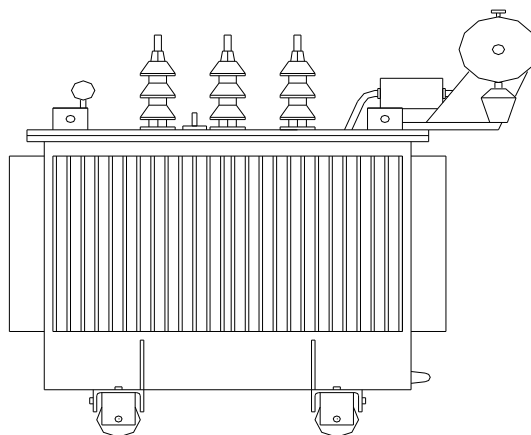
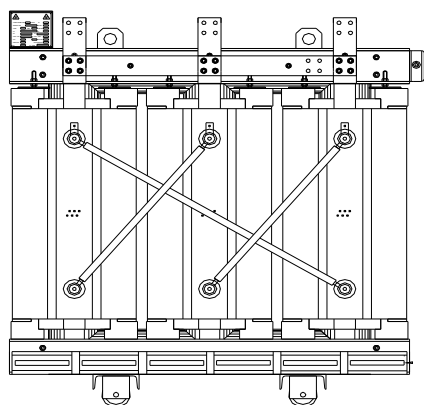




# MANUALE

# USO

# *USER HANDBOOK*



[www.altrafo.com](http://www.altrafo.com)

## INDICE

### INDEX

- 1.GENERALITA'
- 1.GENERALITY
- 2.NORME DI RIFERIMENTO
- 2.REFERENCE NORMS
- 3.TIPO DI INSTALLAZIONE
- 3.TYPE OF INSTALLATION
- 4.TEMPERATURA AMBIENTE
- 4.AMBIENT TEMPERATURE
- 5.TEMPERATURA DI ESERCIZIO
- 5.OPERATING TEMPERATURE
- 6.DISTANZE DI ISOLAMENTO
- 6.ISOLATION DISTANCES
- 7.SOVRATENSIONI
- 7.OVERVOLTAGE
- 8.SFORZI ELETTRODINAMICI
- 8.ELECTRODYNAMIC STRESSES
- 9.COLLEGAMENTO MT E BT
- 9.MEDIUM AND LOW VOLTAGE CONNECTION
- 10.ACCORGIMENTI DI INSTALLAZIONE PER LO SMALTIMENTO DEL CALORE PRODOTTO DAL TRASFORMATORE
- 10.INSTALLATION SHREEDNESSES FOR THE DISPOSAL OF THE HEAT PRODUCED BY THE TRANSFORMER



## 11.MESSA IN SERVIZIO

### 11.TRASFORMER STARTING

### 12.ACCERTAMENTI FINALI SUL TRASFORMATORE

### 12.FINAL CONTROLS ON THE TRANSFORMER

### 13.ESERCIZIO E MANUTENZIONE

### 13.TRANSFORMER WORKING AND MAINTENANCE

#### 13.1.REGOLAZIONE DEL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE

##### 13.1.REGULATION TAPPINGS

#### 13.2.CONTROLLI PERIODICI DURANTE IL SERVIZIO CONTINUO

##### 13.2.PERIODIC CONTROLS DURING THE CONTINUOUS WORK OF THE TRANSFORMER

#### 13.3.CONTROLLI PREVISTI DURANTE IL SERVIZIO DISCONTINUO

##### 13.3.EXPECTED CONTROLS DURING THE DISCONTINUOUS WORK OF THE TRANSFORMER

#### 13.4.CONTROLLI DOPO EVENTI ECCEZIONALI

##### 13.4.CONTROLS AFTER EXCEPTIONAL EVENTS

## 1. GENERALITA'

IL TRASFORMATORE AL MOMENTO DELLA SPEDIZIONE È GIÀ PRONTO PER ESSERE INSTALLATO E NECESSITA SOLO DEI COLLEGAMENTI ALL'IMPIANTO.

IL PRESENTE FASCICOLO FORNISCE SOLO LE RACCOMANDAZIONI PER L'USO LA SICUREZZA E L'EFFICIENZA.

### 1. GENERALITY

THE TRANSFORMER, AT SHIPMENT TIME, IS READY FOR BEING INSTALLED AND ONLY HAS TO BE CONNECTED TO THE SYSTEM. THE PRESENT ISSUE ONLY SUPPLIES ADVICES FOR THE TRANSFORMER USE, EMERGENCY AND EFFICIENCY.

