

TURBOALTERNATORI

A DUE POLI

RAFFREDDATI IN

ARIA

TIPO

TRY-L & TRX-L

1. Generalità

Il generatore è del tipo raffreddato in aria, a due poli con rotore liscio, ventilato in circuito chiuso con scambiatori aria-acqua sistemati nella fondazione nella configurazione TRX o nella parte inferiore della carcassa nel caso di configurazione TRY. In quest'ultimo caso, una piccola fossa, sotto al generatore stesso, completa il circuito di ventilazione.

La configurazione TRY (Figura 1a) è tipica dei generatori accoppiati a turbine a gas o a vapore con scarico laterale od assiale. La configurazione TRX (Figura 1b) è tipica dei generatori accoppiati a turbine a vapore con scarico verso il basso e pertanto installate su cavalletto.

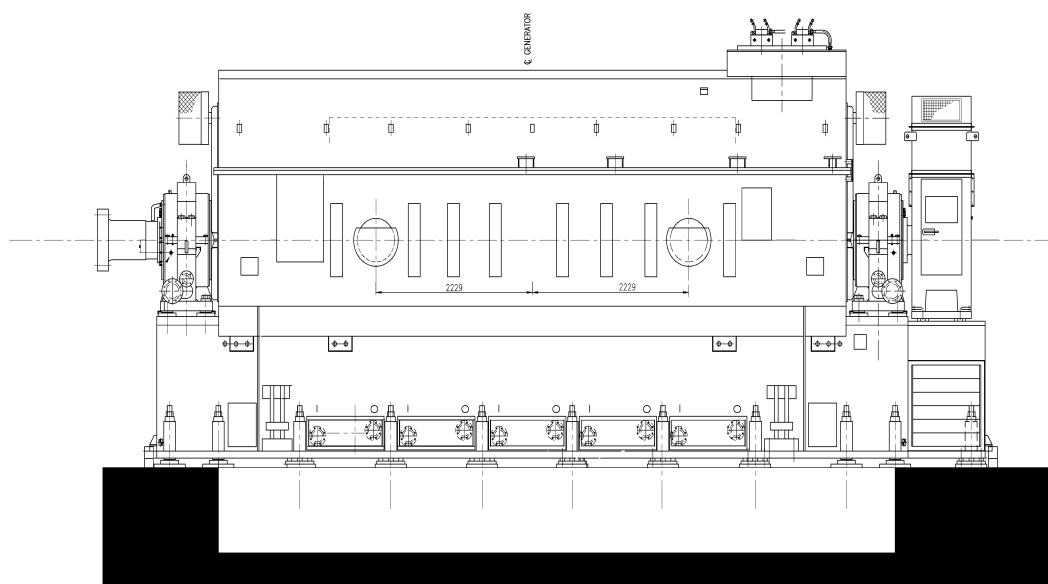


Figura 1a (TRY)

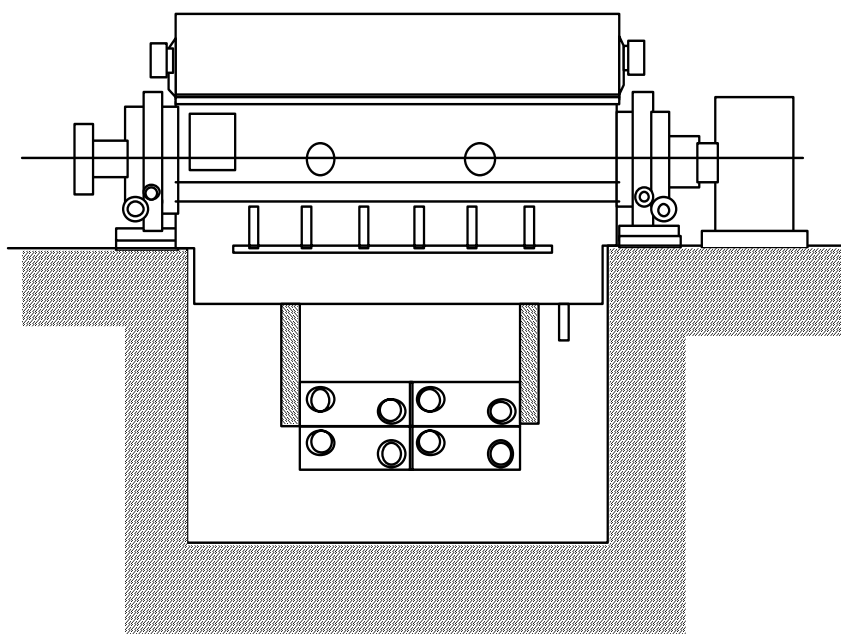


Figura 1b (TRX)

2. Caratteristiche principali

- Turboalternatore trifase a due poli con rotore liscio
- Rotore direttamente accoppiato alla turbina
- Rotore dotato di avvolgimento smorzatore
- Ventilazione in circuito chiuso con scambiatori aria-acqua
5 incorporati nella carcassa (TRY) o
4 nella fondazione (TRX)
- Autoventilazione dello statore e del rotore
- Generatore spedito completamente montato (TRY se pesi e dimensioni sono compatibili con i limiti di trasporto) o smontato (TRX)
- Eccitazione di tipo statico
- Isolamento avvolgimento statore di tipo Resin-Rich in barra singola
- Normative applicate: IEC
- Sistema d'isolamento di classe F per statore e rotore
- Sistema di messa a terra dell'albero e d'isolamento dei cuscinetti in modo da prevenire la circolazione delle correnti d'albero.

