

OFFERTA TECNICA

Controllo non distruttivo e monitoraggio delle macchine elettriche rotanti e statiche SOTTO TENSIONE mediante:

- **Rilevazione delle anomalie elettromagnetiche (scariche parziali ecc...)**
- **Identificazione dei punti caldi (termografia)**
- **Analisi delle vibrazioni.**



Manutenzione predittiva prove non distruttive su macchine elettriche ed impianti industriali sotto tensione

In ambito industriale si possono distinguere quattro strategie di manutenzione:

- Manutenzione Correttiva (MC) o reattiva o ad evento;
- Manutenzione Programmata (MP) o preventiva o periodica;
- **Manutenzione su Condizione (CBM) o predittiva.**

La scelta della strategia più opportuna da applicare a ciascuna macchina è basata sulla minimizzazione del costo operativo e dipende dal periodo di vita della macchina stessa.

La manutenzione correttiva (MC) è economicamente conveniente quando i disservizi generano piccole perdite finanziarie e minimi inconvenienti per i clienti; in questo caso i costi di diagnostica (C_D) sono nulli ma tutti gli altri costi permangono.

La manutenzione programmata (MP) è l'attivazione periodica delle funzioni di manutenzione con l'obiettivo di prevenire i guasti catastrofici e la manutenzione in emergenza; la MP include la diagnostica dei macchinari e la riparazione (o sostituzione) quando viene rilevato un guasto incipiente (o previsto su base storica). Tale strategia ha la difficoltà maggiore nel fissare gli intervalli di manutenzione: un approccio conservativo con riparazioni o sostituzioni premature genererà un incremento del costo C_R (pulizia, parti di ricambio, materiali di consumo, costo del lavoro).

La manutenzione su condizione (CBM) è infine una manutenzione programmata sulla base del monitoraggio continuo o periodico del macchinario con l'attivazione della **funzione manutentiva solo quando richiesta dal macchinario stesso**; la CBM aiuta ad incrementare il fattore di servizio di un macchinario ed a ridurre il costo totale di manutenzione anche se ha come rovescio della medaglia l'incremento dei costi di diagnostica.

Oggi efficienza e controllo dei costi sono sempre più importanti. Avere gli impianti e le macchine il più efficienti possibile è un requisito imprescindibile. Se fino ad oggi una manutenzione dedicata semplicemente a "riparare" poteva ancora reggere il peso della riduzione costi, nel prossimo futuro solo un sistema avanzato di manutenzione predittiva potrà garantire la competitività di una Azienda.

Al momento della crisi economica ogni settore più che mai deve affrontare delle specifiche sfide, ma praticamente tutte le industrie condividono alcuni fondamentali obiettivi:

- aumento del tempo di utilizzo dei macchinari
- prevenzione dei guasti agli impianti
- riduzione dei costi di manutenzione
- aumento della sicurezza
- ridimensionamento del consumo energetico e dei costi di proprietà totali.

Grazie alle competenze in **una vasta gamma di tecnologie della manutenzione predittiva** ed a **decenni di esperienza sia presso le centrali nucleari in URSS** che in qualità di partner tecnico delle grosse aziende dei principali settori industriali, la DIACS fornisce non soltanto i servizi di diagnosi delle apparecchiature elettriche ma soluzioni integrate che aiutano i Nostri clienti a raggiungere i loro obiettivi.

DIAGNOSI ON-LINE E AFFIDABILITA DEL METODO DIACS

Gli esperti della DIACS offrono, per primi, la sinergia degli strumenti diagnostici di avanguardia. Il metodo DIACS è il frutto di oltre trent'anni di ricerche scientifiche e di sperimentazioni ed è nato dalla necessità di effettuare con la massima accuratezza ed i minimi costi la diagnosi dei componenti elettrici fondamentali per il funzionamento delle centrali nucleari.

La DIACS ha sviluppato una tecnologia completa per effettuare la diagnosi "on-line" sullo stato tecnico di apparecchi quali:

- MACCHINE ELETTRICHE ROTANTI (motori, generatori, alternatori etc.),
- TRASFORMATORI,
- LINEE DI CAVI,
- QUADRI ELETTRICI ecc.

Il termine "On-Line" significa che la diagnosi viene effettuata mentre la macchina è regolarmente in funzione.

La tecnologia brevettata DIACS è conosciuta in Italia come "PROVA DELLE SCARICHE PARZIALI" ma grazie alla ricerca continua degli ingegneri non è più limitata soltanto al rilevamento ed alla localizzazione delle attività elettro-magnetiche ma rappresenta la tecnologia COMPLETA per la diagnostica predittiva degli impianti industriali.

L'analisi complessiva dello stato tecnico della macchina in esame viene effettuato mediante una sinergia delle varie metodologie disponibili per le prove predittive:

- Analisi degli impulsi delle scariche parziali e delle anomalie elettro-magnetiche in generale;
- Termografia per il controllo del corretto funzionamento del sistema di raffreddamento nonché l'individuazione di anomalie termiche;
- Analisi della corrente capacitiva per il rilevamento e la localizzazione delle anomalie vibrazionali;
- Eventuale successivo monitoraggio continuo da remoto delle macchine critiche al fine di **prevenire guasti rilevanti** e per ottimizzare la pianificazione dell'intervento manutentivo specifico.

