

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$



# ALTRAFO

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu \vec{J} + \mu \epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

TRASFORMATORI IN RESINA  
CAST RESIN TRANSFORMERS

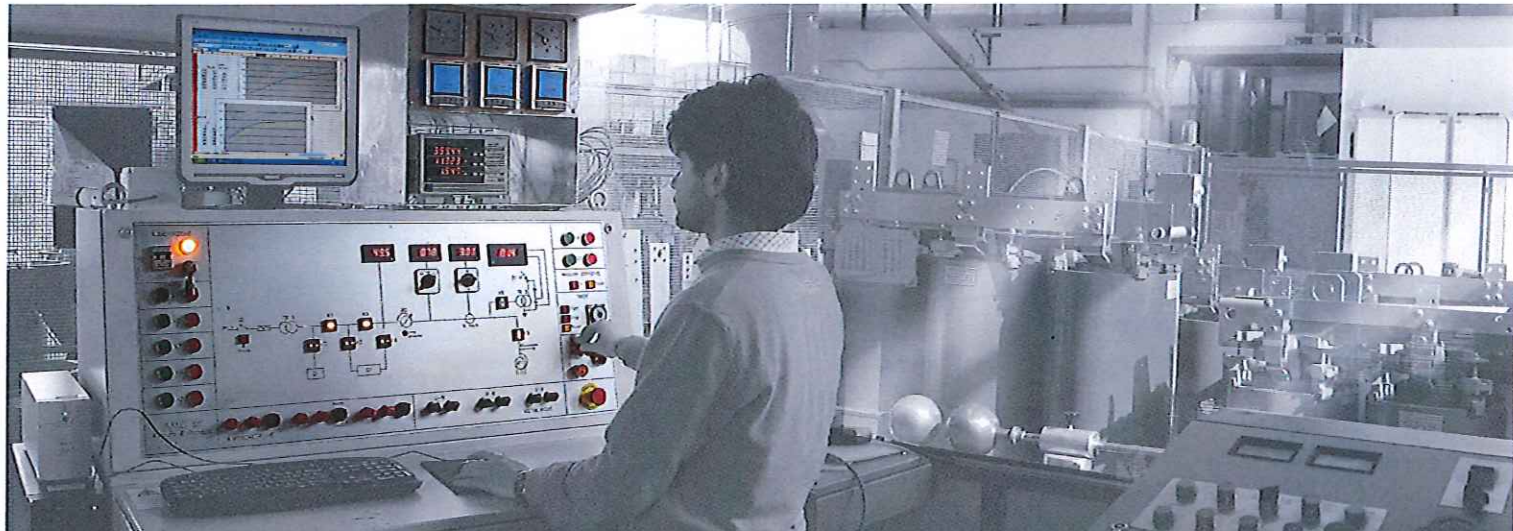


TRASFORMATORI IN OLIO  
OIL TRANSFORMERS

0kHz -120.0E+0  
0.000ns -44.7 V  
Prova 35.3 V  
h1 40.00E+00EU1

<Z2:40>

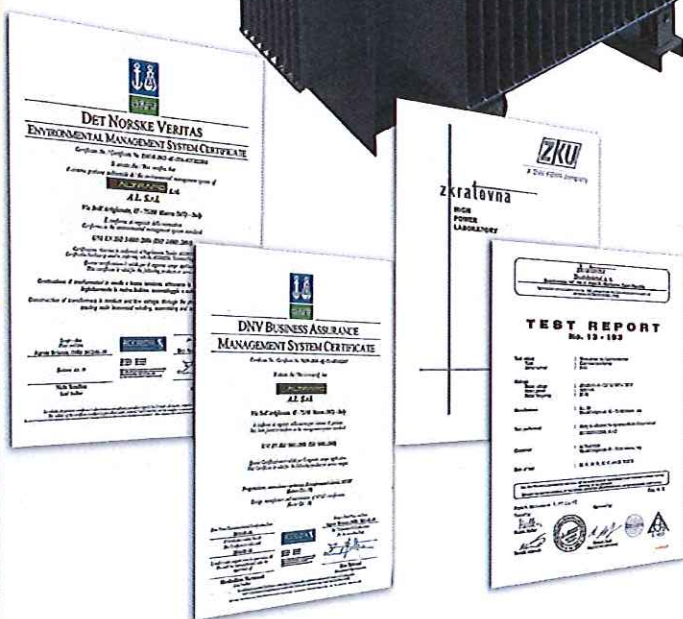
100.  
25.  
428



**ALTRAFO**

ALTRAFO Srl nasce nel 2006 continuando l'attività avviata da AL snc, già costruttore di trasformatori dal 2003, e conferendo ad essa anche uno spessore ed un'organizzazione commerciale. La costruzione di trasformatori in resina non ha precedenti nella tradizione produttiva del territorio, ma alle spalle di AL e di ALTRAFO vi sono fondatori con esperienza pluridecennale nell'impiantistica elettrica industriale, nella realizzazione di cabine in MT, di quadri in BT, nella riparazione di motori e trasformatori elettrici. Motivati dalla passione per l'elettrotecnica, decidono di unire le proprie forze e risorse in un ambizioso progetto. Nuove e giovani risorse umane qualificate acquisiscono il know-how iniziale e lo sviluppano, tanto

*Altrafo starts its activity in 2006 carrying on with AL snc, already transformers manufacturer since 2003, work and giving it a trading importance and organization. Cast resin transformers manufacturing has no background in the tradition of