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

- D.P.R. 547 DEL 27/04/55 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI
- NORME C.E.I. 14-8 N. 1768 – TRASFORMATORI DI POTENZA A SECCO
- NORME C.E.I. 14-4 N. 609 – TRASFORMATORI DI POTENZA
- NORME C.E.I. 11-8 N. 604 – DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI IN RELAZIONE ALLE TENSIONI
- NORME C.E.I. 28-3 N. 796 – COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO PER TENSIONI SUPERIORI A 1 KV.

### 2. REFERENCE NORMS

- D.P.R. 547; DATED: 27/04/55
- C.E.I. 14-8 N. 1768       NORMS ON: DRY TYPE POTWER TRANSFORMERS.
- NORM C.E.I. 14-4 N. 609   NORMS ON: POWER TRANSFORMER.
- NORM C.E.I. 11-8 N. 604   NORMS ON: SYSTEMS SIZING IN RELATION TO THE TENSIONS
- NORM C.E.I. 28-3 N. 796   NORMS ON: ISOLATION COORDINATION FOR TENSIONS HIGHER THAN 1 KV.

## 3. TIPO DI INSTALLAZIONE

I TRASFORMATORI SONO COSTRUITI IN PREVISIONE DI INSTALLAZIONE INTERNA, IN AMBIENTE PULITO E ASCIUTTO CON TEMPERATURE MINIME SUPERIORI AL MINIMO PREVISTO. IN CASO DI INSTALLAZIONE ESTERNA SARÀ PREVISTA DIETRO SPECIFICA RICHIESTA ADEGUATO BOX DI INSTALLAZIONE CON PROTEZIONE MASSIMA IP40.

### 3. TYPE OF INSTALLATION

TRANSFORMERS ARE CONSTRUCTED WITH A VIEW TO INNER INSTALLATION, IN CLEAN AND DRY ENVIRONMENT WITH LOWEST TEMPERATURES HIGHER THAN THE EXPECTED MINIMUM. IN CASE OF EXTERNAL INSTALLATION, IF REQUEST, A SUITABLE BOX OF INSTALLATION WILL BE PROVIDED WITH PROTECTION MAXIMUM IP40.

---

## ALTRAFO

Sede Legale Amministrativa ed Operativa: Via Dell'Artigianato n° 45 – 75100 Matera - Italy

P.Iva: 01113730772

E-mail: [altrafo@altrafo.com](mailto:altrafo@altrafo.com)    [tecnico@altrafo.com](mailto:tecnico@altrafo.com)

Tel. / Fax: (+39) 0835268821    [www.altrafo.com](http://www.altrafo.com)



#### **4. TEMPERATURA AMBIENTE**

LA TEMPERATURA DELL'ARIA DI RAFFREDDAMENTO NON DEVE ESSERE SUPERIORE AI +40°C E NON INFERIORE A -25°C.

#### **4. AMBIENT TEMPERATURE**

COOLING AIR TEMPERATURE DOES NOT HAVE TO BE HIGHER THAN +40°C AND NOT LOWER THAN -25°C.

#### **5. TEMPERATURE DI ESERCIZIO**

LE TEMPERATURE DI ESERCIZIO IN RIFERIMENTO ALLA CLASSE DI ISOLAMENTO SONO LE SEGUENTI:

CLASSE F – FINO A 155°C

CLASSE H – FINO A 180°C

PER IL CONTROLLO TERMOMETRICO, OCCORRE COLLEGARE LE TERMOSONDE FORNITE CON IL TRASFORMATORE, ALLA CENTRALINA DI CONTROLLO TARATA CON I SEGUENTI VALORI:

CLASSE F – PREALLARME 130°C / SGANCIO 145°C

CLASSE H – PREALLARME 155°C / SGANCIO 170°C

LE SOGLIE DI PREALLARME / SGANCIO POSSONO ESSERE SOGGETTE A VARIAZIONI IN BASE ALLE CONDIZIONI DI RAFFREDDAMENTO NEL LUOGO DI INSTALLAZIONE

#### **5. OPERATING TEMPERATURE**

OPERATING TEMPERATURES REFERRING TO THE ISOLATION CLASS ARE AS FOLLOWING :

CLASS F – TILL 155°C

CLASS H – TILL 180°C

FOR THE THERMOMETRIC CONTROL, IT IS NECESSARY TO CONNECT THE TERMOPROBES, SUPPLIED WITH THE TRANSFORMER, TO CONTROL UNIT WITH THE FOLLOWING VALUES:

CLASS F – PREALARM 130°C / UNCOUPLING 145°C

CLASS H – PREALARM 155°C / UNCOUPLING 170°C

PREALARM/UNCOUPLING THRESHOLDS CAN BE SUBJECT TO VARIATIONS IN BASE OF COOLING CONDITIONS IN INSTALLATION ROOM.

