVA	AEI Rugby	A10	3	1960	122	106	16	100	3	1	40	10	1	10

Cable & Transformer

Esperti dedicati ai singoli asset



Test Diagnostici

Macchine Rotanti – Misure SP on-line

Asset	Macchine Rotanti
Target	Avvolgimento Statorico
Strumenti	Techimp AQUILA/ μ AQUILA/PDBasell
Normative	IEC 60034-27-2; IEEE 1434; CIGRE 258

Effettuate su macchine in marcia con sensori permanenti.

I risultati della misura possono essere combinati con temperatura e funzionamento della macchina individuando comportamenti legati a difetti specifici.

Le misure sono effettuate su base trimestrale, semestrale o annuale sulla base dell'andamento nel tempo e della natura dei fenomeni rilevati.

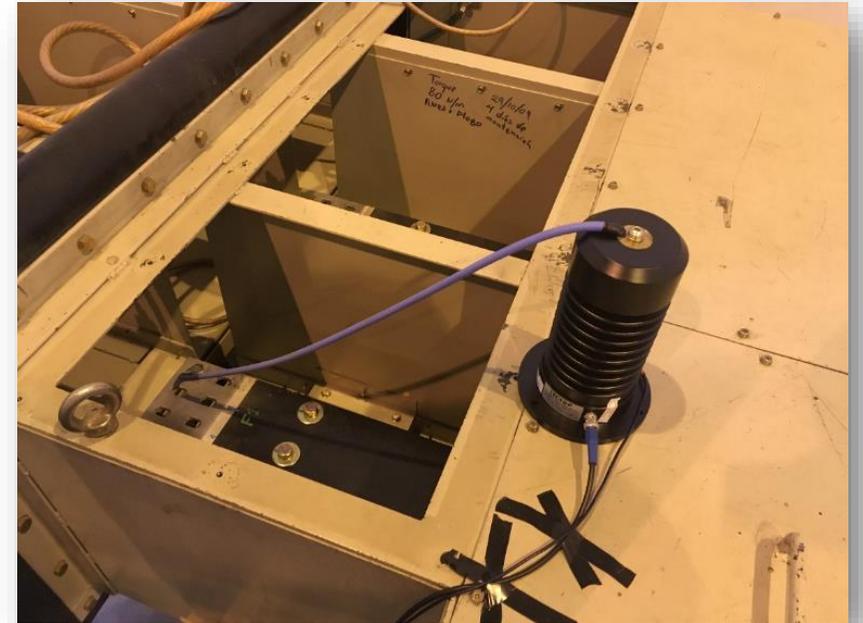


Macchine Rotanti – Off line PD test

Asset	Macchine Rotanti
Target	Avvolgimento Statorico
Strumenti	Techimp AQUILA/ μ AQUILA/PDBaselli, Doble M4100
Normative	IEC 60034-27-2; IEEE 1434

Analogamente alla misura di scariche parziali on line la misura off-line evidenzia problemi dell'isolamento statorico. Le fasi dello statore possono essere così testate una alla volta ed è possibile variare la tensione di prova per valutare innesco e disinnesco della scarica.

Rispetto alle misure online la tensione è riferita solo a terra ed è costante lungo tutto l'avvolgimento, la macchina è ferma e l'isolamento è caratterizzato da una temperatura inferiore al funzionamento.

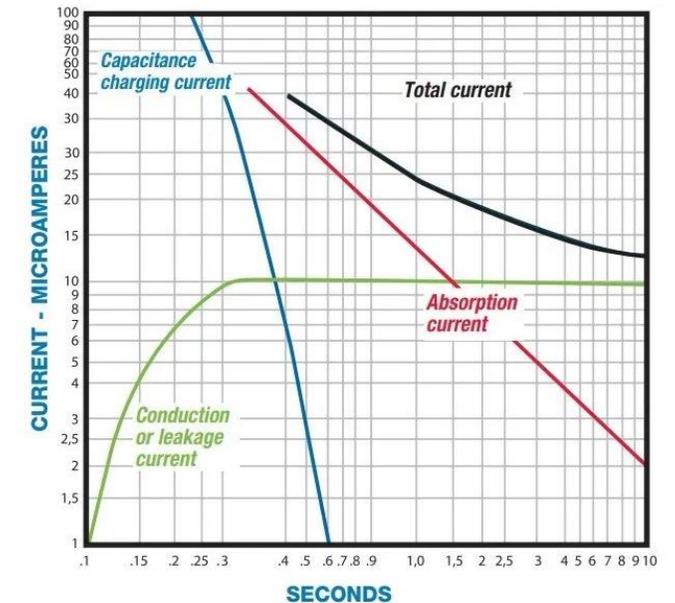


Macchine Rotanti – IR & PI

Asset	Macchine Rotanti
Target	Avvolgimento Statorico
Strumenti	CA 6547
Normative	IEEE 43

Test di routine utili per diagnosi immediate di contaminazioni e cortocircuiti, si effettua prima di test AC e prima della rimessa in servizio.

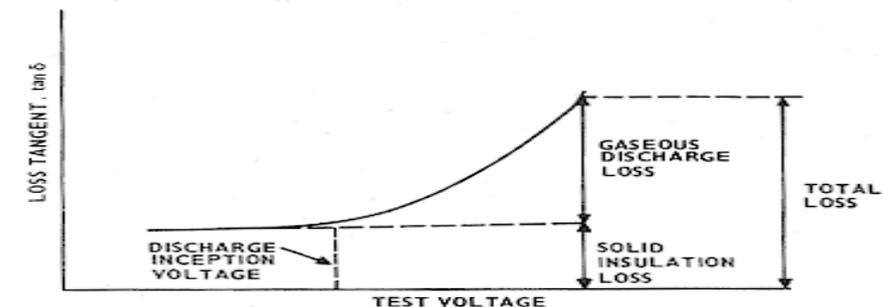
IR è funzione della Temperatura, PI risente meno degli effetti. Le letture sono efficaci nel riscontrare problemi nelle superfici dei sistemi isolanti, meno per danni interni all'isolamento e delaminazioni.



Macchine Rotanti – TD e capacità

Asset	Macchine Rotanti
Target	Avvolgimento Statorico
Strumenti	Doble M4100
Normative	IEEE 286; IEC 60034-27-3

La misura delle correnti disperse (o tandelta) degli avvolgimenti statorici è un indice macroscopico del comportamento dell'isolamento sollecitato con diversi valori di tensione. Le cause che possono portare a valori di tandelta non accettabili possono essere: presenza di umidità, deterioramento degli strati semiconduttivi e relativa presenza di scariche, biette non serrate, contaminazione del materiale isolante.