AFFIDABILITÀ DEL METODO DIACS

Nessuna prova fatta in laboratorio con la macchina scollegata può garantire lo stesso risultato ottenibile con la macchina in condizioni d'esercizio in quanto, durante i test offline, vengono a mancare le condizioni a contorno (meccaniche, elettriche e termiche) che sono alla base della formazione dei difetti e che ne permettono la successiva individuazione soprattutto nella loro fase iniziale:

1. Vibrazioni;
2. Corrente di esercizio;
3. Accoppiamento con il meccanismo trascinato;
4. Temperatura elevata ed altri impatti a cui è sottoposta la macchina durante il suo normale ciclo produttivo.

In particolare durante la prova online vengono analizzati e valutati non soltanto i difetti già formati (e quindi rilevabili mediante la misurazione delle anomalie elettromagnetiche) ma anche quei fenomeni che, protrandosi nel tempo, potrebbero causare il guasto della macchina nel lungo termine. I più importanti sono:

- Elevata vibrazione;
- Modalità di avviamento e/o sovraccarico;
- Mancata rigidità del fondamento;
- Funzionamento scorretto del sistema di raffreddamento;
- Rallentamento dei fissaggi dei componenti interni della macchina;
- Disallineamento tra la macchina ed il meccanismo trascinato;
- Guasto dei cuscinetti ecc.

La tecnologia DIACS permette di assicurare l'affidabilità e l'efficienza di funzionamento dell'intero impianto tenendo sotto il controllo tutto il parco delle macchine elettriche e pianificando i lavori di manutenzione senza alcuna necessità di fermo durante l'esecuzione delle prove preventive.

Il vantaggio principale dell'utilizzo della diagnostica DIACS può essere brevemente riassunto nel seguente modo:

1. Identificazione e localizzazione dei malfunzionamenti/degrado delle macchine elettriche in esame;
2. Prevenzione dei guasti distruttivi;
3. Riduzione dei costi per fuori servizio e per la mancata produzione;
4. Possibilità di programmazione degli interventi di manutenzione e sostituzione delle apparecchiature.

Attraverso la tecnologia DIACS è possibile rilevare la presenza, la gravità e l'ubicazione dei seguenti difetti:

- scariche parziali nell'isolamento;
- scintillio nei contatti, tra i lamierini del pacco ecc.;
- presenza di particelle estranee di ferro e sporcizia in generale;
- effetto corona;
- scariche nei punti di saldatura delle barre, scintillio tra le piattine elementari che compongono la bobina;
- scariche nella cava generata dalla vibrazione delle bobine all'interno della suddetta al momento di massima potenza;
- difetti dell'isolamento della bobina: sfogliamento, danno allo strato semiconduttore;
- scintillio tra i contatti dei conduttori della morsettiera;
- anomalie vibrazionali con la localizzazione dei componenti coinvolti;
- squilibrio nell'allenamento tra l'albero ed il meccanismo accoppiato;
- guasti dei cuscinetti;
- anomalie termiche e guasti del sistema di raffreddamento, ecc...

Già durante l'analisi è possibile rilevare la presenza e la gravità di un difetto.

Durante la prova delle attività di scariche i tecnici DIACS, utilizzando l'apposita strumentazione (che deve essere posizionata sull'oggetto in esame durante il suo normale ciclo di servizio cioè sotto tensione), misurano il campo elettromagnetico emesso dall'oggetto per rilevare le eventuali anomalie nella forma delle onde elettromagnetiche emesse dai difetti stessi.

Il dispositivo, che registra ed elabora i segnali provenienti dai sensori portatili DIACS, calcola con un determinato passo i singoli impulsi delle diverse ampiezze, permettendo di integrarli nelle varie bande (fasce delle ampiezze) e di considerare e valutare soltanto i modi dai segnali reali.

A differenza degli altri sistemi (IRIS e simili), che richiedono l'installazione degli opposti sensori all'interno delle macchine, il metodo DIACS risulta più versatile in quanto non necessita nessuna interruzione del servizio e di manomissione dell'integrità strutturale dei macchinari.

In più i suddetti sistemi sono stati progettati prevalentemente per la registrazione delle scariche parziali e, in parte, delle scariche nelle cave. Gli altri segnali non raggiungono le uscite lineari (da dove vengono prelevati i dati) per i diversi motivi – a causa dell'alta frequenza e della forte attenuazione del segnale, della capacità del condensatore separatore, che è un filtro, ecc., oppure perché vengono tagliati dalla banda passante dei sensori.

Teniamo a sottolineare che l'ampia fascia dei ns. sensori PORTATILI rappresenta uno dei vantaggi del sistema DIACS in quanto permette non soltanto di catturare ed evidenziare la presenza dei diversi difetti, ma anche di individuarli per tipo e localizzarli singolarmente sulla carcassa della macchina in esame o lungo la linea di cavi.

