

ELETTROTECNICA

IMPIANTI ELETTRICI

CONTINUA

ALTERNATA

SISTEMI TRIFASE

LABORATORIO

LINEE ELETTRICHE

• BIPOLI IN SERIE DATA LA TENSIONE	Pag	2
• BIPOLI IN SERIE DATA LA CORRENTE	Pag	6
• BIPOLI IN PARALLELO	Pag	10
• METODI RISOLUTIVI	Pag	15
SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI	Pag	16
KIRCHHOFF	Pag	18
MILLMAN	Pag	19
• TRIFASE SIMMETRICO ED EQUILIBRATO	Pag	22
• TRIFASE SIMMETRICO E NON EQUILIBRATO	Pag	31
• TRIFASE SIMMETRICO E COMPOSITO	Pag	42
• TRIFASE NON SIMMETRICO NON EQUILIBRATO	Pag	53
• CADUTA DI TENSIONE	Pag	64
• DIMENSIONAMENTO LINEA MONOFASE SCHEMA 1	Pag	72
• DIMENSIONAMENTO LINEA MONOFASE SCHEMA 2	Pag	76
• DIMENSIONAMENTO LINEA TRIFASE SCHEMA 1	Pag	81
• DIMENSIONAMENTO LINEA TRIFASE SCHEMA 2	Pag	86
• MISURA DI TENSIONE E CORRENTE VOLT-AMPEROMETRICO	Pag	91
• MISURA DI POTENZA MONOFASE.....	Pag	92
• MISURA DI POTENZA INSERZIONE ARON CARICHI A STELLA.....	Pag	94
• MISURA DI POTENZA INSERZIONE ARON CARICHI A TRIANGOLO...	Pag	97
• MISURA DI POTENZA ARON COMPOSITI	Pag	100
• MISURA DI POTENZA REATTIVA RIGHI	Pag	102
• MISURA DI POTENZA REATTIVA CICLICA A TRE FILI	Pag	104
• MISURA DI POTENZA REATTIVA BARBAGELATA	Pag	106
• MISURA DI POTENZA SISTEMA CICLICA QUATTRO FILI	Pag	108
• MISURA DI POTENZA SISTEMA STANDARD QUATTRO FILI	Pag	110
• TRASFORMATORE CIRCUITO EQUIVALENTE AL PRIMARIO	Pag	112
• TRASFORMATORE CIRCUITO EQUIVALENTE AL SECONDARIO	Pag	115
• TRASFORMATORE CIRCUITO EQUIVALENTE	Pag	117
• TRASFORMATORI MONOFASE IN PARALLELO	Pag	120
• TRASFORMATORI TRIFASE IN PARALLELO NELLA CONFIGURAZIONE Δ-:Y	Pag	124
• TRASFORMATORE TRIFASE ESERCIZI	Pag	128
• TRASFORMATORE TRIFASE ESERCIZI E CONFRONTO	Pag	130
• TRASFORMATORE MONOFASE PROGETTO A MANTELLO CON COLONNA QUADRATA	Pag	132
• TRASFORMATORE MONOFASE PROVA A VUOTO	Pag	133
• TRASFORMATORE MONOFASE PROVA IN CORTOCIRCUITO	Pag	135
• TRASFORMATORE MONOFASE MISURA DIRETTA DEL RENDIMENTO	Pag	138
• DIAGRAMMA CIRCOLARE MISURA DI RESISTENZA	Pag	139
• DIAGRAMMA CIRCOLARE PROVA A VUOTO	Pag	140
• DIAGRAMMA CIRCOLARE PROVA IN CORTOCIRCUITO	Pag	142
• DIAGRAMMA CIRCOLARE CALCOLI	Pag	144
• DIAGRAMMA CIRCOLARE ISTRUZIONI PER I DIAGRAMMI	Pag	145

BIPOLI IN SERIE DATA LA TENSIONE

HOME

AZIENDA

RISOLUZIONE DI ESERCIZI MONOFASE
CON BIPOLI IN SERIE

DATA LA TENSIONE V

INSERIRE LA TENSIONE APPLICATA V =

MOD	ARG
220	0

INSERIRE LA Frequenza f =

50

DIAGRAMMA VETTORIALE

inserire i valori di resistenza R

CARICO 1	R1 =	3
CARICO 2	R2 =	2
CARICO 3	R3 =	3
CARICO 4	R4 =	
CARICO 5	R5 =	
SOMMA		8

Inserire i valori di reattanza XL

XL 1 =	4	
XL 2 =		
XL 3 =	5	
XL 4 =		
XL 5 =		
SOMMA		9

Inserire i valori di reattanza Xc

XC 1 =		
XC 2 =	6	
XC 3 =		
XC 4 =		
XC 5 =		
SOMMA		6

inserire il cos α di rifasamento

0,92

HELP

VAI AI RISULTATI

L =		XL =	
XL =		L =	
C =		Xc =	
Xc =		C =	

INDICE

RISULTATI

		MOD	ARG		MOD	ARG
CORRENTE	I =	25,75	-20,556	I rifasata $\bar{Z}V = [8 + j 3]$ COS $\alpha = 0,936329$ SIN $\alpha = 0,351123$ TANG $\alpha = 0,375$ $\alpha = 20,55605$ GRADI		
TENSIONE	V =	220	0			
IMPEDEZA	Z =	8,544	20,55605			
POT ATTIVA W	P =	5304	W			
POT REATTIVA Q	Q =	1989	VAR			
POT APPARENTE S	S =	5665	VA			
				non necessita di rif capacitivo		
				non necessita di rif induttivo		

TORNA AI DATI ASSEGNATI

FORMA BINOMIALE

DIAGRAMMA VETTORIALE

	MOD	ARG
VR1=	77,25	-20,56
VR2=	51,5	-20,56
VR3=	77,25	-20,56
VR4=		
VR5=		
VRT	206	-20,56
P1=	1989	
P2=	1326	
P3=	1989	
P4=		
P5=		

	MOD	ARG
VXL1=	103	69,44
VXL2=		
VXL3=	128,7	69,44
VXL4=		
VXL5=		
VXLT	231,7	69,44
QL1=	2652	
QL2=		
QL3=	3315	
QL4=		
QL5=		

	MOD	ARG
VXC1=		
VXC2=	154,494	-111
VXC3=		
VXC4=		
VXC5=		
VXCT	154,494	-111
QC1=		
QC2=	3978,08	
QC3=		
QC4=		
QC5=		

	MOD	ARG
VXt	77,25	69,44

INDICE

FORMA BINOMIALE

RITORNA

	R	X
VR1=	72,33	-27,12
VR2=	48,22	-18,08
VR3=	72,33	-27,12
VR4=		
VR5=		

VAI AI RISULTATI

DIAGRAMMA VETTORIALE

	R	X
VRT	192,9	-72,33

	R	X
I=	24,11	-9,041
V=	220	0

	R	X
Irif=	0	0

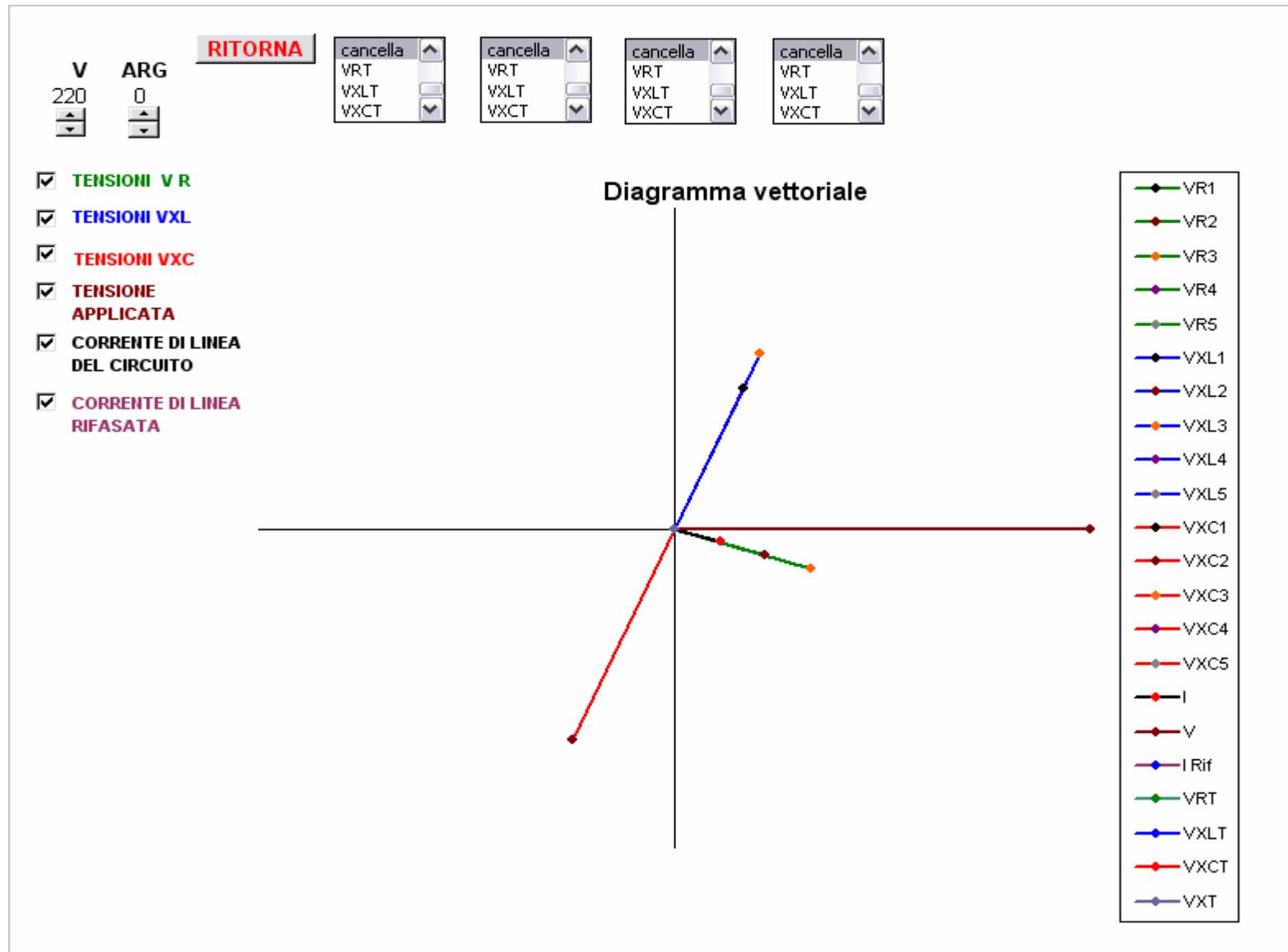
	R	X
VXL1=	36,16	96,44
VXL2=		
VXL3=	45,21	120,5
VXL4=		
VXL5=		

	R	X
VXLT	81,37	217

	R	X
VXC1=		
VXC2=	-54,247	-145
VXC3=		
VXC4=		
VXC5=		

	R	X
VXCT	-54,247	-145

	R	X
VXT	27,12	72,329



BIPOLI IN SERIE DATA LA CORRENTE

INDICE

HOME

AZZERA

RISOLUZIONE DI ESERCIZI MONOFASE

CON BIPOLI IN SERIE

DATA LA CORRENTE I

INSERIRE LA CORRENTE che circola

I =

INSERIRE LA Frequenza f =

DIAGRAMMA VETTORIALE

inserire i valori di resistenza R

CARICO 1	R1 =	<input type="text" value="10"/>
CARICO 2	R2 =	<input type="text" value="15"/>
CARICO 3	R3 =	<input type="text" value="30"/>
CARICO 4	R4 =	<input type="text"/>
CARICO 5	R5 =	<input type="text"/>
SOMMA		55

inserire i valori di reattanza XL

XL 1 =	<input type="text"/>	
XL 2 =	<input type="text"/>	
XL 3 =	<input type="text"/>	
XL 4 =	<input type="text" value="20"/>	
XL 5 =	<input type="text"/>	
SOMMA		20

inserire i valori di reattanza XC

XC 1 =	<input type="text"/>	
XC 2 =	<input type="text"/>	
XC 3 =	<input type="text" value="30"/>	
XC 4 =	<input type="text" value="25"/>	
XC 5 =	<input type="text"/>	
SOMMA		55

inserire il cos α di rifasamento

HELP

VAI AI RISULTATI

L = XL =

XL = L =

C = XC =

XC = C =

INDICE

RISULTATI

		MOD	ARG		MOD	ARG
CORRENTE	I =	10	12	I rifasata	9,374	5,3707
TENSIONE	V =	651,9	-20,4712	$\bar{Z}V = [55 + J -35]$		
IMPEDENZA	Z =	65,19	-32,4712	COS $\alpha =$	0,84366	
POT ATTIVA W	P =	5500	W	SIN $\alpha =$	-0,5369	
POT REATTIVA Q	Q =	-3500	VAR	TANG $\alpha =$	-0,6364	
POT APPARENTE S	S =	6519	VA	$\alpha =$	-32,471	GRADI
Lrif = 1,618 H				non necessita di rif capacitivo		

**TORNA AI
DATI
ASSEGNATI**

FORMA BINOMIALE

**DIAGRAMMA
VETTORIALE**

	MOD	ARG
VR1 =	100	12
VR2 =	150	12
VR3 =	300	12
VR4 =		
VR5 =		
VRT	550	12
P1 =	1000	
P2 =	1500	
P3 =	3000	
P4 =		
P5 =		

	MOD	ARG
VXL1 =		
VXL2 =		
VXL3 =		
VXL4 =	200	102
VXL5 =		
VXLT	200	102
QL1 =		
QL2 =		
QL3 =		
QL4 =	2000	
QL5 =		

	MOD	ARG
VXC1 =		
VXC2 =		
VXC3 =	300	-78
VXC4 =	250	-78
VXC5 =		
VXCT	550	-78
QC1 =		
QC2 =		
QC3 =	3000	
QC4 =	2500	
QC5 =		

	MOD	ARG
VXT	350	-78

INDICE

RITORNA

**VAI AI
RISULTATI**

**DIAGRAMMI
VETTORIALI**

	R	X
VR1 =	97,815	20,79
VR2 =	146,72	31,19
VR3 =	293,44	62,37
VR4 =		
VR5 =		

VRT	537,98	114,4
------------	--------	-------

	R	X
I =	9,7815	2,079
V =	610,75	-228

	R	X
Irif =	9,1608	0,416

FORMA BINOMIALE

	R	X
VXL1 =		
VXL2 =		
VXL3 =		
VXL4 =	-41,6	195,6
VXL5 =		

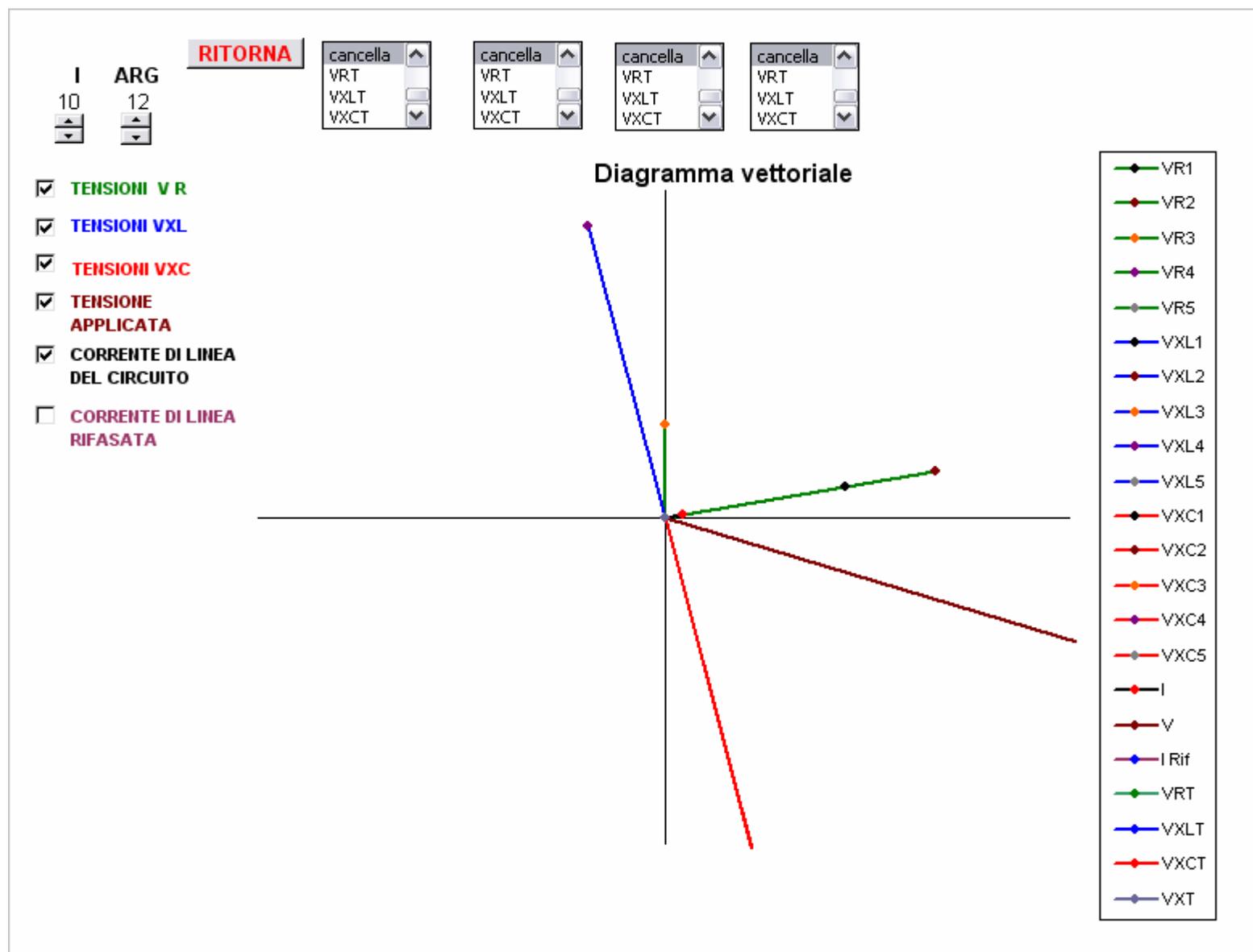
VXLT	-41,6	195,6
-------------	-------	-------

	R	X
VXT	72,77	-342,4

	R	X
VXC1 =		
VXC2 =		
VXC3 =	62,374	-293,4
VXC4 =	51,978	-244,5
VXC5 =		

VXCt	114,35	-538
-------------	--------	------

INDICE



BIPOLI IN PARALLELO

INDICE

HOME

AZIENDA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI MONOFASE
CON BIPOLI IN PARALLELO**

INSERIRE LA TENSIONE APPLICATA $V =$

CORRENTE DI LINEA $I =$

MOD	ARG
120	25
<input type="text"/>	<input type="text"/>

INSERIRE LA Frequenza $f =$

DIAGRAMMA VETTORIALE

inserire i valori di resistenza R

CARICO 1	R1 =	<input type="text" value="3"/>
CARICO 2	R2 =	<input type="text" value="4"/>
CARICO 3	R3 =	<input type="text" value="2"/>
CARICO 4	R4 =	<input type="text"/>
CARICO 5	R5 =	<input type="text"/>

Inserire i valori di reattanza XL

XL 1 =	<input type="text" value="4"/>
XL 2 =	<input type="text" value="3"/>
XL 3 =	<input type="text" value="6"/>
XL 4 =	<input type="text"/>
XL 5 =	<input type="text"/>

Inserire i valori di reattanza XC

XC 1 =	<input type="text"/>
XC 2 =	<input type="text"/>
XC 3 =	<input type="text" value="4"/>
XC 4 =	<input type="text"/>
XC 5 =	<input type="text"/>

inserire il $\cos \phi$ di rifasamento

Prof S. Seccia

HELP

VAI AI RISULTATI

PARALLELO DELLE IMPEDENZE

L =

XL =

C =

Xc =

XL =

L =

Xc =

C =

TEORIA

UTILITY

INDICE

RISULTATI

		MOD	ARG			MOD	ARG
CORRENTE	I =	89,94	-20	I rifasata	70,667	-0,8419	
TENSIONE	V =	120	25	$\bar{Z}_{eq} = [0,943 + j 0,9434]$			
IMPEDENZA	$Z_{eq} =$	1,334	45	COS $\alpha =$	0,7071		
POT ATTIVA W	P =	7632	W	SIN $\alpha =$	0,7071		
POT REATTIVA Q	Q =	7632	VAR	TANG $\alpha =$	1		
POT APPARENTE S	S =	10793	VA	$\alpha =$	45 GRADI		
	Crif =	0,004	F				

non necessita di rif induttivo

TORNA AI
DATI
ASSEGNATI

FORMA BINOMIALE

DIAGRAMMA
VETTORIALE

	MOD	ARG
VR1=	72	-28,13
VR2=	96	-11,87
VR3=	84,853	-20
VR4=		
VR5=		

	MOD	ARG
VXL1=	96	61,87
VXL2=	72	78,13
VXL3=	254,6	70
VXL4=		
VXL5=		

	MOD	ARG
VXC1=		
VXC2=		
VXC3=	169,706	-110
VXC4=		
VXC5=		

SOVRATENSIONE SUL CARICO 3

SOVRATENSIONE SUL CARICO 3

	MOD	ARG
I1 =	24	-28,13
I2 =	24	-11,87
I3 =	42,426	-20
I4 =	0	0
I5 =	0	0

P1=	1728
P2=	2304
P3=	3600
P4=	
P5=	

QL1=	2304
QL2=	1728
QL3=	10800
QL4=	
QL5=	

QC1=	
QC2=	
QC3=	7200
QC4=	
QC5=	

	MOD	ARG
VReq	84,85	-20
VXeq	84,85	70

FORMA BINOMIALE

[RITORNA](#)

[VAI AI
RISULTATI](#)

[DIAGRAMMA
VETTORIALE](#)