territorial productive activities, but both AL and ALTRAFO have founders who have a multi-ten-yearly experience in the electric industrial plant engineering, in manufacturing HV cabins and LV panels, in repairing motors and electric transformers. They decided, lead by the passion for electrotechnics, to join their own strenghts for an ambitious project. Now new and young skilled human resources acquire know-how, they develop and specialize it, as much for design as for product industrialization. ALTRAFO srl supplies cast resin transformers with rated power*



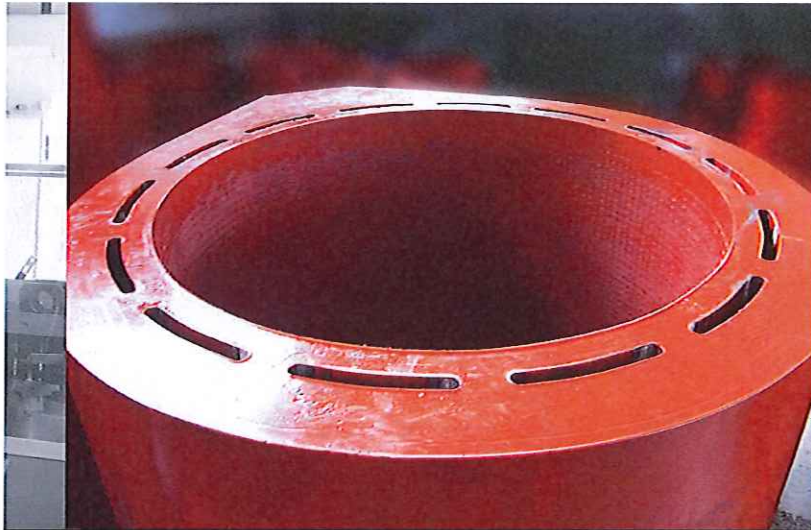
per la progettazione quanto per la industrializzazione del prodotto. ALTRAFO Srl fornisce trasformatori inglobati in resina con potenze da 50 kVA a 3150 kVA e tensioni fino alla classe 36 kV. Su richiesta si realizzano taglie sotto il 50 kVA e sopra il 3150 kVA, nonché trasformatori a secco isolati in aria.

*from 50 kVA to 3150 kVA and voltages up to 36 kV insulation class. On demand, it is also possible to produce special sizes under 50 kVA and over 3150 kVA, as well as dry-type air insulated transformers.*

L'insieme delle attività aziendali obbediscono ad un sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001 e ISO 14001. I trasformatori ALTRAFO hanno la certificazione per le classi C2,E2,F1 ottenuta presso il laboratorio esterno CESI di Milano e hanno superato le prove di tenuta al corto circuito dinamico presso i laboratori ZKU - KEMA di Praga.