La sinergia dei metodi diagnostici DIACS

Controllo delle attività elettro-magnetiche (scariche parziali ecc)

Le scariche parziali (S.P.) sono uno dei fattori preponderanti che intervengono nel processo di degradazione ed invecchiamento dei sistemi isolanti sottoposti a sollecitazione elettrica.

Il fenomeno delle scariche parziali trae origine da una locale intensificazione del campo elettrico, in corrispondenza di disomogeneità del materiale, che può provocare l'innescò di una scarica elettrica che interessa, generalmente, soltanto una piccola parte dell'isolamento attorno al sito e non l'intero dielettrico interposto tra le armature. L'alterazione del campo locale richiama dal generatore un impulso di corrente (carica apparente).

A causa del carattere aleatorio dei fenomeni di ionizzazione la scarica può ripetersi più volte, di conseguenza l'attività di una singola sorgente di scarica dà luogo ad uno spettro di impulsi, con caratteristiche aleatorie, che costituiscono il segnale utile da analizzare per inferenza sullo stato del sistema isolante.

Le diverse tipologie di difetti possono dare origine a differenti tipologie di fenomeni di scariche. La numerosità e la localizzazione dei siti di scarica sono dei parametri da identificare con la procedura diagnostica. Infatti è solo dalla conoscenza di questi parametri incogniti che risulta possibile effettuare una corretta valutazione dell'affidabilità del sistema isolante dell'apparato in esame, e quindi decidere circa il tipo di intervento da intraprendere.

Nel corso delle prove DIACS il rilevamento, la misurazione e l'elaborazione dei dati è effettuato tramite un kit di apparecchiature portatili composto da: sensori brevettati di vario tipo, analizzatori degli impulsi delle scariche parziali, oscilloscopio TEKTRONIX, personal computer, software DIACS-expert, termocamera.



L'utilizzo di questi strumenti permette di rilevare, grazie ad analisi statistiche, non solo il picco delle scariche come negli altri metodi ma l'intera forma d'onda degli impulsi. Questo permette di ricavare un numero elevato di informazioni circa le caratteristiche e la gravità del difetto e di individuare degli effetti fisici collaterali alla presenza del malfunzionamento/degrado o degli eventuali presupposti che potrebbero causare il deterioramento dello stato tecnico della macchina in esame.



Tutte le misure DIACS delle scariche in una macchina elettrica vengono eseguite in conformità allo Standard IEEE 1434-2.000.

Analisi Termografica

I report termografici sono ormai universalmente accettati come prova della buona diagnostica degli impianti controllati, soprattutto per l'ottimo compromesso di versatilità ed efficacia.

Rilevare e registrare le anomalie termiche ed i punti caldi sulla carcassa della macchina può fornire un'utile base di dati per il programma di manutenzione, in quanto permette di valutare la gravità del difetto riscontrato con le altre metodologie (scintillio nei contatti, scariche parziali nell'isolamento, problemi nel pacco magnetico ecc) oppure prevedere la formazione dei guasti (e.g. deterioramento precoce dell'isolamento) a causa di malfunzionamento del sistema di raffreddamento.



Controllo delle vibrazioni



L'analisi spettrale della vibrazione mediante FFT (Fast Fourier Transform) rende unica la nostra diagnostica per rilevare e **localizzare** le anomalie vibrazionali (e.g. parti rotte all'interno della macchina in esame, ventola sganciata, cinghia allentata) e dei guasti incipienti nei cuscinetti, negli avvolgimenti dello statore, nel rotore e nell'accoppiamento con la macchina utilizzatrice.

Modalità di esecuzione delle prove ON-LINE**Macchine elettriche**

L'analisi predittiva con la tecnologia DIACS non prevede alcun accorgimento di preparazione alla misura né interruzione dell'alimentazione della macchina sia essa un GENERATORE, un MOTORE oppure un TRASFORMATORE.



Durante il normale funzionamento della macchina vengono applicati speciali sensori magnetici in diversi punti della carcassa della macchina e sulla treccia della messa a terra, collegati ad appositi analizzatori che forniscono istantaneamente una serie di valori.

Tali valori vengono salvati ed analizzati per mezzo di un software specifico per ciascun tipo di macchina analizzata.

La tecnologia DIACS consente di localizzare la zona con i fenomeni di scariche e di individuare l'eventuale presenza, sempre in questa zona, di fenomeni vibratorii oppure termici (sulla base del controllo ad infrarossi). Si ha la possibilità quindi non soltanto di rilevare se sono presenti o meno i fenomeni di scariche, ma di individuare la forma del fenomeno di scarica (scintillio, scarica parziale, arco) e di localizzare dove "fisicamente" sulla carcassa della macchina in esame si trovano zone di difetto (con la precisione $\pm 15\text{cm}$).

Basandosi sulle caratteristiche diagnostiche (cioè, sui controlli di scariche parziali, vibrazioni e sul controllo ad infrarossi) è possibile individuare il componente che necessita di manutenzione e fissare il tempo di esecuzione della manutenzione.