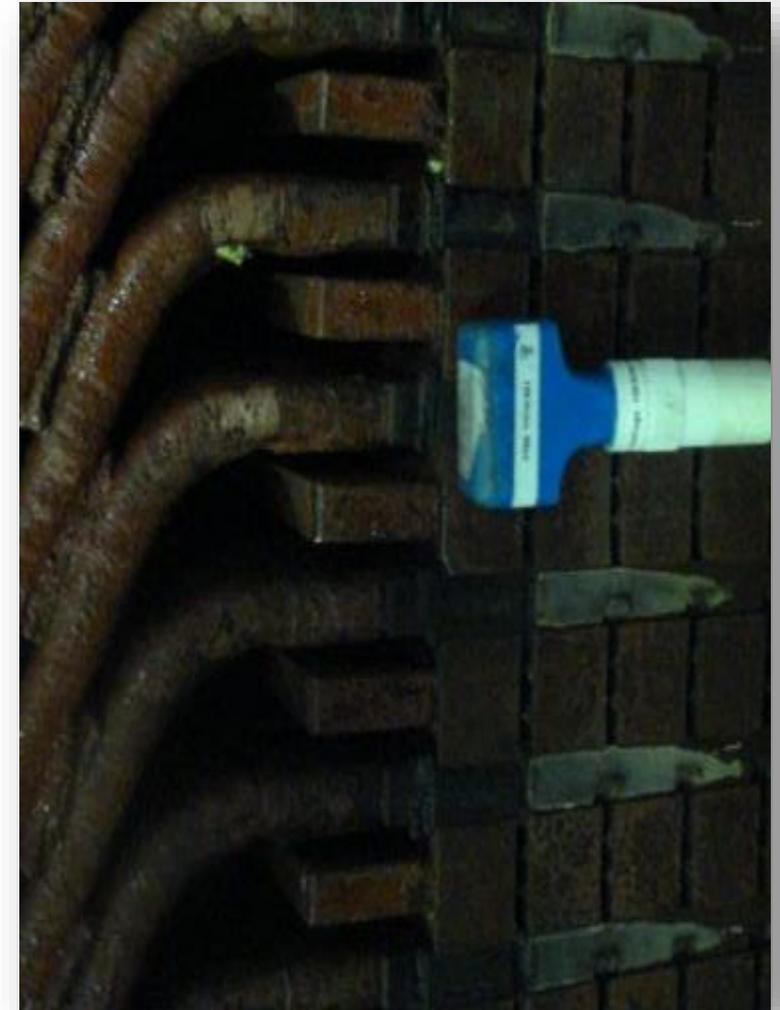


Macchine Rotanti – TVA (Tennessee Valley Authority)

Asset	Macchine Rotanti
Target	SP nelle cave statoriche
Strumenti	Corona probe
Normative	Cigrè TB 581, IEEE 1434

Prova fuori linea per localizzare nella cava l'intensità delle attività di scariche parziali tramite una sonda di prossimità e mappare le cave affette dalle scariche rispetto all'intero avvolgimento statorico.

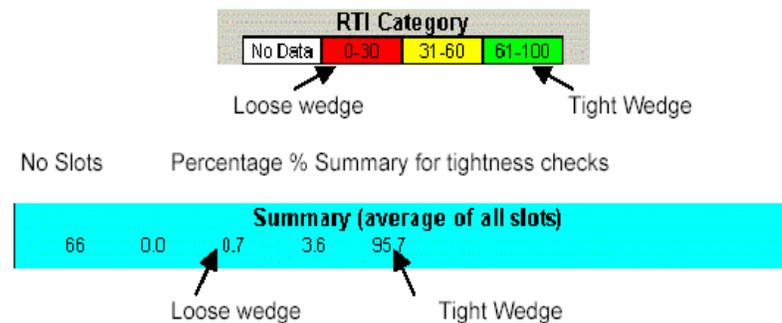
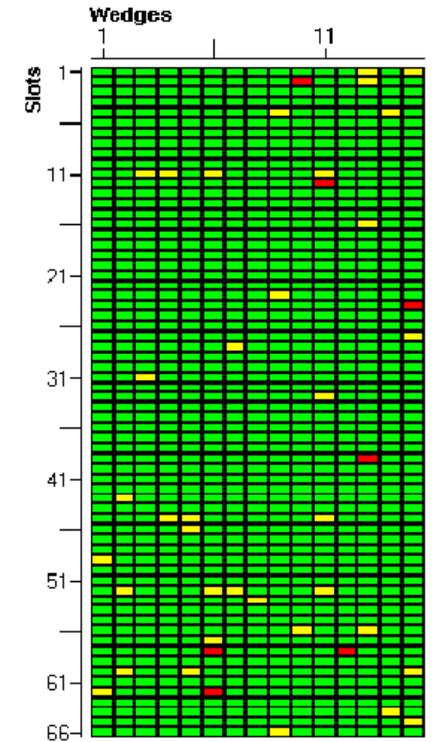
Le letture sono anche confrontabili con i valori di accettazione suggeriti dalle norme IEEE.



Macchine Rotanti – Serraggio biette

Asset	Macchine Rotanti
Target	Condizione installazione biette
Strumenti	Martello automatico calibrato e accelerometro

Le biette vengono sollecitate meccanicamente con un processo standardizzato e la risposta meccanica misurata viene comparata con dei valori attesi, le misure vengono quindi mappate a seconda del numero della cava (radiale) e la posizione della bietta (assiale).

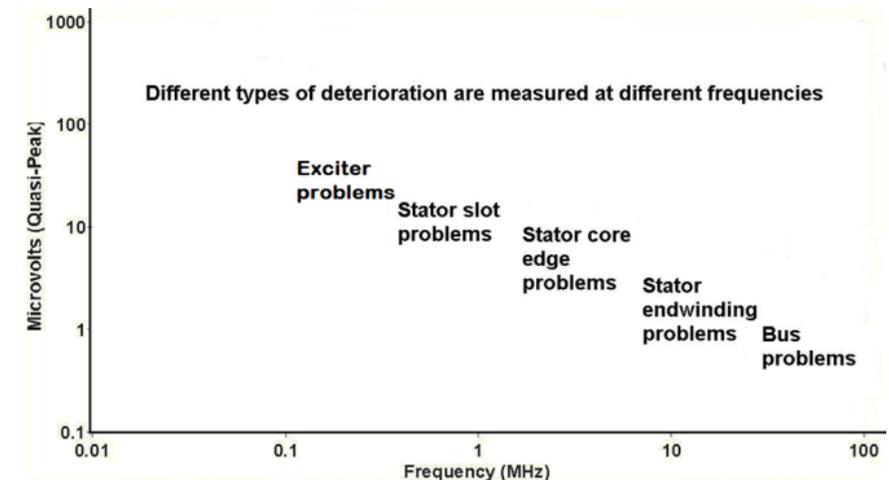
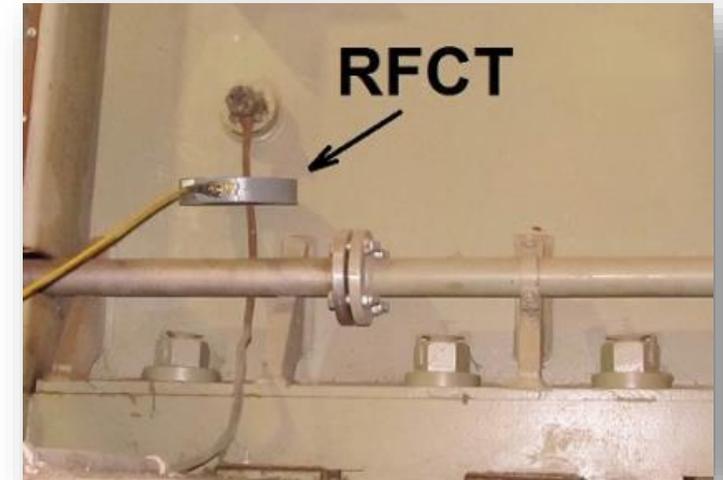