*Factory activities obey to certified quality system UNI EN ISO 9001 and ISO 14001. ALTRAFO transformers have certifications for C2,E2,F1 classes obtained at the external laboratory CESI in Milan and they passed test for the dynamics effect of short-circuit at ZKU - KEMA laboratory in Prague.*

**TRASFORMATORI IN RESINA**



#### AVVOLGIMENTI

Gli avvolgimenti in MT sono realizzati in filo, piattina o bandella di materiale conduttore: alluminio o rame.

Sono isolati in classe F e vengono inglobati in stampi sotto vuoto in una miscela tra i cui componenti vi è resina epossidica, essa insieme ad altri componenti, nel rispetto di opportune percentuali, conferiscono le dovute proprietà isolanti, termiche, climatiche e ambientali.

Dopo un adeguato pretrattamento termico di essiccazione degli avvolgimenti la colata avviene in un'autoclave sotto vuoto, si completa il processo in forno dove si realizza la transizione vetrosa che conferisce alle bobine la tipica consistenza monolitica. Gli avvolgimenti in BT sono realizzati in piattina o lastra di materiale conduttore avvolto con interposizione di strati isolanti in classe F tra una spirale e l'altra. Le bobine finite vengono imbevute in vernici elettro-isolanti ed essiccate in forno.

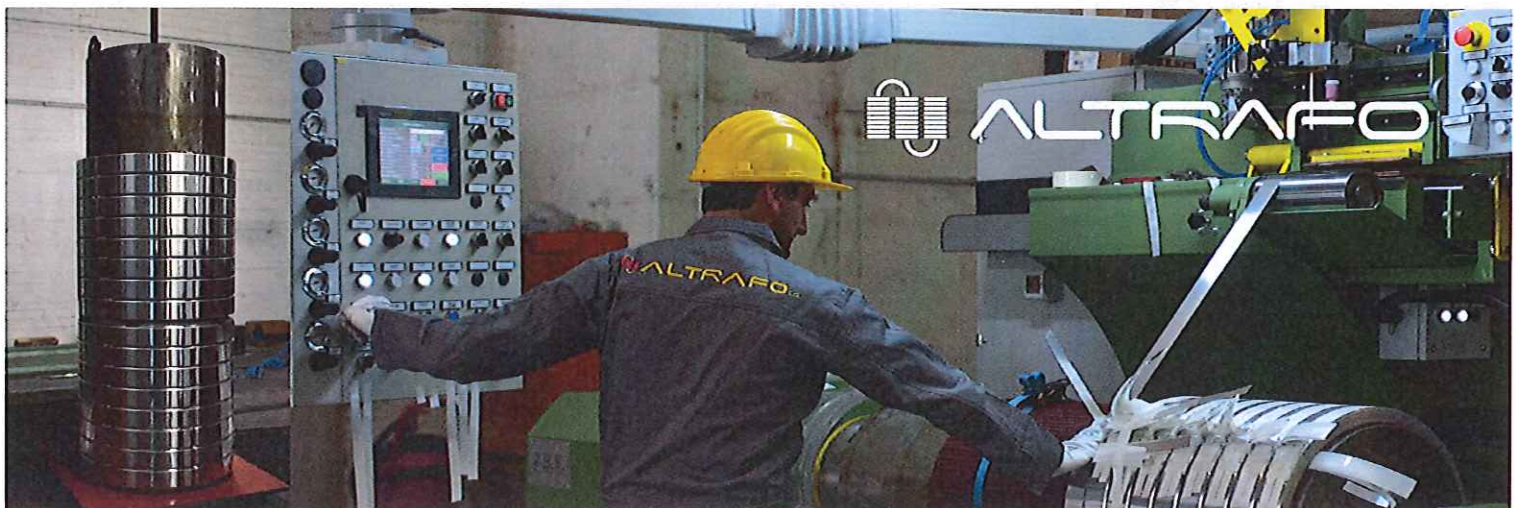
#### WINDINGS

HV windings are realized in wire, strap or foil of a conductor material: aluminium or copper. They are class F insulated, set in metallic and vacuum-packed molds and cast in a compound based on epossidic resin that, along with other components, respecting appropriate proportion, gives due insulated, thermic, climatic and environmental properties.

After a suitable thermal pretreatment of windings desiccation, the casting takes place in a vacuum tank. The process is completed when, in the furnace, we obtain the glassy transition that gives to coils their typical monolithic consistency. LV windings are realized in strap or plate of conductor material wound up by placing insulating layers (in class F) between turns. The finished coils are dipped in electroinsulating varnishes and then desiccated in the furnace.