3. Descrizione

La presente descrizione è prevalentemente riferita alla soluzione costruttiva TRY ma quanto descritto è applicabile sostanzialmente anche alla soluzione costruttiva TRX.

Il generatore sincrono a due poli è raffreddato ad aria, in circuito chiuso. La carcassa è costituita da una struttura saldata, divisa orizzontalmente in due metà, per consentire l'accesso alla macchina per lavori di manutenzione e riparazione.

Il rotore ruota su due cuscinetti radiali a strisciamento, situati al di fuori della carcassa dell'alternatore ed indipendenti da essa. Questa caratteristica semplifica notevolmente la manutenzione. La guida assiale per l'intera linea d'asse è presente nel cuscinetto reggi-spinta di turbina. Il cuscinetto lato opposto turbina ha l'isolamento doppio, inoltre l'albero è connesso a terra per proteggere i cuscinetti ed il loro sistema di supporto da danni derivanti dalla circolazione di correnti sull'albero. Il sistema di lubrificazione è comune con la turbina.

L'aria calda uscente dal generatore è raffreddata in appositi scambiatori di calore montati trasversalmente nella sezione inferiore della carcassa (TRY) o nelle fondazioni (TRX). Il calore è asportato dall'acqua del circuito di raffreddamento, che è raffreddata, a sua volta, in un circuito separato. Il raffreddamento è descritto con maggiori dettagli nel capitolo "Sistema di ventilazione e raffreddamento".

Il rotore è dotato di un avvolgimento smorzatore che consente di operare con carico asimmetrico in accordo con le norme IEC ed ANSI.

I sei terminali di statore fuoriescono dalla parte superiore (TRY) o dal basso (TRX), lato opposto accoppiamento.

La camera anelli è posizionata all'estremità, lato opposto accoppiamento, sull'estensione carcassa dell'alternatore (TRY) o sulle fondazioni (TRX). Il progetto prevede la possibilità di sostituire le spazzole con il generatore in funzione.

4. Statore

Gli elementi principali dello statore sono la carcassa, comprendente l'involucro e le chiusure frontali, il nucleo magnetico (alloggiato nella carcassa) e l'avvolgimento statore.

4.1 Carcassa

La carcassa è una struttura d'acciaio saldato, divisa orizzontalmente e realizzata con costole e nervature che consentono la realizzazione del circuito di ventilazione. I refrigeranti sono sistemati nella parte inferiore della carcassa o nelle fondazioni.

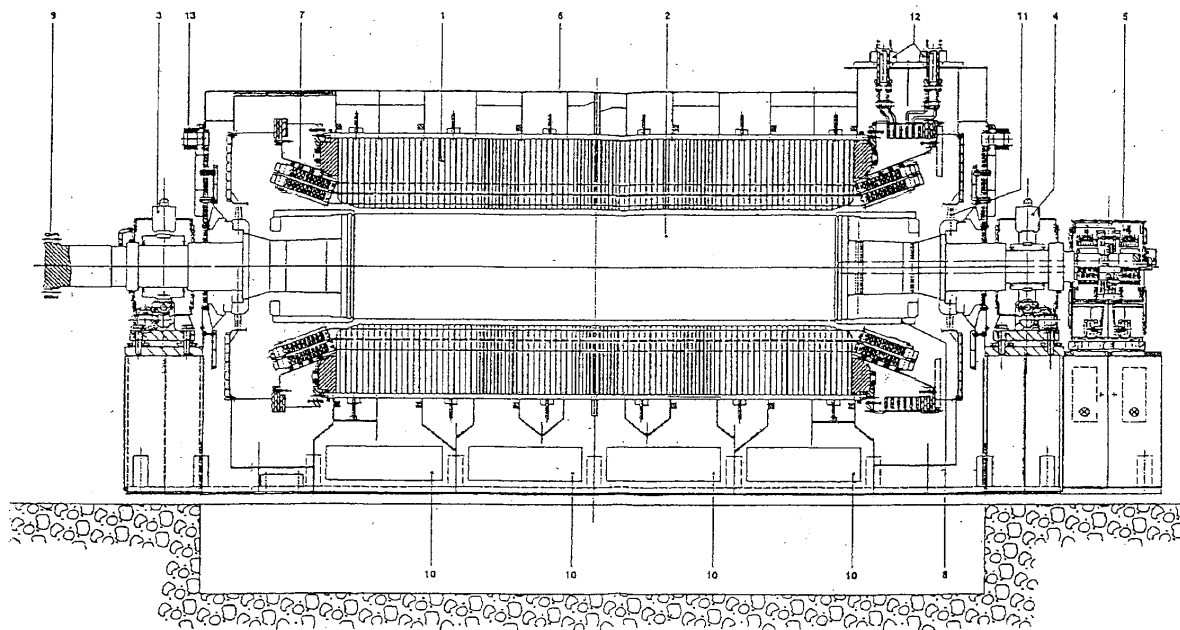


Figura 2

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Statore | 8 Cappa di blindaggio |
| 2 Rotore | 9 Flangia lato accoppiamento |
| 3 Cuscinetto lato accoppiamento | 10 Refrigerante |
| 4 Cuscinetto lato opposto accoppiamento | 11 Ventilatore |
| 5 Sistema a spazzole | 12 Terminali |
| 6 Carcassa generatore | 13 Filtri aria di reintegro |
| 7 Avvolgimento statore | |

4.2 Nucleo magnetico statorico

Il nucleo magnetico autoportante è costituito da un elevato numero di pacchetti elementari separati da canali radiali di ventilazione realizzati mediante opportuni distanziatori. I lamierini sono realizzati con materiali magnetici a bassa cifra di perdita, isolati tra loro con vernici speciali resistenti al calore. Ciò limita l'effetto di riscaldamento dovuto alle perdite nel ferro per correnti parassite. Il nucleo è sottoposto ad una pressione assiale costante esercitata da piastre pressapacco, dita e tiranti saldati sull'estradosso del pacco magnetico. La pressione prodotta dalle barre sulle piastre pressapacco è trasmessa al nucleo, ed in particolare ai denti attraverso l'uso di dita pressapacco amagnetiche. Le piastre pressapacco amagnetiche sono realizzate in lega d'alluminio. Il nucleo magnetico è fissato alla carcassa mediante un sistema di sospensione elastica.