Macchine Rotanti – EMI

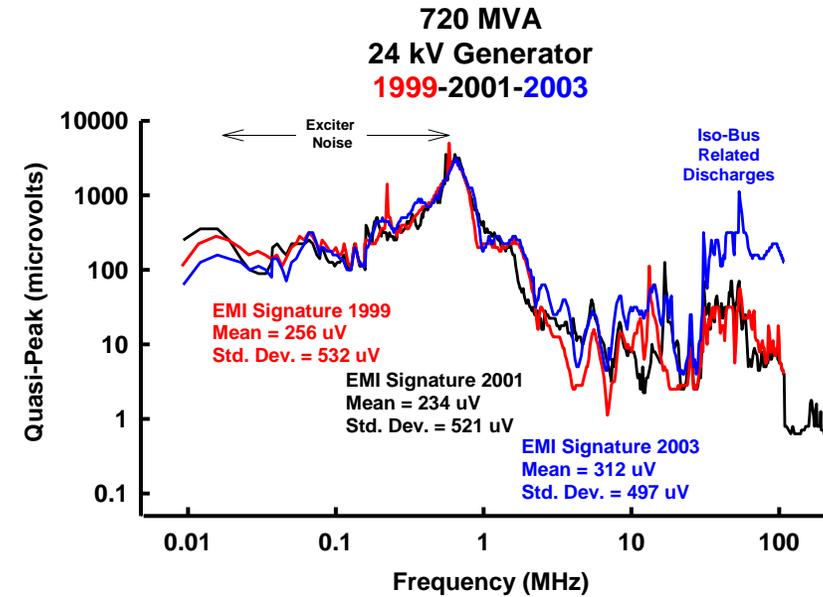
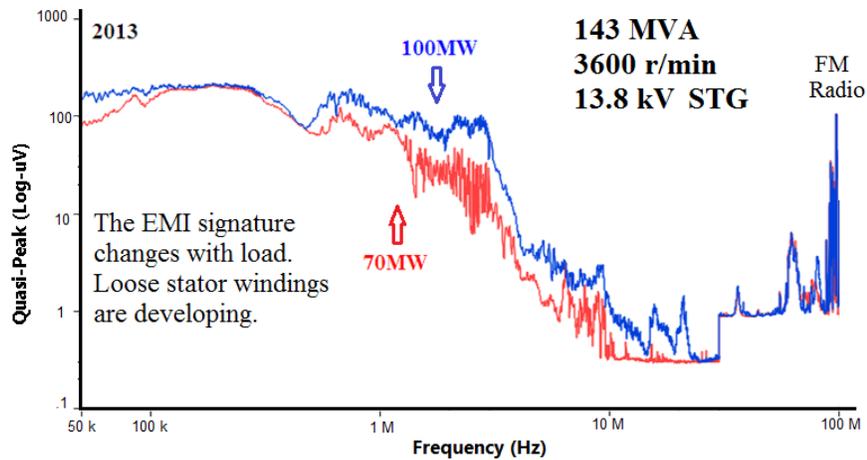
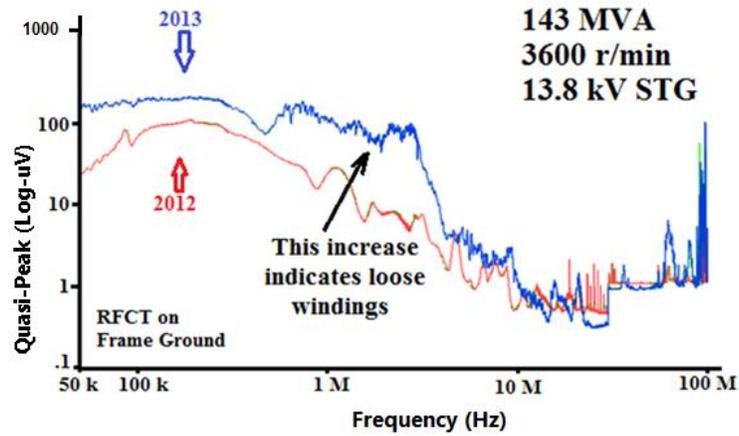
Asset	Macchine Rotanti
Target	Isolamento statore, eccitazione, biette
Strumenti	Doble Spark; Doble PDS200
Normative	CISPR-16

Electromagnetic-interference (EMI) è una misura dello spettro di frequenza con una banda fino a 100 MHz che raccoglie i segnali elettromagnetici prodotti dal Sistema, dai disturbi di eccitazione fino a difetti nelle sbarre di generatore.

Le analisi si confrontano nel tempo ma è possibile riconoscere il finger print di alcuni disturbi o la mancanza di alcune frequenze può evidenziare ad esempio punti di messa a terra difettosi.



Macchine Rotanti – EMI





Trasformatori

- Analisi dei gas disciolti (DGA)
- Misure SP on-line
- Misure SP off-line
- Rapporto di trasformazione
- Resistenza avvolgimenti
- Corrente di magnetizzazione
- Fattore di potenza e Capacità
- Resistenza di isolamento
- SFRA
- Test CC con frequenza variabile

Trasformatori – analisi dei gas disciolti

Asset	Trasformatori
Target	Prevenzione guasti elettrici e termici
Strumenti	-
Normative	IEC 60599

L'analisi dei gas disciolti è un ottimo indicatore di anomalie elettriche e termiche presenti nel trasformatore. L'analisi degli stessi può essere utilizzata proattivamente nella pianificazione degli interventi di manutenzione e nella risoluzione di criticità che possono portare la macchina a guasto.

Mentre la misura viene fornita da sistemi di monitoraggio o laboratori accreditati che elaborano dei campioni l'interpretazione della presenza degli stessi rappresenta la criticità più importante nella traduzione dei dati in azioni manutentive concrete.



Trasformatori – Misure SP on-line

Asset	Trasformatori
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	Techimp Aquila/ μ Aquila, Doble Spark

In presenza di adattatori installati permanentemente nelle prese capacitive dei bushing è possibile effettuare misure di scariche parziali non solo in modalità spot ma anche per monitoraggio a breve termine.

In assenza di prese capacitive accessibili è possibile effettuare misure con sensori acustici sulla carcassa del trasformatore o con hfct sulle corde di terra.

Tali misure possono accompagnare le analisi DGA per confermare la presenza di fenomeni SP e individuare le possibili sorgenti di scarica.