Le bobine sia di MT che di BT sono avvolte tramite avvolgitrici semi-automatiche assistite da personale altamente specializzato e programmate con software dedicato.

*HV and LV coils are winding up by means of semi-automatic windings assisted by highly specialized personnel and programmed with a specific software.*





# ALTRAFO

## CAST RESIN TRANSFORMERS

### NUCLEO MAGNETICO

I nuclei magnetici dei trasformatori, di progettazione interna, sono realizzati presso nostri qualificati fornitori. In pacco lamellare di ferro al silicio a grani orientati e isolati da depositi di carlite, taglio a 45 gradi step-lap, sono scelti di vario tipo a seconda delle

### MAGNETIC CORE

*The magnetic cores of our transformers are in-house designed and are realized by qualified suppliers. They are made of grain oriented ferrosilicon sheets, insulated on both sides and cut to 45° step-lap. ALTRAFO selects different types according to specific techni-*

Potendo contare su un efficiente sistema di magazzino ALTRAFO dispone sempre di una scorta minima dei vari materiali costruttivi di modo da garantire ai propri clienti tempi di consegna indipendenti da quelli dei suoi fornitori.



specifiche esigenze tecniche, da quelli a di perdita. Il nucleo è serrato tra apposite armature tenute strette da opportuni tiranti bullonati. Le stesse armature sono provviste dei carrelli di appoggio sostenuti su ruote orientabili e dei golfari per l'aggancio e la movimentazione del trasformatore dalla parte superiore. Il montaggio delle bobine sul nucleo compreso l'adeguato serraggio del pacco lamellare e l'ammarraggio degli avvolgimenti è realizzato da un'apposita unità produttiva che provvede anche alla verniciatura secondo il RAL ALTRAFO o quello richiesto dal cliente.

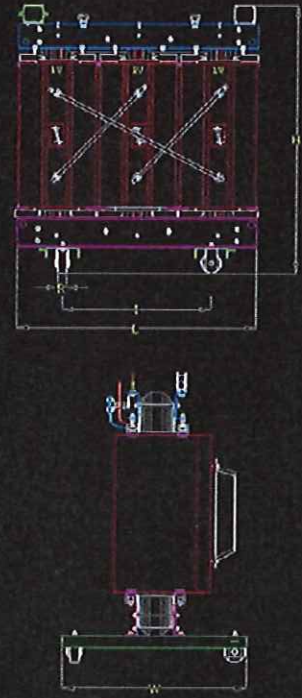
*cal needs: those that have normal losses and those that have a very low losses. The core is clamped in special armatures tightened by appropriate bolted rods. The same armatures are provided of bases supported on oriented wheels and of lugs for transformer lifting up and handling from the upper part. Coils assembling on the core, included the right clamping of ferrosilicon sheets and the embedding of windings, is realized by a skilled productive department that also provides for varnishing according to ALTRAFO RAL or that required by the customer.*

ALTRAFO has always, thanks to an efficient warehouse system, a minimum stock of the different constructive materials in order to guarantee to its customers delivery times independent from those of its suppliers.

**TRASFORMATORI ISOLATI IN RESINA EPOSSIDICA - CLASSI DI ISOLAMENTO 24 kV - FREQUENZA 50Hz  
CLASSI SISTEMA ISOLANTE F/F - SOVRATEMPERATURE 100K/100K - CLASSI C2 - E2 - F1 - NORME IEC 60076-11**

**CAST RESIN TRANSFORMERS – INSULATION CLASSES 24 kV – FREQUENCY 50 Hz  
INSULATING SYSTEM CLASSES F/F – OVERTEMPÉRATURES 100K/100K – CLASSES C2-E2-F1 – ACCORDING TO IEC 60076-11**