	R	X
VR1 =	63,5	-33,95
VR2 =	93,95	-19,75
VR3 =	79,74	-29,02
VR4 =		
VR5 =		

	R	X
VXL1 =	45,26	84,66
VXL2 =	14,81	70,46
VXL3 =	87,06	239,21
VXL4 =		
VXL5 =		

	R	X
VXC1 =		
VXC2 =		
VXC3 =	-58,043	-159,5
VXC4 =		
VXC5 =		

	R	X
I1 =	21,17	-11,32
I2 =	23,49	-4,937
I3 =	39,87	-14,51
I4 =		
I5 =		

	R	X
I =	84,52	-30,76
V =	108,8	50,714

	R	X
VReq	79,736	-29,02
VXeq	29,021	79,74

	R	X
Irif =	70,66	-1,038

[INDICE](#)

PARALLELO DELLE IMPEDENZE

RITORNA

RISULTATI

CARICO 1 $Z_1 = [R1 + j (XL1 - XC1)]$
 CARICO 2 $Z_2 = [R2 + j (XL2 - XC2)]$
 CARICO 3 $Z_3 = [R3 + j (XL3 - XC3)]$
 CARICO 4 $Z_4 =$
 CARICO 5 $Z_5 =$

\Re	$\Im mg$
3	4
4	3
2	2

MOD	ARG
5	53,1301
5	36,8699
2,82843	45

$Z_T = 1/Y_T$

\Re	$\Im mg$
0,9434	0,9434

MOD	ARG
1,33416	45

CARICO 1 $Y_1 = 1/[R1 + j (XL1 - XC1)]$
 CARICO 2 $Y_2 = 1/[R2 + j (XL2 - XC2)]$
 CARICO 3 $Y_3 = 1/[R3 + j (XL3 - XC3)]$
 CARICO 4 $Y_4 =$
 CARICO 5 $Y_5 =$

G	β
\Re	$\Im mg$
0,12	-0,16
0,16	-0,12
0,25	-0,25

MOD	ARG
0,2	-53,13
0,2	-36,87
0,35355	-45

$Y_T = Y_1 + Y_2 + Y_3$

\Re	$\Im mg$
0,53	-0,53

MOD	ARG
0,74953	-45

$$\bar{Z} = \frac{1}{\bar{Y}} = \frac{G}{G^2 + \beta^2} \mp j \frac{\beta}{G^2 + \beta^2}$$

$$\text{MOD DI } \bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\text{ARG DI } \bar{Z} = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

$$\Re = \text{MOD} \cdot \cos [\text{ARG}]$$

$$\Im mg = \text{MOD} \cdot \sin [\text{ARG}]$$

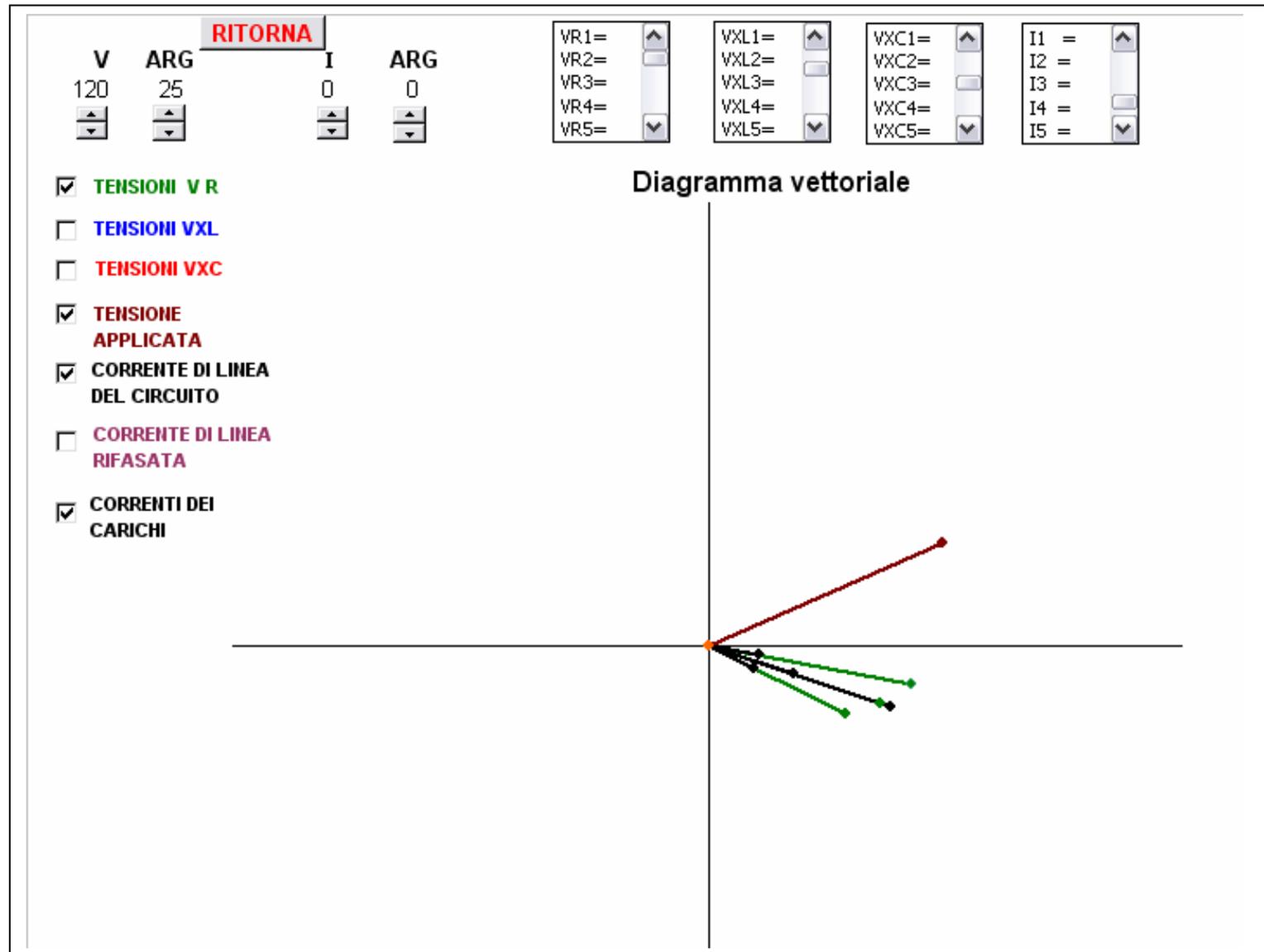
$$\bar{Y} = \frac{1}{\bar{Z}} = \frac{\Re}{\Re^2 + \Im mg^2} \mp j \frac{\Im mg}{\Re^2 + \Im mg^2}$$

$$\text{MOD DI } \bar{Y} = \sqrt{G^2 + (\beta_L - \beta_C)^2}$$

$$\text{ARG DI } \bar{Y} = \tan^{-1} \left(\frac{\beta_L - \beta_C}{G} \right)$$

INDICE

INDICE



INDICE

HELP **AZZERA** **UTILITY**

INSERIRE I DATI

	MOD	ARG	RAMO
RAMO 1			
$E_1 =$	10	-80	
$A_1 =$			
RAMO 2			
$E_2 =$	40	120	
$A_2 =$			
RAMO 3			
$E_3 =$	80	45	
$A_3 =$			

	R1	XL1	XC1
RAMO 1	Z_1	10	10
RAMO 2	Z_2	20	20
RAMO 3	Z_3	30	30
RAMO 4	Z_4	40	

↑ ↑ ↑
 inserire i valori di resistenza R,
 di reattanza XL e XC

DIAGRAMMI VETTORIALI

METODI RISOLUTIVI

CIRCUITO INIZIALE

CIRCUITO FINALE

HOME **RISULTATI** **STAMPA**

ESEGUI **STOP**

Questo circuito viene utilizzato per le impostazioni iniziali considerando i versi convenzionali delle tensioni e delle correnti. Su di esso vengono applicati i metodi risolutivi considerati

Circuito finale in cui vengono cambiati i versi delle tensioni e delle correnti ove fosse necessario

MILLMAN

SOVRAPPOSIZIONE

KIRCHHOFF

Prof S. Seccia

INDICE

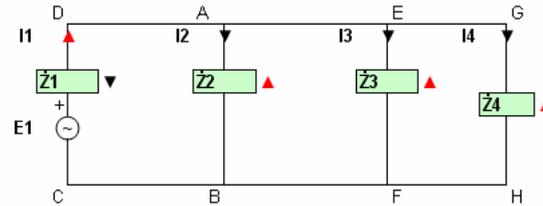
SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI [RITORNA](#)

CONTRIBUTO 1

GENERATORE 1 PARTITORE DI CORRENTE

	MOD	ARG
$I_1 =$	0,3747	-118,8
$I_2 = I_1 \times \frac{Z_2 // Z_3 // Z_4}{Z_2}$	0,1685	-131,8
$I_3 = I_1 \times \frac{Z_2 // Z_3 // Z_4}{Z_3}$	0,1123	-131,8
$I_4 = I_1 \times \frac{Z_2 // Z_3 // Z_4}{Z_4}$	0,1191	-86,84

$$I_1 = \frac{E_1}{Z_1 + Z_2 // Z_3 // Z_4} \quad \text{MOD } 0,37467 \quad \text{ARG } -118,8482$$



$$\text{VABO} \quad \text{MOD } 4,76581 \quad \text{ARG } -86,84$$

PARTITORE DI TENSIONE LEGGE DI OHM

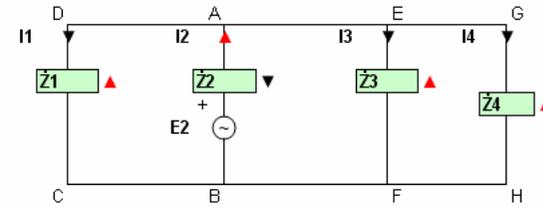
	MOD	ARG		MOD	ARG
$VZ_1 = E_1 \times \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2 // Z_3 // Z_4}$	5,299	-73,8482	$VZ_1 = I_1 \times Z_1$		
$VZ_2 = E_1 \times \frac{Z_2 // Z_3 // Z_4}{Z_1 + Z_2 // Z_3 // Z_4}$	4,766	-86,8428	$VZ_2 = I_2 \times Z_2$		
$VZ_3 = E_1 \times \frac{Z_2 // Z_3 // Z_4}{Z_1 + Z_2 // Z_3 // Z_4}$	4,766	-86,8428	$VZ_3 = I_3 \times Z_3$		
$VZ_4 = E_1 \times \frac{Z_2 // Z_3 // Z_4}{Z_1 + Z_2 // Z_3 // Z_4}$	4,766	-86,8428	$VZ_4 = I_4 \times Z_4$		

CONTRIBUTO 2

GENERATORE 2 PARTITORE DI CORRENTE

	MOD	ARG
$I_1 = I_2 \times \frac{Z_1 // Z_3 // Z_4}{Z_1}$	0,674	68,157
$I_2 =$	1,0004	-202,9
$I_3 = I_2 \times \frac{Z_1 // Z_3 // Z_4}{Z_3}$	0,2247	68,157
$I_4 = I_2 \times \frac{Z_1 // Z_3 // Z_4}{Z_4}$	0,2383	113,16

$$I_2 = \frac{E_2}{Z_2 + Z_1 // Z_3 // Z_4} \quad \text{MOD } 1,08037 \quad \text{ARG } -282,8701$$



$$\text{VABO} \quad \text{MOD } 9,53162 \quad \text{ARG } 113,2$$

PARTITORE DI TENSIONE LEGGE DI OHM

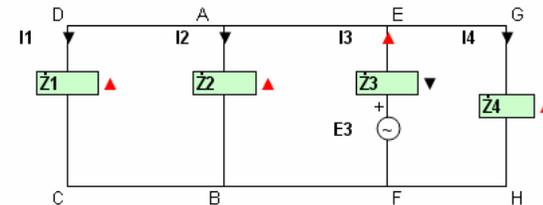
	MOD	ARG		MOD	ARG
$VZ_1 = E_2 \times \frac{Z_1 // Z_3 // Z_4}{Z_2 + Z_1 // Z_3 // Z_4}$	9,532	113,157	$VZ_1 = I_1 \times Z_1$		
$VZ_2 = E_2 \times \frac{Z_2}{Z_2 + Z_1 // Z_3 // Z_4}$	30,56	-237,07	$VZ_2 = I_2 \times Z_2$		
$VZ_3 = E_2 \times \frac{Z_1 // Z_3 // Z_4}{Z_2 + Z_1 // Z_3 // Z_4}$	9,532	113,157	$VZ_3 = I_3 \times Z_3$		
$VZ_4 = E_2 \times \frac{Z_1 // Z_3 // Z_4}{Z_2 + Z_1 // Z_3 // Z_4}$	9,532	113,157	$VZ_4 = I_4 \times Z_4$		

CONTRIBUTO 3

GENERATORE 3 PARTITORE DI CORRENTE

	MOD	ARG
$I_1 = I_3 \times \frac{Z_1 // Z_2 // Z_4}{Z_1}$	0,8986	-6,843
$I_2 = I_3 \times \frac{Z_1 // Z_2 // Z_4}{Z_2}$	0,4493	-6,843
$I_3 =$	1,5886	1,2873
$I_4 = I_3 \times \frac{Z_1 // Z_2 // Z_4}{Z_4}$	0,3177	38,157

$$I_3 = \frac{E_3}{Z_3 + Z_1 // Z_2 // Z_4} \quad \text{MOD } 1,5886 \quad \text{ARG } 1,2873289$$



$$\text{VABO} \quad \text{MOD } 12,7088 \quad \text{ARG } 38,16$$

PARTITORE DI TENSIONE LEGGE DI OHM

	MOD	ARG		MOD	ARG
$VZ_1 = E_3 \times \frac{Z_1 // Z_2 // Z_4}{Z_3 + Z_1 // Z_2 // Z_4}$	12,71	38,1572	$VZ_1 = I_1 \times Z_1$		
$VZ_2 = E_3 \times \frac{Z_1 // Z_2 // Z_4}{Z_3 + Z_1 // Z_2 // Z_4}$	12,71	38,1572	$VZ_2 = I_2 \times Z_2$		
$VZ_3 = E_3 \times \frac{Z_3}{Z_3 + Z_1 // Z_2 // Z_4}$	67,4	46,2873	$VZ_3 = I_3 \times Z_3$		
$VZ_4 = E_3 \times \frac{Z_1 // Z_2 // Z_4}{Z_3 + Z_1 // Z_2 // Z_4}$	12,71	38,1572	$VZ_4 = I_4 \times Z_4$		

INDICE

CONTRIBUTI COMPLESSIVI DEI GENERATORI

	GENERATORE1		GENERATORE2		GENERATORE3		GENERATORE1		GENERATORE2		GENERATORE3		
	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	
I1=	▲ 0,37467	-118,8	▼ 0,674	68,157	▼ 0,899	-6,8428	VZ1=	▼ 5,299	-73,85	▲ 9,5316	113,157	▲ 12,709	38,16
I2=	▼ 0,1685	-131,8	▲ 1,0804	-282,87	▼ 0,449	-6,8428	VZ2=	▲ 4,766	-86,84	▼ 30,557	-237,87	▲ 12,709	38,16
I3=	▼ 0,11233	-131,8	▼ 0,2247	68,157	▲ 1,589	1,2873	VZ3=	▲ 4,766	-86,84	▲ 9,5316	113,157	▼ 67,399	46,29
I4=	▼ 0,11915	-86,84	▼ 0,2383	113,16	▼ 0,318	38,157	VZ4=	▲ 4,766	-86,84	▲ 9,5316	113,157	▲ 12,709	38,16
	\Re	\Im	\Re	\Im	\Re	\Im	\Re	\Im	\Re	\Im	\Re	\Im	
I1=	▲ -0,1808	-0,328	▼ 0,2508	0,6256	▼ 0,892	-0,1071	VZ1=	▼ 1,474	-5,09	▲ -3,748	8,76365	▲ 9,9932	7,852
I2=	▼ -0,1124	-0,126	▲ 0,2406	1,0532	▼ 0,446	-0,0535	VZ2=	▲ 0,262	-4,759	▼ -16,25	25,8774	▲ 9,9932	7,852
I3=	▼ -0,0749	-0,084	▼ 0,0836	0,2085	▲ 1,588	0,0357	VZ3=	▲ 0,262	-4,759	▲ -3,748	8,76365	▼ 46,575	48,72
I4=	▼ 0,00656	-0,119	▼ -0,094	0,2191	▲ 0,25	0,1963	VZ4=	▲ 0,262	-4,759	▲ -3,748	8,76365	▲ 9,9932	7,852
	MOD	ARG											
▲ VAB0	13,525	61,241											

DETERMINAZIONE DEI VERSI DELLE CORRENTI E DELLE TENSIONI

	\Re	\Im	MOD	ARG
I1=	▲ -1,3238	-0,847	1,5714	-147,4
I2=	▲ -0,0931	1,2323	1,2358	-265,68
I3=	▲ 1,57955	-0,089	1,5821	-3,2307
I4=	▲ -0,1627	-0,296	0,3381	-118,76

CAMBIO DI VERSO PER L'ALTERNATA CORRENTE

	verso	valore	MOD	ARG
P [W]				
E1		6,03969		
E2		44,5492		
E3		84,3092		
A1				
A2				
A3				
Pz4	▼	-4,5733	0,3381	61,241

VETTORI FINALI

	\Re	\Im	MOD	ARG
I1=	▲ -1,3238	-0,847	1,5714	-147,4
I2=	▲ -0,0931	1,2323	1,2358	-265,68
I3=	▲ 1,57955	-0,089	1,5821	-3,2307
I4=	▼ 0,16268	0,2964	0,3381	61,241

PER LA CORRENTE CONTINUA

Si sommano tra di loro i contributi che hanno lo stesso verso
 Trovati i contributi totali si fa la differenza tra i contributi totali di verso opposto
 In questo caso si sono scelti **positivi**, i contributi verso l'alto, **negativi** i contributi verso il basso,
 Il risultato ottenuto determina il verso e se il risultato è negativo si cambia di segno

PER LA CORRENTE ALTERNATA

Si sommano tra di loro i contributi che hanno lo stesso verso
 Trovati i contributi totali si fa la differenza tra i contributi totali di verso opposto
 In questo caso si sono scelti **positivi**, i contributi verso l'alto, **negativi** i contributi verso il basso

Si impone come verso della somma algebrica dei contributi quello positivo ▲

CORRENTI

Il verso finale verrà scelto **concorde** con il verso ottenuto se la potenza attiva sul bipolo è **positiva**,
discorde se la potenza attiva sul bipolo è **negativa**.

TENSIONI

Il verso finale sarà **opposto** a quello ottenuto per la corrente finale, mentre il valore, se la potenza è **negativa**, sarà ruotato di 180°

	\Re	\Im	MOD	ARG
VZ1=	▲ 4,77082	21,705	22,22	77,6033
VZ2=	▲ 26,5073	-22,78	34,95	-40,6805
VZ3=	▲ -50,061	-44,71	67,12	-138,231
VZ4=	▲ 6,5073	11,857	13,53	61,2411

CAMBIO DI VERSO PER L'ALTERNATA TENSIONI

	verso	valore	MOD	ARG
Z1	▼	-24,69	22,22	257,603
Z2	▼	-30,54	34,95	139,32
Z3	▼	-75,09	67,12	41,7693
Z4	▲	4,5733		

VETTORI FINALI

	\Re	\Im	MOD	ARG
VZ1=	▼ -4,7708	-21,7	22,22	257,603
VZ2=	▼ -26,507	22,784	34,95	139,32
VZ3=	▼ 50,0612	44,712	67,12	41,7693
VZ4=	▲ 6,5073	11,857	13,53	61,2411

GENERATORI CONTINUA

	123	123		
VZ1=	▼ 0	▲ 0	0	
VZ2=	0	0	0	
VZ3=	0	0	0	
VZ4=	0	0	0	

INDICE

EQUAZIONI AI NODI E ALLE MAGLIE

$$\begin{array}{l} \text{NODO A} \\ \text{MAGLIA} \\ \text{D A B C D} \\ \text{A E F B A} \\ \text{E G H F E} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0 \\ + E_1 - V_{Z1} + V_{Z2} - E_2 = 0 \\ + E_2 - V_{Z2} + V_{Z3} - E_3 = 0 \\ + E_3 - V_{Z3} - V_{Z4} = 0 \end{array} \right.$$

PRINCIPI DI KIRCHHOFF

QUESTA PROPOSTA NON E' L'UNICA SOLUZIONE
QUESTA SOLUZIONE PREVEDE
L'UTILIZZO DEL VERSO CONVENZIONALE
DELLE TENSIONI E DELLE CORRENTI

IL VERSO DI PERCORRENZA
SCELTO PER CIASCUNA MAGLIA
E' QUELLO **DESTROSO**
" **DA SINISTRA VERSO DESTRA**"



INDICE

INDICE

PRINCIPIO DI MILLMAN

CORRENTE ALTERNATA

SI DETERMINA LA VAB0 UTILIZZANDO LA RELAZIONE $VAB0 = [ICC1 + ICC2 + ICC3] \times Zeq$

RITORNA

$$VAB0 = \left[\begin{matrix} +E1 \\ Z1 \\ +E2 \\ Z2 \\ +E3 \\ Z3 \end{matrix} \right] \times Zeq \quad Zeq = Z1 // Z2 // Z3 // Z4$$

$$\begin{matrix} \text{mod} & \text{arg} & & \text{mod} & \text{arg} & & \text{mod} & \text{arg} & & \text{mod} & \text{arg} \\ Z1 = & 14,1421 & 45 & Z2 = & 28,284 & 45 & Z3 = & 42,42641 & 45 & Z4 = & 40 & 0 \end{matrix}$$