4.3 Avvolgimento statore

L'avvolgimento statore è del tipo embricato, a doppio strato, trifase, a passo raccorciato. Le barre sono composte da singoli conduttori elementari in rame, ognuno dei quali è isolato. Questi conduttori (che compongono la barra) sono trasposti secondo la configurazione Roebel al fine di minimizzare le perdite per correnti parassite.

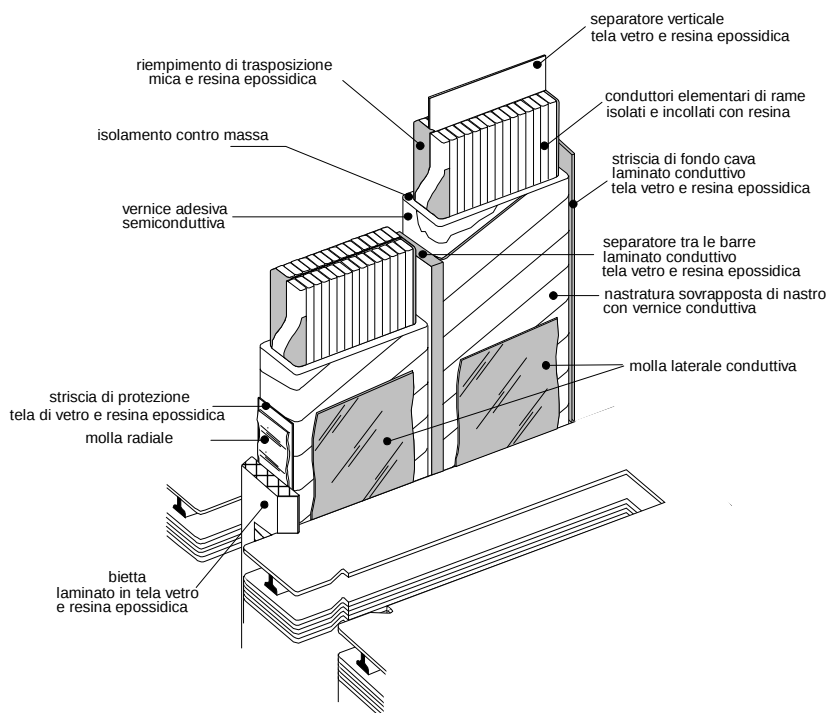


Figura 3

L'isolamento principale dell'avvolgimento statore consiste di un nastro micato in fibra di vetro preimpregnato con resina epossidica.

Le barre nastrate sono sottoposte ad un trattamento sotto vuoto per rimuovere l'aria intrappolata durante il processo di nastratura, quindi trattate in autoclave con pressione e calore per polimerizzare la resina. Le superfici isolanti sono in ultimo completate con nastri conduttivi, aventi caratteristiche differenti nella porzione in cava e nelle testate per ottenere un'adeguata distribuzione del potenziale (protezione corona). Il sistema d'isolamento così ottenuto rispetta tutti i requisiti della classe F e mostra eccellenti proprietà meccaniche ed elettriche in termini di prolungata tenuta in condizioni d'esercizio. Dopo l'inserimento nelle cave, le barre sono bloccate per mezzo di molle laterali conduttive, tra la barra di fondo cava e quella di esterno è inserito un separatore che in alcune cave contiene il termorilevatore (RTD)

Una bietta chiude la cava bloccando le barre tramite interposizione di una molla radiale.

Le barre sono collegate insieme per mezzo di brasatura delle connessioni serie: queste ultime sono isolate con cappellotti isolanti riempiti di resina epossidica. Le barre statore, nel tratto che si estende fuori della cava, sono sagomate così da essere disposte idealmente su di una circonferenza e in modo da formare tutte insieme una struttura conica a due strati.

La struttura di supporto è costituita da diverse mensole in fibra di vetro disposte circonferenzialmente sopra le testate statore e vincolate alle flange pressapacco. Le mensole sono poi unite tra loro per mezzo di anelli in fibra di vetro in modo da formare una struttura rigida ed uniforme. Le testate statore sono fissate a questa struttura per mezzo di legature in "roving" di vetro intrecciate tra le barre di avvolgimento e gli anelli di supporto. Infine, come ulteriore irrigidimento, blocchetti di ammaraggio con feltri impregnati di resina sono inseriti tra i cappellotti isolanti che ricoprono le connessioni di serie delle barre. L'elevata resistenza ed elasticità così ottenute con tale struttura prevengono allentamenti degli ancoraggi, sia in condizioni di funzionamento normale sia in caso di funzionamenti accidentali o perturbati. La struttura è altresì libera di espandersi assialmente e quindi di assorbire le dilatazioni differenziali tra il pacco magnetico e l'avvolgimento; ogni altro movimento è invece opportunamente impedito.