#### **6. DISTANZE DI ISOLAMENTO**

IL TRASFORMATORE DEVE ESSERE POSTO IN MODO TALE CHE LA DISTANZA MINIMA DA TUTTE LE PARTI METALLICHE SIA DI 220 MM.

#### **6. ISOLATION DISTANCES**

THE TRANSFORMER MUST BE PLACED SO THAT IT IS FAR FROM ALL METALLIC ELEMENTS AT LEAST 220MM.

#### **7. SOVRATENSIONI**

NEL CASO DI TRASFORMATORE ESPOSTO A SOVRATENSIONI (ATMOSFERICHE, DI MANOVRA) È NECESSARIA LA PROTEZIONE MEDIANTE L'USO DI SCARICATORI TARATI IN FUNZIONE DEL LIVELLO DI ISOLAMENTO RICHiesto. E' IMPORTANTE SOTTOLINEARE CHE LA SITUAZIONE SOPRA INDICATA È STATISTICAMENTE LA CONDIZIONE PIÙ PERICOLOSA (VALE A DIRE TRASFORMATORE COLLEGATO A LINEE AEREE DIRETTAMENTE O TRAMITE CAVO DI MODESTA LUNGHEZZA, CHE DEVE ESSERE PREVENUTA APPUNTO CON L'USO DEI SUDDETTI SCARICATORI.

#### **7. OVERTAGES**

IN THE CASE OF TRANSFORMERS EXPOSED TO OVERTAGES (ATMOSPHERIC OR PROVOKED BY MANEUVER), IT IS NECESSARY PROTECTION BY MEANS OF ARRESTERS REGULATED ACCORDING TO THE DEMANDED LEVEL OF ISOLATION. IT IS IMPORTANT TO POINT OUT THAT THE ABOVE MENTIONED SITUATION IS, STATISTICALLY, THE MOST DANGEROUS ONE (THAT IS, TRANSFORMER CONNECTED TO OVERHEAD LINES OR THROUGH NOT LONG CABLE ), THAT IT MUST BE PREVENTED USING THE ABOVE MENTIONED ARRESTERS.

---

#### **ALTRAFO**

Sede Legale Amministrativa ed Operativa: Via Dell'Artigianato n° 45 – 75100 Matera - Italy

P.Iva: 01113730772

E-mail: [altrafo@altrafo.com](mailto:altrafo@altrafo.com) [tecnico@altrafo.com](mailto:tecnico@altrafo.com)

Tel. / Fax: (+39) 0835268821 [www.altrafo.com](http://www.altrafo.com)



#### **8. SFORZI ELETTRODINAMICI**

L'ENERGIA SPECIFICA "I<sup>2</sup>T" LASCIATA PASSARE DAL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE CONTRO I CORTI CIRCUITI NON DEVE ESSERE TALE DA CAUSARE DANNI ALLE PARTI ATTIVE DEL TRASFORMATORE.

#### **8. ELECTRODYNAMIC STRESSES**

THE SPECIFIC ENERGY "I<sup>2</sup>T", THAT THE PROTECTION DEVICE LETS PASS AGAINST SHORT CIRCUITS, DOES NOT HAVE TO BE SO MUCH TO CAUSE DAMAGES TO THE ACTIVE PARTS OF THE TRANSFORMER.

#### **9. COLLEGAMENTO MT E BT**

L'ARRIVO CAVI MT È DA COLLEGARE LATO MT AI RISPETTIVI MORSETTI U1 V1 W1 COME INDICATO SUL TRASFORMATORE. L'ARRIVO DEI CAVI BT È DA COLLEGARE LATO BT AI RISPETTIVI MORSETTI U2 V2 W2 N2. LA MESSA A TERRA DEVE ESSERE COLLEGATA TRAMITE MORSETTO CON INDICAZIONE "TERRA". I COLLEGAMENTI ELETTRICI SONO REALIZZATI CON ELEMENTI DI BULLONERIA A CUI DEVONO ESSERE APPLICATE LE COPPIE DI SERRAGGIO COME INDICATO NELLA SEGUENTE TABELLA:

VITERIA COPPIE DI SERRAGGIO (NM):