Si determinano le correnti di cortocircuito

		MOD	ARG	Re	Img
ICC1 =	$\frac{+E1}{Z1}$	▲ Icc1 =	0,7071	-125	-0,4056
ICC2 =	$\frac{+E2}{Z2}$	▲ Icc2 =	1,4142	75	0,366
ICC3 =	$\frac{+E3}{Z3}$	▲ Icc3 =	1,8856	0	1,8856
		▲ ICCT1	2,0067	23,084	1,8461

Si determina la Zeq mediante le ammettenze Y o il parallelo delle impedenze

		MOD	ARG	Re	Img
RAM01	Y1 =	0,0707	-45	0,05	-0,05
RAM02	Y2 =	0,0354	-45	0,025	-0,025
RAM03	Y3 =	0,0236	-45	0,0167	-0,0167
RAM04	Y4 =	0,025	0	0,025	0

	MOD	ARG	Re	Img
Yeq	0,1484	-38,16	0,1167	-0,0917

Si determina la Zeq = 1/Yeq

	MOD	ARG	Re	Img
Zeq	6,7399	38,16	5,2997	4,16404

Sostituendo nella relazione iniziale si determina la VAB0

	MOD	ARG	Re	Img
▲ VAB0	13,525	61,241	6,5073	11,857

DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI NEI RAMI

		MOD	ARG	Re	Img
▲ I1 =	$\frac{E1 - VAB0}{Z1}$	1,5714	-147,4	-1,324	-0,8467
▲ I2 =	$\frac{E2 - VAB0}{Z2}$	1,2358	-265,7	-0,093	1,2323
▲ I3 =	$\frac{E3 - VAB0}{Z3}$	1,5821	-3,231	1,5795	-0,0892
▼ I4 =	$\frac{VAB0}{Z4}$	0,3381	61,241	0,1627	0,2964

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI SUI BIPOLI

		MOD	ARG	Re	Img
▼ Vz1 =	I1 x Z1	22,22	-102,4	-4,7708	-21,7
▼ Vz2 =	I2 x Z2	34,95	-220,7	-26,507	22,784
▼ Vz3 =	I3 x Z3	67,12	41,769	50,0612	44,712
▲ Vz4 =	I4 x Z4	13,53	61,241	6,5073	11,857

EQUAZIONE AL NODO A

		MOD	ARG	Re	Img
▲ I1 =	-I2 - I3 + I4	1,5714	-147,4	-1,324	-0,847
▲ I2 =	-I1 - I3 + I4	1,2358	-265,68	-0,093	1,232
▲ I3 =	-I1 - I2 + I4	1,5821	-3,2307	1,58	-0,089
▼ I4 =	+I1 + I2 + I3	0,3381	61,241	0,163	0,296

DETERMINAZIONE DEI VERSI CORRETTI PER LE CORRENTI

	P [W]	verso	valore	
			MOD	ARG
E1	6,03969			
E2	44,5492			
E3	84,3092			
A1				
A2				
A3				
Pz4	4,57325			

VETTORI FINALI

	\Re	$\Im mg$	MOD	ARG
I1=	▲ -1,3238	-0,847	1,5714	-147,4
I2=	▲ -0,0931	1,2323	1,2358	-265,68
I3=	▲ 1,57955	-0,089	1,5821	-3,2307
I4=	▼ 0,16268	0,2964	0,3381	61,241

RITORNA

CORRENTI

SUI GENERATORI

Si calcola la potenza attiva utilizzando la tensione dei generatori e la corrente determinata, Il verso finale verra' scelto **concorde** con il verso ottenuto se la potenza attiva sul bipolo é positiva, **opposto** se la potenza attiva sul bipolo é negativa. Mentre il valore, se la potenza é **negativa**, lo si ottiene ruotando il vettore di 180°

SULLE IMPEDENZE

Si calcola la potenza attiva utilizzando la VABO e la corrente determinata, Il verso finale verra' scelto **concorde** con il verso ottenuto se la potenza attiva sul bipolo é positiva, **opposto** se la potenza attiva sul bipolo é negativa. Mentre il valore, se la potenza é **negativa**, lo si ottiene ruotando il vettore di 180°

TENSIONI SULLE IMPEDENZE

Si calcola la potenza attiva utilizzando l'impedenza Z del bipolo e la corrente **FINALE** determinata. Il verso finale verra' scelto **concorde** con il verso ottenuto se la potenza attiva sul bipolo é positiva, **opposto** se la potenza attiva sul bipolo é negativa. Mentre il valore, se la potenza é **negativa**, lo si ottiene ruotando il vettore di 180°

DETERMINAZIONE DEI VERSI CORRETTI PER LE TENSIONI

CAMBIO DI VERSO PER L'ALTERNATA

	P [W]	verso	valore	
			MOD	ARG
Z1	24,693			
Z2	30,544			
Z3	75,088			
Z4	4,5733			

VETTORI FINALI

	\Re	$\Im mg$	MOD	ARG
VZ1=	▼ -4,7708	-21,7	22,22	-102,397
VZ2=	▼ -26,507	22,784	34,95	-220,68
VZ3=	▼ 50,0612	44,712	67,12	41,7693
VZ4=	▲ 6,5073	11,857	13,53	61,2411

FORMA BINOMIALE

FORMA POLARE

RITORNA

RAMO 1

RAMO 2

RAMO 3

RAMO 4

	MOD	ARG
▲ $I_1 =$	1,57141	-147,4
▼ $V_{Z1} =$	22,2231	-102,4
▲ $E_1 =$	10	-80
$A_1 =$		
$V_{A1} =$	0	0
▼ $V_{R1} =$	15,7141	-147,4
▼ $V_{XL1} =$	15,7141	-57,4
$V_{XC1} =$	0	0
▲ $I_{CC1} =$	0,70711	-125

	MOD	ARG
▲ $I_2 =$	1,2358	-265,7
▼ $V_{Z2} =$	34,954	-220,7
▲ $E_2 =$	40	120
$A_2 =$		
$V_{A2} =$	0	0
▼ $V_{R2} =$	24,716	-265,7
▼ $V_{XL2} =$	24,716	-175,7
$V_{XC2} =$	0	0
▲ $I_{CC2} =$	1,4142	75

	MOD	ARG
▲ $I_3 =$	1,582	-3,2307
▼ $V_{Z3} =$	67,12	41,7693
▲ $E_3 =$	80	45
$A_3 =$		
$V_{A3} =$	0	0
▼ $V_{R3} =$	47,46	-3,2307
▼ $V_{XL3} =$	47,46	86,7693
$V_{XC3} =$	0	0
▲ $I_{CC3} =$	1,886	0

	MOD	ARG
▼ $I_4 =$	0,338	61,241
▲ $V_{Z4} =$	13,53	61,241
▲ $V_{R4} =$	13,53	61,241
$V_{XL4} =$	0	0
$V_{XC4} =$	0	0

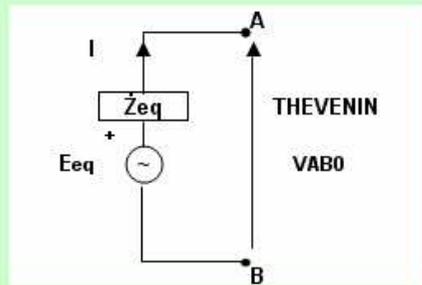
	MOD	ARG
▲ V_{AB0}	13,525	61,241

→ Eeq

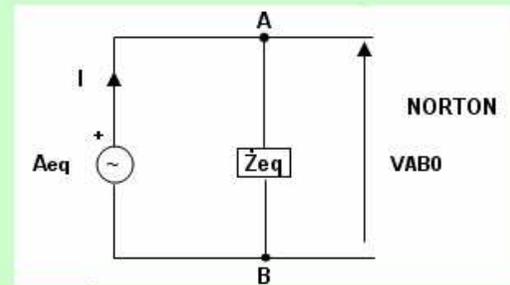
	MOD	ARG
Z_{eq}	6,74	38,157

	MOD	ARG
▲ $I_{cct} =$	2,007	23,084

→ Aeq



STAMPA



POTENZA ASSORBITA

P _T	Q _T	S _T
134,898	130,32	187,57

POTENZE

POTENZA EROGATA

	P	Q
E1	6,039691	14,5071
E2	44,549227	21,4214
E3	84,309162	94,3964

	P	Q
A1		
A2		
A3		

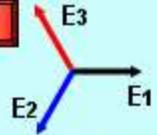
POTENZA EROGATA

P _T	Q _T	S _T
134,9	130,32	187,569

	P	Q		P	Q
Z_1	24,6932	24,6932	Z_2	30,544	30,544
R1	24,6932		R2	30,544	
XL1		24,6932	XL2		30,544
XC1		0	XC2		0
Z_3	75,0877	75,0877	Z_4	4,5733	0
R3	75,0877		R4	4,5733	
XL3		75,0877	XL4		0
XC3		0	XC4		0

INDICE

TRIFASE EQUILIBRATO



AZZERA

RISOLUZIONE DI ESERCIZI

CON CARICHI TRIFASE EQUILIBRATI

HOME	POTENZE	TABELLA
	TENSIONI E CORRENTI	
	NON EQUIL	COMPOSITI

INSERIRE LA TENSIONE E1 =

MOD	ARG
220	0

cos α = 0,9

inserire i valori di resistenza

CARICO 1	R1 =	3
CARICO 2	R2 =	3
CARICO 3	R3 =	
CARICO 4	R4 =	
CARICO 5	R5 =	

INSERIRE LA Frequenza f = 50

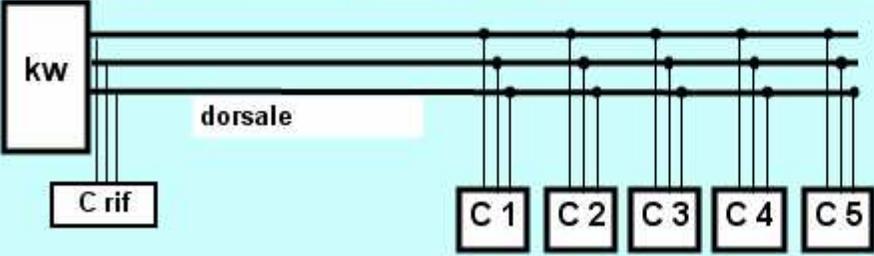
Inserire i valori di reattanza XL e XC

XL 1 =	4	XC 1 =	
XL 2 =	4	XC 2 =	
XL 3 =		XC 3 =	
XL 4 =		XC 4 =	
XL 5 =		XC 5 =	

TIPO DI COLLEGAMENTO

"S...T"

s	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S
T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T



L =

XL =

C =

Xc =

XL =

L =

Xc =

C =

DIAGRAMMA VETTORIALE

TEORIA

Prof S. Seccia

HELP

UTILITY

FORMA POLARE

STAMPA

Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea

	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG
CARICO 1	I L1 =	44	-53,13	I L2 =	44	-173,13
CARICO 2	I L1 =	132	-53,13	I L2 =	132	-173,13
CARICO 3	I L1 =			I L2 =		
CARICO 4	I L1 =			I L2 =		
CARICO 5	I L1 =			I L2 =		

E di Fase del circuito

Vconc del circuito

I di Linea del circuito

IL rifsata

	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG			
POTENZE	E1 =	220	0	V 12 =	381,1	30	I L1 =	176	-53,13	117,3	-25,8
	E2 =	220	-120	V 23 =	381,1	-90	I L2 =	176	-173,1	117,3	-146
RITORNA	E3 =	220	-240	V 31 =	381,1	-210	I L3 =	176	-293,1	117,3	-266

I di fase o di lato di ogni carico

	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG
CARICO 1						
CARICO 2	I12 =	76,21	-23,13	I23 =	76,21	-143,13
CARICO 3						
CARICO 4						
CARICO 5						

FORMA BINOMIALE

FORMA BINOMIALE

STAMPA

Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea

		Re	Im
CARICO 1	I L1 =	26,4	-35,2
CARICO 2	I L1 =	79,2	-105,6
CARICO 3	I L1 =	0	0
CARICO 4	I L1 =	0	0
CARICO 5	I L1 =	0	0

		Re	Im
	I L2 =	-43,7	-5,2631
	I L2 =	-131	-15,789
	I L2 =	0	0
	I L2 =	0	0
	I L2 =	0	0

		Re	Im
	I L3 =	17,284	40,46
	I L3 =	51,852	121,4
	I L3 =	0	0
	I L3 =	0	0
	I L3 =	0	0

E di Fase del

		Re	Im
E1 =		220	0
E2 =		-110	-190,53
E3 =		-110	190,53

Vconc del circuito

		Re	Im
V 12 =		330	190,53
V 23 =		0	-381,05
V 31 =		-330	190,53

I di Linea del circuito

		Re	Im	Re	Im
I L1 =		105,6	-140,8	0	-51,1
I L2 =		-174,7	-21,05	0	-65,9
I L3 =		69,136	161,9	0	117

IL rifasata

POTENZE

RITORNA

I di fase o di lato di ogni carico

		Re	Im
CARICO 1		0	0
CARICO 2	I12 =	70,084	-29,937
CARICO 3		0	0
CARICO 4		0	0
CARICO 5		0	0

		Re	Im
	I23 =	-61	-45,726
		0	0
		0	0
		0	0

		Re	Im
	I31 =	-9,116	75,66
		0	0
		0	0
		0	0

FORMA POLARE

POTENZE

P1 =	17424	w
P2 =	52272	w
P3 =	0	w
P4 =	0	w
P5 =	0	w

Q1 =	23232	VAR
Q2 =	69696	VAR
Q3 =	0	VAR
Q4 =	0	VAR
Q5 =	0	VAR

S1 =	29040	VA
S2 =	87120	VA
S3 =	0	VA
S4 =	0	VA
S5 =	0	VA

I L1 =	44		A
I L2 =	132	I f2 = 76,21	A
I L3 =			
I L4 =			
I L5 =			

PT =	69696	w
QT =	92928	VAR
ST =	116160	VA
I L =	176	A
Zeq =	1,25	
$\alpha =$	53,13	

Rifasamento per $\cos \alpha$ 0,9 25,842

Crif = 0,00043 F
Lrif = H

non necessita di rif induttivo



Qcrif= 19724,22886

QLrif=

IL rifasata 117,3

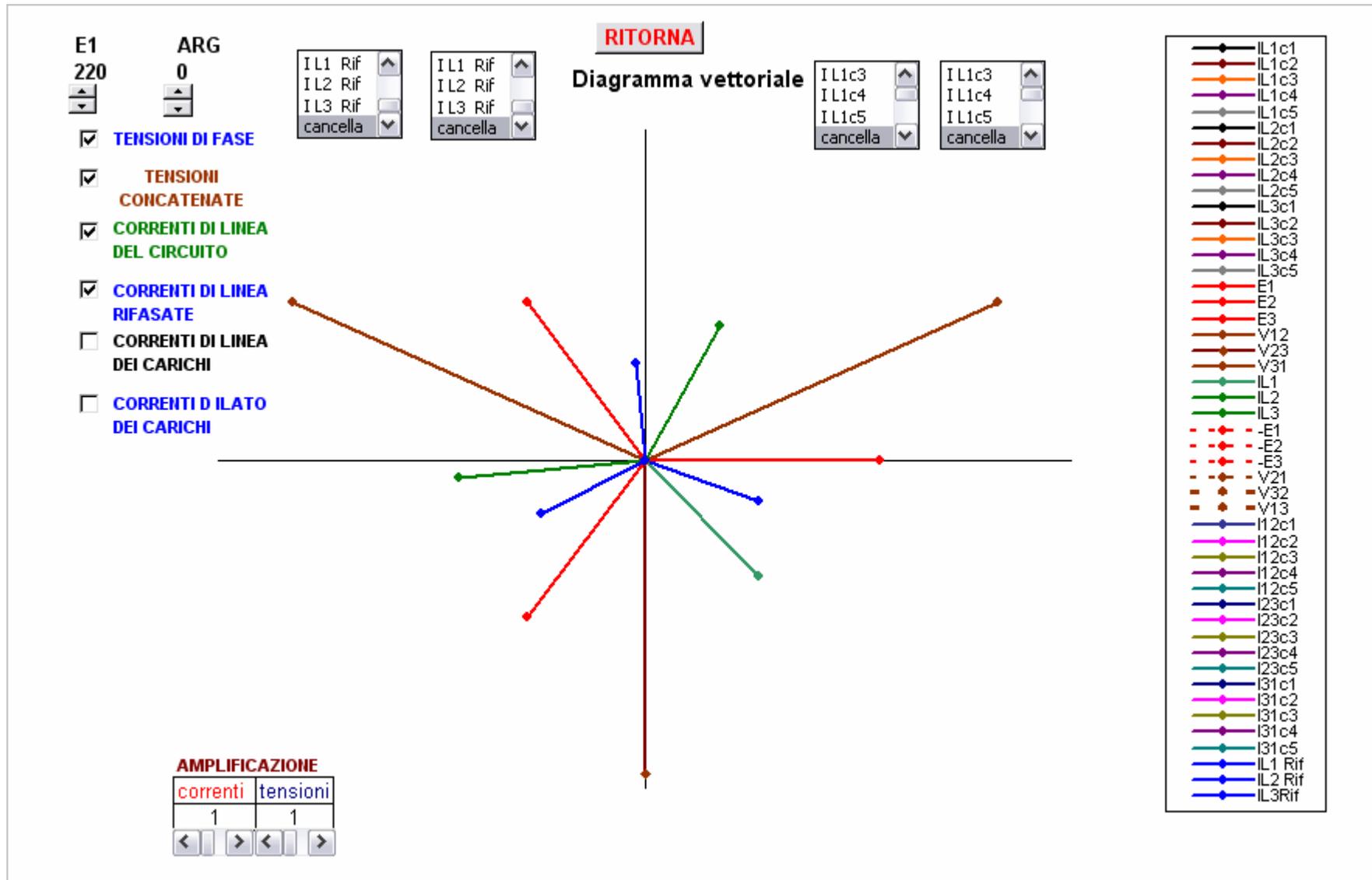
COS $\alpha =$ 0,6
 $\alpha =$ 53,13

SIN $\alpha =$ 0,8
 $\alpha =$ 53,13

TAN $\alpha =$ 1,3333
 $\alpha =$ 53,13

RITORNA

TENSIONI E CORRENTI



PROCEDIMENTO DI CALCOLO

PASSO 1

TENSIONE A VUOTO TRA IL CENTRO STELLA DELL'ALIMENTAZIONE E IL CARICO

CARICO 1	$V_{AB01} = \left\{ \begin{matrix} E_1 \\ Z_{1f1} \end{matrix} \quad \begin{matrix} +E_2 \\ Z_{1f2} \end{matrix} \quad \begin{matrix} +E_3 \\ Z_{1f3} \end{matrix} \right\} \times \left\{ Z_{1f1} // Z_{1f2} // Z_{1f3} \right\}$	$V_{AB01} = $ <input style="width: 40px;" type="text" value="0"/>	
CARICO 2	$V_{AB02} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB02} = $ <input style="width: 40px;" type="text"/>	
CARICO 3	$V_{AB03} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB03} = $ <input style="width: 40px;" type="text"/>	
CARICO 4	$V_{AB04} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB04} = $ <input style="width: 40px;" type="text"/>	
CARICO 5	$V_{AB05} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB05} = $ <input style="width: 40px;" type="text"/>	

I SIMBOLI DELLE TENSIONI,
DELLE IMPEDENZE DI FIANCO
INDICATI SONO **VETTORI**

PASSO 2

CORRENTI DI LINEA E DI LATO

RITORNA

CARICO 1 $I_{L1c1} = E_1/Z_{1f1}$	$I_{L2c1} = E_2/Z_{1f2}$	$I_{L3c1} = E_3/Z_{1f3}$
CARICO 2 $I_{L1c2} = I_{L2c2} - I_{L3c2}$	$I_{L2c2} = I_{L2c2} - I_{L3c2}$	$I_{L3c2} = I_{L2c2} - I_{L3c2}$
CARICO 3 $I_{L1c3} =$	$I_{L2c3} =$	$I_{L3c3} =$
CARICO 4 $I_{L1c4} =$	$I_{L2c4} =$	$I_{L3c4} =$
CARICO 5 $I_{L1c5} =$	$I_{L2c5} =$	$I_{L3c5} =$
CARICO 1 $I_{L2c1} =$	$I_{L2c1} =$	$I_{L2c1} =$
CARICO 2 $I_{L2c2} = [E_1 - E_2]/Z_{1f1}$	$I_{L2c2} = [E_2 - E_3]/Z_{1f2}$	$I_{L2c2} = [E_3 - E_1]/Z_{1f3}$
CARICO 3 $I_{L2c3} =$	$I_{L2c3} =$	$I_{L2c3} =$
CARICO 4 $I_{L2c4} =$	$I_{L2c4} =$	$I_{L2c4} =$
CARICO 5 $I_{L2c5} =$	$I_{L2c5} =$	$I_{L2c5} =$

I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE
CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI
FIANCO. INDICATI SONO **VETTORI**

CORRENTI DI LINEA DEL SISTEMA

FASE 1	$I_{L1} = I_{L1c1} + I_{L1c2}$
FASE 2	$I_{L2} = I_{L2c1} + I_{L2c2}$
FASE 3	$I_{L3} = I_{L3c1} + I_{L3c2}$

INDICE

INDICE

PASSO 3

TENSIONE SUI CARICHI

	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO			
CARICO 1	$V_{zf1} =$	$IL1c1 * Z1f1$	$\alpha IL1c1 + \alpha Z1f1$	$V_{zf2} =$	$IL2c1 * Z1f2$	$\alpha IL2c1 + \alpha Z1f2$	$V_{zf3} =$	$IL3c1 * Z3f3$	$\alpha IL3c1 + \alpha Z3f3$
CARICO 2	$V_{zf1} =$	$IL12c2 * Z12$	$\alpha IL12c2 + \alpha Z12$	$V_{zf2} =$	$IL23c2 * Z23$	$\alpha IL23c2 + \alpha Z23$	$V_{zf3} =$	$IL31c2 * Z31$	$\alpha IL31c2 + \alpha Z31$
CARICO 3	$V_{zf1} =$			$V_{zf2} =$			$V_{zf3} =$		
CARICO 4	$V_{zf1} =$			$V_{zf2} =$			$V_{zf3} =$		
CARICO 5	$V_{zf1} =$			$V_{zf2} =$			$V_{zf3} =$		