4.3.1 Connessione dei terminali statore

i sei terminali di statore sono localizzati nella parte superiore della carcassa generatore (TRY) o fuoriescono per la connessione al condotto sbarre (TRX). Sono connessi all'avvolgimento statore attraverso trecce di rame flessibili, che consentono le dilatazioni termiche. Sia all'interno sia all'esterno della carcassa, sono dotati di piastre di connessione cui è collegato il condotto sbarre e la chiusura del centro stella.

5. Rotore

I principali elementi del rotore sono:

- Corpo rotore
- Avvolgimento di campo
- Avvolgimento smorzatore
- Cappe di blindaggio
- Ventilatori.

5.1 Corpo rotore

Il corpo rotore è ricavato da un fucinato, in singolo pezzo, d'acciaio legato avente elevate caratteristiche meccaniche. Il fucinato è sottoposto a prove di vario tipo per accertare che le caratteristiche meccaniche, chimiche e magnetiche siano corrispondenti ai requisiti richiesti.

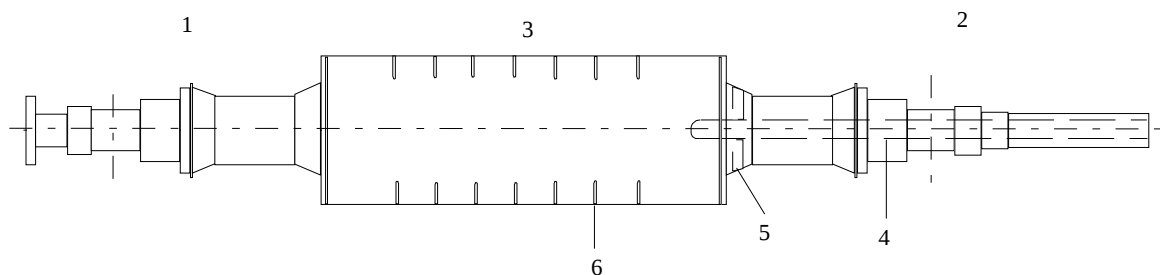


Figura 4

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Estremità d'albero flangiata lato turbina | 4 | Foro assiale per le connessioni d'eccitazione |
| 2 | Estremità d'albero lato eccitazione | 5 | Fori radiali per le connessioni d'eccitazione |
| 3 | Corpo rotore, parte centrale | 6 | Intagli trasversali sulle superfici polari |

Le cave assiali per l'alloggiamento dell'avvolgimento sono ricavate per fresatura; intagli trasversali sono invece realizzati nelle zone polari per uniformare i momenti d'inerzia secondo i due assi. La flangia d'accoppiamento alla turbina è ricavata dalla lavorazione del fucinato stesso. L'estremità opposta è forata assialmente per consentire l'alloggiamento delle connessioni assiali di eccitazione che collegano gli anelli collettori all'avvolgimento di campo. Sulla stessa estremità sono calettati, previa interposizione di uno strato isolante, gli anelli collettori e montato il ventilatore della camera anelli. Il rotore finito è bilanciato e sottoposto alla prova di sovravelocità. E' possibile posizionare pesi di bilanciamento sul rotore su numerosi piani per tutta la sua lunghezza.

5.2 Avvolgimento rotore

L'avvolgimento rotore è realizzato con conduttori rettangolari in una lega speciale di rame, i fori longitudinali consentono il passaggio dell'aria di raffreddamento. Il raffreddamento assiale minimizza le differenze nella variazione di temperatura lungo la direzione radiale.

La dilatazione termica della bobina avviene senza produrre forze eccessive e quindi senza una deformazione permanente. Ciò è ottenuto da una sollecitazione termica rotore limitata e conseguente risposta ottimale alle rapide variazioni di carico.

L'isolamento contro massa in cava è realizzato con cartoccio di NOMEX, i conduttori sono isolati l'uno dall'altro con strisce di tessuto di vetro impregnato con resina epossidica e con NOMEX nella parte in testata. Come per lo statore i materiali isolanti sono di classe F. Chiavette in lega Cu-Ni a coda di rondine, chiudono le cave rotore assicurando l'avvolgimento in posizione. Le stesse chiavette compongono anche parte dell'avvolgimento smorzatore, blocchetti distanziatori in fibra di vetro rinforzato mantengono in posizione le testate dell'avvolgimento rotore e realizzano i passaggi dell'aria di raffreddamento.

5.3 Cappe di blindaggio

Le cappe di blindaggio, realizzate con acciaio austenitico amagnetico Cr-Mn 18-18 d'elevata qualità, trattengono in posizione le testate sottoposte ad elevate forze centrifughe. Le cappe di blindaggio, calettate a caldo sul corpo rotore, sono bloccate assialmente con un sistema d'innesto a baionetta sui denti rotore. Sono fissate alle zone d'estremità del corpo rotore ma non connesse all'albero.

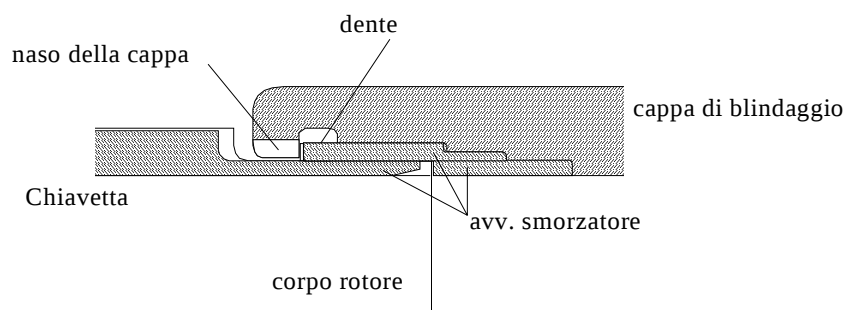


Figura 5

Le cappe di blindaggio costituiscono le parti del generatore con le più elevate sollecitazioni meccaniche, pertanto sono sottoposte a severi controlli per accertare le caratteristiche del

materiale e l'integrità del componente. Al fine di minimizzare le perdite aggiuntive nelle testate dell'avvolgimento rotore. Il materiale utilizzato è acciaio amagnetico d'alta qualità, resistente ai fenomeni relativi alla tenso-corrosione.

