

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 53/45  
14.9.1953.

G. Sacerdoti: RELAZIONE SULLE INFORMAZIONI TECNICHE  
ED ECONOMICHE INTORNO AI CONDENSATORI RACCOLTE A MI-  
LANO PRESSO LA "PASSONI E VILLA", L'"ICAR" E LA "EDI-  
SON".-

NS-4  
14/9/53

RELAZIONE SULLE INFORMAZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE INTORNO AI CONDENSATORI RACCOLTE A MILANO DALL'ING. SACERDOTI ATTRAVERSO I COLLOQUI CON IL SIG. VILLA E L'ING. CESOTTI DELLA PASSONI & VILLA, CON L'ING. TERRA, CON L'ING. PERUCCA E PROF. ZANOBETTI DELL'I.C.A.R. E CON L'ING. CAVALLI DELL'EDISON. =====

Cronistoria del viaggio a Milano.-

Mercoledì 9 settembre, partenza da Pisa. Giovedì 10 settembre, presa di contatto con l'Ing. Amman al Politecnico che ha comunicato all'Ing. Sacerdoti gli appuntamenti da lui stabiliti per conto di questo. Visita alla Passoni & Villa: discussioni tecniche ed economiche, visita alla fabbrica. Presa di contatto con l'ing. Terra. Venerdì 11 settembre: vista a Monza all'ICAR; discussioni tecniche con l'ing. Perucca e il Prof. Zanobetti dell'ICAR e l'ing. Terra. Visita <sup>alle fabbriche</sup> agli stabilimenti. Visita all'ing. Cavalli dell'EDISON. Sabato 12 settembre partenza per Pisa.

Visita alla PASSONI & VILLA.-

Ricevuto dall sig. Villa e dall'Ing. Cesotti, l'ing. Sacrdoti ha loro proposto i seguenti problemi:

- 1) quali siano le prove tipo e le prove di collaudo dei condensatori.
- 2) se da tali prove si possa decidere sulla bontà dei condensatori.
- 3) quali sono i fattori determinanti la qualità dei condensatori e se si può decidere da un esame sommario se il condensatore è buono.-
- 4) Mostrato lo schema del modello con alcuni dati informativi relativi ai parametri è stato chiesto quale batteria di condensatori potevano consigliare di usare dal punto di vista economico, in vista anche di un'eventuale utilizzazione finale.
- 5) Qualità di condensatori da usarsi sia nel caso del banco per il sincrotrone vero sia nel caso del banco per il modello.

Dalle discussioni si possono dedurre le seguenti risposte:

- 1) Per le prove richieste devono servire di base le Norme del CEI che sono ancora sotto inchiesta pubblica, di cui il Sig. Villa gentilmente ha dato una copia.
- 2) Tali prove hanno un valore indicativo e non possono garantire la qualità del condensatore ossia in altre parole se il condensatore abbia vita lunga. Il rendimento dei condensatori uguali in capta è del 99,7 ~~→~~ 99,8 %, per cui non ha significato riferirsi al rendimento per caratterizzare la qualità del condensatore ma ha senso riferirsi unicamente alla vita.
- 3) <sup>È fattori determinanti, la qualità</sup> ~~Le cause della bontà~~ del condensatore risiedono: a) nella qualità della carta e numero di fogli di carta usati; b) nella qualità del l'impregnante; c) nel progessso di fabbricazione e rifinitura. La qualità della carta ~~si può dire che consiste~~ <sup>anche</sup> nella sua uniforme rigidità dielettrica, cioè non presenti punti di debolezza, perchè il condensatore si rovina quando si scarica anche solo in un punto: questa rigidità uniforme deve essere ottenuta con processi di fabbricazione accurati e deve essere mantenuta anche durante l'avvolgimento dei rulli del condensatore, per cui la carta deve avere anche qualità meccaniche. Il numero maggiore di carte deve garantire di un eventuale, quasi sempre presente, punto debole di un foglio: non si può pensare probabile a punti deboli di due carte parallele affacciati l'uno all'altro. Il costo della carta è proporzionale a  $1/d^2$  ove d = spessore (per unità di peso). Gli impregnanti giocano essi stessi un ruolo importante: devono assorbire gas e non sprigionarlo, devon condurre calore perchè infatti a limitare le dimensioni del condensatore interviene il rendimento, causa del riscaldamento da esso provocato. Gli olii possono essere naturali e sintetici e la differenza sostanziale sta nella non-infiammabilità. Ora la Passoni & Villa eseguisce i condensatori con olii ininfiammabili. Hanno questi olii uno svantaggio: una minore conducibilità termica che limita le dimensioni e la potenza del condensatore stesso aumentando le spese per gli involucri e gli isolanti per le prese.