M 6 - 5  
M 8 - 11  
M 10 - 25  
M 12 - 40  
M 14 - 60  
M 16 - 85

#### **9. MEDIUM AND LOW VOLTAGE CONNECTION**

IT IS NECESSARY TO CONNECT HV CABLEHEAD (HV SIDE) TO ITS RELATIVE CLAMPS "U1 V1 W1" AND LV CABLEHEAD (LV SIDE) TO ITS RELATIVE CLAMPS "U2 V2 W2 N2", AS POINTED ON THE TRANSFORMER. EARTHING HAS TO BE CONNECTED BY MEANS OF CLAMP WHICH REPORTS "EARTH". ELECTRICAL CONNECTIONS ARE REALIZED USING NUTS AND BOLTS TO WHICH TIGHTENING TORQUES HAVE TO BE FITTED, AS REPORTED ON THE FOLLOWING TABLE :

BOLTS AND SCREWS TIGHTENING TORQUES (NM):

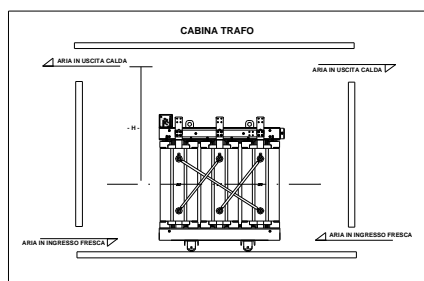
M 6 - 5  
M 8 - 11  
M 10 - 25  
M 12 - 40  
M 14 - 60  
M 16 - 85

#### **10. ACCORGIMENTI D'INSTALLAZIONE PER LO SMALTIMENTO DEL CALORE PRODOTTO DAL TRASFORMATORE**

PER UNA CONVENIENTE DURATA DELLA VITA DEL TRASFORMATORE, È NECESSARIO SMALTIRE IL CALORE PRODOTTO NEL CIRCUITO MAGNETICO E NEGLI AVVOLGIMENTI IMPEDENDO CHE SIANO SUPERATI I LIMITI DI TEMPERATURA PRE STABILITI. LE SUPERFICI DI RAFFREDDAMENTO DOVRANNO ESSERE LAMBITE DALL'ARIA DI CIRCOLAZIONE; CIÒ IMPLICA CORRETTE ED ADEGUATE APERTURE PER L'ACCESSO DELL'ARIA (CIRCA 3,5 - 4 MT.CUBI/MINUTO PER OGNI KW DI PERDITE). QUALORA LA CIRCOLAZIONE DELL'ARIA FOSSE INSUFFICIENTE, IL TRASFORMATORE SUBIRÀ UN RISCALDAMENTO ANOMALO, CHE NEI CASI PIÙ GRAVI PUÒ PROVOCARE L'INTERVENTO DEI RELÈ DI PROTEZIONE TERMICA. IL LOCALE DI INSTALLAZIONE DOVRÀ QUINDI ESSERE ADEGUATAMENTE AREATO, PRATICANDO FINESTRE GRIGLIATE A LIVELLO PAVIMENTO PER L'ENTRATA DELL'ARIA FRESCA E FINESTRE NELLA PARTE ALTA DAL LATO OPPOSTO DEL LOCALE, RISPETTO AL PIANO LONGITUDINALE DEL TRASFORMATORE, PER L'USCITA DELL'ARIA CALDA.

#### 10. INSTALLATION SHREWDNESSES FOR DISPOSAL OF THE HEAT PRODUCED BY THE TRANSFORMER

FOR A BETTER TRANSFORMER DURATION, IT IS NECESSARY TO DISPOSE OF THE HEAT PRODUCED IN THE MAGNETIC CIRCUIT AND IN THE WINDINGS IN ORDER TO PREVENT FROM OVERTAKING OF TEMPERATURE PREDETERMINED LIMITS. COOLING SURFACE WILL HAVE TO BE SKIRTED FROM AIR AND, FOR THIS SITUATION, CORRECT AND ADEQUATE WINDOWS ARE NECESSARY (APPROXIMATELY 3,5 -4 CUBIC METRES/MINUT FOR EVERY LOSSES KW). IF AIR CIRCULATION IS INSUFFICIENT, TRANSFORMER WILL HEAT IN AN ANOMALOUS WAY, THAT, IN THE MOST DANGEROUS SITUATIONS, CAN PROVOKE THE PARTICIPATION OF THE THERMAL PROTECTION RELAYS. INSTALLATION PREMISES HAVE TO BE ADEQUATELY VENTILATED, CONSTRUCTING GRILLED FLOOR-LINE WINDOWS FOR FRESH AIR ENTRANCE AND, ON THE OPPOSITE WALL, WINDOWS IN THE HIGH PART OF PREMISE TO PERMIT THE HEAT EXITS.



L'AREAZIONE SARÀ TANTO PIÙ EFFICACE QUANTO MAGGIORE SARÀ LA DIFFERENZA

- H - IN ALTEZZA (MT.) TRA L'ASSE TERMICO DEL TRASFORMATORE ED IL CENTRO DELLA FINESTRA DI USCITA.