Trasformatori – Misure SP Off-line

Asset	Trasformatori
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	Techimp AQUILA/ μ AQUILA/PDBasell, Doble Spark

Le misure di SP fuori linea nei trasformatori sono effettuati durante l'EOL all'interno delle sale prove in fase di validazione e a monte e valle di attività di manutenzione.

Le misure si effettuano con accoppiatori capacitivi e in caso di necessità è possibile approfondire la misura con ulteriori sensori e bande di acquisizione.

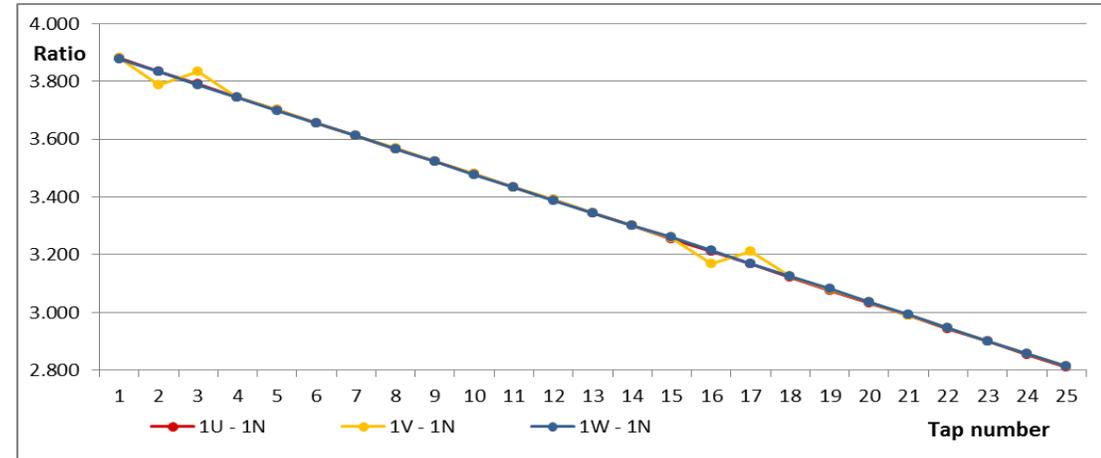


Trasformatori – Rapporto di trasformazione

Asset	Trasformatori
Target	Avvolgimenti e commutatore
Strumenti	Doble M7 product line

Il test è molto utile principalmente per due tipologie di problemi:

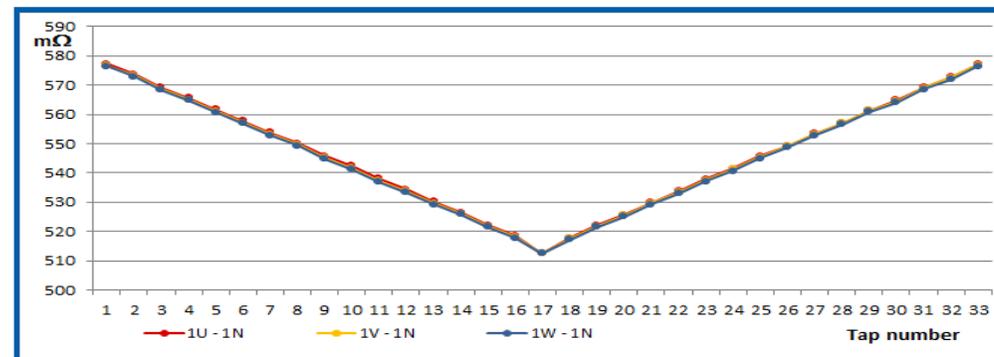
- fornisce visibilità sull'integrità dell'avvolgimento quindi riferito tra spira e spira e sull'integrità della stessa (circuiti aperti).
- È efficace nel validare il corretto funzionamento del commutatore a valle di interventi di manutenzione che possono introdurre contatti resistivi o errori nella selezione delle spire.



Trasformatori – Resistenza avvolgimenti

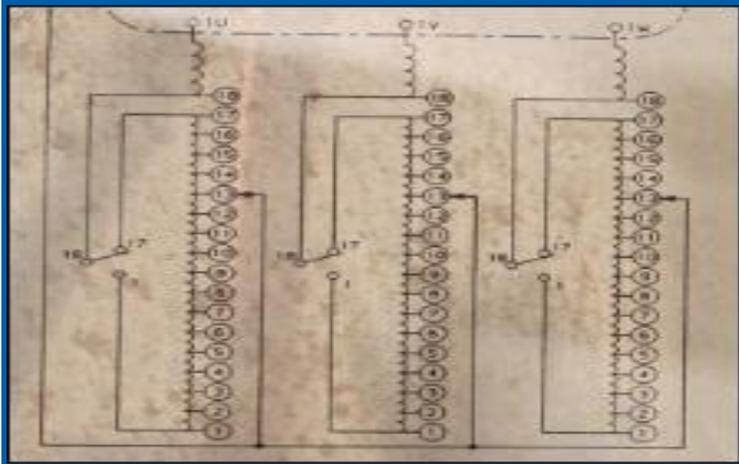
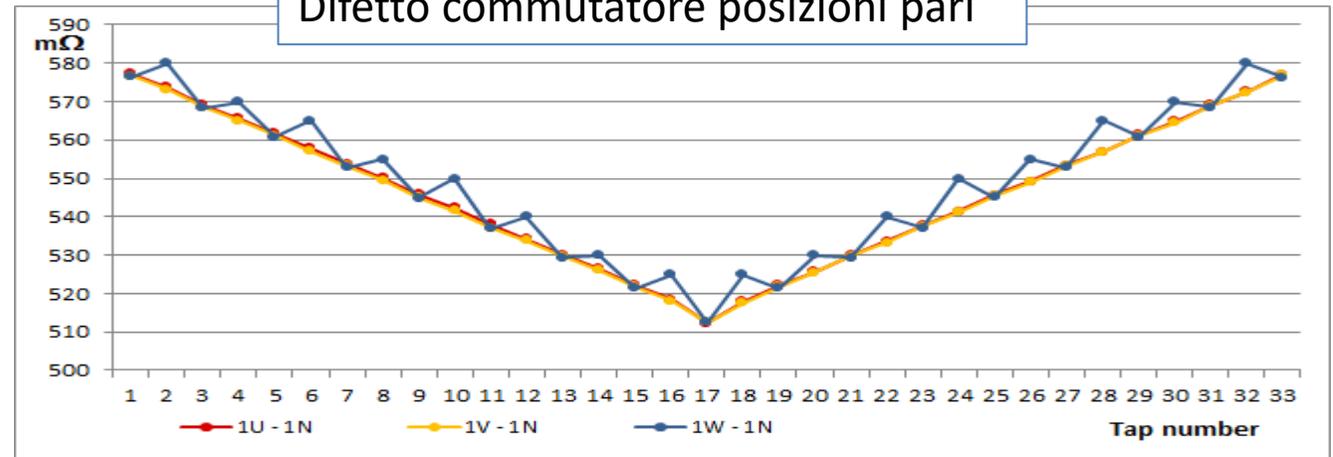
Asset	Trasformatori
Target	Continuità avvolgimenti, passanti e commutatori
Strumenti	Doble M7 product line

Valutazione delle perdite dei conduttori, rilevazione di eventuali guasti/interruzioni nel conduttore degli avvolgimenti. È inoltre efficace nella rilevazione di contatti altamente resistivi nel commutatore e connessioni lasche tra gli avvolgimenti e i passanti. I valori sono valutati rispetto a dei valori di riferimenti o in loro mancanza tramite confronto tra le tre fasi dello stesso trasformatore.