Oppure differenza tra i vettori E e i vettori VAB0

CARICO 1	$V_{zf1} =$	$[E1 - VAB01]$	$V_{zf2} =$	$[E2 - VAB01]$	$V_{zf3} =$	$[E3 - VAB01]$
CARICO 2	$V_{zf1} =$	$[E1 - E2]$	$V_{zf2} =$	$[E2 - E3]$	$V_{zf3} =$	$[E3 - E1]$
CARICO 3	$V_{zf1} =$		$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	
CARICO 4	$V_{zf1} =$		$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	
CARICO 5	$V_{zf1} =$		$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	

TENSIONI CONCATENATE

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{12} &= [E1 - E2] \\ \mathbf{V}_{23} &= [E2 - E3] \\ \mathbf{V}_{31} &= [E3 - E1] \end{aligned}$$

↑ ↑
← I SIMBOLI DELLE TENSIONI INDICATI SONO **VETTORI**

RITORNA

PASSO 4**POTENZA ATTIVA REATTIVA E APPARENTE DI OGNI SINGOLA IMPEDENZA DI OGNI SINGOLO CARICO****POTENZA ATTIVA**

CARICO 1	Pf1=	$I_{L1c1} \cdot I_{L1c1} \cdot Z_{1f1} \cdot \cos(\alpha Z_{1f1})$	Pf2=	$I_{L2c1} \cdot I_{L2c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \cos(\alpha Z_{1f2})$	Pf3=	$I_{L3c1} \cdot I_{L3c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \cos(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Pf1=	$I_{L2c2} \cdot I_{L2c2} \cdot Z_{12} \cdot \cos(\alpha Z_{12})$	Pf2=	$I_{L23c2} \cdot I_{L23c2} \cdot Z_{23} \cdot \cos(\alpha Z_{23})$	Pf3=	$I_{L31c2} \cdot I_{L31c2} \cdot Z_{31} \cdot \cos(\alpha Z_{31})$
CARICO 3	Pf1=		Pf2=		Pf3=	
CARICO 4	Pf1=		Pf2=		Pf3=	
CARICO 5	Pf1=		Pf2=		Pf3=	

OPPURE PER OGNI CARICO $P_T = 3 \cdot E \cdot I_{linea} \cdot \cos(\alpha_Z) = \sqrt{3} \cdot V_{conc} \cdot I_{linea} \cdot \cos(\alpha_Z)$

POTENZA REATTIVA

CARICO 1	Qf1=	$I_{L1c1} \cdot I_{L1c1} \cdot Z_{1f1} \cdot \sin(\alpha Z_{1f1})$	Qf2=	$I_{L2c1} \cdot I_{L2c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \sin(\alpha Z_{1f2})$	Qf3=	$I_{L3c1} \cdot I_{L3c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \sin(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Qf1=	$I_{L2c2} \cdot I_{L2c2} \cdot Z_{12} \cdot \sin(\alpha Z_{12})$	Qf2=	$I_{L23c2} \cdot I_{L23c2} \cdot Z_{23} \cdot \sin(\alpha Z_{23})$	Qf3=	$I_{L31c2} \cdot I_{L31c2} \cdot Z_{31} \cdot \sin(\alpha Z_{31})$
CARICO 3	Qf1=		Qf2=		Qf3=	
CARICO 4	Qf1=		Qf2=		Qf3=	
CARICO 5	Qf1=		Qf2=		Qf3=	

OPPURE PER OGNI CARICO $Q_T = 3 \cdot E \cdot I_{linea} \cdot \sin(\alpha_Z) = \sqrt{3} \cdot V_{conc} \cdot I_{linea} \cdot \sin(\alpha_Z)$

POTENZA APPARENTE DI OGNI CARICO

CARICO 1	Sc1=	$\sqrt{[P_{f1} + P_{f2} + P_{f3}]^2 + [Q_{f1} + Q_{f2} + Q_{f3}]^2}$
CARICO 2	Sc2=	
CARICO 3	Sc3=	oppure
CARICO 4	Sc4=	$\sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$
CARICO 5	Sc5=	

RITORNA

Le relazioni sono valide per ognuno dei cinque carichi

POTENZE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE DI OGNI FASE DEL SISTEMA**POTENZA ATTIVA****POTENZA REATTIVA****POTENZA APPARENTE**

FASE 1	$P_{Tf1} = E1 \cdot I1 \cdot \cos(\alpha E1L1)$	$Q_{Tf1} = E1 \cdot I1 \cdot \sin(\alpha E1L1)$	$S_{Tf1} = E2 \cdot I2$
FASE 2	$P_{Tf2} = E2 \cdot I2 \cdot \cos(\alpha E2L2)$	$Q_{Tf2} = E2 \cdot I2 \cdot \sin(\alpha E2L2)$	$S_{Tf2} = E3 \cdot I3$
FASE 3	$P_{Tf3} = E3 \cdot I3 \cdot \cos(\alpha E3L3)$	$Q_{Tf3} = E3 \cdot I3 \cdot \sin(\alpha E3L3)$	$S_{Tf3} = E3 \cdot I3$

POTENZE TOTALE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE TOTALE DEL SISTEMA

$$P_T = P_{Tf1} + P_{Tf2} + P_{Tf3} \quad P_T = 3 \cdot E \cdot I_{linea} \cdot \cos(\alpha_Z) = \sqrt{3} \cdot V_{conc} \cdot I_{linea} \cdot \cos(\alpha_Z)$$

$$Q_T = Q_{Tf1} + Q_{Tf2} + Q_{Tf3} \quad Q_T = 3 \cdot E \cdot I_{linea} \cdot \sin(\alpha_Z) = \sqrt{3} \cdot V_{conc} \cdot I_{linea} \cdot \sin(\alpha_Z)$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} \quad S_T = 3 \cdot E \cdot I_{linea} = \sqrt{3} \cdot V_{conc} \cdot I_{linea}$$

INDICE

PASSO 5**RIFASAMENTO**

- $\varphi = \arccos(0,9)$ angolo a cui si vuole rifasare
- $\alpha_m = \arctan\left[\frac{Q_T}{P_T}\right]$ angolo relativo al fattore di potenza medio del circuito
- $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ pulsazione relativa alla frequenza del sistema

Rifasamento con condensatori a triangolo

$$C_{rif} = \frac{PT * [\tan(\alpha_m) - \tan(\varphi)]}{3 * \omega * V_{conc} * V_{conc}}$$

$$Q_{crif} = \frac{V^2_{conc}}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a triangolo

Lrif =

$$Q_{Lrif} = \frac{V^2_{conc}}{X_L}$$

Rifasamento con condensatori a stella

$$C_{rif} = \frac{PT * [\tan(\alpha_m) - \tan(\varphi)]}{3 * \omega * E * E}$$

$$Q_{crif} = \frac{E^2}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a stella

Lrif =

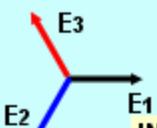
$$Q_{Lrif} = \frac{E^2}{X_L}$$

PASSO 6**CORRENTI DI LINEA RIFASATE****RITORNA**

	MODULO	ARGOMENTO
FASE 1	$I_{L1\ Rif} = \frac{P_{totf1}}{E1 * \cos\{\arctan[(Q_{totf1} - Q_{crif})/P_{totf1}]\}}$	$\alpha_{L1\ Rif} = \alpha E1 - \{\arctan[(Q_{totf1} - Q_{crif})/P_{totf1}]\}$
FASE 2	$I_{L2\ Rif} = \frac{P_{totf2}}{E2 * \cos\{\arctan[(Q_{totf2} - Q_{crif})/P_{totf2}]\}}$	$\alpha_{L2\ Rif} = \alpha E2 - \{\arctan[(Q_{totf2} - Q_{crif})/P_{totf2}]\}$
FASE 3	$I_{L3\ Rif} = \frac{P_{totf3}}{E3 * \cos\{\arctan[(Q_{totf3} - Q_{crif})/P_{totf3}]\}}$	$\alpha_{L3\ Rif} = \alpha E3 - \{\arctan[(Q_{totf3} - Q_{crif})/P_{totf3}]\}$

INDICE

TRIFASE SIMMETRICO E NON EQUILIBRATO



AZIENDA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI
CON CARICHI TRIFASE NON EQUILIBRATI**

HOME POTENZE TABELLA
TENSIONI E CORRENTI
COMPOSITI EQUIL

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 220 ARG 0 E2 = MOD 220 ARG -120 E3 = MOD 220 ARG -240

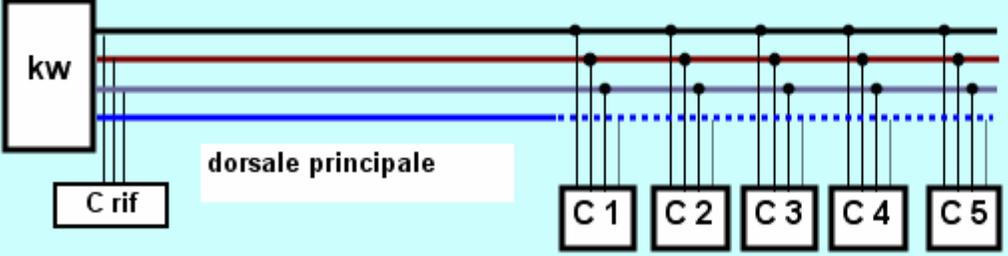
cos α = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50

TIPO DI COLLEGAMENTO

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	"S...T"	"N"	S	T
CARICO 1	3	4		3			3	4		S			
CARICO 2	3	4		3			3	4		S	N		
CARICO 3	3	4		3	4		4			T			
CARICO 4													
CARICO 5													



L =

XL =

C =

Xc =

XL =

L =

Xc =

C =

DIAGRAMMA VETTORIALE

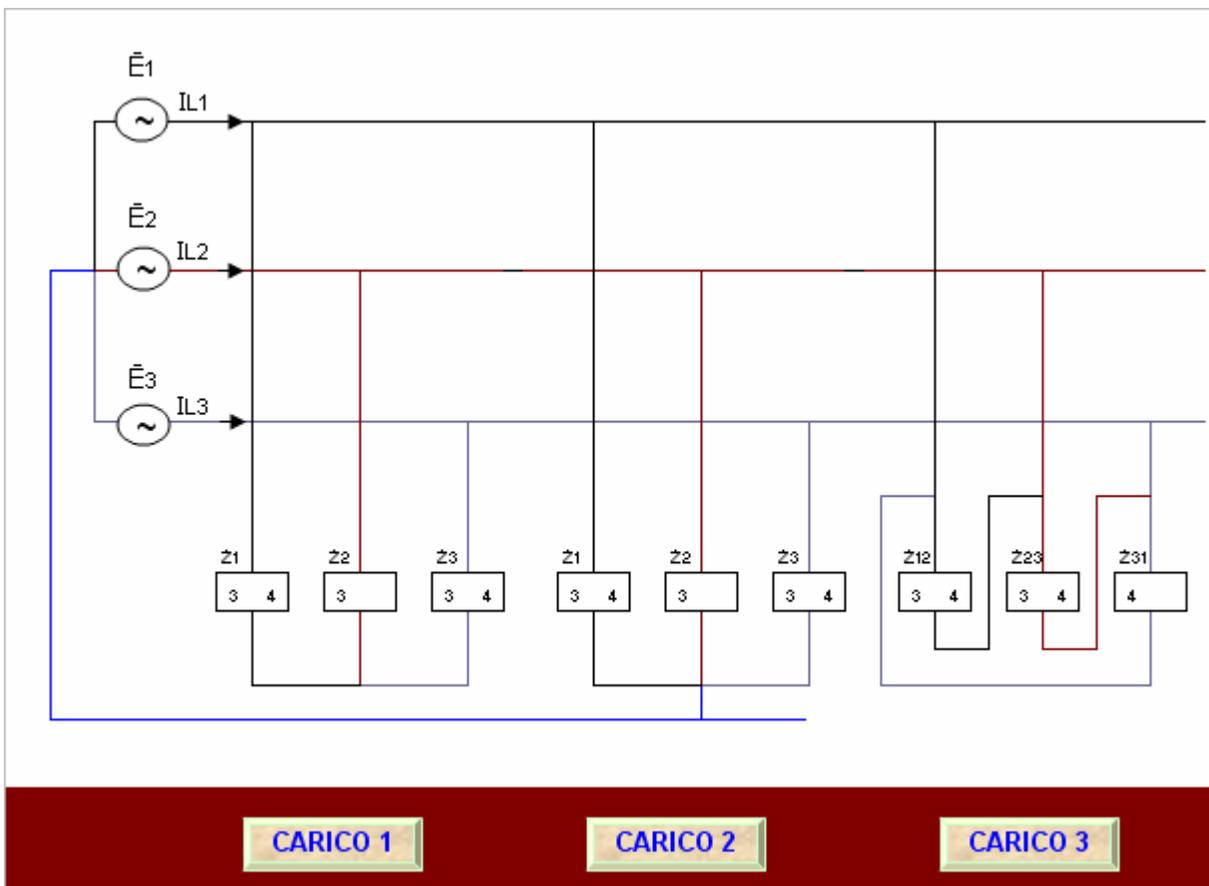
VAI AL CIRCUITO

Prof S. Seccia

TEORIA

HELP

UTILITY



INDICE

CALCOLI INTERMEDI			FORMA POLARE		FORMA BINOMIALE		POTENZE	RITORNA							
Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea							Tensione a vuoto								
	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG							
CARICO 1	I L1 =	36,472	-29,79	I L2 =	67,01	-144	I L3 =	61,8	-291,4	VAB01=	89,35	-53,96			
CARICO 2	I L1 =	44	-53,13	I L2 =	73,33	-120	I L3 =	44	-293,1	VAB02=	0	0			
CARICO 3	I L1 =	171,17	-26,95	I L2 =	132	-173,1	I L3 =	95,81	-257	VAB03=	0	0			
CARICO 4	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB04=	0	0			
CARICO 5	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB05=	0	0			
E di Fase del circuito			Vconc del circuito		I di Linea del circuito		IL rifasata		Zeq						
	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG					
E1 =	220	0	V 12 =	381,1	30	I L1 =	248	-31,86	233	-25,31	0,887	31,86			
E2 =	220	-120	V 23 =	381,1	-90	I L2 =	251,7	-151,9	236,7	-145,4	0,874	31,85			
E3 =	220	-240	V 31 =	381,1	-210	I L3 =	192,2	84,54	175,9	-267,1	1,144	-324,5			
I di fase o di lato di ogni carico							Correnti I0 neutro								
	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG							
CARICO 1	I12 =			I23 =			I31 =		I01=						
CARICO 2	I12 =			I23 =			I31 =		I02=	58,67	-83,13				
CARICO 3	I12 =	76,21	-23,13	I23 =	76,21	-143,1	I31 =	95,26	-210	I03=					
CARICO 4	I12 =			I23 =			I31 =			I04=					
CARICO 5	I12 =			I23 =			I31 =		I05=						
										INEUTRO	58,67	-83,13			
STAMPA															
CALCOLO DELLE POTENZE															
	Pr1	Qr1	Pr2	Qr2	Pr3	Qr3	Pr	Qt	St	$\alpha =$	0,9	$\alpha =$	0,9	$\alpha =$	0,9
CARICO 1	3990,5	5320,7	13472	0	11458	15277	28920	20597	35505	53,13	25,84	0	25,842	53,13	25,84
CARICO 2	5808	7744	16133	0	5808	7744	27749	15488	31779	53,13	25,84	0	25,842	53,13	25,84
CARICO 3	17424	23232	17424	23232	36300	0	71148	46464	84976	53,13	25,84	53,13	25,842	0	25,84
CARICO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,84	0	25,842	0	25,84
CARICO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,84	0	25,842	0	25,84
Ptot fase	46340	28795	47029	29220	34448	24535	1E+05	82549	2E+05	31,86	25,84	31,853	25,842	35,46	25,84
CARICO T							1E+05	82549	2E+05			32,856	25,842		
C1	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		???	Fattore di potenza convenzionale 0,840037613							
C2	Crif 10 =		Crif 23 =		Crif 30 =		???	TENSIONI E CORRENTI RITORNA							
C3	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		???								
C4	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =										
C5	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =										
FASE	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =										
BATTERIA DI CONDENSATORI A TRIANGOLO															
C = 0,000150858										Qcrif= 6881,521184					
modalita di rifasamento															
1 Batteria di condensatori a TRIANGOLO															
2															
3															
BATTERIA DI INDUTTORI A TRIANGOLO															
L =										QLrif=					

INDICE

STAMPA		FORMA BINOMIALE						FORMA POLARE				RITORNA		POTENZE	
Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea												Tensione a vuoto			
		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im
CARICO 1	I L1 =	31,652	-18,12	I L2 =	-54,19	-39,42	I L3 =	22,54	57,54	VAB01=	52,57	-72,25			
CARICO 2	I L1 =	26,4	-35,2	I L2 =	-36,67	-63,51	I L3 =	17,28	40,46	VAB02=	0	0			
CARICO 3	I L1 =	152,58	-77,57	I L2 =	-131,1	-15,79	I L3 =	-21,53	93,36	VAB03=	0	0			
CARICO 4	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB04=	0	0			
CARICO 5	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB05=	0	0			
E di Fase del circuito			Vconc del circuito			I di Linea del circuito				IL rifasata		Zeq			
		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im	\Re	\Im	\Re	\Im		
E1 =	220	0	V12 =	330	190,5	I L1 =	210,6	-130,9	210,6	-99,61	0,754	0,468			
E2 =	-110	-190,53	V23 =	0	-381,1	I L2 =	-221,9	-118,7	-194,8	-134,4	0,743	0,461			
E3 =	-110	190,53	V31 =	-330	190,5	I L3 =	18,29	191,4	-8,8	175,72	0,932	0,664			
I di fase o di lato di ogni carico												Correnti I0 neutro			
		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im			
CARICO 1	I12 =			I23 =			I31 =			I01=					
CARICO 2	I12 =			I23 =			I31 =			I02=	7,017	-58,25			
CARICO 3	I12 =	70,084	-29,94	I23 =	-60,97	-45,73	I31 =	-82,5	47,63	I03=					
CARICO 4	I12 =			I23 =			I31 =			I04=					
CARICO 5	I12 =			I23 =			I31 =			I05=					
										INEUTRO	7,017	-58,25			

APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DI MILLMAN

TENSIONI E CORRENTI

	E1/Z1	MOD	ARG
CARICO 1	lcc1	44	-53,13
CARICO 2	lcc1	44	-53,13
CARICO 3	lcc1	140,87	-14,47
CARICO 4	lcc1		
CARICO 5	lcc1		

		R	S _{mg}
CARICO 1	lcc1	26,4	-35,2
CARICO 2	lcc1	26,4	-35,2
CARICO 3	lcc1	136,4	-35,2
CARICO 4	lcc1		
CARICO 5	lcc1		

CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

	E2/Z2	MOD	ARG
lcc2	73,33	-120	
lcc2	73,33	-120	
lcc2	112,7	-187,6	
lcc2			
lcc2			

		R	S _{mg}
lcc2		-36,67	-63,51
lcc2		-36,67	-63,51
lcc2		-111,7	14,91
lcc2			
lcc2			

	E3/Z3	MOD	ARG
lcc3	44	-293,1	
lcc3	44	-293,1	
lcc3	140,9	-254,5	
lcc3			
lcc3			

		R	S _{mg}
lcc3		17,28	40,46
lcc3		17,28	40,46
lcc3		-37,72	135,7
lcc3			
lcc3			

TENSIONI SUI CARICHI

POTENZE RITORNA

	MOD	ARG
ICCT1	58,67	-83,13
ICCT2	58,67	-83,13
ICCT3	116,2	-263,6
ICCT4		
ICCT5		

T-->S

	R	S _{mg}
ICCT1	7,017	-58,25
ICCT2	7,017	-58,25
ICCT3	-13,02	115,4
ICCT4		
ICCT5		

T-->S

AMMETTENZE

	MOD	ARG
CARICO 1	Y1	0,2 -53,13
CARICO 2	Y1	0,2 -53,13
CARICO 3	Y1	0,6403 -14,47
CARICO 4	Y1	
CARICO 5	Y1	

	R	S _{mg}
CARICO 1	Y1	0,12 -0,16
CARICO 2	Y1	0,12 -0,16
CARICO 3	Y1	0,62 -0,16
CARICO 4	Y1	
CARICO 5	Y1	

	MOD	ARG
Y2	0,333	0
Y2	0,333	0
Y2	0,512	-67,6
Y2		
Y2		

	R	S _{mg}
Y2	0,333	0
Y2	0,333	0
Y2	0,195	-0,474
Y2		
Y2		

	MOD	ARG
Y3	0,2	-53,13
Y3	0,2	-53,13
Y3	0,64	-14,47
Y3		
Y3		

	R	S _{mg}
Y3	0,12	-0,16
Y3	0,12	-0,16
Y3	0,62	-0,16
Y3		
Y3		

	MOD	ARG
Yeq1	0,657	-29,17
Yeq2	0,657	-29,17
Yeq3	1,64	-28,94
Yeq4		
Yeq5		

T-->S

	R	S _{mg}
Yeq1	0,573	-0,32
Yeq2	0,573	-0,32
Yeq3	1,435	-0,794
Yeq4		
Yeq5		

	MOD	ARG	R	S _{mg}
VAB01	89,35	-53,96	52,57	-72,25
VAB02	0			
VAB03	70,831	-234,6	-41,01	57,75
VAB04				
VAB05				

T-->S

	MOD	ARG	R	S _{mg}
Zeq1	1,523	29,17	1,3299	0,7423
Zeq2	1,523	29,17	1,3299	0,7423
Zeq3	0,61	28,94	0,5336	0,2951
Zeq4				
Zeq5				