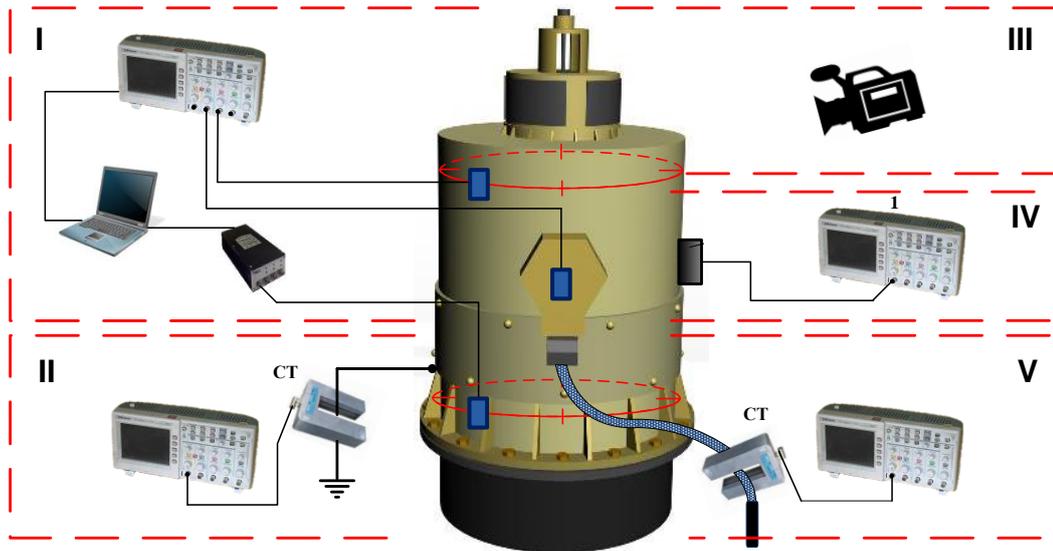


Fig.1. Schema a blocchi della diagnostica ON-LINE di un motore ad alta tensione, a disposizione verticale, con l'utilizzo dei kit diagnostici portatili (in conformità a **IEEE Std 1434-2000**):

1. Oscilloscopio e sensori TMP-Y per il rilevamento e la localizzazione delle attività elettro-magnetiche (scariche parziali ecc) sulla carcassa della macchina in esame,
2. Oscilloscopio e sensore CT per il controllo dei segnali provenienti dalla linea di cavi,
3. Termocamera e controllo ad infrarossi
4. Controllo delle vibrazioni con la localizzazione delle anomalie vibrazionali sulla carcassa della macchina
5. L'analisi spettrale della vibrazione mediante FFT.

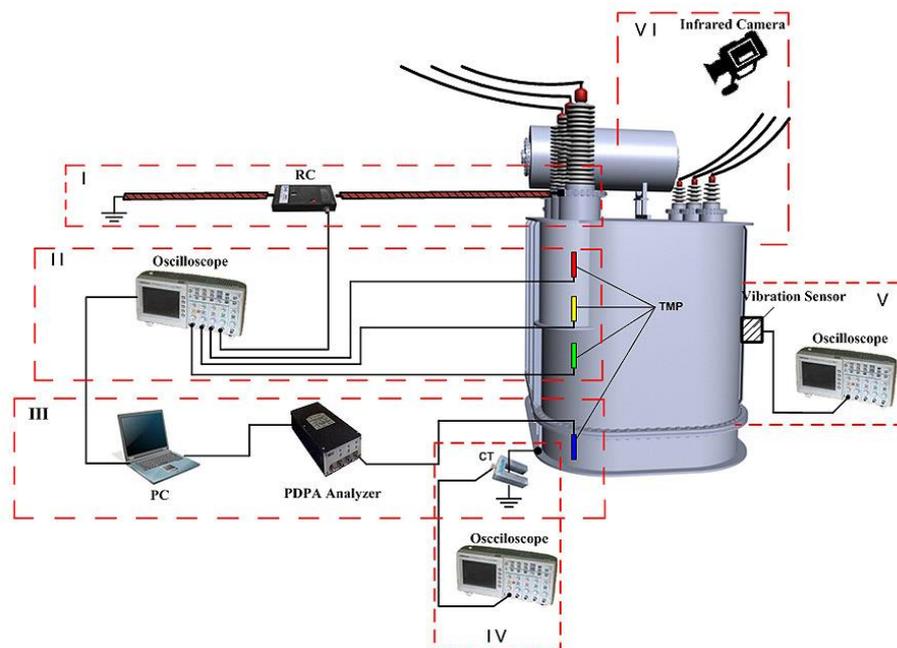


Fig.2. Schema a blocchi della diagnostica ON-LINE di un trasformatore con l'utilizzo dei kit diagnostici portatili (in conformità a **IEEE Std 1434-2000**):

1. I-III. Oscilloscopio e sensori TMP-Y e RC per il rilevamento e la localizzazione delle attività elettro-magnetiche (scariche parziali ecc) sulla carcassa della macchina in esame,
2. IV. Analisi spettrale della vibrazione mediante FFT.
3. V. Controllo delle vibrazioni con la localizzazione delle anomalie vibrazionali sulla carcassa della macchina
4. VI. Termocamera e controllo ad infrarossi

Linee di cavi

Tali prove possono essere effettuate su qualsiasi tipo di cavo elettrico indipendentemente dalla tensione di esercizio, dal tipo di isolamento e dalla lunghezza dello stesso con le stesse modalità delle macchine elettriche.