Potenza Power	Classe Ins. Class	Tens. c.a. c.b. Impedancia Uk (20%)	Perdite a vuoto No load losses Po (series N)	Perdite a vuoto No load losses Po (series R)	Perdite in c.c. Short circuit losses Pk (75°)	Perdite in c.c. Short circuit losses Pk (20°)	Corrente a vuoto / No load current Io	Press. Acquist. Absolute Pressure	Lunghezza Length L	Larghezza Width W	Altezza Height H	Peso Weight	Interasse ruote Wheelbase I	Diametro ruote Wheel diameter D	Larghezza ruote Wheel width R
kVA	kV	%	W	W	W	W	%	(Pa/6E)	mm	mm	mm	kg	mm	mm	mm
50	24	6	350	300	880	1000	2,5	43	1060	650	1010	430	520	125	40
100	24	6	450	400	2100	2450	2,2	46	1060	650	1130	540	520	125	40
160	24	6	550	460	2950	3500	2	50	1130	650	1240	700	520	125	40
200	24	6	600	560	3100	3700	1,7	52	1220	650	1310	900	520	125	40
250	24	6	800	670	3350	3800	1,5	53	1270	650	1340	1080	520	125	40
315	24	6	900	750	4000	4500	1,3	54	1350	800	1400	1250	670	125	40
400	24	6	1100	940	5100	5800	1,1	55	1410	800	1420	1380	670	125	40
500	24	6	1300	1100	6100	7000	1	56	1410	800	1500	1450	670	125	40
630	24	6	1500	1270	6800	7800	0,9	57	1480	800	1600	1850	670	125	40
800	24	6	1750	1550	8200	9400	0,8	59	1550	850	1760	2200	670	125	40
1000	24	6	2100	1750	9800	11200	0,6	60	1600	1000	1870	2600	820	150	60
1250	24	6	2300	2100	11500	13100	0,5	61	1600	1000	2090	3000	820	150	60
1600	24	6	3000	2400	13200	14900	0,45	62	1690	1000	2200	3650	820	150	60
2000	24	7	3400	2900	15500	17000	0,4	63	1830	1300	2270	4250	1070	200	70
2500	24	8	4200	3800	19900	21900	0,35	65	2050	1300	2310	5200	1070	200	70
3150	24	8	5100	4600	24000	26500	0,3	67	2220	1300	2370	6200	1070	200	70

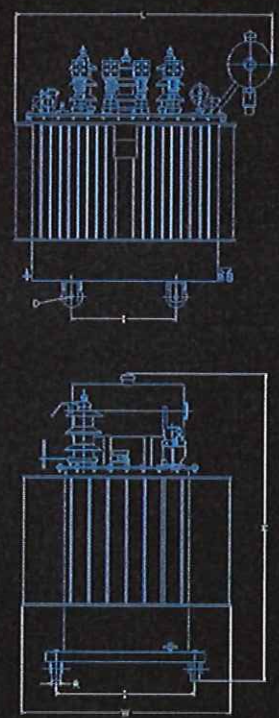


SERIE N - R / SERIES N - R

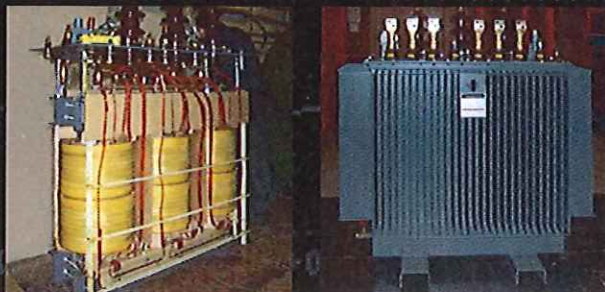
**TRASFORMATORI ISOLATI IN OLIO MINERALE - CLASSI D'ISOLAMENTO 24kV - FREQUENZA 50Hz - CLASSI SISTEMA ISOLANTE A/A - SOVRATEMPERATURE: AVVOLGIMENTI 65K/65K, OLIO 60K - NORME CEI 14-4/IEC 76**

**MINERAL OIL INSULATED TRANSFORMERS – INSULATION CLASS 24 kV – FREQUENCY 50 Hz - INSULATING SYSTEM CLASSES A/A – OVERTEMPÉRATURES: WINDING 65K/65K, OIL 60K – ACCORDING TO CEI 14-4/IEC 76**