T-->S

INDICE

TENSIONE SUI CARICHI

TENSIONI E CORRENTI

POTENZE RITORNA

TENSIONI SUI CARICHI FORMA POLARE

	fase1	
	MOD	ARG
CARICO 1	182,36	23,341
CARICO 2	220	7E-15
CARICO 3	381,05	30
CARICO 4		
CARICO 5		

	fase2	
	MOD	ARG
	201	-144
	220	-120
	381,1	-90

	fase3	
	MOD	ARG
	309	-238,3
	220	-240
	381,1	-210

SV SUL CARICO 1

TENSIONI SUI CARICHI FORMA BINOMIALE

	fase1	
	\Re	$\Im mg$
	167,4	72,25
	220	0
	330	190,5

	fase2	
	\Re	$\Im mg$
	-162,6	-118,3
	-110	-190,5
	0	-381,1

	fase3	
	\Re	$\Im mg$
	-162,6	262,8
	-110	190,5
	-330	190,5

PROCEDIMENTO DI CALCOLO

PASSO 1

TENSIONE A VUOTO TRA IL CENTRO STELLA DELL'ALIMENTAZIONE E IL CARICO

RITORNA

CARICO 1	$V_{AB01} = \left\{ \begin{matrix} E_1 \\ Z_{1f1} \end{matrix} \quad \begin{matrix} +E_2 \\ Z_{1f2} \end{matrix} \quad \begin{matrix} +E_3 \\ Z_{1f3} \end{matrix} \right\} \times \left\{ Z_{1f1} // Z_{1f2} // Z_{1f3} \right\}$	$V_{AB01} =$
CARICO 2	$V_{AB02} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB02} =$
CARICO 3	$V_{AB03} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB03} =$
CARICO 4	$V_{AB04} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB04} =$
CARICO 5	$V_{AB05} = \left\{ \quad \quad \quad \right\} \times \left\{ \quad \quad \quad \right\}$	$V_{AB05} =$

← I SIMBOLI DELLE TENSIONI,
← DELLE IMPEDENZE DI FIANCO
← INDICATI SONO **VETTORI**

PASSO 2

CORRENTI DI LINEA E DI LATO

CARICO 1	$I_{L1c1} = [E_1 - V_{AB01}] / Z_{1f1}$	$I_{L2c1} = [E_2 - V_{AB01}] / Z_{1f2}$	$I_{L3c1} = [E_3 - V_{AB01}] / Z_{1f3}$
CARICO 2	$I_{L1c2} = E_1 / Z_{2f1}$	$I_{L2c2} = E_2 / Z_{2f2}$	$I_{L3c2} = E_3 / Z_{2f3}$
CARICO 3	$I_{L1c3} = I_{12c3} - I_{31c3}$	$I_{L2c3} = I_{23c3} - I_{12c3}$	$I_{L3c3} = I_{31c3} - I_{23c3}$
CARICO 4	$I_{L1c4} =$	$I_{L2c4} =$	$I_{L3c4} =$
CARICO 5	$I_{L1c5} =$	$I_{L2c5} =$	$I_{L3c5} =$

CARICO 1	$I_{12c1} =$	$I_{23c1} =$	$I_{31c1} =$
CARICO 2	$I_{12c2} =$	$I_{23c2} =$	$I_{31c2} =$
CARICO 3	$I_{12c3} = [E_1 - E_2] / Z_{3f1}$	$I_{23c3} = [E_2 - E_3] / Z_{3f2}$	$I_{31c3} = [E_3 - E_1] / Z_{3f3}$
CARICO 4	$I_{12c4} =$	$I_{23c4} =$	$I_{31c4} =$
CARICO 5	$I_{12c5} =$	$I_{23c5} =$	$I_{31c5} =$

← I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE
← CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI
← FIANCO INDICATI SONO **VETTORI**

CORRENTI DI LINEA DEL SISTEMA

FASE 1	$I_{L1} = I_{L1c1} + I_{L1c2} + I_{L1c3}$
FASE 2	$I_{L2} = I_{L2c1} + I_{L2c2} + I_{L2c3}$
FASE 3	$I_{L3} = I_{L3c1} + I_{L3c2} + I_{L3c3}$

RITORNA

INDICE

PASSO 3

TENSIONE SUI CARICHI

	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO
CARICO 1	$V_{zr1} =$	$IL1c1 * Z1f1$	$\alpha IL1c1 + \alpha Z1f1$	$V_{zr2} =$	$IL2c1 * Z1f2$	$\alpha IL2c1 + \alpha Z1f2$
CARICO 2	$V_{zr1} =$	$IL1c2 * Z1f1$	$\alpha IL1c2 + \alpha Z1f1$	$V_{zr2} =$	$IL2c2 * Z1f2$	$\alpha IL2c2 + \alpha Z1f2$
CARICO 3	$V_{zr1} =$	$IL12c3 * Z12$	$\alpha IL12c3 + \alpha Z12$	$V_{zr2} =$	$IL23c3 * Z23$	$\alpha IL23c3 + \alpha Z23$
CARICO 4	$V_{zr1} =$			$V_{zr2} =$		
CARICO 5	$V_{zr1} =$			$V_{zr2} =$		

Oppure differenza tra i vettori E e i vettori VAB0

CARICO 1	$V_{zr1} =$	$[E1 - VAB01]$	$V_{zr2} =$	$[E2 - VAB01]$	$V_{zr3} =$	$[E3 - VAB01]$
CARICO 2	$V_{zr1} =$	$E1$	$V_{zr2} =$	$E2$	$V_{zr3} =$	$E3$
CARICO 3	$V_{zr1} =$	$[E1 - E2]$	$V_{zr2} =$	$[E2 - E3]$	$V_{zr3} =$	$[E3 - E1]$
CARICO 4	$V_{zr1} =$		$V_{zr2} =$		$V_{zr3} =$	
CARICO 5	$V_{zr1} =$		$V_{zr2} =$		$V_{zr3} =$	

TENSIONI CONCATENATE

$$V_{12} = [E1 - E2]$$

$$V_{23} = [E2 - E3]$$

$$V_{31} = [E3 - E1]$$

I SIMBOLI DELLE TENSIONI INDICATI SONO **VETTORI**

RITORNA

PASSO 4

CONTRIBUTI ALLA CORRENTE DEL NEUTRO E CORRENTE DEL NEUTRO

CARICO 1

$$I_{01} =$$

CARICO 2

$$I_{02} = \frac{E1}{Z1f1} + \frac{+E2}{Z1f2} + \frac{+E3}{Z1f3}$$

CARICO 3

$$I_{03} =$$

CARICO 4

$$I_{04} =$$

CARICO 5

$$I_{05} =$$

$$I_{NEUTRO} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI FIANCO INDICATI SONO **VETTORI**

INDICE

PASSO 5**POTENZA ATTIVA REATTIVA E APPARENTE DI OGNI SINGOLA IMPEDENZA DI OGNI SINGOLO****POTENZA ATTIVA**

CARICO 1	Pr1= $I_{L1c1}^* I_{L1c1} * Z_{1f1} * \cos(\alpha Z_{1f1})$	Pr2= $I_{L2c1}^* I_{L2c1} * Z_{1f2} * \cos(\alpha Z_{1f2})$	Pr3= $I_{L3c1}^* I_{L3c1} * Z_{1f2} * \cos(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Pr1= $I_{L1c2}^* I_{L1c2} * Z_{2f1} * \cos(\alpha Z_{2f1})$	Pr2= $I_{L2c2}^* I_{L2c2} * Z_{2f2} * \cos(\alpha Z_{2f2})$	Pr3= $I_{L3c2}^* I_{L3c2} * Z_{2f2} * \cos(\alpha Z_{2f2})$
CARICO 3	Pr1= $I_{12c3}^* I_{12c3} * Z_{12} * \cos(\alpha Z_{12})$	Pr2= $I_{23c3}^* I_{23c3} * Z_{23} * \cos(\alpha Z_{23})$	Pr3= $I_{31c3}^* I_{31c3} * Z_{31} * \cos(\alpha Z_{31})$
CARICO 4	Pr1=	Pr2=	Pr3=
CARICO 5	Pr1=	Pr2=	Pr3=

POTENZA REATTIVA

CARICO 1	Qr1= $I_{L1c1}^* I_{L1c1} * Z_{1f1} * \sin(\alpha Z_{1f1})$	Qr2= $I_{L2c1}^* I_{L2c1} * Z_{1f2} * \sin(\alpha Z_{1f2})$	Qr3= $I_{L3c1}^* I_{L3c1} * Z_{1f2} * \sin(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Qr1= $I_{L1c2}^* I_{L1c2} * Z_{2f1} * \sin(\alpha Z_{2f1})$	Qr2= $I_{L2c2}^* I_{L2c2} * Z_{2f2} * \sin(\alpha Z_{2f2})$	Qr3= $I_{L3c2}^* I_{L3c2} * Z_{2f2} * \sin(\alpha Z_{2f2})$
CARICO 3	Qr1= $I_{12c3}^* I_{12c3} * Z_{12} * \sin(\alpha Z_{12})$	Qr2= $I_{23c3}^* I_{23c3} * Z_{23} * \sin(\alpha Z_{23})$	Qr3= $I_{31c3}^* I_{31c3} * Z_{31} * \sin(\alpha Z_{31})$
CARICO 4	Qr1=	Qr2=	Qr3=
CARICO 5	Qr1=	Qr2=	Qr3=

POTENZA APPARENTE DI OGNI CARICO**RITORNA**

CARICO 1	Sc1=
CARICO 2	Sc2=
CARICO 3	Sc3=
CARICO 4	Sc4=
CARICO 5	Sc5=

$$\sqrt{[P_{f1} + P_{f2} + P_{f3}]^2 + [Q_{f1} + Q_{f2} + Q_{f3}]^2}$$

La relazione è valida per ognuno dei cinque carichi

POTENZE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE DI OGNI FASE DEL SISTEMA**POTENZA ATTIVA****POTENZA REATTIVA****POTENZA APPARENTE**

FASE 1	P_{Tf1}= $E1 * I1 * \cos\{\alpha E1L1\}$	Q_{Tf1}= $E1 * I1 * \sin\{\alpha E1L1\}$	S_{Tf1}= $E2 * I2$
FASE 2	P_{Tf2}= $E2 * I2 * \cos\{\alpha E2L2\}$	Q_{Tf2}= $E2 * I2 * \sin\{\alpha E2L2\}$	S_{Tf2}= $E3 * I3$
FASE 3	P_{Tf3}= $E3 * I3 * \cos\{\alpha E3L3\}$	Q_{Tf3}= $E3 * I3 * \sin\{\alpha E3L3\}$	S_{Tf3}= $E3 * I3$

POTENZE TOTALE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE TOTALE DEL

$$P_T = P_{Tf1} + P_{Tf2} + P_{Tf3}$$

$$Q_T = Q_{Tf1} + Q_{Tf2} + Q_{Tf3}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

INDICE

PASSO 6**RIFASAMENTO**

- $\varphi = \arccos(0,9)$ angolo a cui si vuole rifasare
- $\alpha_m = \arctan\left[\frac{Q_T}{P_T}\right]$ angolo relativo al fattore di potenza medio del circuito
- $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ pulsazione relativa alla frequenza del sistema

Rifasamento con condensatori a triangolo

$$C_{rif} = \frac{P_T \cdot [\tan(\alpha_m) - \tan(\varphi)]}{3 \cdot \omega \cdot V_{conc} \cdot V_{conc}}$$

$$Q_{crif} = \frac{V^2_{conc}}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a triangolo

Lrif =

$$Q_{Lrif} = \frac{V^2_{conc}}{X_L}$$

Rifasamento con condensatori a stella

$$C_{rif} = \frac{P_T \cdot [\tan(\alpha_m) - \tan(\varphi)]}{3 \cdot \omega \cdot E \cdot E}$$

$$Q_{crif} = \frac{E^2}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a stella

Lrif =

$$Q_{Lrif} = \frac{E^2}{X_L}$$

PASSO 7**CORRENTI DI LINEA RIFASATE****RITORNA**

	MODULO	ARGOMENTO
FASE 1	$I_{L1\ Rif} = \frac{P_{totf1}}{E1 \cdot \cos\{\arctan[(Q_{totf1} - Q_{crif})/P_{totf1}]\}}$	$\alpha_{L1Rif} = \alpha E1 - \{\arctan[(Q_{totf1} - Q_{crif})/P_{totf1}]\}$
FASE 2	$I_{L2\ Rif} = \frac{P_{totf2}}{E2 \cdot \cos\{\arctan[(Q_{totf2} - Q_{crif})/P_{totf2}]\}}$	$\alpha_{L2Rif} = \alpha E2 - \{\arctan[(Q_{totf2} - Q_{crif})/P_{totf2}]\}$
FASE 3	$I_{L3\ Rif} = \frac{P_{totf3}}{E3 \cdot \cos\{\arctan[(Q_{totf3} - Q_{crif})/P_{totf3}]\}}$	$\alpha_{L3Rif} = \alpha E3 - \{\arctan[(Q_{totf3} - Q_{crif})/P_{totf3}]\}$

INDICE

INDICE

RITORNA

TENSIONI DI FASE

TENSIONI CONCATENATE

CORRENTI DI LINEA DEL CIRCUITO

CORRENTI DI LINEA RIFASATE

CORRENTI DI LINEA DEI CARICHI

CORRENTI D ILATO DEI CARICHI

Diagramma vettoriale

IL1c3 ↑ IL1c3 ↑
IL1c4 ↓ IL1c4 ↓
IL1c5 ↓ IL1c5 ↓
cancella ↓ cancella ↓

IL1c3 ↑ IL1c3 ↑
IL1c4 ↓ IL1c4 ↓
IL1c5 ↓ IL1c5 ↓
cancella ↓ cancella ↓

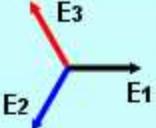
AMPLIFICAZIONE

correnti	tensioni
1	1
←	←
→	→

Legend:

- IL1c1
- IL1c2
- IL1c3
- IL1c4
- IL1c5
- IL2c1
- IL2c2
- IL2c3
- IL2c4
- IL2c5
- IL3c1
- IL3c2
- IL3c3
- IL3c4
- IL3c5
- E1
- E2
- E3
- V12
- V23
- V31
- IL1
- IL2
- IL3
- E1
- E2
- E3
- V21
- V32
- V13
- I12c1
- I12c2
- I12c3
- I12c4
- I12c5
- I23c1
- I23c2
- I23c3
- I23c4
- I23c5
- I31c1
- I31c2
- I31c3
- I31c4
- I31c5
- VAB01
- VAB02
- VAB03
- VAB04

TRIFASE SIMMETRICO E COMPOSITO



AZBERA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE
CON CARICHI COMPOSITI**

HOME POTENZE TABELLA
TENSIONI E CORRENTI
EQUIL NON EQUIL

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 220 ARG 0 E2 = MOD 220 ARG -120 E3 = MOD 220 ARG -240

cos α = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50

TA "TIPO DI COLLEGAMENTO" SA.SC D.S.T "N" S T

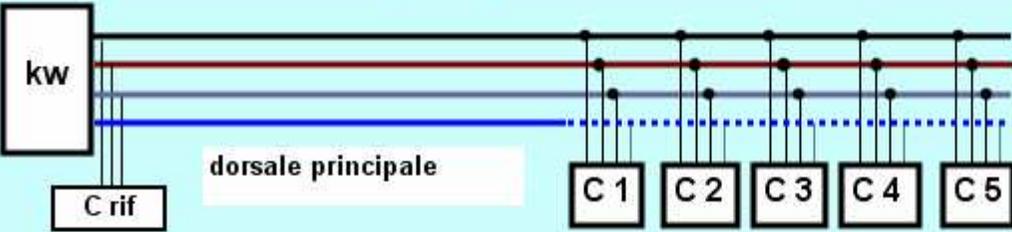
inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1
CARICO 1	3	4	
CARICO 2	10	4	
CARICO 3	10		
CARICO 4	4	2	
CARICO 5			

	Rr2	XL f2	XC f2
	3	4	
	4		

	Rr3	XL f3	XC f3
	3	4	
	5	8	
	8	4	

	D.S.T	"N"	S	T
	S			
	D			
	D	N		
	T			



L = XL =

XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

DIAGRAMMA VETTORIALE

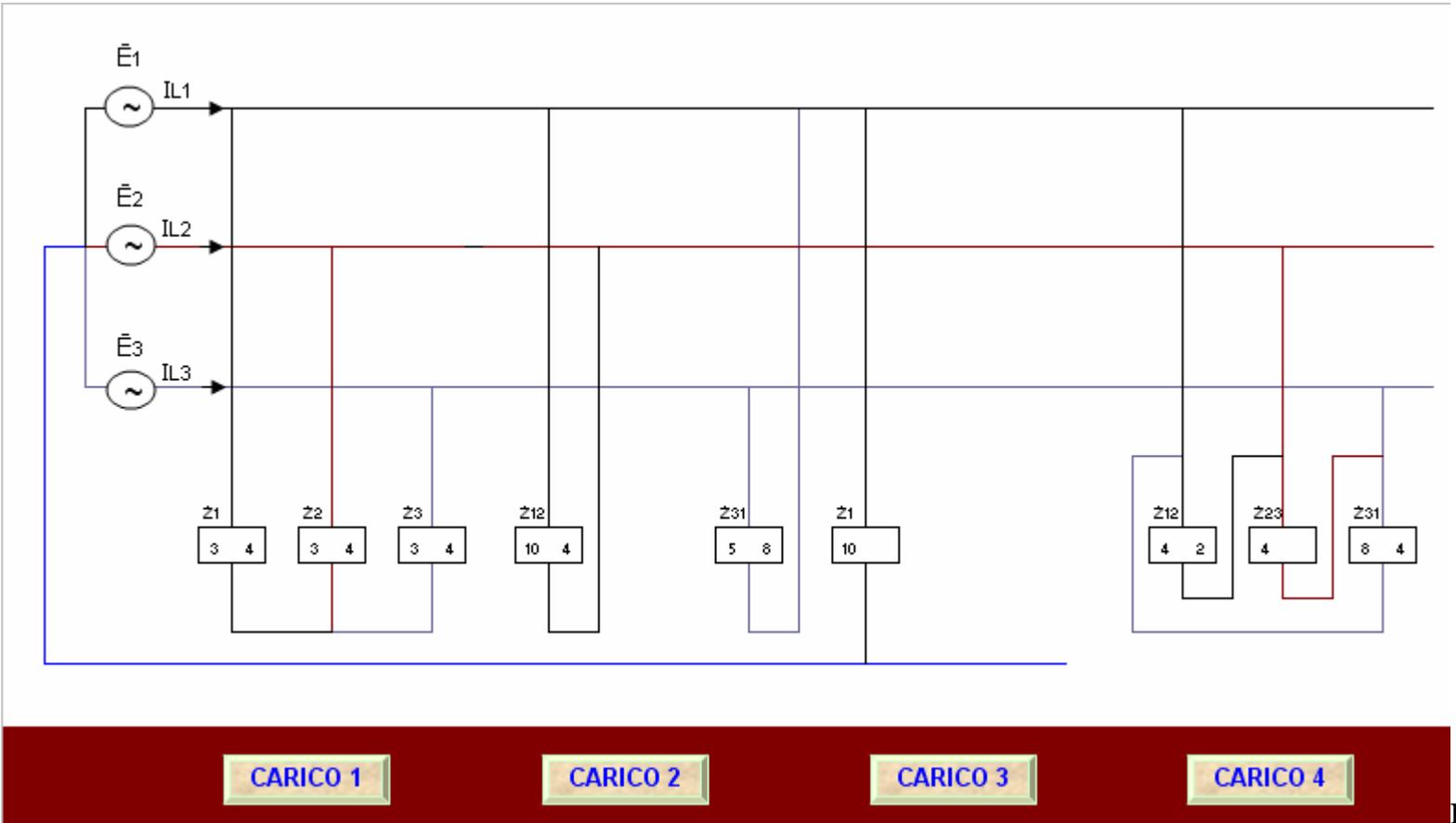
VAI AL CIRCUITO

Prof S. Seccia

TEORIA

HELP

UTILITY



INDICE

CALCOLI INTERMEDI

FORMA POLARE

FORMA BINOMIALE

POTENZE

RITORNA

Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea

	MOD	ARG
CARICO 1	I L1 = 44	-53,13
CARICO 2	I L1 = 50,743	-44,11
CARICO 3	I L1 = 22	0
CARICO 4	I L1 = 112,72	-15,67
CARICO 5	I L1 =	

	MOD	ARG
I L2 =	44	-173,1
I L2 =	35,38	-171,8
I L2 =	0	0
I L2 =	131,56	-130,3
I L2 =		

	MOD	ARG
I L3 =	44	-293,1
I L3 =	40,39	-268
I L3 =	0	0
I L3 =	132,9	-259,8
I L3 =		

Tensione a vuoto

	MOD	ARG
VAB01=	0	0
VAB02=	0	0
VAB03=	0	0
VAB04=	0	0
VAB05=	0	0

E di Fase del circuito

	MOD	ARG
E1 =	220	0
E2 =	220	-120
E3 =	220	-240

Vconc del circuito

	MOD	ARG
V 12 =	381,1	30
V 23 =	381,1	-90
V 31 =	381,1	-210

I Linea del circuito

	MOD	ARG	MOD	ARG
I L1 =	218,13	-27,57	215,7	-26,29
I L2 =	197,65	-145,9	195,3	-144,5
I L3 =	211,78	-267,9	209,3	-266,6

IL rifasata

Zeq

	MOD	ARG
	1,009	27,57
	1,113	25,95
	1,039	27,94

I di fase o di lato di ogni carico

	MOD	ARG
CARICO 1	I 12=	
CARICO 2	I 12=	35,38 8,199
CARICO 3	I 12=	
CARICO 4	I 12=	85,206 3,435
CARICO 5	I 12=	

	MOD	ARG
I 23=		
I 23=	0	0
I 23=		
I 23=	95,263	-90
I 23=		

	MOD	ARG
I 31=		
I 31=	40,39	-268
I 31=		
I 31=	42,6	-236,6
I 31=		

Correnti I0 neutro

	MOD	ARG
I01=		
I02=		
I03=	22	0
I04=		
I05=		
INEUTRO	22	0

STAMPA

CALCOLO DELLE POTENZE assorbite dai singoli carichi

	Pr1	Qr1	Pr2	Qr2	Pr3	Qr3	Pt	Qt	St	α =	0,9	α =	0,9	α =	0,9
CARICO 1	5808	7744	5808	7744	5808	7744	17424	23232	29040	53,13	25,84	53,13	25,84	53,13	25,84
CARICO 2	12517	5006,9	0	0	8157	13052	20675	18059	27451	21,8	25,84	0	25,84	57,99	25,84
CARICO 3	4840	0	0	0	0	0	4840	0	4840	0	25,84	0	25,84	0	25,84
CARICO 4	29040	14520	36300	0	14520	7260	79860	21780	82777	26,57	25,84	0	25,84	26,57	25,84
CARICO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,84	0	25,84	0	25,84
Ptot fase	42539	22213	39100	19025	41160	21832	122799	63071	138048	27,57	25,84	25,95	25,84	27,94	25,84
CARICO T							122799	63071	138048		27,19		25,84		