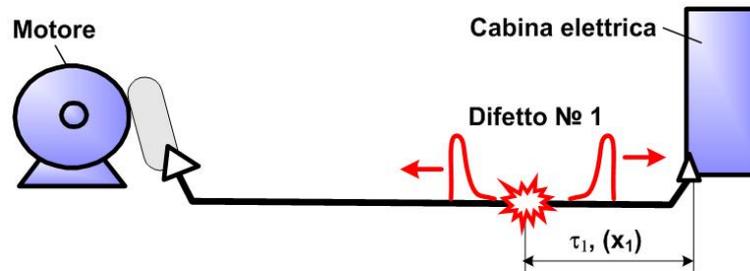


Fig.3. Schema della diagnostica ON-LINE di una linea di cavi con l'utilizzo dei kit diagnostici portatili (in conformità a **IEEE Std 1434-2000**) con la localizzazione del difetto.

Le prove non richiedono l'accesso all'intera tratta della linea ma solo alle teste del cavo e più precisamente alle trecce di terra collegate alla schermatura.



Relazione finale

A seguito dell'intervento viene prodotto e redatto in lingua italiana il report finale che fornisce all'operatore le seguenti informazioni:

- Descrizione della prova eseguita e tecnologie utilizzate;
- Identificazione e la localizzazione dei difetti riscontrati con ogni una delle tecnologie utilizzate durante l'intervento;

- Conclusione sullo stato tecnico attuale della macchina in esame in base ai risultati della prova ottenuti con la sinergia dei metodi diagnostici;
- Valutazione della vita residua della macchina nelle attuali condizioni di esercizio,
- Raccomandazioni delle eventuali misure correttive per prolungare il ciclo produttivo della macchina;
- Indicazioni e suggerimenti per attività manutentive (se necessarie) da svolgere nelle prossime fermate.

Esempio delle considerazioni generali riguardo lo stato tecnico di isolamento

Valutazione dello stato	Caratteristiche diagnostiche, grandezza della variazione dei segnali	Stato dell'isolante	Raccomandazioni in seguito alla diagnostica
1° Norma	Non c'è nessun segnale dal difetto	Non ci sono i segni del difetto	Esercizio senza limitazioni. Nessuna misura correttiva. Non programmare la manutenzione.
2° Norma con scostamenti	I segnali superano il livello del rumore.	E' possibile la fase iniziale del difetto.	Esercizio con diagnostica periodica (fra 12 mesi). Nessuna misura correttiva.
3° Norma con i notevoli scostamenti	I segnali sono stabili e superano il livello del rumore. Ci sono le variazioni dei segnali nel tempo (nel caso della diagnostica periodica).	Il difetto è formato.	Esercizio con limitazioni (ove necessarie) con diagnostica periodica (fra 6-9 mesi). Programmazione della manutenzione.
4° Stato di criticità	Aumento stabile dei segnali in un lungo periodo di tempo (10-20 mesi) e/o superamento dei valori standardizzati.	Il difetto cresce. Degrado dello stato isolante. E' possibile l'aumento progressivo del difetto.	Esercizio con diagnostica costante – monitoraggio continuo da remoto. Programmazione della manutenzione nel breve periodo.
5° Stato di alta criticità (rischio di rottura a breve termine elevato)	Il segnale supera la norma, la velocità dell'aumento del segnale è rilevante.	L'isolante è in condizioni critiche. E' possibile una rottura.	E' possibile un guasto durante l'esercizio. E' necessaria una manutenzione urgente.

**Esempio della classificazione dello stato tecnico dei motori/
alternatori in base ai risultati di localizzazione "on-line" delle
scariche**

Stato tecnico	1° Norma	2° Norma con scostamenti	3° Norma con i notevoli scostamenti	4° Stato di criticità	5° Stato di alta criticità (Rischio di rottura a breve termine elevato)
Descrizione	Assenza dei difetti evidenti	Il difetto è insignificante	Il difetto è evidente	Il difetto è rilevante	Il difetto è critico
Stima del rischio di rottura dell'isolamento	Si esclude una rottura salvo le azioni esterne impreviste	Il rischio di una rottura è molto basso	Il rischio di una rottura è basso	C'è il rischio di una rottura	Il rischio di una rottura è molto alto
Raccomandazioni per l'esercizio tecnico successivo	Esercizio in conformità ai documenti in vigore	Esercizio con alcuni provvedimenti diagnostici	Limitazioni nell'esercizio, diagnostica supplementare	Ridurre il numero di avviamenti e disinserzioni e di avviamenti "pesanti". Effettuare controlli frequenti, programmare la manutenzione	Fermo immediato della macchina oppure esercizio sotto un controllo speciale (monitoraggio continuo da remoto)