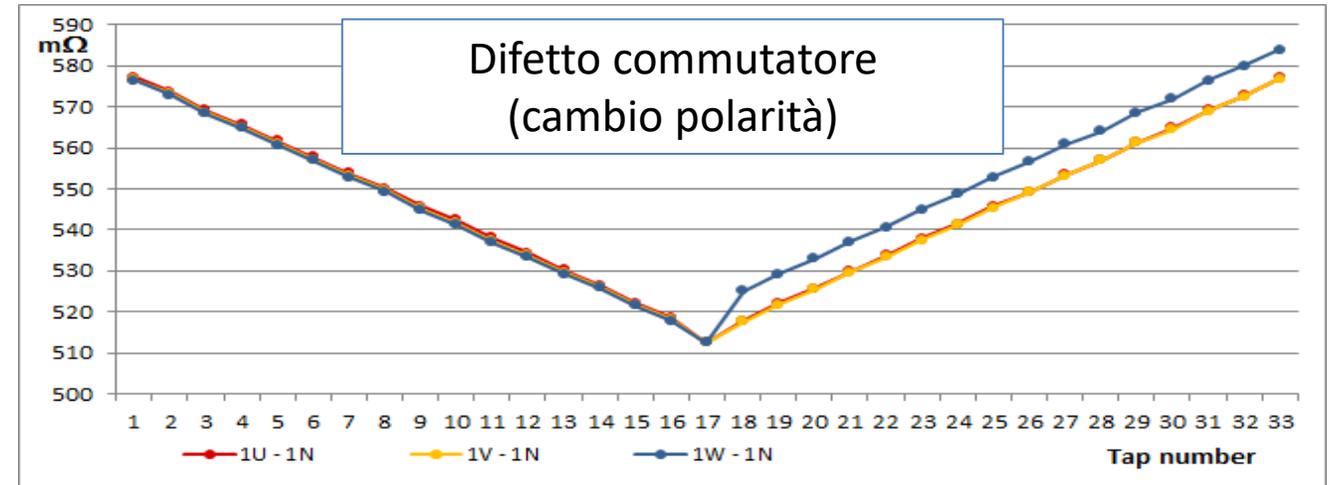


Trasformatori – Resistenza avvolgimenti

Difetto commutatore posizioni pari



Difetto commutatore (cambio polarità)



Trasformatori – Correnti di magnetizzazione

Asset	Trasformatori
Target	Integrità del circuito magnetico, isolamento spira-spira
Strumenti	Doble M7 product line

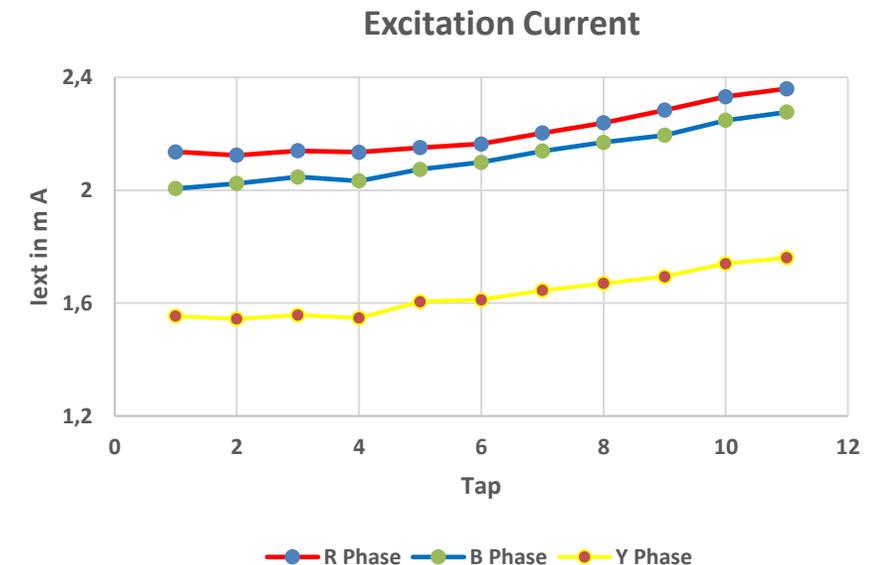
Nucleo messo a terra involontariamente

Avvolgimenti in corto o aperti

Malfunzionamenti nel commutatore.

Difetti di fabbricazione e perdite magnetiche del nucleo

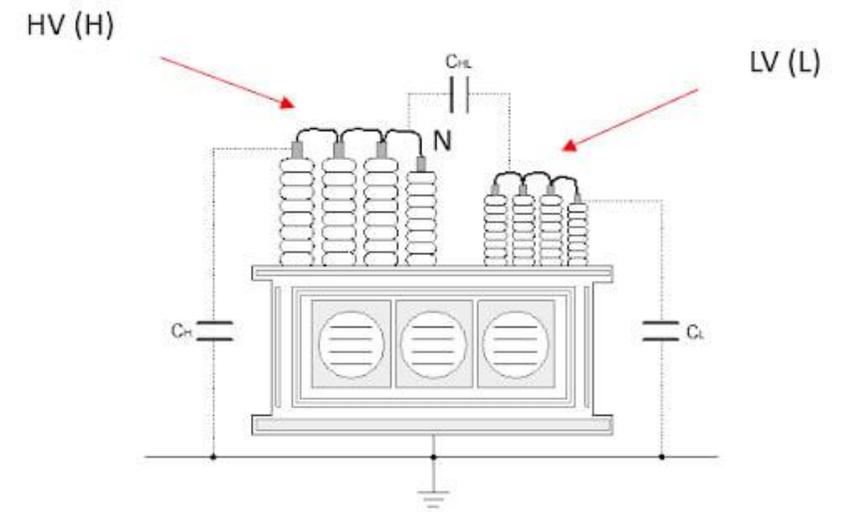
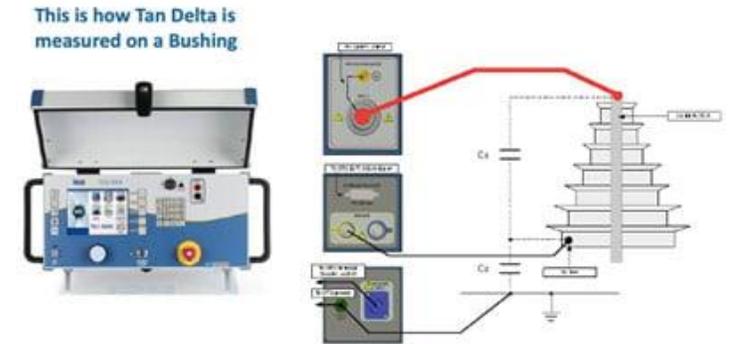
Utile dopo apertura interruttori per controllo sul circuito magnetico



Trasformatori – tandelta e capacità

Asset	Trasformatori
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	Doble M7 product line, ISA STS500

Prova in AC ripetibile nel tempo e facilmente confrontabile: si applica ai singoli bushing con o a avvolgimenti riferiti sia verso terra che verso gli altri avvolgimenti. Tandelta dei bushing mostra chiaramente problemi isolamento rispetto ai valori di riferimento (<0.5% - 1% trasformatori in servizio).