5.4 Avvolgimento smorzatore

L'avvolgimento smorzatore del generatore ha le seguenti funzioni:

- Smorzare le oscillazioni rotore conseguenti un'improvvisa variazione di carico
- Prevenire l'eccessivo riscaldamento della superficie rotore in condizioni di carico asimmetrico sulle tre fasi.

Per ottemperare a queste funzioni, l'avvolgimento smorzatore deve formare una gabbia ad alta conducibilità e ricoprire il più possibile la superficie rotore. Chiavette continue di materiale ad alta conducibilità ed anelli di cortocircuito sotto le cappe di blindaggio costituiscono l'avvolgimento smorzatore. Questa costruzione permette inoltre al generatore di operare, quando previsto, come motore sincrono per avviare una turbina a gas.

5.5 Ventilatori

A ciascun'estremità dell'albero è calettato un ventilatore assiale. Il circuito di ventilazione è simmetrico, pertanto ciascun ventilatore provvede alla ventilazione simmetrica di metà macchina.

6. Cuscinetti

I supporti sono costituiti da strutture saldate. I cuscinetti sono del tipo a tasca, realizzati in due metà. La rotazione del rotore genera automaticamente un meato d'olio che, grazie alle forze idrodinamiche, sostiene l'albero ed evita l'usura del metallo del cuscinetto. La guida assiale per l'intera linea d'asse è presente nel cuscinetto reggi-spinta di turbina. Gli anelli dei cuscinetti sono d'acciaio, rivestiti internamente di metallo antifrizione (Figura 6).

Quattro blocchetti adattatori, lungo la circonferenza, centrano l'anello cuscinetto sull'anello di supporto; l'anello è tenuto in posto dalla parte superiore del supporto.

Allo scopo di evitare perdite d'olio in macchina il supporto è separato dalla parte frontale della carcassa per mezzo di tenute a labirinto. Ogni supporto è previsto per l'alimentazione dell'olio di lubrificazione e dell'olio in pressione per il sollevamento del rotore durante le fasi d'avviamento e di fermata oppure durante le fasi in cui il rotore è tenuto in lenta rotazione dal viradore presente sull'albero turbina. Il sistema di lubrificazione è comune con la turbina.

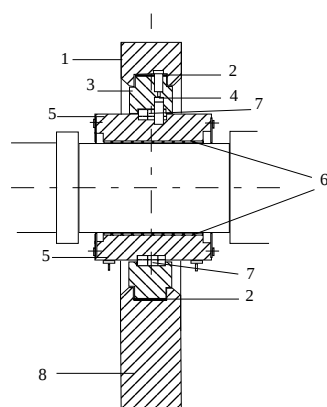


Figura 6

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Parte superiore del supporto |
| 2 | Isolamento del supporto |
| 3 | Anello reggi - cuscinetto |
| 4 | Spinotti |
| 5 | Cuscinetto |
| 6 | Metallo antifrizione |
| 7 | Piastra di adattamento |
| 8 | Parte inferiore del supporto |

6.1 Isolamento dei cuscinetti

Per prevenire la circolazione di correnti d'albero attraverso i supporti, entrambi i cuscinetti sono isolati. In particolare il cuscinetto lato opposto accoppiamento ha un isolamento di tipo doppio; il doppio isolamento consiste, oltre all'inserimento dello strato isolante tra il cavalletto e l'anello cuscinetto, nel realizzare le piastre di adattamento in materiale isolante (vedere Figure 6 e 7). In aggiunta, sono adeguatamente isolate le tubazioni olio per la lubrificazione e il sollevamento. Il doppio isolamento del cuscinetto consente di verificare lo stato dell'isolamento durante il funzionamento; di conseguenza il supporto è munito di un punto per la misura del grado isolamento del cuscinetto.

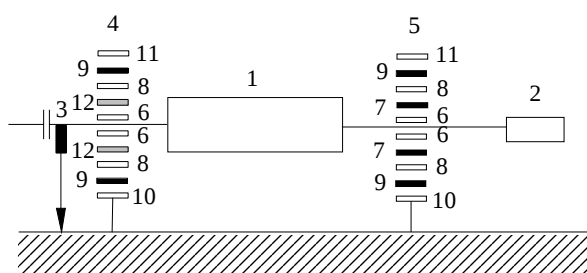


Figura 6

- | | | | |
|---|--|----|------------------------------------|
| 1 | Rotore del generatore | 7 | Piastre di adattamento (isolanti) |
| 2 | Anelli collettori | 8 | Anello cuscinetto in due metà |
| 3 | Messa a terra dell'albero | 9 | Spessori di isolamento |
| 4 | Supporto lato turbina (isolamento semplice) | 10 | Supporto cuscinetto |
| 5 | Supporto lato opposto turbina (isol. doppio) | 11 | Cappello del supporto |
| 6 | Bussola cuscinetto in due metà | 12 | Piastre adattamento (non isolanti) |

7. Messa a terra del rotore

Opportune trecce di rame, in contatto con la superficie del rotore, mettono a terra il rotore.