Il processo di fabbricazione influisce soprattutto nelle operazioni di avvolgimento e di impregnazioni. Il processo di avvolgimento dei rulli è rapido, la carta viene più sollecitata ed è più facile che si rompa e presenti difetti (accartocciamento e vuoti d'aria). Il processo di impregnazione può essere lento o rapido: durare più di 24 ore come durare 3-4 ore. La durata del <sup>tempo</sup> processo di ~~impregnazione~~ influisce, col grado di vuoto e di igroscopicità <sup>nell'antacclav</sup> dell'~~ambiente~~ notevolmente sulla vita del condensatore e naturalmente sul costo. Però questi elementi non possono essere controllati affatto da un esame superficiale e con le prove suggerite dalle Norme.

- 4) Sulla quarta questione si è discusso a lungo. Attraverso alcuni calcoli di massima si è dedotto che per un'indagine completa dal punto di vista economico son da prendersi in considerazione le seguenti soluzioni per poi scegliere in base ai costi:
- a) un metro di modello con condensatori a due carte;
  - b) un metro di modello con condensatori a tre carte;
  - c) due metri e mezzo di modello con condensatori a tre carte.
  - d) Sincrotrone con condensatori a 3 carte.

Non riporto i costi suggeriti per i vari banchi di condensatori proposti in quanto l'ing. Amman mi ha comunicato a nome dell'ing. Cisotti che quei costi erano errati e che quanto prima il sig. Villa farà avere i dati più esatti.

Il Sig. Villa precisava che i prezzi più convenienti per unità di potenza erano quelli dei condensatori a tensione 550 V e 650 V e multipli.

- 5) Il tipo dei condensatori da richiedersi (periodo di vita garantito o per lo meno richiesta) è possibile stabilirsi solo con un esame del circuito di alimentazione e con l'esame degli altri parametri.

Alla fine della discussione è stata gentilmente concessa all'ing. Sacerdoti una visita alla fabbrica. [Hanno fatto sapere che vi sono condensatori da loro forniti a Società elettriche ancora in buono stato

dopo ventisei anni di esercizio.]

La visita è cominciata dai laboratori attrezzati di un impianto di piccolissime dimensioni per la costruzione di condensatori sperimentali che possono essere così costruiti in laboratorio senza dover ricorrere alle operatrici della fabbricazione di serie. Vi era un laboratorio chimico essenziale per la indagine delle qualità degli olii e delle carte impregnate. Poi si è passati alla visita dello stabilimento vero e proprio: prima le avvolgitrici, poi ~~gli~~ le autoclavi per il vuoto e l'impregnazione con pompe a diffusione di mercurio, poi il reparto ove si rifinisce il condensatore ponendo i rulli dentro l'armatura e dove venivano montati gli isolanti. ~~EX~~ L'impregnazione a volte viene effettuata quando già i rulli sono nell'armatura. Nella sala prove vi erano apparecchiature per la prova di impulsi di notevole dimensione di fabbricazione della ditta stessa, dotate di un'apparecchiatura di misura pure di notevole precisione. (oscillografo a tubo Truber). Come sala prove mi parava notevolmente attrezzata. All'uscita dello stabilimento vi era un banco dei condensatori montato, delle dimensioni e delle caratteristiche circa uguali a quelle del banco che sarebbe necessario per il sincrotrone in progetto.

#### Visita all'ing. Terra.-

Con l'ing. Terra l'ing. Sacerdoti ha avuto un colloquio prima di andare all'ICAR. L'ing. Terra ha inoltre presenziato e partecipato al colloqui all'ICAR. Nel primo contatto sono state esaminate le possibilità economiche di un eventuale uso di condensatori elettrolitici. Ma tale possibilità è stata subito esclusa (i condensatori elettrolitici usuali sono o per corrente continua o per corrente alternata, ma nell'ultimo caso la vita è ridotta a pochi minuti). Un esame sommario del circuito portava a concludere che non vi erano cause di armoniche e sovratensioni.

#### Visita all'ICAR a Monza.-

A ricevere l'ing. Terra e l'ing. Sacerdoti vi erano l'ing. Perucca

e il Prof. Zanobetti. Le questioni proposte e discusse sono le seguenti:

- 1) requisiti che si debbono richiedere per i condensatori del sincrotrone; é
- 2) la soluzione più economica per il problema dell'alimentazione del modello;
- 3) se le prove delle Norme ancora in inchiesta pubblica erano ragionevoli; se le prove sulla vita dei condensatori potevano venire richieste; quando un condensatore si può dir buono;
- 4) la possibilità di utilizzare condensatori elettrolitici;
- 5) ~~la~~ possibile da un esame sommario riconoscere la bontà di un condensatore.