AIRIFICATION WILL BE AS MORE INCISIVE AS MORE WILL BE LARGER HEIGHT DIFFERENCE (MT)

- H - BETWEEN THERMAL AXIS OF THE TRANSFORMER AND THE CENTER OF THE EXIT WINDOW.

L'AREA UTILE / APERTURA UTILE (MQ.):

$$A_u = 0.188 \times \frac{P}{\sqrt{h}}$$

P = PERDITE TOTALI VEDI (BOLLETTINO DI COLLAUDO)

USEFUL AREA (MQ.)/OPENING AREA:

P = TOTAL LOSSES (AS IN TEST REPORT)



#### **11. MESSA IN SERVIZIO**

AI FINI DELLA TARATURA DEI RELÈ, LA MESSA IN TENSIONE DEL TRASFORMATORE DOVRÀ AVVENIRE INSERENDOLO A VUOTO DIRETTAMENTE SULLA LINEA. TALE MANOVRA PROVOCA UNA CORRENTE D'INSERZIONE CHE PUÒ ASSUMERE ANCHE VALORI MOLTO ALTI RISPETTO ALLA CORRENTE NOMINALE DEL TRASFORMATORE (MEDIAMENTE DALLE 5 ALLE 12 VOLTE, FINO A 20 NELLE PIÙ SFAVOREVOLI CONDIZIONI D'INSERZIONE). OCCORRE QUINDI REGOLARE OPPORTUNAMENTE IL RELÈ DI MASSIMA CORRENTE LATO MT, INTRODUCENDO UN PICCOLO RITARDO (DELL'ORDINE DI ALMENO 20 MS) E, LIMITARE IL NUMERO DI MANOVRE DI CHIUSURA.

#### **11. TRANSFORMER STARTING**

IN ORDER TO CALIBRATE RELAYS, TRANSFORMER TENSIONING WILL HAVE TO TAKE PLACE INTRODUCING IT IN VACUUM DIRECTLY ON THE LINE. THIS KIND OF MANEUVER PROVOKES A CONNECTION CURRENT THAT CAN ALSO ASSUME VERY HIGH VALUES COMPARED TO TRANSFORMER RATED CURRENT (ABOUT FROM 5 TO 12 TIMES, UNTIL 20 IN THE MOST UNFAVOURABLE CONNECTION CONDITIONS). SO, IT IS NECESSARY TO REGULATE APPROPRIATELY THE MAXIMUM CURRENT RELAY (MEDIUM VOLTAGE SIDE), INTRODUCING A LITTLE BIT DELAY (AT LEAST 20 MS) AND TO LIMIT THE NUMBER OF CLOSING MANEUVERS.

#### **12. ACCERTAMENTI FINALI SUL TRASFORMATORE**

ACCERTARSI PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO DEL TRASFORMATORE, CHE NON VI SIANO CORPI ESTRANEI APPOGGIATI CASUALMENTE SUI TRASFORMATORI DURANTE LE OPERAZIONI DI COLLEGAMENTO AL FINE DI EVITARE GUASTI. SE IL TRASFORMATORE DOVESSE ESSERE MESSO IN SERVIZIO DOPO UN PERIODO DI PERMANENZA IN MAGAZZINO O DOPO UN DISSERVIZIO, È OBBLIGATORIO EFFETTUARE LA PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI MT/BT DA DEPOSITI DI CONDENSA, POLVERE O SPORCO CON GETTI D'ARIA COMPRESSA SECCA A BASSA PRESSIONE E STROFINACCI ASCIUTTI E VERIFICARE TUTTA LA BULLONERIA.

#### **12. FINAL CONTROLS ON THE TRANSFORMER**

CHECKING BEFORE TRANSFORMER STARTING, THERE ARE NOT FOREIGN BODIES ON TRANSFORMERS DURING CONNECTION IN ORDER TO AVOID BREAKDOWNS. IF TRANSFORMER WILL HAVE TO BE OPERATING AFTER A PERIOD OF PERMANENCE IN WAREHOUSE OR AFTER AN ILL SERVICE, IT IS OBLIGATORY TO CLEAN HV AND LV WINDINGS IN ORDER TO REMOVE CONDENSATION, DUST OR DIRT BY LOW-PRESSURE COMPRESSED DRY AIR JETS AND DRY DUSTERS AND THEN VERIFYING BOLTS AND SCREWS.