C1	Crif 12 =	0,00011	Crif 23 =	0,0001	Crif 31 =	0,00011	OK
C2	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		???
C3	Crif 10 =		Crif 20 =		Crif 30 =		
C4	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		???
C5	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		
FASE	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		

C1	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
C2	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
C3	Lrif 10 =		Lrif 20 =		Lrif 30 =	
C4	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
C5	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
FASE	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	

Fattore di potenza convenzionale 0,889532076

TENSIONI E CORRENTI

RITORNA

BATTERIA DI CONDENSATORI A TRIANGOLO

C = 2,62813E-05 Qcrif = 1198,844094

modalita di rifasamento

- 1 Batteria di condensatori a TRIANGOLO
- 2
- 3

BATTERIA DI INDUTTORI A TRIANGOLO

L = QLrif =

INDICE

INDICE

STAMPA		FORMA BINOMIALE				FORMA POLARE				POTENZE		RITORNA			
Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea										Tensione a vuoto					
		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im			
CARICO 1	I L1 =	26,4	-35,2	I L2 =	-43,68	-5,263	I L3 =	17,28	40,46	VAB01=	0	0			
CARICO 2	I L1 =	36,432	-35,32	I L2 =	-35,02	-5,045	I L3 =	-1,413	40,37	VAB02=	0	0			
CARICO 3	I L1 =	22	0	I L2 =	0	0	I L3 =	0	0	VAB03=	0	0			
CARICO 4	I L1 =	108,53	-30,45	I L2 =	-85,05	-100,4	I L3 =	-23,47	130,8	VAB04=	0	0			
CARICO 5	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB05=	0	0			
E di Fase del circuito				Vconc del circuito				I Linea del circuito				IL rifasata		Zeq	
		\Re	\Im			\Re	\Im			\Re	\Im			\Re	\Im
E1 =		220	0	V 12 =	330	190,53	I L1 =	193,36	-101	193,4	-95,52			0,894	0,467
E2 =		-110	-190,5	V 23 =	0	-381,1	I L2 =	-163,8	-110,7	-159	-113,4			1,001	0,487
E3 =		-110	190,53	V 31 =	-330	190,53	I L3 =	-7,603	211,6	-12,32	208,9			0,918	0,487
I di fase o di lato di ogni carico										Correnti I0 neutro					
		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im		\Re	\Im			
CARICO 1	I 12=			I 23=			I 31=			I01=					
CARICO 2	I 12=	35,018	5,045	I 23=	0	0	I 31=	-1,413	40,37	I02=					
CARICO 3	I 12=			I 23=			I 31=			I03=	22	0			
CARICO 4	I 12=	85,053	5,105	I 23=	0	-95,26	I 31=	-23,47	35,55	I04=					
CARICO 5	I 12=			I 23=			I 31=			I05=					
										INEUTRO	22	0			

APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DI MILLMAN

TENSIONI E CORRENTI

	E1/Z1	MOD	ARG
CARICO 1	lcc1	44	-53,13
CARICO 2	lcc1		
CARICO 3	lcc1		
CARICO 4	lcc1	93,984	-32,57
CARICO 5	lcc1		

		\Re	\Im_{mg}
CARICO 1	lcc1	26,4	-35,2
CARICO 2	lcc1		
CARICO 3	lcc1		
CARICO 4	lcc1	79,2	-50,6
CARICO 5	lcc1		

CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

	E2/Z2	MOD	ARG
	lcc2	44	-173,1
	lcc2		
	lcc2		
	lcc2	210,15	-126
	lcc2		

		\Re	\Im_{mg}
	lcc2	-43,68	-5,263
	lcc2		
	lcc2		
	lcc2	-123,6	-170
	lcc2		

	E3/Z3	MOD	ARG
	lcc3	44	-293,1
	lcc3		
	lcc3		
	lcc3	105,1	-246
	lcc3		

		\Re	\Im_{mg}
	lcc3	17,28	40,46
	lcc3		
	lcc3		
	lcc3	-42,72	96
	lcc3		

TENSIONI SUI CARICHI

POTENZE RITORNA

	MOD	ARG
ICCT1	0	0
ICCT2		
ICCT3		
ICCT4	152	-124,9
ICCT5		

T-->S

	\Re	\Im_{mg}
ICCT1	0	0
ICCT2		
ICCT3		
ICCT4	-87,08	-124,6
ICCT5		

T-->S

AMMETTENZE

		MOD	ARG
CARICO 1	Y1	0,2	-53,13
CARICO 2	Y1		
CARICO 3	Y1		
CARICO 4	Y1	0,4272	-32,57
CARICO 5	Y1		

		\Re	\Im_{mg}
CARICO 1	Y1	0,12	-0,16
CARICO 2	Y1		
CARICO 3	Y1		
CARICO 4	Y1	0,36	-0,23
CARICO 5	Y1		

		MOD	ARG
	Y2	0,2	-53,13
	Y2		
	Y2		
	Y2	0,9552	-6,009
	Y2		

		\Re	\Im_{mg}
	Y2	0,12	-0,16
	Y2		
	Y2		
	Y2	0,95	-0,1
	Y2		

		MOD	ARG
	Y3	0,2	-53,13
	Y3		
	Y3		
	Y3	0,478	-6,009
	Y3		

		\Re	\Im_{mg}
	Y3	0,12	-0,16
	Y3		
	Y3		
	Y3	0,475	-0,05
	Y3		

	MOD	ARG
Yeq1	0,6	-53,13
Yeq2		
Yeq3		
Yeq4	1,825	-12,02
Yeq5		

T-->S

	\Re	\Im_{mg}
Yeq1	0,36	-0,48
Yeq2		
Yeq3		
Yeq4	1,785	-0,38
Yeq5		

T-->S

	MOD	ARG	\Re	\Im_{mg}
VAB01	0			
VAB02				
VAB03				
VAB04	83,294	-112,9	-32,45	-76,71
VAB05				

T-->S

	MOD	ARG	\Re	\Im_{mg}
Zeq1	1,667	53,13	1	1,3333
Zeq2				
Zeq3				
Zeq4	0,548	12,02	0,536	0,1141
Zeq5				

T-->S

TENSIONE SUI CARICHI

TENSIONI E CORRENTI

POTENZE

RITORNA

TENSIONI SUI CARICHI FORMA POLARE

TENSIONI SUI CARICHI FORMA BINOMIALE

	fase1	
	MOD	ARG
CARICO 1	220	0
CARICO 2	381,05	30
CARICO 3	220	0
CARICO 4	381,05	30
CARICO 5		

fase2	
MOD	ARG
220	-120
381,1	-90

fase3	
MOD	ARG
220	-240
381,05	-210
381,05	-210

fase1	
\Re	\Im
220	0
330	190,5
220	0
330	190,5

fase2	
\Re	\Im
-110	-190,5
0	-381,1

fase3	
\Re	\Im
-110	190,5
-330	190,5
-330	190,5

PROCEDIMENTO DI CALCOLO

PASSO 1

TENSIONE A VUOTO TRA IL CENTRO STELLA DELL'ALIMENTAZIONE E IL CARICO

RITORNA

CARICO 1	$V_{AB01} = \begin{Bmatrix} E_1 \\ Z_{1f1} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} +E_2 \\ Z_{1f2} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} +E_3 \\ Z_{1f3} \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} Z_{1f1} // Z_{1f2} // Z_{1f3} \end{Bmatrix}$	$V_{AB01} =$
CARICO 2	$V_{AB02} = \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix}$	$V_{AB02} =$
CARICO 3	$V_{AB03} = \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix}$	$V_{AB03} =$
CARICO 4	$V_{AB04} = \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix}$	$V_{AB04} =$
CARICO 5	$V_{AB05} = \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \end{Bmatrix}$	$V_{AB05} =$

← I SIMBOLI DELLE TENSIONI,
← DELLE IMPEDENZE DI FIANCO
← INDICATI SONO **VETTORI**

PASSO 2

CORRENTI DI LINEA E DI LATO

CARICO 1	$I_{L1c1} = [E_1 - V_{AB01}] / Z_{1f1}$	$I_{L2c1} = [E_2 - V_{AB01}] / Z_{1f2}$	$I_{L3c1} = [E_3 - V_{AB01}] / Z_{1f3}$
CARICO 2	$I_{L1c2} = I_{12c2} - I_{31c2}$	$I_{L2c2} = -I_{12c2}$	$I_{L3c2} = I_{31c2}$
CARICO 3	$I_{L1c3} = E_1 / Z_{3f1}$	$I_{L2c3} =$	$I_{L3c3} =$
CARICO 4	$I_{L1c4} = I_{12c4} - I_{31c4}$	$I_{L2c4} = I_{23c4} - I_{12c4}$	$I_{L3c4} = I_{31c4} - I_{23c4}$
CARICO 5	$I_{L1c5} =$	$I_{L2c5} =$	$I_{L3c5} =$
CARICO 1	$I_{12c1} =$	$I_{23c1} =$	$I_{31c1} =$
CARICO 2	$I_{12c2} = [E_1 - E_2] / Z_{2f1}$	$I_{23c2} =$	$I_{31c2} = [E_3 - E_1] / Z_{2f3}$
CARICO 3	$I_{12c3} =$	$I_{23c3} =$	$I_{31c3} =$
CARICO 4	$I_{12c4} = [E_1 - E_2] / Z_{4f1}$	$I_{23c4} = [E_2 - E_3] / Z_{4f2}$	$I_{31c4} = [E_3 - E_1] / Z_{4f3}$
CARICO 5	$I_{12c5} =$	$I_{23c5} =$	$I_{31c5} =$

← I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE
← CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI
← FIANCO INDICATI SONO **VETTORI**

CORRENTI DI LINEA DEL SISTEMA

FASE 1	$I_{L1} = I_{L1c1} + I_{L1c2} + I_{L1c3} + I_{L1c4}$
FASE 2	$I_{L2} = I_{L2c1} + I_{L2c2} + I_{L2c3} + I_{L2c4}$
FASE 3	$I_{L3} = I_{L3c1} + I_{L3c2} + I_{L3c3} + I_{L3c4}$

RITORNA

INDICE

PASSO 3

TENSIONE SUI CARICHI

	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO
CARICO 1	$V_{zf1} = IL1c1 * Z1f1$	$\alpha IL1c1 + \alpha Z1f1$	$V_{zf2} = IL2c1 * Z1f2$	$\alpha IL2c1 + \alpha Z1f2$	$V_{zf3} = IL3c1 * Z3f3$	$\alpha IL3c1 + \alpha Z3f3$
CARICO 2	$V_{zf1} = IL12c2 * Z12$	$\alpha IL12c2 + \alpha Z12$	$V_{zf2} =$		$V_{zf3} = IL31c2 * Z31$	$\alpha IL31c2 + \alpha Z31$
CARICO 3	$V_{zf1} = IL1c3 * Z1f1$	$\alpha IL1c3 + \alpha Z1f1$	$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	
CARICO 4	$V_{zf1} = IL12c4 * Z12$	$\alpha IL12c4 + \alpha Z12$	$V_{zf2} = IL23c4 * Z23$	$\alpha IL23c4 + \alpha Z23$	$V_{zf3} = IL31c4 * Z31$	$\alpha IL31c4 + \alpha Z31$
CARICO 5	$V_{zf1} =$		$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	

Oppure differenza tra i vettori E e i vettori VAB0

CARICO 1	$V_{zf1} = [E1 - VAB01]$	$V_{zf2} = [E2 - VAB01]$	$V_{zf3} = [E3 - VAB01]$
CARICO 2	$V_{zf1} = [E1 - E2]$	$V_{zf2} =$	$V_{zf3} = [E3 - E1]$
CARICO 3	$V_{zf1} = E1$	$V_{zf2} =$	$V_{zf3} =$
CARICO 4	$V_{zf1} = [E1 - E2]$	$V_{zf2} = [E2 - E3]$	$V_{zf3} = [E3 - E1]$
CARICO 5	$V_{zf1} =$	$V_{zf2} =$	$V_{zf3} =$

TENSIONI CONCATENATE

$$\begin{aligned} V_{12} &= [E1 - E2] \\ V_{23} &= [E2 - E3] \\ V_{31} &= [E3 - E1] \end{aligned}$$

I SIMBOLI DELLE TENSIONI INDICATI SONO **VETTORI**

RITORNA

PASSO 4

CONTRIBUTI ALLA CORRENTE DEL NEUTRO E CORRENTE DEL NEUTRO

I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI FIANCO INDICATI SONO **VETTORI**

CARICO 1

$I_{01} =$

CARICO 2

$I_{02} =$

CARICO 3

$I_{03} = \frac{E1}{Z3f1}$

CARICO 4

$I_{04} =$

CARICO 5

$I_{05} =$

$$I_{NEUTRO} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

INDICE

PASSO 5**POTENZA ATTIVA REATTIVA E APPARENTE DI OGNI SINGOLA IMPEDENZA DI OGNI SINGOLO****POTENZA ATTIVA**

CARICO 1	Pr1= $I_{L1c1} \cdot I_{L1c1} \cdot Z_{1f1} \cdot \cos(\alpha Z_{1f1})$	Pr2= $I_{L2c1} \cdot I_{L2c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \cos(\alpha Z_{1f2})$	Pr3= $I_{L3c1} \cdot I_{L3c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \cos(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Pr1= $I_{12c2} \cdot I_{12c2} \cdot Z_{12} \cdot \cos(\alpha Z_{12})$	Pr2=	Pr3= $I_{31c2} \cdot I_{31c2} \cdot Z_{31} \cdot \cos(\alpha Z_{31})$
CARICO 3	Pr1= $I_{L1c3} \cdot I_{L1c3} \cdot Z_{3f1} \cdot \cos(\alpha Z_{3f1})$	Pr2=	Pr3=
CARICO 4	Pr1= $I_{12c4} \cdot I_{12c4} \cdot Z_{12} \cdot \cos(\alpha Z_{12})$	Pr2= $I_{23c4} \cdot I_{23c4} \cdot Z_{23} \cdot \cos(\alpha Z_{23})$	Pr3= $I_{31c4} \cdot I_{31c4} \cdot Z_{31} \cdot \cos(\alpha Z_{31})$
CARICO 5	Pr1=	Pr2=	Pr3=

POTENZA REATTIVA

CARICO 1	Qr1= $I_{L1c1} \cdot I_{L1c1} \cdot Z_{1f1} \cdot \sin(\alpha Z_{1f1})$	Qr2= $I_{L2c1} \cdot I_{L2c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \sin(\alpha Z_{1f2})$	Qr3= $I_{L3c1} \cdot I_{L3c1} \cdot Z_{1f2} \cdot \sin(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Qr1= $I_{12c2} \cdot I_{12c2} \cdot Z_{12} \cdot \sin(\alpha Z_{12})$	Qr2=	Qr3= $I_{31c2} \cdot I_{31c2} \cdot Z_{31} \cdot \sin(\alpha Z_{31})$
CARICO 3	Qr1= $I_{L1c3} \cdot I_{L1c3} \cdot Z_{3f1} \cdot \sin(\alpha Z_{3f1})$	Qr2=	Qr3=
CARICO 4	Qr1= $I_{12c4} \cdot I_{12c4} \cdot Z_{12} \cdot \sin(\alpha Z_{12})$	Qr2= $I_{23c4} \cdot I_{23c4} \cdot Z_{23} \cdot \sin(\alpha Z_{23})$	Qr3= $I_{31c4} \cdot I_{31c4} \cdot Z_{31} \cdot \sin(\alpha Z_{31})$
CARICO 5	Qr1=	Qr2=	Qr3=

POTENZA APPARENTE DI OGNI CARICO**RITORNA**

CARICO 1	Sc1=
CARICO 2	Sc2=
CARICO 3	Sc3=
CARICO 4	Sc4=
CARICO 5	Sc5=

$$\sqrt{[P_{f1} + P_{f2} + P_{f3}]^2 + [Q_{f1} + Q_{f2} + Q_{f3}]^2}$$

La relazione è valida per ognuno dei cinque carichi

POTENZE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE DI OGNI FASE DEL**POTENZA ATTIVA****POTENZA REATTIVA****POTENZA APPARENTE**

FASE 1	$P_{Tf1} = E_1 \cdot I_1 \cdot \cos(\alpha E_1 L_1)$	$Q_{Tf1} = E_1 \cdot I_1 \cdot \sin(\alpha E_1 L_1)$	$S_{Tf1} = E_2 \cdot I_2$
FASE 2	$P_{Tf2} = E_2 \cdot I_2 \cdot \cos(\alpha E_2 L_2)$	$Q_{Tf2} = E_2 \cdot I_2 \cdot \sin(\alpha E_2 L_2)$	$S_{Tf2} = E_3 \cdot I_3$
FASE 3	$P_{Tf3} = E_3 \cdot I_3 \cdot \cos(\alpha E_3 L_3)$	$Q_{Tf3} = E_3 \cdot I_3 \cdot \sin(\alpha E_3 L_3)$	$S_{Tf3} = E_3 \cdot I_3$

POTENZE TOTALE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE TOTALE DEL

$$P_T = P_{Tf1} + P_{Tf2} + P_{Tf3}$$

$$Q_T = Q_{Tf1} + Q_{Tf2} + Q_{Tf3}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

INDICE

PASSO 6

RIFASAMENTO

$\varphi = \arccos (0,9)$ angolo a cui si vuole rifasare
 $\alpha m = \arctan \left[\frac{Q_T}{P_T} \right]$ angolo relativo al fattore di potenza medio del circuito
 $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ pulsazione relativa alla frequenza del sistema

Rifasamento con condensatori a triangolo

$$C_{rif} = \frac{P_T * [\tan (\alpha m) - \tan (\varphi)]}{3 * \omega * V_{conc} * V_{conc}}$$

$$Q_{crif} = \frac{V^2_{conc}}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a triangolo

Lrif =

$$Q_{Lrif} = \frac{V^2_{conc}}{X_L}$$

Rifasamento con condensatori a stella

$$C_{rif} = \frac{P_T * [\tan (\alpha m) - \tan (\varphi)]}{3 * \omega * E * E}$$

$$Q_{crif} = \frac{E^2}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a stella

Lrif =

$$Q_{Lrif} = \frac{E^2}{X_L}$$

PASSO 7

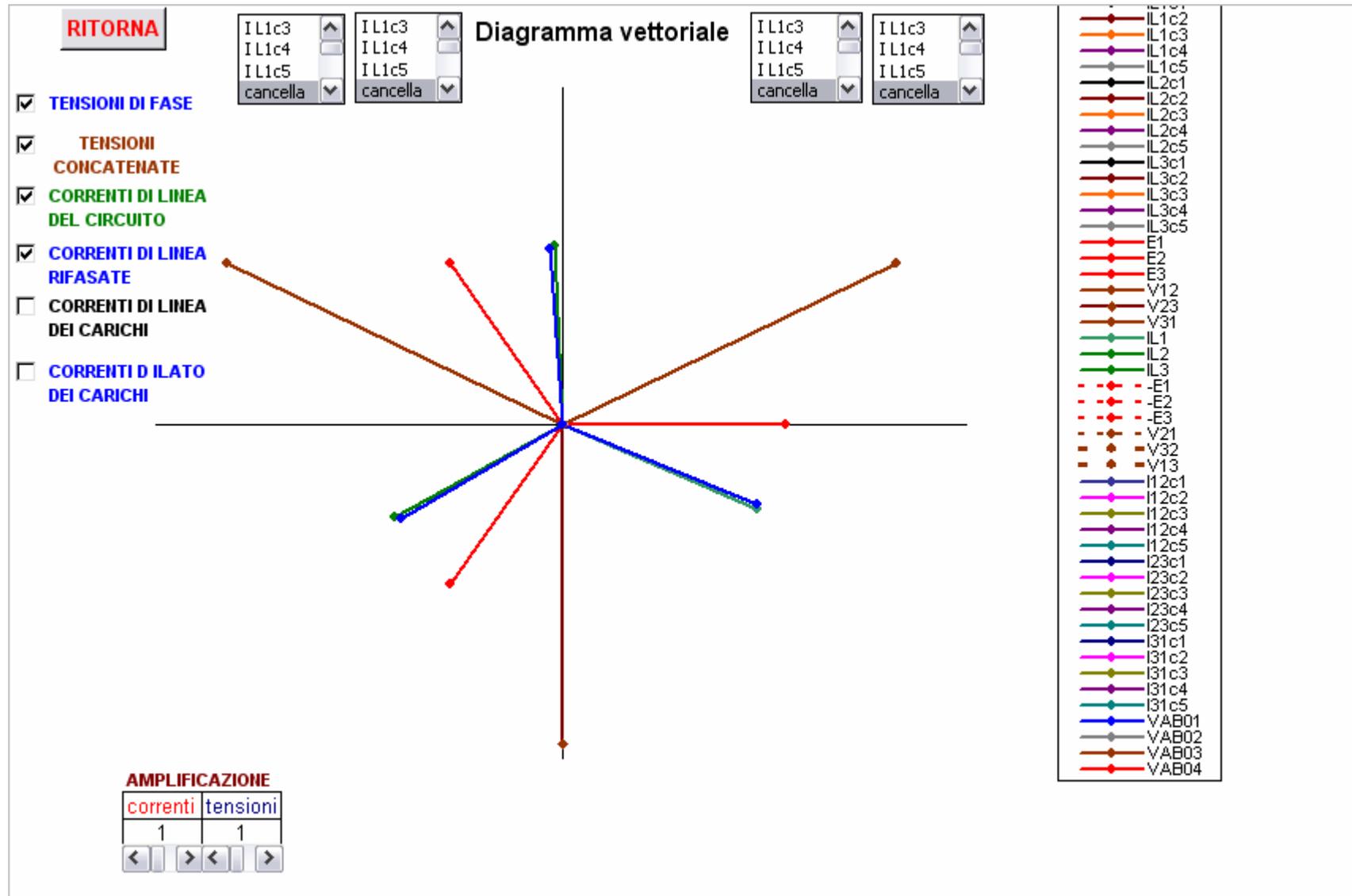
CORRENTI DI LINEA RIFASATE

RITORNA

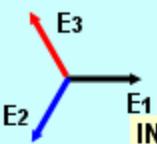
	MODULO	ARGOMENTO
FASE 1	$I_{L1 Rif} = \frac{P_{totf1}}{E1 * \cos\{\arctan[(Q_{totf1} - Q_{crif})/P_{totf1}]\}}$	$\alpha_{L1Rif} = \alpha E1 - \{\arctan[(Q_{totf1} - Q_{crif})/P_{totf1}]\}$
FASE 2	$I_{L2 Rif} = \frac{P_{totf2}}{E2 * \cos\{\arctan[(Q_{totf2} - Q_{crif})/P_{totf2}]\}}$	$\alpha_{L2Rif} = \alpha E2 - \{\arctan[(Q_{totf2} - Q_{crif})/P_{totf2}]\}$
FASE 3	$I_{L3 Rif} = \frac{P_{totf3}}{E3 * \cos\{\arctan[(Q_{totf3} - Q_{crif})/P_{totf3}]\}}$	$\alpha_{L3Rif} = \alpha E3 - \{\arctan[(Q_{totf3} - Q_{crif})/P_{totf3}]\}$