8. Sistema di ventilazione e raffreddamento

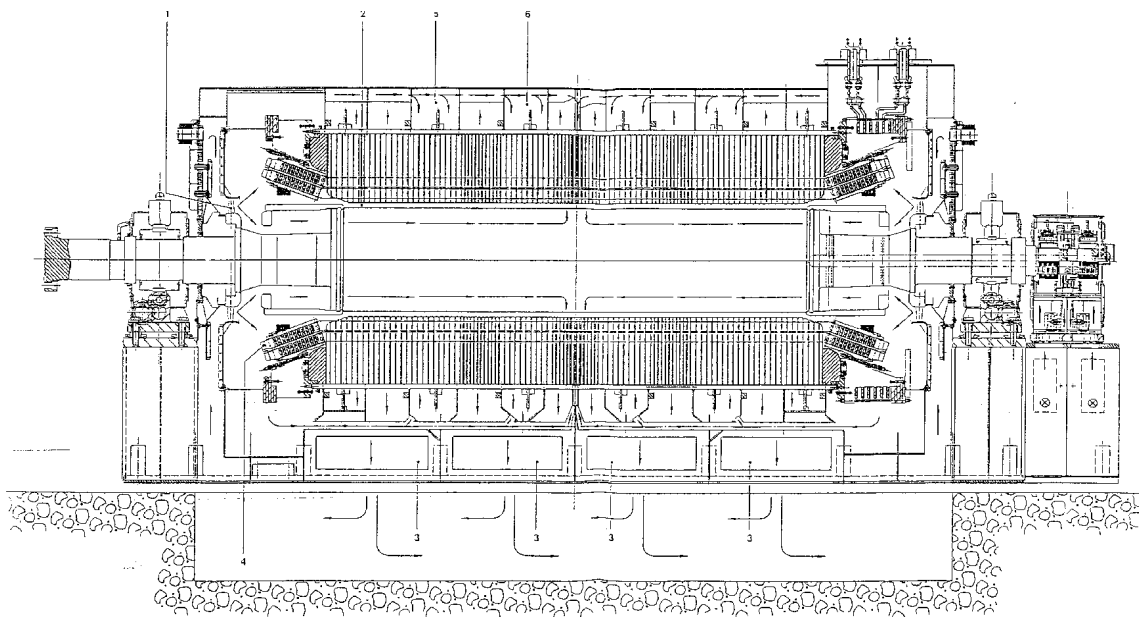


Figura 8

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1 Ventilatori assiali | 4 Testate dell'avvolgimento statore |
| 2 Traferro | 5 Seconda camera di ventilazione |
| 3 Refrigeranti | 6 Quarta camera di ventilazione |

8.1 Caratteristiche principali

- Raffreddamento ad aria in circuito chiuso, con la temperatura mantenuta attraverso specifici scambiatori aria – acqua.
- Due ventole assiali calettate sull'albero per far circolare l'aria di raffreddamento.
- Due sistemi di raffreddamento in azione in parallelo lungo l'asse principale del generatore.

8.2 Raffreddamento statore

Per realizzare il circuito di ventilazione lo statore è suddiviso in undici camere. Una porzione d'aria soffia dai ventilatori assiali (1) direttamente nel traferro tra il rotore e lo statore (2). Insieme con l'aria proveniente dalle testate dell'avvolgimento rotore fluisce nei condotti radiali presenti nel pacco statore e, passando nell'estradosso del pacco, raggiunge i refrigeranti (3) installati nella parte inferiore della carcassa.

Da qui l'aria torna ai ventilatori. La parte rimanente dell'aria passa attraverso le testate dell'avvolgimento statore (4), raffreddandole, quindi è convogliata attraverso tubi assiali alla

seconda (5) e quarta (6) camera. Da qui fluisce verso l'interno, attraverso i canali radiali del pacco, fino al traferro, dove si unisce all'aria che fluisce al traferro. L'aria quindi fluisce in senso opposto radialmente attraverso camere contigue, fuoriesce attraverso aperture radiali nello statore per raggiungere la zona di scarico.

La carcassa è dotata d'opportune aperture per controllare l'ingresso dell'aria esterna e compensare le perdite di fluido primario; queste aperture sono fornite con filtri per evitare l'ingresso di polvere o altro nel generatore.

Il sistema di raffreddamento della camera anelli è separato rispetto a quello del generatore. Il ventilatore della camera anelli aspira aria dall'ambiente, attraverso filtri e scarica il fluido caldo dal lato opposto o dall'alto. I filtri sono dotati di silenziatori.

8.3 Raffreddamento rotore

L'aria di raffreddamento fluisce tra le cappe di blindaggio e l'albero ed entra nel vano testate rotore. Da qui procede attraverso i conduttori forati nei quali si divide. Una parte fluisce attraverso le barre forate nelle cave fino all'estremità del rotore, dove fuoriesce al traferro attraverso fori radiali nei conduttori e nelle chiavette.

L'altra parte fluisce, sempre all'interno dei conduttori forati, nella parte di testata dell'avvolgimento rotore e quindi si scarica al traferro attraverso cave di ventilazioni ricavate nelle zone polari alle estremità del rotore.

In aggiunta a questa, una parte di fluido entra in sottocave fresate e contribuisce a raffreddare la parte centrale dell'avvolgimento.

A causa della posizione dei canali di scarico, situati su un diametro maggiore rispetto a quelli d'ingresso aria, il rotore forza il flusso d'aria di raffreddamento; ciò significa che il rotore è auto – ventilato.