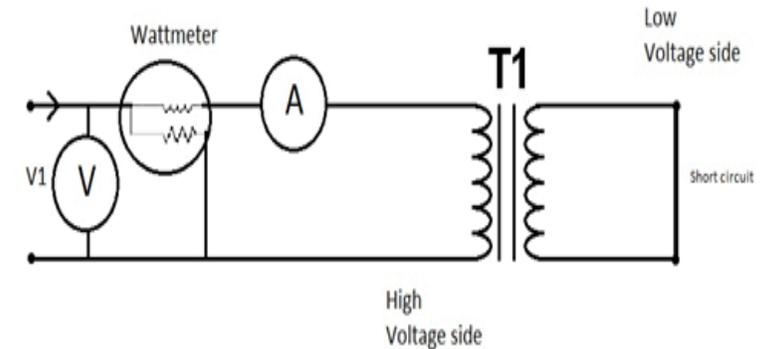


Trasformatori – test Corto Circuito

Asset	Trasformatori
Target	Geometria avvolgimenti, continuità avvolgimenti passanti commutatore
Strumenti	Doble M7, ISA STS500

Misurando la resistenza nei conduttori in AC a 50Hz con secondario cortocircuitato, è possibile valutare la potenza dissipata e confrontare il valori con la Reattanza di targa del trasformatore con una tolleranza massima del 3%.

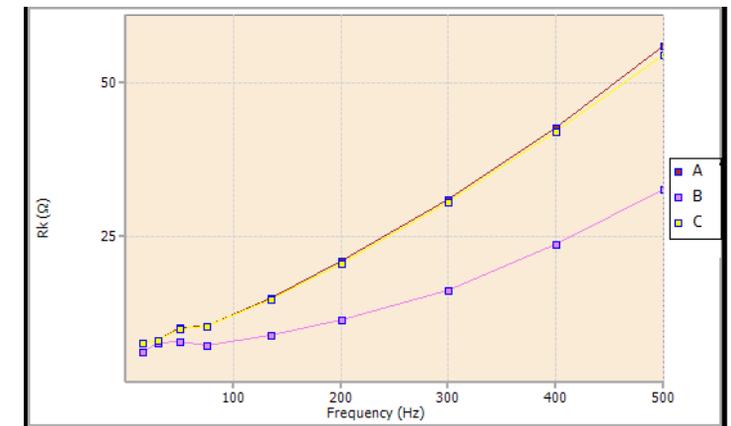
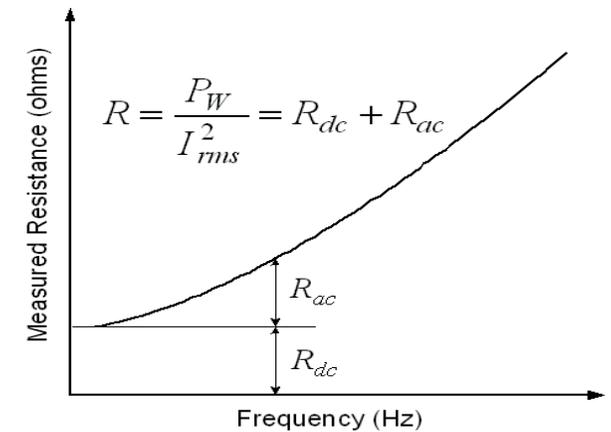
Un valore fuori dal limite di accettabilità può essere dovuto a deformazioni geometriche o connessioni difettose tra i componenti dell'avvolgimento



Trasformatori – test Corto Circuito, frequenza variabile

Asset	Trasformatori
Target	Geometria avvolgimenti, continuità avvolgimenti passanti commutatore
Strumenti	Doble M7, ISA STS500

Misurando la resistenza in AC con diversi valori di frequenza (1Hz-500Hz) con secondario cortocircuitato si possono confrontare gli andamenti delle 3 fasi e, a patto di un trasformatore privo di difetti geometrici, le 3 curve devono essere coincidenti.



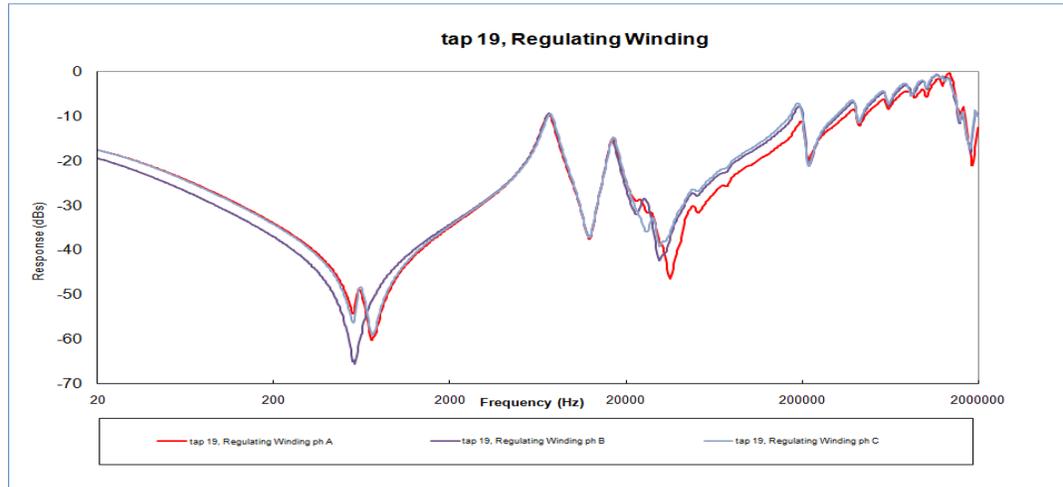
Trasformatori – SFRA

Asset	Trasformatori
Target	Integrità meccanica dei trasformatori
Strumenti	Doble M5500
Normative	IEC 60076-18; IEEE Std. C57.149

Sweep Frequency response analysis, ovvero analisi della risposta in frequenza sull'intera banda è un test offline in grado di rilevare cambiamenti negli elementi capacitivi e induttivi del trasformatore. L'analisi può essere effettuata tra le fasi o tra diverse misure della stessa fase nel tempo, è possibile diagnosticare: movimenti del core magnetico e difetti della sua messa a terra, avvolgimenti deformati o spostamenti geometrici, cortocircuiti e avvolgimenti aperti così come problemi nelle strutture meccaniche di serraggio.