L'azienda DIACS: STORIA E STANDARD IEEE

L'azienda DIACS (Complessi e sistemi di diagnostica) è stata fondata nel 1989 dalla Direzione Generale d'esercizio delle centrali nucleari del Ministero dell'industria nucleare (Min'atom) dell'URSS come un'azienda produttivo-scientifica che aveva il compito di aumentare l'affidabilità delle apparecchiature elettriche delle centrali nucleari senza fermarle per i lavori di manutenzione. Inoltre questa tecnologia ha trovato la sua applicazione nel campo di monitoraggio continuo delle macchine elettriche installate sulle navi spaziali.

Quell'episodio ha richiesto la creazione dei nuovi metodi di diagnostica per lavorare online (cioè con le macchine in funzione) e misurare le attività di scariche che permettono di evidenziare e localizzare i difetti nascosti.

L'esperienza pratica in questo settore ha permesso di mettere a punto il metodo stabilendo i valori ottimali dei vari parametri caratteristici delle macchine permettendo successivamente di creare una classificazione in base ai segnali ed alle anomalie successivamente rilevate. L'affidabilità della diagnostica ha dato la possibilità di effettuare la riparazione "secondo lo

stato”, in base all’esecuzione periodica della Diagnostica ed alla localizzazione del punto del difetto.

Attualmente l'azienda "Complessi e Sistemi di Diagnosi" (DIACS) rappresenta un punto di riferimento nella diagnostica delle macchine elettriche in tensione. Titolare di numerosi brevetti e certificazioni (ISO compresi), la DIACS garantisce l’affidabilità e la sicurezza degli impianti industriali in Russia e presso i suoi numerosi clienti internazionali. Il metodo DIACS rientra poi nello standard internazionale "IEEE Std1436".

Con la sede a Mosca e dei numerosi uffici nelle principali poli industriali della Russia la DIACS esegue gli interventi della diagnosi completa per tutta la flotta di apparecchiature elettriche presso gli stabilimenti delle imprese industriali di vari settori: chimico, petrolifero, energetico, metallurgico ed altre industrie ad alta intensità energetica. L’azienda possiede il proprio laboratorio dove vengono eseguiti diversi test di continua ricerca scientifica che garantiscono gli ulteriori sviluppi della tecnologia DIACS.



L’ufficio di rappresentanza europea, collocato in Italia dall’anno 2000, coordina gli interventi nei paesi dell’UE e assicura la continuità del servizio clienti al livello internazionale.

Contatti DIACS in Italia:

www.diacs.it

info@diacs.it

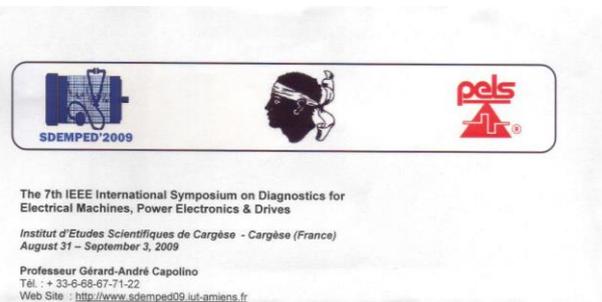
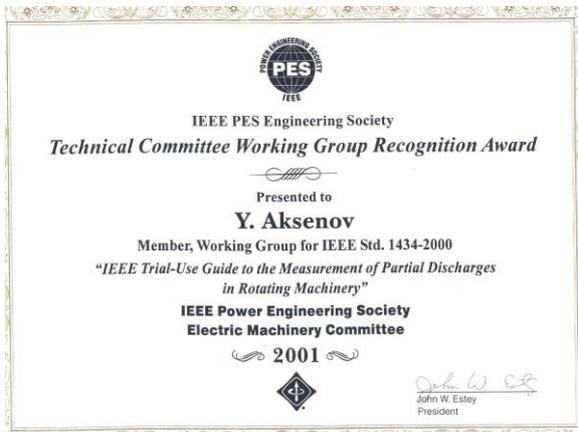
+39 334 6171194

Qualifica degli esperti DIACS che operano sul territorio italiano

CEO DIACS: prof. Yuri Aksenov

Più di 45 anni di esperienza lavorativa nel settore della diagnostica. Autore di più di 200 lavori pubblicati e di 3 monografie.

Membro del gruppo di lavoro sulla preparazione della normativa IEEE Std 1434-2000 "Guida all'utilizzo della prova per la misurazione delle scariche parziali in macchine rotanti" (Titolo originale: "Trial Use Guide to the Measurement of Partial Discharges in Rotating Machinery"). Di conseguenza il metodo DIACS è stato incluso nello standard internazionale "IEEE Std1436".