Potenza Power	Classe Ins. Class	Tens. c.a. c.b. Impedancia Uk (20%)	Perdite a vuoto No load losses Po (series N)	Perdite in c.c. Short circuit losses Pk (75°)	Perdite in c.c. Short circuit losses Pk (20°)	Corrente a vuoto / No load current Io	Press. Acquist. Absolute Pressure	Lunghezza Length L	Larghezza Width W	Altezza Height H	Peso Weight	Peso olio oil Weight	Interasse ruote Wheelbase I	Diametro ruote Wheel diameter D	Larghezza ruote Wheel width R
kVA	kV	%	W	W	W	%	(Pa/6E)	mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	mm
50	24	4	190	1350	2,4	60	800	500	1100	340	70	-	-	-	-
100	24	4	320	2150	2,2	62	1200	500	1140	480	105	-	-	-	-
160	24	4	460	3150	1,9	62	1230	665	1230	630	135	520	100	35	35
200	24	4	550	3650	1,8	66	1250	670	1270	700	145	520	100	35	35
250	24	4	650	4250	1,7	66	1250	710	1350	800	170	520	100	35	35
315	24	4	780	5100	1,7	68	1470	740	1380	950	220	520	125	40	40
400	24	4	930	6000	1,6	68	1400	950	1450	1130	260	670	125	40	40
500	24	4	1100	7000	1,5	72	1580	930	1450	1350	280	670	125	40	40
630	24	4	1300	8500	1,4	72	1700	980	1500	1575	330	670	125	40	40
800	24	6	1500	11000	1,1	74	1750	1100	1580	1900	480	720	150	60	60
1000	24	6	1700	13000	1	74	1750	1170	1660	2210	520	720	150	60	60
1250	24	6	2200	16000	1	76	1790	1170	1660	2450	550	720	150	60	60
1600	24	6	2600	20000	0,9	80	2200	1400	2000	3210	610	820	150	60	60
2000	24	6	3200	24000	0,8	82	2750	1940	2000	4200	870	1070	150	60	60
2500	24	6	3800	32000	0,8	82	2500	1550	2300	4400	970	1070	200	70	70
3150	24	6	4500	35000	0,8	84	2700	1750	2450	4800	1050	1070	200	70	70



SERIE ON / SERIES ON



Di recente introduzione nella serie produttiva anche i trasformatori isolati in olio minerale disponibili secondo le taglie fino alla classe 36kV per le serie a perdite normali, ridotte e ridottissime secondo gli standard italiani ed europei, nonché secondo specifiche richieste del cliente.

Recently, ALTRAF also introduces in productive series oil immersed transformers, available according to sizes till 36 kV class for series with normal reduced and very reduced losses according to Italian and European standards, as well as according to customer specific requests.

ALTRAF



## Trasformatori per la trazione

ALTRAFO fornisce trasformatori destinati alla trazione in applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane, realizzati e collaudati secondo la normativa EN 50329. Particolare attenzione è posta ai cicli di sovraccarico che tali macchine devono sopportare durante il loro normale funzionamento.

## Transformers for traction

ALTRAFO supplies transformers for rail, tram, trolley-bus, metropolitan traction. They are produced and tested according to EN 50329. ALTRAFO keeps its mind to overload cycles that these machines have to suffer during their normal working.



## Trasformatori per la produzione di energia da fonti rinnovabili

ALTRAFO fornisce trasformatori destinati agli impianti di produzione dell'energia da fonti rinnovabili. Particolare attenzione è posta ai carichi armonici prodotti dagli inverter negli impianti fotovoltaici, alle sovratensioni e alle forti sollecitazioni meccaniche nelle torri eoliche, ai cicli di carico negli impianti di cogenerazione e di produzione di energia dalle biomasse.

## Transformers for energy production by renewable sources

ALTRAFO supplies transformers for electric power plants by renewable sources. ALTRAFO keeps its mind to harmonic charges produced by inverters in photovoltaic plants, to overvoltages and to mechanical stresses in wind towers, to charge cycles in energy cogeneration and production by biomass plants.

# Le Classi

# C2 E2 F1

## Class C2, E2, F1

### Classe climatica C2

Trasformatore adatto al funzionamento, trasporto e stoccaggio a temperature fino ad un minimo di -25°C

### Classe ambientale E2

Trasformatore adatto a funzionare in ambienti soggetti a frequente condensazione o a grave inquinamento o ad una combinazione di questi fenomeni.