Trasformatori – SFRA





Cavi AT & MT

Misura SP on-line

Misura SP off-line

Test delle guaine

Misure IR e C

Test scaricatori e resistenze link box

Tandelta (solo MT)

Cavi AT & MT – Misure SP on-line

Asset	Cavi AT & MT
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	Techimp Aquila/ μ Aquila, Doble Spark

La misura di scariche parziali per circuiti in cavo è orientata alla rilevazione di impulsi di corrente in alta frequenza dovuti a difetti nei cavi e nei suoi accessori (giunti e terminali). La scarica parziale non è ancora un guasto dell'isolamento ma è una localizzata criticità che sta attivamente intaccando il sistema di isolamento elettrico del cavo.



Cavi AT & MT – Misure SP off-line

Asset	Cavi AT & MT
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	Techimp AQUILA/ μ AQUILA/PDBasell, Doble Spark

Le misure di scariche parziali off-line sono effettuate tipicamente durante il commissioning del sistema in cavo o a seguito di interventi di manutenzione che hanno interessato il cavo e i suoi componenti.

Le misure sono effettuate su ciascuno accessorio e hanno lo scopo di assicurare al cliente un cavo privo di qualsiasi difetto nell'isolamento rilevabile.

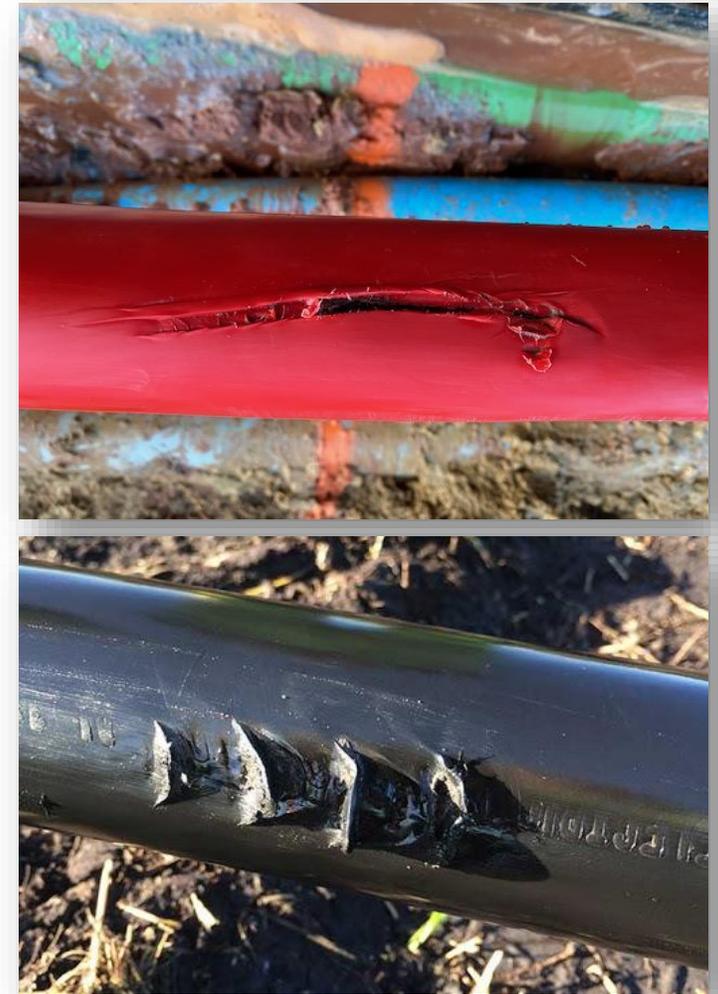


Cavi AT & MT – Test delle guaine

Asset	Cavi AT & MT
Target	Integrità guaine
Strumenti	Bahur Shirla

Test effettuato in fase di commissioning per tenuta della guaina sottoposto a diversi kV verso terra e che fornisce un metodo di localizzazione dei guasti della guaina in caso di mancata tenuta grazie ad una misura a ponte di wheatstone (Murray o Glaser).

La localizzazione puntuale è supportata da un galvanometro con puntali.



Cavi AT & MT – Misure RI e C

Asset	Cavi AT & MT
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	Techimp Aquila/ μ Aquila, Doble Spark
Normative	CA 6547

Una semplice quanto efficace misura per avere un valore macroscopico della bontà della resistenza dell'isolamento primario e per la valutazione della capacità del cavo. Particolarmente utile nel confronto tra le fasi del medesimo circuito che si esegua a monte e a valle di AC test.



Cavi AT & MT – Test scaricatori e link box

Asset	Cavi AT
Target	Trasposizione fasi
Strumenti	CA 6547 e Microhmetro

Le cassette di messa a terra dei circuiti AT (link box) sono responsabile della trasposizioni degli schermi e sono messe a terra in due terzi dei cavi da scaricatori a 5-10kV. Le connessioni tra i componenti delle cassette vanno controllati garantendo una resistenza minima mentre gli SVL devono garantire una tenuta fino al threshold di targa.

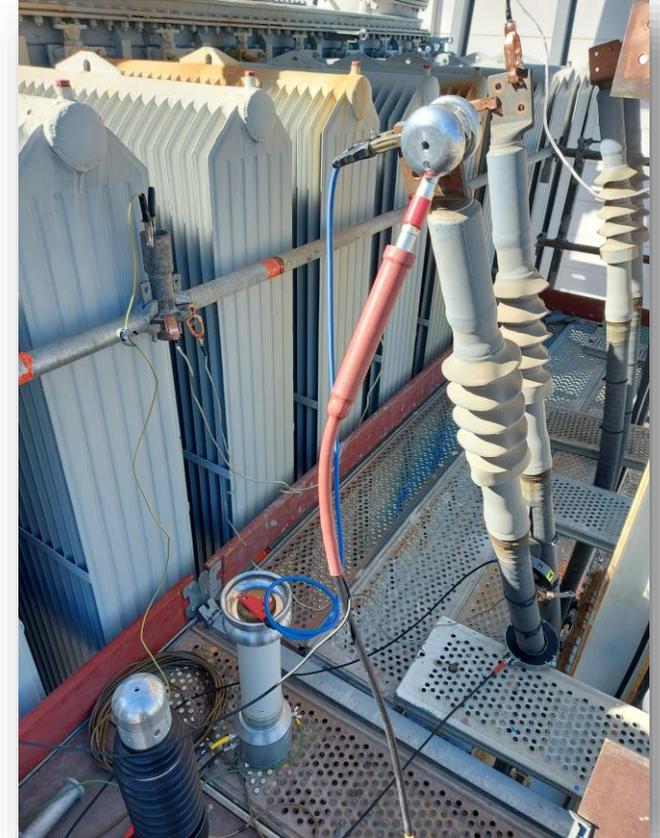


Cavi AT & MT – Tandelta

Asset	Cavi MT
Target	Isolamento elettrico
Strumenti	HV diagnostics HVA60 and TD60
Normative	IEEE 400

Le prove VLF accompagnate con la misura tandelta sono popolari per le prove in sito di cavi MT. Mentre la sola prova VLF è disruptiva la misura del tandelta fornisce un valore macroscopico della condizione dell'isolamento che può evidenziare problemi nell'isolamento primario.