Dai colloqui si possono dedurre le seguenti risposte:

- 1) Considerando la vita del sincrotrone di 12 anni ~~aventi~~ ore di utilizzazione giornaliera, si è asserito che i condensatori richiesti devono essere di ottima qualità, avere cioè una vita notevole. Il prof Zanobetti ha fatto un esame del circuito considerando anche i guasti possibili e non ha trovato nè cause di sovratensione nè cause di armoniche, a meno che artificialmente non si provochino per avere una curva di corrente in funzione del tempo più pianeggiante all'iniezione. Da ciò si deve richiedere una lunga vita e una tolleranza di sovratensione e di sovrapotenza dell'ordine di quelli usuali stabiliti dalle Norme, senza gravare l'ordinazione. La tensione opportuna per l'ICAR è di 1100 V o multipli.
- 2) Per ~~rispondere~~ rispondere alla seconda domanda si è convenuto che l'ing. Sacerdoti invierà all'ICAR le caratteristiche precise dei banchi di condensatori necessari alle varie soluzioni possibili per alimentare il modello e il sincrotrone. L'ICAR a sua volta manderà il preventivo dell'offerta per le diverse soluzioni.
- 3) L'ing. Perucca ha precisato che le Norme sotto inchiesta pubblica non verranno approvate e che notevoli modificazioni verranno ad esse apportate, sotto l'influenza di nuovi criteri di costruzione dei condensatori. Le prove sulla vita dei condensatori sono ragionevoli:  
(*more ditheadimento*)

un condensatore infatti si può dir buono solo quando vive a lungo. Un condensatore muore quando raggiunge il punto di stabilità tra temperatura e perdite: le perdite aumentano, la temperatura aumenta e così di seguito si ha un rapido deperimento che si può prevedere, sempre in linea di massima, dalle curve che ci danno l'andamento delle perdite nei primi anni di vita del condensatore stesso e dalle caratteristiche del materiale.

4) Anche all'ICAR si è accennato i condensatori elettrolitici, ma se ne è subito esclusa la possibilità. Il prof. Zanobetti ha pure accennato alla possibilità di alimentare il sincrotrone con un motore sincro che fornisce tutta la potenza subordinata, questa soluzione, al fatto che si trovi chi presta il motore.

5) E'ing. Zanobetti riconosceva l'impossibilità della cosa. La variazione della capacità in funzione della temperatura è stata riconosciuta trascurabile agli effetti dell'aumento delle correnti dell'alimentatore del circuito.

Visita alla fabbrica: la visita è cominciata dal laboratorio che era molto ordinato ed attrezzato molto bene per fare prove di snervamento al variare della temperatura del dielettrico dei condensatori, prove sulla bontà della carta alle varie temperature in relazione all'attaccabilità di questa da parte di muffe, prove di vita a temperatura elevata. Vi era la parte chimica del laboratorio che a prima vista pareva più ordinato ma meno fornito del laboratorio <sup>chimico</sup> della Passoni & Villa. La visita alla fabbrica è stata interessante: i lavoratori tutti in camice bianco, ambienti pieni di luce e macchinario tutto moderno, autoclavi con pompe a diffusione di mercurio, avvolgitrici ecc. Qui la impregnazione veniva eseguita, a quel che sembrava, su rulli liberi non già su rulli posti dentro armature. I rulli vengono prima della impregnazione schiacciati per ridurre gli spazi vuoti. Si è passati poi alla visita del reparto dei condensatori elettrolitici e delle linee di ritardo per radar e delle linee di ritardo vere e proprie.

La sala prove mi pareva meno attrezzata di quella della Passoni & Villa. ~~Ma~~

Visita all'ing. Cavalli della EDISON.-

Nel colloquio con l'ing. Cavalli son state chieste notizie sulla riuscita dei condensatori acquistati dall'Edison dalla varie Ditte e informazioni sulle prove che l'Edison richiede dai condensatori per l'acquisto. Alla prima domanda l'ing. Cavalli ha detto che l'Edison ha in esercizio condensatori dell'ICAR che sono di ottima riuscita. Per rispondere alla seconda ha offerto un prospetto di ordinazione di condensatori ove vengono specificate le prove richieste per i condensatori ordinati. Ha soggiunto che nei condensatori è facile prendere delle cantonate.

Gian Carlo Sacerdoti  
*Gian Carlo Sacerdoti*

— o —