Conference Award

The organizing committee of the 7th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power Electronics & Drives (SDEMPED) certifies that:

Dr. Yuri Aksenov (DIACS)

has been awarded the 3rd Prize for implementation of innovative technologies presented in his conference papers during the meeting:

- #TF0045 Pattern Analysis of Turbine Generators On-Line Discharge Zone Location in Winding;
- #TF0060 Diagnostic Technology for Transformers: Methods, Synergy and Double-Coordinate Location;
- #TF0058 On-Line Diagnostics Technology and Repair Results for Medium Voltage Motors



Professor Gérard-André Capolino
General Chair of SDEMPED'2009

Introduction

(This introduction is not part of IEEE P1434, Draft IEEE Guide to the Measurement of Partial Discharges in Rotating Machinery.)

Partial discharge measurements have been made on the windings of rotating machinery for over 40 years. The electrical insulation of these windings may be prone to partial discharge activity as a result of internal delaminations and as a result of surface or slot discharge. These kinds of partial discharge activity, when the machine is in normal operation, can result in significant deterioration over a period of time. Experience has indicated that partial discharge measurements can be useful for assessing the condition of complete windings as well as individual form-wound coils and bars.

This standard provides a review of the nature of partial discharge in machine windings, how it can be measured under both off-line and on-line conditions, how it can be measured for individual form-wound coils or bars, and the significance and limitations of the measured values.

Participants in the Working Group that prepared IEEE P1434 were as follows:

W. M. (Bill) McDermid, Chair

<ul style="list-style-type: none"> Yuri P. Aksenov Walter A. Emery Ray Bartnikas Kevin Becker Sudhakar Cheralakopelli Douglas J. Conley R.E. (Rob) Draper J.S. (Jim) Edmonds F.T. (Tim) Emery Barry Finlay Bernhard Fruth Guangzhong Gao Trilok C. Garg Alexander A. Golubev Brian E.B. Gott James Grant Vince Green 	<ul style="list-style-type: none"> Glenn L. Griffin Delev Gross Bal K. Gupta Gary Houston Claude Hudon Wilfried J. Hutter Keiichi Ito Alan M. Iversen R. (Roe) Johnson Claude F. Kasse Chaman L. Kaul K. (Ken) Kimura John Krishna Clyde V. Maughan G.H. (Hal) Miller Charles Millet 	<ul style="list-style-type: none"> Glenn Motterhead Beant S. Nindra John Plesko R.H. (Bob) Rehder Jing Ruhe Howard G. Sedding J.W.R. (Dick) Smith J.P. Steiner Jean-Louis Steinle G.C. (Greg) Stone George Stranovsky Qi Su James E. Timperley Barry H. Ward Vicki Warren C.A. (Chuck) Wilson Hugh Zhu
--	--	---

Responsabile tecnico: Ingegnere Igor Yaroshenko.

Più di 30 anni di esperienza lavorativa nel settore della diagnostica. Ha conseguito la laurea in Ingegneria elettrica presso l'Università di Stato (South-Russian State Technical University, Novocherkassk, Russia) nel 1987.

Dal 1987 al 1999 ha lavorato presso la centrale nucleare di Balakovo (Rosenergoatom). Dal 1999 e fino ad oggi collabora con la DIACS, dal 2009 svolge le mansioni del direttore tecnico della DIACS e responsabile tecnico degli interventi internazionali.

Titolare dei diversi brevetti, autore di 30 lavori pubblicati. Docente dell'Università statale. Nel 2015 ha conseguito il dottorato di ricerca in diagnostica delle macchine a rotazione ad alta tensione.

Possiede il certificato per l'esecuzione di lavori di diagnostica rilasciato dalla Commissione Nazionale di Regolamentazione della Russia. Ha passato l'esame di valutazione in materia di sicurezza per l'esecuzione di lavori sulle centrali elettriche e sugli impianti industriali con apparecchiature ad alta tensione.

Ha l'esperienza di lavoro in Polonia (centrali elettriche), a Cuba (Compagnia Energetica Nazionale), in Italia (Eni) nelle raffinerie di Sannazzaro, Livorno, Venezia ecc.

**Responsabile commerciale: Dott.ssa Anastasia Balabushevich.**

13 anni di esperienza lavorativa nel settore di diagnostica. Ha conseguito la laurea in Giurisprudenza presso l'Università di Stato (HSE - Mosca, Russia) nel 2002, il Master in Gestione Aziendale dell'Energia Aziendale presso Eni Corporate University (MASTER MEDEA, Milano, Italia) nel 2004. Collabora con la DIACS dal 2004.

La sua collaborazione con la DIACS (iniziata nel 2004) comprende la promozione e la gestione degli interventi di diagnostica sul territorio italiano e europeo, l'assistenza tecnica durante le misure on-line presso gli stabilimenti industriali, partecipazione nelle numerose presentazioni e conferenze internazionali in qualità dell'assistente del Prof. Aksenov.

Ha passato l'esame di valutazione in materia di sicurezza per l'esecuzione di lavori sulle centrali elettriche e sugli impianti industriali con apparecchiature ad alta tensione.