8.4 Refrigeranti

L'aria calda uscente dal generatore è raffreddata in appositi scambiatori a superficie, con acqua come fluido secondario di raffreddamento. Il circuito di raffreddamento è composto da scambiatori di calore; possono essere alloggiati sia sotto la carcassa, nelle fondazioni (TRX) o integralmente nel generatore, nella parte inferiore della carcassa (configurazione TRY). In caso di fuori servizio di un refrigerante il generatore può funzionare a carico ridotto secondo le norme applicate. Il semplice design degli scambiatori consente una facile pulizia con apposita spazzola.

Sulla base del tipo d'acqua e della relativa analisi chimica sono scelti i materiali per i tubi, le alettature, le piastre tubiere e le casse acqua.

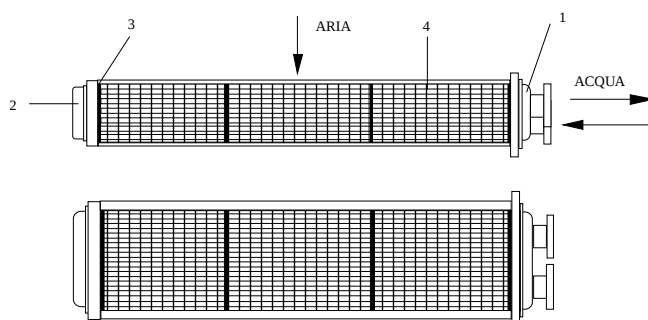


Figura 9

1	Cassa acqua, ingresso e uscita	3	Piastra tubiere
2	Cassa acqua di raccordo	4	Tubo alettato

9. Anelli collettori e porta-spazzole

Gli anelli collettori e i porta-spazzole trasferiscono la corrente di eccitazione dal sistema di eccitazione statico all'avvolgimento di eccitazione, rotante.

Gli anelli collettori sono forati e sono montati sul rotore all'estremità lato opposto accoppiamento; l'albero è fornito di strato isolante e su cui sono calettati gli anelli collettori.

I porta-spazzole, insieme alla camera anelli, sono montati su un telaio; le spazzole e gli anelli possono essere controllati dall'esterno grazie alle finestre presenti nell'involucro della camera anelli.

Le spazzole sono di grafite naturale auto-lubrificanti, senza agenti leganti, esse sono collocate in cassette con molle a spirale che mantengono la corretta pressione nell'intera zona di contatto con gli anelli. Le spazzole possono essere sostituite con la macchina in funzionamento, grazie a porta-spazzole montati su un apposito telaio.

Le connessioni agli archi porta-spazzole sono realizzate in modo tale da poterne invertire periodicamente la polarità e quindi da rendere più uniforme il consumo delle spazzole sugli anelli.

La ventilazione della camera anelli è assicurata da un ventilatore radiale, calettato sull'albero e posizionato tra gli anelli stessi. La ventilazione è in circuito aperto con aria aspirata dall'ambiente esterno, tramite filtro, e scaricata all'esterno nella parte superiore della camera anelli. Il filtro è tale da assicurare un'aria entrante relativamente pulita, priva di contenuti significativi di polveri o agenti inquinanti.

I filtri devono essere ispezionati ogni qualvolta il pressostato differenziale dà indicazione d'intasamento ed in ogni caso durante le normali operazioni di manutenzione.

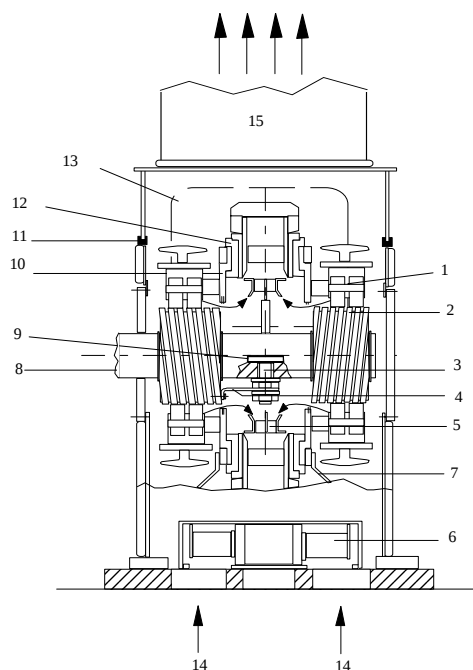


Figura 10

- | | | | |
|---|----------------------------------|----|-----------------------------|
| 1 | Spazzole e porta-spazzole | 9 | Connessioni assiali |
| 2 | Anello collettore | 10 | Arco porta-spazzole |
| 3 | Connessione radiale | 11 | Tenuta di gomma |
| 4 | Connessione all'anello | 12 | Arco porta-spazzole isolato |
| 5 | Ventilatore | 13 | Finestra d'ispezione |
| 6 | Supporto isolato per i terminali | 14 | Ingresso aria |
| 7 | Terminali di alimentazione | 15 | Uscita aria |
| 8 | Estensione albero generatore | | |

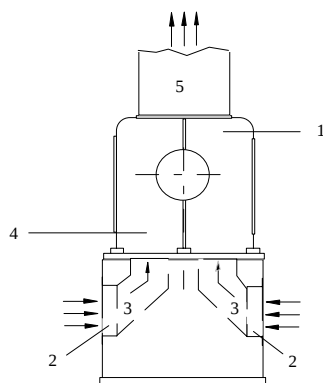


Figura 10

- | | | | |
|---|-------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Camera anelli | 4 | Pressostato differenziale |
| 2 | Filtra aria in ingresso | 5 | Uscita aria |
| 3 | Ingresso aria | | |

10. Strumentazione

La strumentazione è inserita direttamente nel generatore ed utilizzata principalmente per monitorare le temperature ed il corretto funzionamento.