### **13. ESERCIZIO E MANUTENZIONE**

AL FINE DI PREVENIRE GUASTI E GARANTIRE LA MASSIMA DURATA DEL TRASFORMATORE, È NECESSARIO ESEGUIRE I CONTROLLI PERIODICI E STRAORDINARI INDICATI NEI PARAGRAFI SUCCESSIVI. A DISCREZIONE DEL CLIENTE POTRÀ ESSERE CREATA UNA SCHEDA TRASFORMATORE SULLA QUALE REGISTRARE I RISULTATI DEI CONTROLLI EFFETTUATI PER MEGLIO VALUTARE IL COMPORTAMENTO DELLA MACCHINA NEL TEMPO.

#### **13. TRANSFORMER WORKING AND MAINTENANCE**

IN ORDER TO PREVENT BREAKDOWNS AND GUARANTEE THE BETTER TRANSFORMER DURATION, IT IS NECESSARY TO CARRY OUT PERIODICAL AND EXTRAORDINARY INSPECTIONS, AS INDICATED IN THE SUCCESSIVE PARAGRAPHS. AT THE DISCRETION OF THE CUSTOMER, IT COULD BE CREATED A TRANSFORMER CARD REPORTING ON IT THE INSPECTIONS FOR A BETTER EVALUATION OF MACHINE BEHAVIOR IN THE COURSE OF TIME.

#### **13.1.REGOLAZIONE DEL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE**

LA VARIAZIONE DEL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE DEVE ESSERE ESEGUITA SEGUENDO LE SEGUENTI FASI:

- PORTARE FUORI TENSIONE ENTRAMBI GLI AVVOLGIMENTI MV ED LV DEL TRASFORMATORE E COLLEGARE A TERRA
- POSIZIONARE LE PIASTRINE DELLA MORSETTIERA DI REGOLAZIONE NELLA CONFIGURAZIONE DESIDERATA, SEGUENDO GLI SCHEMI RIPORTATI SUGLI ADESIVI IN PROSSIMITÀ DELLE MORSETTIERE STESSE
- RIPORTARE IL TRASFORMATORE IN TENSIONE.

##### **13.1.REGULATION TAPPINGS**

THE VARIATION OF TAPPINGS IT MUST BE CARRIED OUT ACCORDING TO THE FOLLOWING PHASES:

- CLEARING HV AND LV WINDINGS OF TRANSFORMER AND EARTHING
- PLACING PLATES OF REGULATION TERMINAL BOARD AS IN THE DESIRED CONFIGURATION, FOLLOWING PATTERNS REPORTED ON THE STICKERS NEAR TERMINAL BOARDS.
- ENERGIZING AGAIN TRANSFORMER.

#### **13.2.CONTROLLI PREVISTI DURANTE IL SERVIZIO CONTINUO**

A CADENZA SEMESTRALE GLI AVVOLGIMENTI DI MEDIA E BASSA TENSIONE DOVRANNO ESSERE SOTTOPOSTI A PULIZIA. VERIFICATO IL POSIZIONAMENTO DEI BLOCCHETTI DI SOSPENSIONE E BLOCCAGGIO BOBINE, PROVVEDENDO EVENTUALMENTE A SERRARE LE RELATIVE PIASTRE DI REGISTRO CON COPPIA DI SERRAGGIO COMPRESA TRA 20 E 40 NM. DOVRANNO INOLTRE ESSERE CONTROLLATE LE CONDIZIONI DI SERRAGGIO DEI COLLEGAMENTI ELETTRICI DI MEDIA E BASSA TENSIONE E DELLE PIASTRINE DI REGOLAZIONE FACENDO RIFERIMENTO ALLA TABELLA DEL CAPITOLO 9. TALI INTERVENTI DEVONO ESSERE ESEGUITI A TRASFORMATORE FUORI TENSIONE E COLLEGATO A TERRA.

##### **13.2.PERIODIC CONTROLS DURING THE CONTINUOUS WORK OF THE TRANSFORMER**

HALF-YEARLY,HV AND LV WINDINGS WILL HAVE TO BE CLEANED.

CHECKING PLACEMENT OF SUSPENSION BLOCKS AND COILS LOCK, PROVIDING FOR TIGHTENING THEIR REGISTER PLATES BY TIGHTENING TORQUE BETWEEN **20 AND 40 NM**. MOREOVER, CHECKING TIGHTENING CONDITION OF HV AND LV ELECTRIC CONNECTION AND REGULATION PLATES WITH REFERENCE TO TABLE AT CHAPTER 9. THESE KIND OF INTERVENTIONS HAVE TO BE CARRIED OUT WHEN THE TRANSFORMER IS OUT OF TENSION AND CONNECTED TO EARTH.