### Classe di comportamento al fuoco F1

Trasformatori soggetti a rischio di esposizione al fuoco. Presentano ridotta infiammabilità, minima emissione di sostanze tossiche e di fumi opachi.

### Climatic class C2

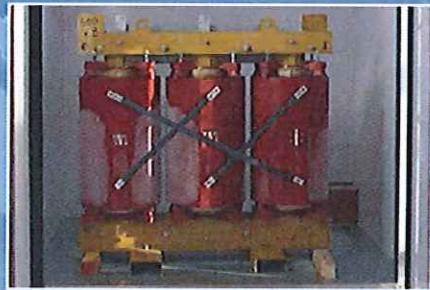
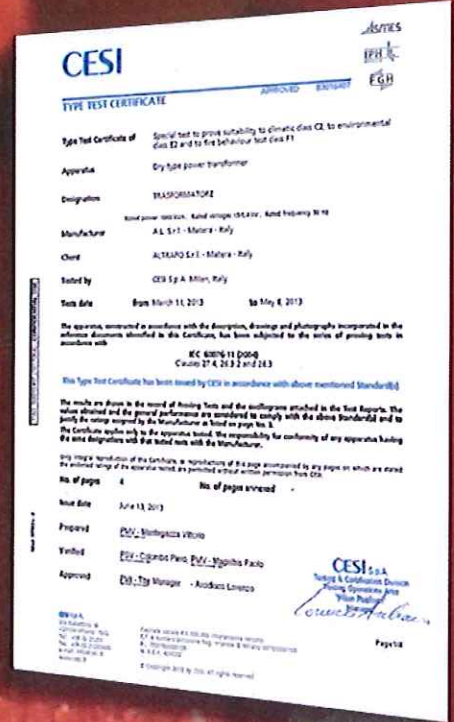
Transformer suitable for working, transport and storage with temperatures that fall down till -25°C.

### Environmental class E2

Transformer suitable for working in environments subject to frequent condensation or heavy pollution or a combination of these phenomena.

### Fire class F1

Transformers subject to a fire hazard. They present a restricted inflammability, low emission of toxic substances and opaque fumes.



Cella climatica / Climatic cell



Prova a Impulso Atmosferico (Prova di Tipo)



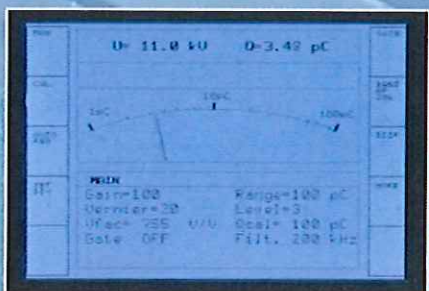
Misura di Scariche Parziali



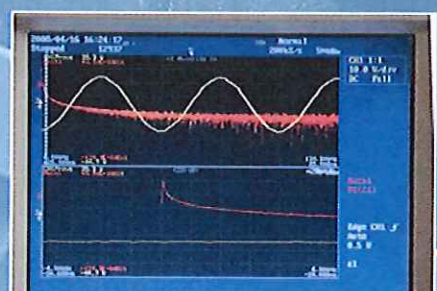
Prova a Tensione Applicata



Lithning Pulse Test (Type Test)



Partial Discharge Test



Separate Source AC Withstand Voltage Test

## COLLAUDI

Nella propria sala prove, dotata di strumenti e apparecchiature moderni, ALTRAFO esegue prove di accettazione, di tipo e speciali secondo quanto previsto dalla norma IEC 60076-11.

In una cella climatica sono riprodotte le ostili condizioni climatiche e ambientali previste dalla IEC 60776-11 per le classi C2 ed E2 potendo così testare campioni della produzione. Una costante attenzione è data alla ricerca e sviluppo del prodotto, mediante continui e ripetuti test sia sulle macchine standard che sui prototipi.

## TESTINGS

In its own tests room, furnished of modern tools and equipments, ALTRAFO performs acceptance, type and special tests according to IEC 60076-11 standard.

ALTRAFO also has a refrigerant cell where it is possible to simulate climatic and environmental conditions for C2 and E2 classes, in order to test production samples. ALTRAFO keeps its mind on product research and development, by continuous and repeated tests both on standard machines and on prototypes.