- *Strumentazione comune ai generatori tipo TRY e TRX:*

- 12 RTD doppie PT100 nell'avvolgimento statore tra le barre nelle cave
 - 6 RTD doppie PT100 nel pacco statore
 - 6 RTD doppie PT100 all'ingresso ventilatori (tre per ciascun ventilatore)
 - 2 RTD doppi PT100 nel metallo bianco dei cuscinetti (uno per ciascun cuscinetto)
 - 2 Indicatori visivi di circolazione olio, uno per cuscinetto
 - 2 Termometri a quadrante, con contatto, sull'olio in uscita dai cuscinetti, uno per cuscinetto
 - 2 Indicatori di pressione, a quadrante, all'ingresso olio, uno per cuscinetto
 - 1 RTD doppio PT100 sull'aria uscente dalla camera anelli
 - 1 Punto per la misura dell'isolamento del supporto lato opposto accoppiamento
- Predisposizione per il monitoraggio delle vibrazioni

Inoltre, secondo la configurazione è prevista anche la seguente strumentazione:

- *Per generatore tipo TRY:*

- 5 RTD doppie PT100 sull'aria fredda all'uscita refrigeranti (uno per refrigerante)
- 5 RTD doppie PT100 sull'aria calda all'ingresso refrigeranti (uno per refrigerante)
- 4 Rilevatori perdite liquidi (uno per ogni angolo della fondazione)
- 2 Pressostati differenziali sui filtri aria camera anelli

- *Per generatori tipo TRX:*

- 2 RTD doppie PT100 all'uscita del pacco statore
- 2 RTD doppie PT100 sull'aria fredda all'uscita refrigeranti (uno per colonna)
- 2 RTD doppie PT100 sull'aria calda all'ingresso refrigeranti (uno per colonna)
- 1 Rilevatore perdite liquidi (sotto ai refrigeranti)
- 1 Pressostato differenziale sul filtro dell'aria camera anelli

11. Copertura insonorizzante

Il generatore può essere fornito con una copertura insonorizzante; essa consiste in una copertura che si estende lungo tutto il generatore coprendo anche le zone dei supporti e della camera anelli; le zone dei supporti e della camera anelli sono rese accessibili per operazioni di manutenzione, mediante opportune porte d'accesso.

Tipico insieme per generatore tipo TRY

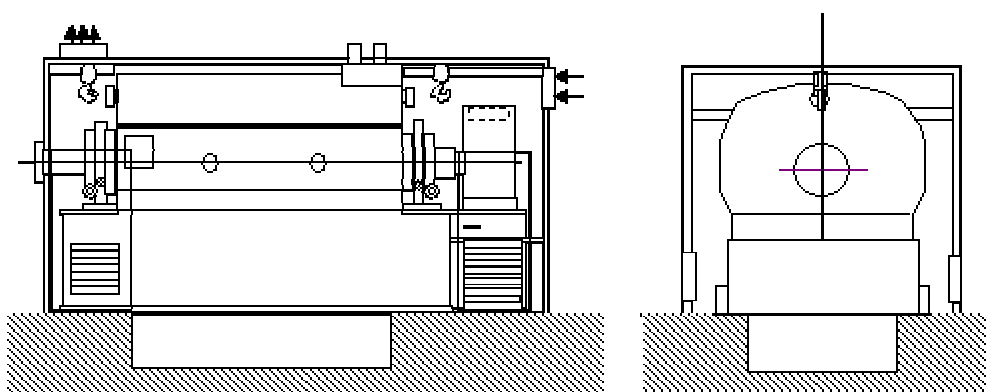


Figura 12

La copertura insonorizzante è provvista d'attrezzature per la connessione all'impianto d'illuminazione ed antincendio (termostati e spruzzatori inclusi) centralizzato.

In aggiunta, uno o più ventilatori provvedono al ricambio dell'aria all'interno in modo che sia possibile accedere per operazioni di manutenzione.

La copertura è costituita da una struttura in acciaio; il materiale fonoassorbente è fissato alle pareti dall'interno con lamierino traforato. Il materiale fonoassorbente consiste in lana minerale non combustibile.

Le aperture frontali possono essere rimosse per consentire il montaggio e smontaggio del rotore, porte consentono l'accesso per tutti i controlli e le manutenzioni del rotore. Aperture laterali consentono inoltre lo sfilamento dei refrigeranti per operazioni di manutenzione. La copertura è spedita separatamente e montata in sito.

Tipico insieme per generatore tipo TRX

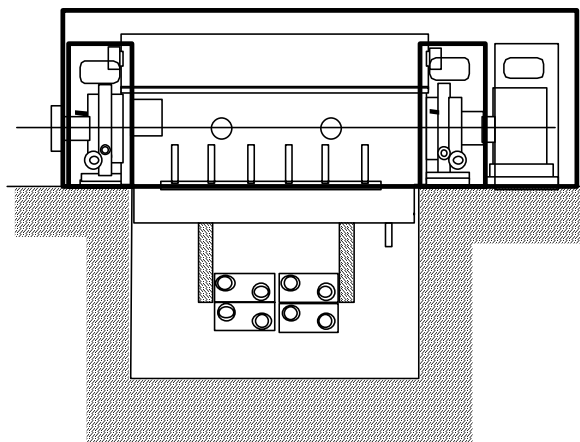


Figura 13

12. Attrezzature speciali

E' fornito un set d'attrezzature speciali, necessarie sia per l'assemblaggio iniziale in sito che per le successive ispezioni e manutenzioni; in particolare un attrezzo speciale per l'inserimento e la rimozione del rotore (la configurazione di base prevede i dispositivi di sollevamento esterni disponibili in sito).