### **13.3.CONTROLLI PREVISTI DURANTE IL SERVIZIO DISCONTINUO**

DOPO UN PERIODO DI SOSTA, IMMEDIATAMENTE PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO, GLI AVVOLGIMENTI DI MEDIA E BASSA TENSIONE DOVRANNO ESSERE SOTTOPOSTI A CICLO TERMICO DI ELIMINAZIONE DELLA CONDENSA DEPOSITATA. È INFINE NECESSARIO ESEGUIRE UN CONTROLLO DELL'ISOLAMENTO DEGLI AVVOLGIMENTI TRA LORO E VERSO MASSA; DOVRANNO ESSERE MISURATE RESISTENZE SUPERIORI A 20 MOHM TRA MT E BT VERSO MASSA E SUPERIORI A 10 MOHM TRA BT E MT VERSO MASSA. PER VALORI INFERIORI SI RACCOMANDA DI ESEGUIRE UN ALTRO CICLO DI ESSICCAZIONE.

### **13.3.EXPECTED CONTROLS DURING THE DISCONTINUOUS WORK OF THE TRANSFORMER**

AFTER A STOP PERIOD, IMMEDIATELY BEFORE OPERATING, HV AND LV WINDINGS WILL HAVE TO BE HEAT-TRATED IN ORDER TO REMOVE CONDENSE. FINALLY, IT IS NECESSARY TO CHECK ISOLATION OF WINDINGS BETWEEN THEM AND TOWARDS EARTH; THERE WILL HAVE TO BE MEASURED RESISTANCES HIGHER THAN 20 MOHM BETWEEN HV AND LV TOWARDS EARTH AND HIGHER THAN 10 MOHM BETWEEN LV AND HV TOWARDS EARTH. FOR LOWER VALUES, IT IS RECOMMENDED TO CARRIED OUT ANOTHER DRYING CYCLE.

### **13.4.CONTROLLI DOPO EVENTI ECCEZIONALI**

A SEGUITO DI EVENTI ECCEZIONALI QUALI SISMI, CORTO CIRCUITI, SOVRATENSIONI DI ORIGINE ESTERNA, DOVRANNO ESSERE ESEGUITI I SEGUENTI CONTROLLI:

- CENTRATURA AVVOLGIMENTI MT E BT SU NUCLEO MAGNETICO
- CONTROLLO ISOLAMENTO AVVOLGIMENTI MT CON PROVA DI TENSIONE APPLICATA
- CONTROLLO ISOLAMENTO AVVOLGIMENTI BT CON PROVA DI TENSIONE INDOTTA
- CONTROLLO ISOLAMENTO TIRANTI E ARMATURE
- TUTTI I CONTROLLI PREVISTI AL PARAGRAFO PRECEDENTE.

### **13.4.CONTROLS AFTER EXCEPTIONAL EVENTS**

AFTER EXCEPTIONAL EVENTS, AS EARTHQUAKES, SHORT CIRCUITS, OVERSTRAINS OF EXTERNAL ORIGIN, THERE WILL HAVE TO BE EXECUTE THE FOLLOWING CONTROLS:

- TRUING HV AND LV WINDINGS ON MAGNETIC CORE
- CHECKING HV WINDING ISOLATION BY APPLIED VOLTAGE TEST
- CHECKING LV WINDING ISOLATIONBY APPLIED VOLTAGE TEST
- CHECKING BOLTS AND ARMORS ISOLATION
- ALL THE CONTROLS REPORTED IN THE PREVIOUS PARAGRAPH.



## APPUNTI TECNICI

### Condizioni normali di servizio

**La norma CEI 14-8 da una ben precisa definizione delle condizioni normali di servizio per i trasformatori a secco inglobati in resina:**

- **Altitudine: non superiore a 1000 m sul livello del mare**
- **Temperatura dell'aria di raffreddamento: non superiore a 40°C, inoltre la temperatura dell'aria giornaliera non deve essere superiore a 30°C media giornaliera e 20°C media annuale.**
- **Forma d'onda della tensione di alimentazione praticamente sinusoidale, simmetrica in un sistema polifase.**
- **Avviamenti motori che provocano spunti di corrente elevati devono essere in numero e tempi tali da permettere al trasformatore di ripristinare l'equilibrio termico di condizioni normali di funzionamento (vedere curva di raffreddamento caratteristica del trasformatore)**
- **Le armoniche in tensione e corrente provocano un riscaldamento del trasformatore proporzionale al valore delle stesse.**
- **La cella che contiene il trasformatore deve avere aperture tali da permettere un'adeguata areazione cioè una buona ventilazione sarà determinata da un'apertura d'aria fresca di sezione S, nella parte bassa del locale e da un'apertura di uscita di aria calda di sezione S', situata in alto, sulla parte opposta del locale ad un'altezza H dall'apertura di ingresso.**
- **Formula del calcolo della ventilazione naturale :**