INDICE

INDICE



TRIFASE NON SIMMETRICO E NON EQUILIBRATO



AZIENDA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI
CON CARICHI TRIFASE NON EQUILIBRATI**

HOME POTENZE TABELLA
TENSIONI E CORRENTI
COMPOSITI EQUIL

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 220 ARG 0 E2 = MOD 120 ARG -120 E3 = MOD 220 ARG -240

cos α = 0,9

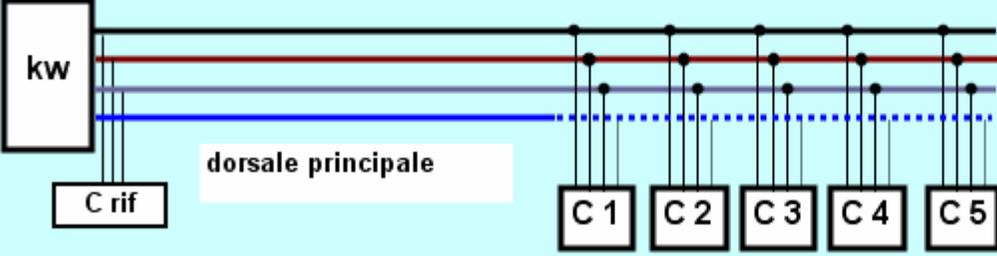
INSERIRE LA Frequenza f = 50

TIPO DI COLLEGAMENTO

	"S...T"	"N"	S	T
CARICO 1	S			
CARICO 2	S	N		
CARICO 3	T			
CARICO 4				
CARICO 5				

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3
CARICO 1	3	4		3			3	4	
CARICO 2	3	4		3			3	4	
CARICO 3	3	4		3	4		4		
CARICO 4									
CARICO 5									



L = XL =

XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

DIAGRAMMA VETTORIALE

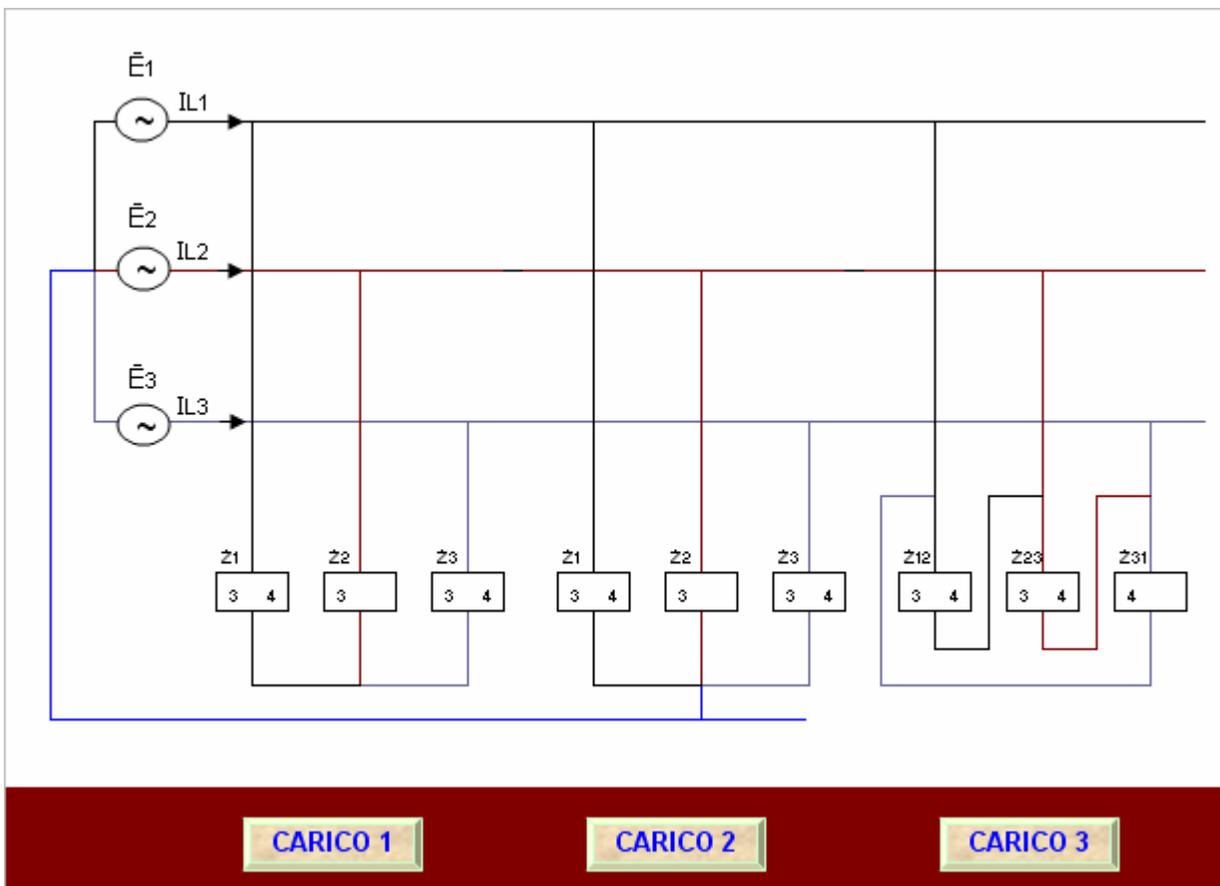
VAI AL CIRCUITO

Prof S. Seccia

TEORIA

HELP

UTILITY



INDICE

Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea

	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG
CARICO 1	I L1 =	33,615	-45,78	I L2 =	46,71	-144	I L3 =	53,52 -285,5
CARICO 2	I L1 =	44	-53,13	I L2 =	40	-120	I L3 =	44 -293,1
CARICO 3	I L1 =	154,95	-31,07	I L2 =	92	-173,1	I L3 =	99,94 -245,5
CARICO 4	I L1 =			I L2 =			I L3 =	
CARICO 5	I L1 =			I L2 =			I L3 =	

Tensione a vuoto

	MOD	ARG
VAB01=	57,47	-21,96
VAB02=	0	0
VAB03=	0	0
VAB04=	0	0
VAB05=	0	0

E di Fase del circuito

	MOD	ARG
E1 =	220	0
E2 =	120	-120
E3 =	220	-240

Vconc del circuito

	MOD	ARG
V 12 =	298,7	20,36
V 23 =	298,7	-80,36
V 31 =	381,1	-210

I di Linea del circuito

	MOD	ARG	MOD	ARG
I L1 =	229,6	-37,33	????	????
I L2 =	166,1	-153,9	????	????
I L3 =	183,3	-266,9	????	????

Zeq

	MOD	ARG
	0,958	37,33
	0,723	33,88
	1,2	26,94

I di fase o di lato di ogni carico

	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG
CARICO 1	I12 =		I23 =		I31 =	
CARICO 2	I12 =		I23 =		I31 =	
CARICO 3	I12 =	59,733	-32,77	I23 =	59,73	-133,5
CARICO 4	I12 =			I23 =		
CARICO 5	I12 =			I23 =		

Correnti I0 neutro

	MOD	ARG
I01=		
I02=	37,74	-51,12
I03=		
I04=		
I05=		
INEUTRO	37,74	-51,12

STAMPA

CALCOLO DELLE POTENZE

	Pr1	Qr1	Pr2	Qr2	Pr3	Qr3	PT	QT	ST	$\alpha =$	0,9	$\alpha =$	0,9	$\alpha =$	0,9
CARICO 1	3389,9	4519,9	6544	0	8594	11459	18528	15979	24467	53,13	25,84	0	25,842	53,13	25,84
CARICO 2	5808	7744	4800	0	5808	7744	16416	15488	22569	53,13	25,84	0	25,842	53,13	25,84
CARICO 3	10704	14272	10704	14272	36300	0	57708	28544	64381	53,13	25,84	53,13	25,842	0	25,84
CARICO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,84	0	25,842	0	25,84
CARICO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,84	0	25,842	0	25,84
Ptot fase	40165	30636	16546	11108	35942	18267	92652	60011	1E+05	37,33	25,84	33,876	25,842	26,94	25,84
CARICO T							92652	60011	1E+05			32,931	25,842		

C1	Crif 12 =	Crif 23 =	Crif 31 =	???
C2	Crif 10 =	Crif 23 =	Crif 30 =	???
C3	Crif 12 =	Crif 23 =	Crif 31 =	???
C4	Crif 12 =	Crif 23 =	Crif 31 =	
C5	Crif 12 =	Crif 23 =	Crif 31 =	
FASE	Crif 12 =	Crif 23 =	Crif 31 =	

C1	Lrif 12 =	Lrif 23 =	Lrif 31 =	
C2	Lrif 12 =	Lrif 23 =	Lrif 31 =	
C3	Lrif 12 =	Lrif 23 =	Lrif 31 =	
C4	Lrif 12 =	Lrif 23 =	Lrif 31 =	
C5	Lrif 12 =	Lrif 23 =	Lrif 31 =	
FASE	Lrif 12 =	Lrif 23 =	Lrif 31 =	

Fattore di potenza convenzionale 0,839325175

TENSIONI E CORRENTI RITORNA

BATTERIA DI CONDENSATORI A TRIANGOLO

C = ?? SISTEMA NON SIMMETRICO Qcrif=

modalita di rifasamento

1

2

3

Sistema non rifasabile correttamente

BATTERIA DI INDUTTORI A TRIANGOLO

L = ?? SISTEMA NON SIMMETRICO QLrif=

Possibile soluzione non corretta

C12= 0,0004 C23= 0,0001 C31= 1,9E-05

INDICE

INDICE

STAMPA			FORMA BINOMIALE						FORMA POLARE				RITORNA		POTENZE	
Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea												Tensione a vuoto				
		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$	
CARICO 1	I L1 =	23,442	-24,09	I L2 =	-37,77	-27,48	I L3 =	14,33	51,57	VAB01=	53,3	-21,49				
CARICO 2	I L1 =	26,4	-35,2	I L2 =	-20	-34,64	I L3 =	17,28	40,46	VAB02=	0	0				
CARICO 3	I L1 =	132,73	-79,96	I L2 =	-91,34	-11	I L3 =	-41,39	90,97	VAB03=	0	0				
CARICO 4	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB04=	0	0				
CARICO 5	I L1 =			I L2 =			I L3 =			VAB05=	0	0				
E di Fase del circuito			Vconc del circuito			I di Linea del circuito				IL rifasata		Zeq				
		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$	\Re	$\Im mg$	\Re	$\Im mg$			
E1 =		220	0	V 12 =	280	103,9	I L1 =	182,6	-139,3	????	????	0,762	0,581			
E2 =		-60	-103,92	V 23 =	50	-294,4	I L2 =	-149,1	-73,12	????	????	0,6	0,403			
E3 =		-110	190,53	V 31 =	-330	190,5	I L3 =	-9,778	183	????	????	1,07	0,544			
I di fase o di lato di ogni carico												Correnti I0 neutro				
		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$		\Re	$\Im mg$				
CARICO 1	I12 =			I23 =			I31 =			I01=						
CARICO 2	I12 =			I23 =			I31 =			I02=	23,68	-29,38				
CARICO 3	I12 =	50,228	-32,33	I23 =	-41,11	-43,33	I31 =	-82,5	47,63	I03=						
CARICO 4	I12 =			I23 =			I31 =			I04=						
CARICO 5	I12 =			I23 =			I31 =			I05=						
											I0NEUTRO	23,68	-29,38			

APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DI MILLMAN

TENSIONI E CORRENTI

	E1/Z1	MOD	ARG
CARICO 1	lcc1	44	-53,13
CARICO 2	lcc1	44	-53,13
CARICO 3	lcc1	140,87	-14,47
CARICO 4	lcc1		
CARICO 5	lcc1		

		\Re	\Im_{mg}
CARICO 1	lcc1	26,4	-35,2
CARICO 2	lcc1	26,4	-35,2
CARICO 3	lcc1	136,4	-35,2
CARICO 4	lcc1		
CARICO 5	lcc1		

CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

	E2/Z2	MOD	ARG
lcc2	40	-120	
lcc2	40	-120	
lcc2	61,47	-187,6	
lcc2			
lcc2			

		\Re	\Im_{mg}
lcc2		-20	-34,64
lcc2		-20	-34,64
lcc2		-60,93	8,13
lcc2			
lcc2			

	E3/Z3	MOD	ARG
lcc3	44	-293,1	
lcc3	44	-293,1	
lcc3	140,9	-254,5	
lcc3			
lcc3			

		\Re	\Im_{mg}
lcc3		17,28	40,46
lcc3		17,28	40,46
lcc3		-37,72	135,7
lcc3			
lcc3			

TENSIONI SUI CARICHI

POTENZE RITORNA

	MOD	ARG
ICCT1	37,74	-51,12
ICCT2	37,74	-51,12
ICCT3	115	70,84
ICCT4		
ICCT5		

T-->S

	\Re	\Im_{mg}
ICCT1	23,68	-29,38
ICCT2	23,68	-29,38
ICCT3	37,75	108,7
ICCT4		
ICCT5		

T-->S

AMMETTENZE

		MOD	ARG
CARICO 1	Y1	0,2	-53,13
CARICO 2	Y1	0,2	-53,13
CARICO 3	Y1	0,6403	-14,47
CARICO 4	Y1		
CARICO 5	Y1		

		\Re	\Im_{mg}
CARICO 1	Y1	0,12	-0,16
CARICO 2	Y1	0,12	-0,16
CARICO 3	Y1	0,62	-0,16
CARICO 4	Y1		
CARICO 5	Y1		

	MOD	ARG
Y2	0,333	0
Y2	0,333	0
Y2	0,512	-67,6
Y2		
Y2		

	\Re	\Im_{mg}
Y2	0,333	0
Y2	0,333	0
Y2	0,195	-0,474
Y2		
Y2		

	MOD	ARG
Y3	0,2	-53,13
Y3	0,2	-53,13
Y3	0,64	-14,47
Y3		
Y3		

	\Re	\Im_{mg}
Y3	0,12	-0,16
Y3	0,12	-0,16
Y3	0,62	-0,16
Y3		
Y3		

	MOD	ARG
Yeq1	0,657	-29,17
Yeq2	0,657	-29,17
Yeq3	1,64	-28,94
Yeq4		
Yeq5		

T-->S

	\Re	\Im_{mg}
Yeq1	0,573	-0,32
Yeq2	0,573	-0,32
Yeq3	1,435	-0,794
Yeq4		
Yeq5		

	MOD	ARG	\Re	\Im_{mg}
VAB01	57,473	-21,96	53,3	-21,49
VAB02	0			
VAB03	70,139	99,78	-11,91	69,12
VAB04				
VAB05				

T-->S

	MOD	ARG	\Re	\Im_{mg}
Zeq1	1,523	29,17	1,3299	0,7423
Zeq2	1,523	29,17	1,3299	0,7423
Zeq3	0,61	28,94	0,5336	0,2951
Zeq4				
Zeq5				

T-->S

INDICE

TENSIONE SUI CARICHI

TENSIONI E CORRENTI

POTENZE RITORNA

TENSIONI SUI CARICHI FORMA POLARE

TENSIONI SUI CARICHI FORMA BINOMIALE

	fase1	
	MOD	ARG
CARICO 1	168,08	7,3458
CARICO 2	220	7E-15
CARICO 3	298,66	20,363
CARICO 4		
CARICO 5		

	fase2	
	MOD	ARG
	140,1	-144
	120	-120
	298,7	-80,36

SV SUL CARICO 1

	fase3	
	MOD	ARG
	267,6	-232,4
	220	-240
	381,1	-210

SV SUL CARICO 1

	fase1	
	\Re	$\Im mg$
	166,7	21,49
	220	0
	280	103,9

	fase2	
	\Re	$\Im mg$
	-113,3	-82,43
	-60	-103,9
	50	-294,4

	fase3	
	\Re	$\Im mg$
	-163,3	212
	-110	190,5
	-330	190,5

PROCEDIMENTO DI CALCOLO

PASSO 1

TENSIONE A VUOTO TRA IL CENTRO STELLA DELL'ALIMENTAZIONE E IL CARICO

RITORNA

CARICO 1	$V_{AB01} =$	$\begin{Bmatrix} E_1 \\ \pm E_2 \\ \pm E_3 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} Z_{1f1} // Z_{1f2} // Z_{1f3} \end{Bmatrix}$	$V_{AB01} =$	
CARICO 2	$V_{AB02} =$	$\begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix}$	$V_{AB02} =$	
CARICO 3	$V_{AB03} =$	$\begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix}$	$V_{AB03} =$	
CARICO 4	$V_{AB04} =$	$\begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix}$	$V_{AB04} =$	
CARICO 5	$V_{AB05} =$	$\begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \\ \\ \end{Bmatrix}$	$V_{AB05} =$	

← I SIMBOLI DELLE TENSIONI,
← DELLE IMPEDENZE DI FIANCO
← INDICATI SONO **VETTORI**

PASSO 2

CORRENTI DI LINEA E DI LATO

CARICO 1 $I_{L1c1} = [E_1 - V_{AB01}] / Z_{1f1}$	CARICO 2 $I_{L2c1} = [E_2 - V_{AB01}] / Z_{1f2}$	CARICO 3 $I_{L3c1} = [E_3 - V_{AB01}] / Z_{1f3}$
CARICO 2 $I_{L1c2} = E_1 / Z_{2f1}$	CARICO 2 $I_{L2c2} = E_2 / Z_{2f2}$	CARICO 3 $I_{L3c2} = E_3 / Z_{2f3}$
CARICO 3 $I_{L1c3} = I_{12c3} - I_{31c3}$	CARICO 3 $I_{L2c3} = I_{23c3} - I_{12c3}$	CARICO 3 $I_{L3c3} = I_{31c3} - I_{23c3}$
CARICO 4 $I_{L1c4} =$	CARICO 4 $I_{L2c4} =$	CARICO 4 $I_{L3c4} =$
CARICO 5 $I_{L1c5} =$	CARICO 5 $I_{L2c5} =$	CARICO 5 $I_{L3c5} =$
CARICO 1 $I_{12c1} =$	CARICO 1 $I_{23c1} =$	CARICO 1 $I_{31c1} =$
CARICO 2 $I_{12c2} =$	CARICO 2 $I_{23c2} =$	CARICO 2 $I_{31c2} =$
CARICO 3 $I_{12c3} = [E_1 - E_2] / Z_{3f1}$	CARICO 3 $I_{23c3} = [E_2 - E_3] / Z_{3f2}$	CARICO 3 $I_{31c3} = [E_3 - E_1] / Z_{3f3}$
CARICO 4 $I_{12c4} =$	CARICO 4 $I_{23c4} =$	CARICO 4 $I_{31c4} =$
CARICO 5 $I_{12c5} =$	CARICO 5 $I_{23c5} =$	CARICO 5 $I_{31c5} =$

← I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE
← CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI
← FIANCO INDICATI SONO **VETTORI**

CORRENTI DI LINEA DEL SISTEMA

FASE 1	$I_{L1} =$	$I_{L1c1} + I_{L1c2} + I_{L1c3}$
FASE 2	$I_{L2} =$	$I_{L2c1} + I_{L2c2} + I_{L2c3}$
FASE 3	$I_{L3} =$	$I_{L3c1} + I_{L3c2} + I_{L3c3}$