Primo tra tutti la presenza di acqua e umidità nel circuito o water treeing.





Stazioni Blindate SF6

Misura SP online

Misura SP offline

Misure SP metodo acustico

Stazioni blindate – misura SP online

Asset	Stazioni SF6
Target	Difetti meccanici, difetti dielettrici
Strumenti	Techimp Aquila/microAquila; Doble Spark
Normative	Cigrè 444

Le misure di SP on line permettono di diagnosticare problemi meccanici e di isolamento all'interno del blindato: connessioni allentate, presenza di corpi esterni, danni nei coni di supporto e negli anelli isolanti.

La misura si avvale di strumenti esterni o di antenne interne installate dal costruttore se presenti



Stazioni blindate – misura SP offline

Asset	Stazioni SF6
Target	Difetti meccanici, difetti dielettrici
Strumenti	Techimp Aquila/microAquila/PDBasell; Doble Spark

Durante il commissioning delle baie del GIS si effettua una misura di scariche parziali tramite accoppiatore capacitivo per garantire il livello di scariche parziali al di sotto di un livello di pochi pC.

Parallelamente è possibile effettuare una misura con metodi UHF al fine di incrementare l'efficacia della misura combinando le due tecnologie di misura che sfruttano principi differenti.



Stazioni blindate – Misure SP metodo acustico

Asset	Stazioni SF6
Target	Difetti meccanici, difetti dielettrici
Strumenti	Doble Spark
Normative	Cigrè 444

La misura acustica permette la localizzazione puntuale di difetti caratterizzati da un'elevata energia che sono rilevabili tramite la propagazione di vibrazioni meccaniche.

Sensibilità non ottimale per tutte le sorgenti di SP ma estremamente efficace nella localizzazione.





Quadri MT

Misure SP e RFI on line

Misure SP metodo acustico

Quadri MT – Misure SP e RFI online

Asset	quadri MT
Target	Difetti meccanici, scariche parziali
Strumenti	Doble Spark, Techimp AQUILA

La misura acustica permette di rilevare e localizzare sorgenti di scariche parziali e fenomeni di archi nei componenti interni ai quadri MT utilizzando misure a banda larga tramite antenne e HFCT.



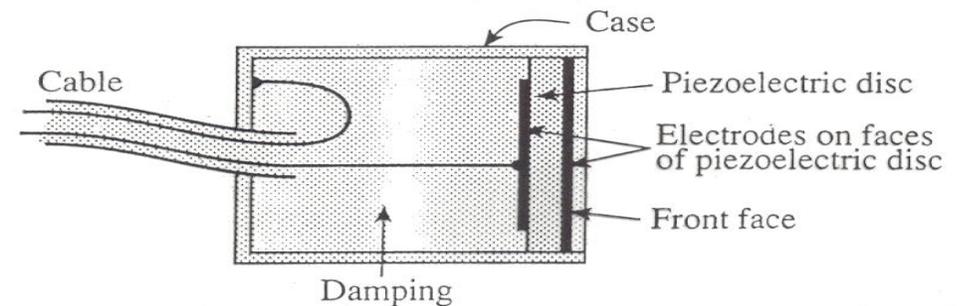
Quadri MT – misure SP metodo acustico

Asset	Quadri MT
Target	Scariche, archi
Strumenti	Doble Spark, Doble DFA300

La misura acustica permette la localizzazione di difetti ad alta energia utilizzando sensori piezometrici e una banda di rilevazione di pochi KHZ adatti all'acquisizione di onde di pressione.

Tale soluzione permette di localizzare la sorgente dei difatti tramite comparazione di misure multiple.

Utilizzabile anche su trasformatori in olio.



Ispezione sottostazioni

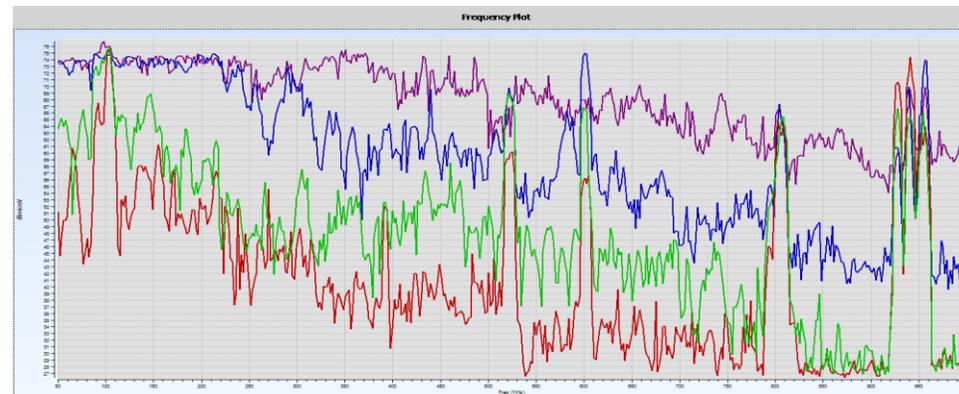
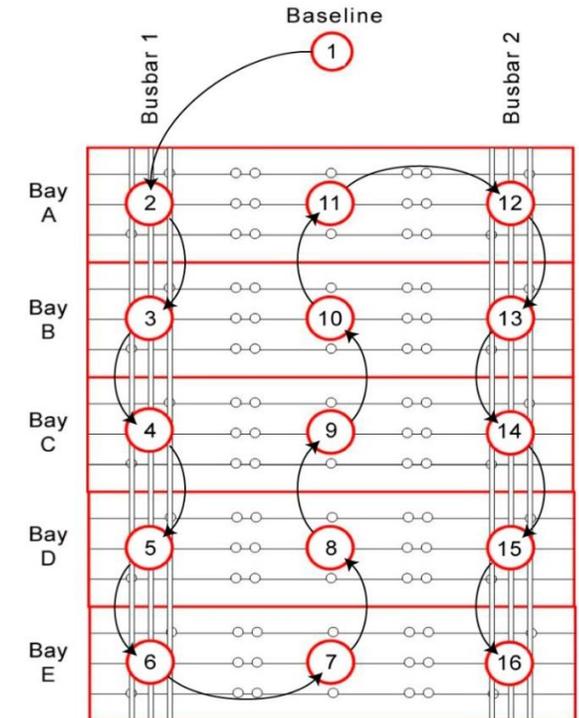
- Misure RFI



Ispezione sottostazioni

Asset	Stazioni outdoor
Target	Difetti meccanici, scariche ad alta intensità
Strumenti	Doble Spark, doble PDS200

L'ispezione con RFI garantisce un ampio spettro di frequenze analizzabili e una relativa semplicità/velocità di utilizzo, il principio diagnostico è orientato a cambiamenti dei segnali rilevati nel tempo ed è particolarmente popolare nel mondo anglosassone come ispezione di routine di stazioni outdoor



ALTANOVA

A DOBLE COMPANY



Grazie per il tempo e l'attenzione

Click to add text

Lorenzo Paschini
Senior Service Engineer
lpaschini@doble.com