Referenze in Italia e all'estero acquisite nei primi anni degli interventi internazionali

- 1) Lavori effettuati presso la Compagnia Nazionale Energetica di Cuba.
Viene effettuata diagnostica su 20 turbogeneratori,
73 trasformatori e 30 motori.
In base ai risultati della diagnostica sono state eseguite le riparazioni di 8 turbogeneratori e di 2 trasformatori.
- 2) Lavori effettuati presso le raffinerie del gruppo ‘‘ ENI ‘‘
 - **SANNAZZARO** : viene effettuata la diagnostica su 4 turbogeneratori e 250 motori e N° 03 trasformatori
In base ai risultati della diagnostica sono state eseguite le riparazioni di 4 motori.
 - **VENEZIA** : viene effettuata la diagnostica su 2 turbogeneratori 8 trasformatori e 60 motori.
In base ai risultati della diagnostica è stata eseguita la riparazione di un turbogeneratore.
 - **LIVORNO**: viene effettuata la diagnostica su 30 motori.
In base ai risultati della diagnostica è stata eseguita la riparazione di 3 motori
 - **TAMOIL** (Cremona): viene effettuata la diagnostica su 5 turbogeneratori e 60 motori e N° 04 trasformatori
 - **IPLM** (Busalla) : viene effettuata la diagnostica su 4 motori
 - **SARPOM** (Treccate) : viene effettuata la diagnostica su 1 turbogeneratore
 - **SARAS** (Sarroch) : viene effettuata la diagnostica su 50 motori 4 generatori 30 trasformatori
 - **SOLVAY** (Spinetta Marengo) : viene effettuata la diagnostica su cavi elettrici media tensione
 - **AIR LIQUIDE** (Sannazzaro) : viene effettuata la diagnostica su 2 motori
 - **AIR LIQUIDE** (Milano) : viene effettuata la diagnostica su 5 motori
 - **SOL** (Mantova) : viene effettuata la diagnostica su 4 motori
 - **SOL** (piombino) . viene effettuata la diagnostica su 2 motori
 - **IES** (Raffineria di Mantova) : viene effettuata la diagnostica su 10 motori

- **POLIMERI EUROPA** (Ravenna) : viene effettuata la diagnostica su 30 motori
- **POLIMERI EUROPA** (Mantova) : viene effettuata la diagnostica su 3 motori
- **POLIMERI EUROPA** (Gela) : viene effettuata la diagnostica su 20 motori e 2 trasformatori
- **POLIMERI EUROPA** (Ragusa) : viene effettuata la diagnostica su 16 motori su 1 trasformatore e su 1 cavo 220KV
- **ISAB ENERGY** (Priolo) : viene effettuata la diagnostica su 4 generatori
- **RAFFINERIA DI GELA** (Gela) : viene effettuata la diagnostica su 20 motori e 2 generatori
- **CARTIERE BURGO** (Sora) : viene effettuata la diagnostica su 2 generatori
- **CARTIERE BURGO** (Sarego) : viene effettuata la diagnostica su 1 generatore su 1 trasformatore e su 11 motori
- **CARTIERE DEL GARDA** (Riva del Garda) : viene effettuata la diagnostica su 6 motori
- **SIT** (Mortara) : viene effettuata la diagnostica su 5 motori e 2 trasformatori
- **C.V.A.** (Aosta) : viene effettuata la diagnostica su 5 generatori
- **IRIDE ENERGIA** (Torino) : viene effettuata la diagnostica su 6 motori
- **GDF SUEZ** (Voghera) : viene effettuata la diagnostica su N° 2 motori
- **SORGENIA** (Lodi) : viene effettuata la diagnostica su 2 trasformatori su 1 generatore e 1 motore
- **ALPIQ** (Svizzera) : viene effettuata la diagnostica su 2 generatori 2 motori ed un trasformatore
- **AET** (Svizzera) : viene effettuata la diagnostica su 2 generatori e 2 trasformatori
- **ACRONI** (Slovenia) : viene effettuata la diagnostica su 2 motori sincroni
- **ACCIAIERIA DI CIVIDATE** (Bergamo) : viene effettuata la diagnostica su 5 motori

I principali motivi del successo della tecnologia DIACS

1. La diagnosi viene eseguita sulle **apparecchiature in funzionamento (sotto tensione)** durante il loro normale ciclo produttivo.
2. L'**affidabilità** dell'esito della prova sulla presenza, la localizzazione e la gravità del difetto è pari a **99%**.
3. L'uso simultaneo di **diversi metodi indipendenti** di diagnosi predittiva.
4. Il metodo DIACS è basato esclusivamente sugli **know-how brevettati** e utilizza i risultati della ricerca e sviluppo dei propri hardware e software.
5. Impiego di **soluzioni su misura** per rispondere al massimo alle esigenze di ogni nostro cliente.
6. Sia l'azienda stessa che gli ingegneri della DIACS sono certificati secondo gli **standard ISO**.
7. Ci hanno già scelti come il loro **partner di fiducia**:



Rimaniamo a vs. completa disposizione per qualsiasi ulteriore chiarimento ed eventuale confronto.

Cordiali saluti,
DIACS Company
www.diacs.it
info@diacs.it
+39 334 6171194