**P = somma delle perdite a vuoto e delle perdite dovute al carico, e delle perdite espresse in KW a 120°C provenienti da una qualsiasi apparecchiatura presente nel locale.**

**S = superficie dell'apertura d'entrata (detraendo eventualmente la superficie di un'eventuale griglia).**

**S' = superficie dell'apertura di uscita (detraendo la superficie dell'eventuale griglia) in m<sup>2</sup>.**

**H = altezza fra le due aperture espressa in m.**

**$S = 0,18P/RDQ(H)$  e  $S' = 1,1S$**

**Questa formula è valida per una temperatura media annua di 20°C**



**Formula del calcolo della ventilazione forzata del locale:**

**Per non perturbare la convezione naturale nel locale occorrerà installare un estrattore (sempre sito nella parte opposta dell'entrata dell'aria fresca con superficie calcolata con la formula sopra descritta) ad un'altezza  $H$ . La portata dell'estrattore in  $m^3/sec = 0,10P$  dove  $P$  è la somma delle perdite totali del trasformatore a  $120^\circ C$  e ulteriori perdite dovute ad apparecchiature presenti nel locale.**

**Note: difficilmente le cabine sono idoneamente areate per motivi di spazio ecc. si consiglia, per non declassare la potenza del trasformatore e di conseguenza della cabina MT/bt, di corredare lo stesso di una ventilazione tangenziale da applicare a bordo macchina con adeguata portata e pressione. In quanto andare a modificare la struttura della cabina è molto oneroso.**

**E' evidente che bisogna garantire almeno una sufficiente immissione nel locale di aria fresca.**

**E' molto importante in fase di progettazione di una sotto stazione MT/bt illustrare al costruttore del trasformatore i requisiti dell'impianto e le caratteristiche elettriche dello stesso (avviamento motori, armoniche, sovraccarichi, luogo geografico dell'installazione)**

ALTRAFO SRL  
Ufficio tecnico

WWW.ALTRAFO.COM

Rev 03 del 30/10/08  
Redatto ed Emesso: U.T.  
ANNO 2008



## TECHNICAL NOTES

*Normal operating conditions*

**CEI 14-8 norm pins down on normal operating conditions for cast resin transformers:**

- **Altitude: not higher than 1000m above sea level**
- **Air cooling temperature: not higher than 40°C, more over, daily air temperature does not have to be higher than 30°C, daily mid-range, and 20°C, annual mid-range.**
- **Wave-form of feed voltage practically sine, symmetrical in a polyphase system.**
- **Starting powers, that provoke high current spike, must have so much number and times to let the transformer reset thermic balance of working normal conditions (see characteristic cooling curve of transformer).**
- **Harmonics in voltage and current provoke a transformer heating proportional to the value of themselves.**
- **Room containing transformer must have so many windows to let an adequate air circulation, that is, a good airing will be determined by an fresh air opening (section S) in the low part of the room and by a warm air exit window (section S'), placed at the top, on the opposite side of the room, at the height H from entrance window.**

- **Calculus of natural ventilation formula:**

**P = sum of loadless losses and losses provoked by load, of losses expressed in KW with a temperature of 120°C caused by any equipment present in the room.**

**S = entering window surface (deducting possible grill surface).**

**S' = exit window surface (deducting possible grill surface) in m<sup>2</sup>.**

**H = height, comprised between the two windows, in m.**

**$S = 0,18P/RDQ(H)$  e  $S' = 1,1S$**

***This formula is valid for an annual mid-range temperature of 20°C.***



***Calculus of room forced ventilation formula:***

***In order to not perturb natural rule in the room it will be necessary to install an extractor (always placed in the opposite part to fresh air entrance with a surface derived from over mentioned formula) at height H. Extractor range in m<sup>3</sup>/sec is equal to 0,10P where P is the sum of transformer total losses at 120°C and further losses due to equipment present in the room.***

***Notes: it is unlikely that this kind of boxes is rightly ventilated for reasons as space, etc.; it is advisable, in order to not derate transformer power and consequently HV/LV room power, to equip transformer with tangential ventilation to put on machine edge with adequate range and pressure. It is very expensive to modify box structure.***

***It stands to reason it is necessary at least to guarantee enough fresh air in the room.***

***It is very important, under designing HV/LV substation, to explain to transformer constructor plant requirements and its electric features (starting, harmonics, overloading, geographical site of installation).***

ALTRAFO SRL  
Technical department

[www.altrafo.com](http://www.altrafo.com)

Release 03 Dated 30/10/08  
Compiled and Issued: T.D.  
YEAR 2008