RITORNA

INDICE

PASSO 3

TENSIONE SUI CARICHI

	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO	MODULO	ARGOMENTO
CARICO 1	$V_{zf1} =$	$IL1c1 * Z1f1$	$\alpha IL1c1 + \alpha Z1f1$	$V_{zf2} =$	$IL2c1 * Z1f2$	$\alpha IL2c1 + \alpha Z1f2$
CARICO 2	$V_{zf1} =$	$IL1c2 * Z1f1$	$\alpha IL1c2 + \alpha Z1f1$	$V_{zf2} =$	$IL2c2 * Z1f2$	$\alpha IL2c2 + \alpha Z2f2$
CARICO 3	$V_{zf1} =$	$IL12c3 * Z12$	$\alpha IL12c3 + \alpha Z12$	$V_{zf2} =$	$IL23c3 * Z23$	$\alpha IL23c3 + \alpha Z23$
CARICO 4	$V_{zf1} =$			$V_{zf2} =$		
CARICO 5	$V_{zf1} =$			$V_{zf2} =$		

Oppure differenza tra i vettori E e i vettori VAB0

CARICO 1	$V_{zf1} =$	$[E1 - VAB01]$	$V_{zf2} =$	$[E2 - VAB01]$	$V_{zf3} =$	$[E3 - VAB01]$
CARICO 2	$V_{zf1} =$	$E1$	$V_{zf2} =$	$E2$	$V_{zf3} =$	$E3$
CARICO 3	$V_{zf1} =$	$[E1 - E2]$	$V_{zf2} =$	$[E2 - E3]$	$V_{zf3} =$	$[E3 - E1]$
CARICO 4	$V_{zf1} =$		$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	
CARICO 5	$V_{zf1} =$		$V_{zf2} =$		$V_{zf3} =$	

TENSIONI CONCATENATE

$$\begin{aligned} V_{12} &= [E1 - E2] \\ V_{23} &= [E2 - E3] \\ V_{31} &= [E3 - E1] \end{aligned}$$

I SIMBOLI DELLE TENSIONI INDICATI SONO **VETTORI**

RITORNA

PASSO 4

CONTRIBUTI ALLA CORRENTE DEL NEUTRO E CORRENTE DEL NEUTRO

I SIMBOLI DELLE TENSIONI, DELLE CORRENTI, DELLE IMPEDENZE DI FIANCO INDICATI SONO **VETTORI**

CARICO 1

$$I_{01} =$$

CARICO 3

$$I_{03} =$$

CARICO 5

$$I_{05} =$$

CARICO 2

$$I_{02} = \frac{E1}{Z1f1} + \frac{+E2}{Z2f2} + \frac{+E3}{Z2f3}$$

CARICO 4

$$I_{04} =$$

$$I_{NEUTRO} = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

INDICE

PASSO 5**POTENZA ATTIVA REATTIVA E APPARENTE DI OGNI SINGOLA IMPEDENZA DI OGNI SINGOLO****POTENZA ATTIVA**

CARICO 1	Pr1= $I_{L1c1} * I_{L1c1} * Z_{1f1} * \cos(\alpha Z_{1f1})$	Pr2= $I_{L2c1} * I_{L2c1} * Z_{1f2} * \cos(\alpha Z_{1f2})$	Pr3= $I_{L3c1} * I_{L3c1} * Z_{1f2} * \cos(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Pr1= $I_{L1c2} * I_{L1c2} * Z_{2f1} * \cos(\alpha Z_{2f1})$	Pr2= $I_{L2c2} * I_{L2c2} * Z_{2f2} * \cos(\alpha Z_{2f2})$	Pr3= $I_{L3c2} * I_{L3c2} * Z_{2f2} * \cos(\alpha Z_{2f2})$
CARICO 3	Pr1= $I_{L2c3} * I_{L2c3} * Z_{12} * \cos(\alpha Z_{12})$	Pr2= $I_{L2c3} * I_{L2c3} * Z_{23} * \cos(\alpha Z_{23})$	Pr3= $I_{L3c3} * I_{L3c3} * Z_{31} * \cos(\alpha Z_{31})$
CARICO 4	Pr1=	Pr2=	Pr3=
CARICO 5	Pr1=	Pr2=	Pr3=

POTENZA REATTIVA

CARICO 1	Qr1= $I_{L1c1} * I_{L1c1} * Z_{1f1} * \sin(\alpha Z_{1f1})$	Qr2= $I_{L2c1} * I_{L2c1} * Z_{1f2} * \sin(\alpha Z_{1f2})$	Qr3= $I_{L3c1} * I_{L3c1} * Z_{1f2} * \sin(\alpha Z_{1f2})$
CARICO 2	Qr1= $I_{L1c2} * I_{L1c2} * Z_{2f1} * \sin(\alpha Z_{2f1})$	Qr2= $I_{L2c2} * I_{L2c2} * Z_{2f2} * \sin(\alpha Z_{2f2})$	Qr3= $I_{L3c2} * I_{L3c2} * Z_{2f2} * \sin(\alpha Z_{2f2})$
CARICO 3	Qr1= $I_{L2c3} * I_{L2c3} * Z_{12} * \sin(\alpha Z_{12})$	Qr2= $I_{L2c3} * I_{L2c3} * Z_{23} * \sin(\alpha Z_{23})$	Qr3= $I_{L3c3} * I_{L3c3} * Z_{31} * \sin(\alpha Z_{31})$
CARICO 4	Qr1=	Qr2=	Qr3=
CARICO 5	Qr1=	Qr2=	Qr3=

POTENZA APPARENTE DI OGNI CARICO**RITORNA**

CARICO 1	Sc1=
CARICO 2	Sc2=
CARICO 3	Sc3=
CARICO 4	Sc4=
CARICO 5	Sc5=

$$\sqrt{[P_{f1} + P_{f2} + P_{f3}]^2 + [Q_{f1} + Q_{f2} + Q_{f3}]^2}$$

La relazione è valida per ognuno dei cinque carichi

POTENZE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE DI OGNI FASE DEL SISTEMA**POTENZA ATTIVA****POTENZA REATTIVA****POTENZA APPARENTE**

FASE 1	P_{Tf1}= $E_1 * I_1 * \cos(\alpha E_{1L1})$	Q_{Tf1}= $E_1 * I_1 * \sin(\alpha E_{1L1})$	S_{Tf1}= $E_2 * I_2$
FASE 2	P_{Tf2}= $E_2 * I_2 * \cos(\alpha E_{2L2})$	Q_{Tf2}= $E_2 * I_2 * \sin(\alpha E_{2L2})$	S_{Tf2}= $E_3 * I_3$
FASE 3	P_{Tf3}= $E_3 * I_3 * \cos(\alpha E_{3L3})$	Q_{Tf3}= $E_3 * I_3 * \sin(\alpha E_{3L3})$	S_{Tf3}= $E_3 * I_3$

POTENZE TOTALE ATTIVA REATTIVA E MODULO DELLA POTENZA APPARENTE TOTALE DEL

$$P_T = P_{Tf1} + P_{Tf2} + P_{Tf3}$$

$$Q_T = Q_{Tf1} + Q_{Tf2} + Q_{Tf3}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

INDICE

PASSO 6**RIFASAMENTO**

$\varphi = \arccos(0,9)$ angolo a cui si vuole rifasare
 $\alpha_m = \arctan\left[\frac{Q_T}{P_T}\right]$ angolo relativo al fattore di potenza medio del circuito
 $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ pulsazione relativa alla frequenza del sistema

Rifasamento con condensatori a triangolo

Crif = ? SISTEMA NON SIMMETRIC

$$Q_{crif} = \frac{V^2_{conc}}{X_c}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C_{rif}}$$

Rifasamento con induttori a triangolo

Lrif = ? SISTEMA NON SIMMETRIC

$$Q_{Lrif} = \frac{V^2_{conc}}{X_L}$$

$$X_L = \omega L$$

Rifasamento con condensatori a stella

Crif = ? SISTEMA NON SIMMETRIC

$$Q_{crif} = \frac{E^2}{X_c}$$

Rifasamento con induttori a stella

Lrif = ? SISTEMA NON SIMMETRIC

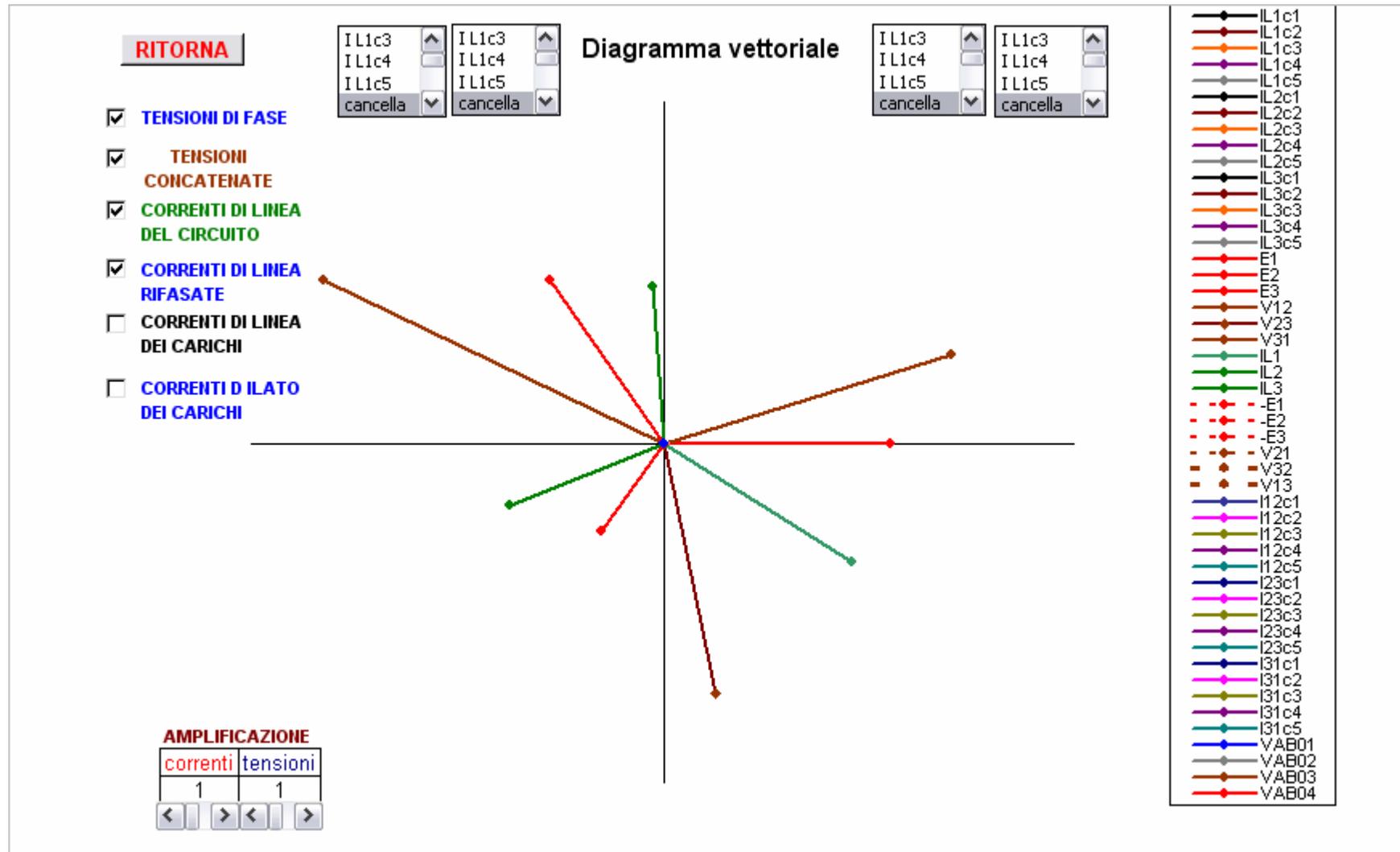
$$Q_{Lrif} = \frac{E^2}{X_L}$$

PASSO 7**CORRENTI DI LINEA RIFASATE**

	MODULO	ARGOMENTO
FASE 1	$I_{L1 Rif} =$	$\alpha_{L1 Rif} =$
FASE 2	$I_{L2 Rif} =$	$\alpha_{L2 Rif} =$
FASE 3	$I_{L3 Rif} =$	$\alpha_{L3 Rif} =$

RITORNA**INDICE**

INDICE



CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA IN CIRCUITI TRIFASE

INDICE

RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE SIMMETRICI CON LINEA E TERNA DELLE TENSIONI CONCATENATE SUI CARICHI NOTA

Prof. S. Seccia
foglio di inserimento dell'impedenza dei carichi

INSERIRE LE TENSIONI LE

MOD	ARG
380	90

 $V_{23} =$

MOD	ARG
380	-30

 $V_{31} =$

MOD	ARG
380	-150

Carichi qualsiasi comunque collegati sottoforma di impedenza

INSERIRE LA Frequenza $f =$ 50

cos $\alpha =$ 0,9

Inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1
CARICO 1	3	4	
CARICO 2	4	2	
CARICO 3			
CARICO 4			
CARICO 5			
LINEA	0,2	0,1	
NEUTRO	0,2	0,1	

	Rr2	XL f2	XC f2
	3	4	
LINEA	0,2	0,1	0
NEUTRO			

	Rr3	XL f3	XC f3
	3	4	
LINEA	0,2	0,1	0
NEUTRO			

TA	"TIPO DI COLLEGAMENTO"
S,A,S,C	"N" S T
D,S,T	
S	
D	N

SEZIONE IN CUI SI INSERISCE LA TENSIONE CONCATENATA NOTA

SEZIONE IN CUI SI INSERISCONO I CARICHI, LA LINEA E IL CONDUTTORE DI NEUTRO DATI SOTTO FORMA DI IMPEDENZA.

Carichi TRIFASE equilibrati sotto forma di POTENZA
CARICO TRIFASE EQUILIBRATO TRIANGOLO
CARICO TRIFASE EQUILIBRATO STELLA

Frequenza = 50

	Pot	QL	QC	S	I	COS α	$\alpha Z =$
CARICO 1							
CARICO 2							
CARICO 3	10000					0,8	
CARICO 4							
CARICO 5							

SCEGLI

Z	\Re	\Im mg
	9,2416	6,9312

CARICO GIA' INS
CARICO GIA' INS
CARICO GIA' INS
CARICO GIA' INS

SEZIONE IN CUI SI INSERISCONO I CARICHI TRIFASE EQUILIBRATI DATI IN FORME DIVERSE DALLA IMPEDENZA

Carichi MONOFASE sotto forma di POTENZA
CARICO MONOFASE TRA DUE FASI
CARICO MONOFASE TRA FASE E NEUTRO

Frequenza = 50

	Pot	QL	QC	S	I	COS α	$\alpha Z =$
CARICO 1							
CARICO 2							
CARICO 3							
CARICO 4	3000					0,8	
CARICO 5	4000			5000			

$V_{conc} =$ 380 \rightarrow D
 $E =$ 219,39 \rightarrow D N

Z	\Re	\Im mg	fas
			1N 2N 3N
	30,805	23,104	23 31
	7,7013	5,776	1N 3N

inserirsi le fasi

SEZIONE IN CUI SI INSERISCONO I CARICHI MONOFASE DATI IN FORME DIVERSE DALLA IMPEDENZA

RITORNA

CARICO RISULTANTE

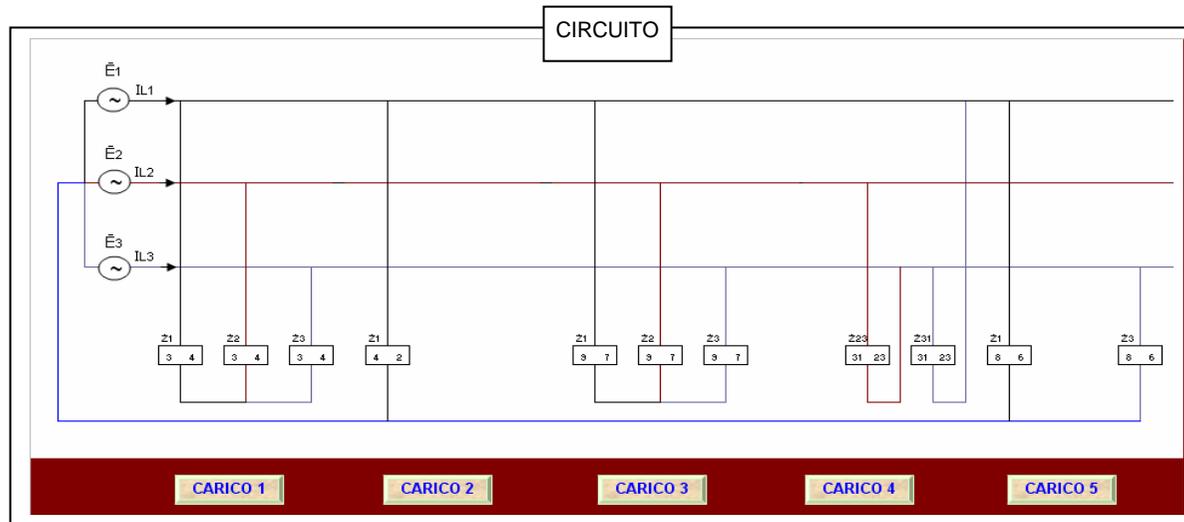
	Rr1	XL f1	XC f1
CARICO 1	3	4	
CARICO 2	4	2	
CARICO 3	9,2416	6,9312	
CARICO 4			
CARICO 5	7,7013	5,776	
LINEA	0,2	0,1	
NEUTRO	0,2	0,1	

	Rr2	XL f2	XC f2
	3	4	
	9,2416	6,9312	
	30,805	23,104	
LINEA	0,2	0,1	
NEUTRO			

	Rr3	XL f3	XC f3
	3	4	
	9,2416	6,9312	
	30,805	23,104	
	7,7013	5,776	
LINEA	0,2	0,1	
NEUTRO			

SEZIONE IN CUI I CARICHI VENGONO RAGGRUPPATI IN FUNZIONE DELLE LORO IMPEDENZE E DEL TIPO DI COLLEGAMENTO

INDICE



Prof. S. Seccia

RIEPILOGO DATI

QUADRO CALCOLI

HOME HELP

$\cos \alpha = 0,9$

TENSIONI SUL CARICO	MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG		
$E_1 =$	219,39	60	$E_2 =$	219,39	-60	$E_3 =$	219,39	-180

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3
CARICO 1	3	4		3	4		3	4	
CARICO 2	4	2							
CARICO 3	9,2416	6,9312		9,2416	6,9312		9,2416	6,9312	
CARICO 4				30,805	23,104		30,805	23,104	
CARICO 5	7,7013	5,776					7,7013	5,776	
LINEA	0,2	0,1		0,2	0,1		0,2	0,1	
NEUTRO	0,2	0,1							

INSERIRE LA Frequenza f= 50

TA	"TIPO DI COLLEGAMENTO"	
SA,SC	"N"	S T
D.S.T	S	
D	N	
D	N	

POTENZE TABELLA

TENSIONI E CORRENTI

VAI AL CIRCUITO

DIAGRAMMI VETTORIALI TEORIA

RISULTATI IN FORMA POLARE DELLE TESIONI E DELLE CORRENTI RENDIMENTO PRIMA E DOPO IL RIFASAMENTO

CALCOLI INTERMEDI			FORMA POLARE			FORMA BINOMIALE			POTENZE			RITORNA			
Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea									Tensione a vuoto						
			MOD ARG						MOD ARG						
CARICO 1	I L1 =	43,879	6,8699	I L2 =	43,879	-113,1	I L3 =	43,879	-233,1	VAB01=	0	0	VAB02=	0	0
CARICO 2	I L1 =	49,058	33,435	I L2 =	0	0	I L3 =	0	0	VAB03=	0	0	VAB04=	0	0
CARICO 3	I L1 =	18,992	23,13	I L2 =	18,992	-96,87	I L3 =	18,992	-216,9	VAB05=	0	0			
CARICO 4	I L1 =	9,8684	-6,87	I L2 =	9,8684	-66,87	I L3 =	17,093	-216,9						
CARICO 5	I L1 =	22,79	23,13	I L2 =	0	0	I L3 =	22,79	-216,9						
E di Fase dopo la linea			Vconc dopo la linea			I di Linea			IL rifasata			Zeq			
			MOD ARG						MOD ARG			MOD ARG			
E1 =	219,39	60	V12 =	380	90	I L1 =	140,97	19,696	122,59	31,276	1,5563	40,304			
E2 =	219,39	-60	V23 =	380	-30	I L2 =	70,048	-102,9	53,582	-76,71	3,132	42,894			
E3 =	219,39	-180	V31 =	380	-150	I L3 =	101,74	-223,8	82,75	-207,5	2,1564	43,806			
I di fase o di lato di ogni carico									Correnti Io neutro						
			MOD ARG						MOD ARG						
CARICO 1	I 12=			I 23=			I 31=			Io1=	49,058	33,435			
CARICO 2	I 12=			I 23=			I 31=			Io2=					
CARICO 3	I 12=			I 23=			I 31=			Io3=					
CARICO 4	I 12=	0	0	I 23=	9,8684	-66,87	I 31=	9,8684	-186,9	Io4=					
CARICO 5	I 12=			I 23=			I 31=			Io5=	22,79	83,13			
												NEUTRO	66,125	48,673	
CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA PRIMA DEL RIFASAMENTO						CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA DOPO IL RIFASAMENTO									
C.D.T						C.D.T									
			MOD ARG						MOD ARG						
L1	31,522	46,261	L2	15,663	-76,33	L1	27,413	57,841	L2	11,981	-50,15				
L2	15,663	-76,33	L3	22,75	-197,2	L3	18,503	-180,9	L3	18,503	-180,9				
L3	22,75	-197,2	NEUTRO	14,786	75,239	NEUTRO	14,786	75,239	NEUTRO	14,786	75,239				
			RENDIMENTO LINEA						RENDIMENTO LINEA						
			PC						PC						
			50955						50955						
			PLINEA						PLINEA						
			7026,2						4949,6						
			PH						PH						
			874,49						874,49						
			PT						PT						
			58855						56779						
			η						η						
			0,8658						0,8974						
E di Fase a monte della linea						E di Fase a monte della linea									
			MOD ARG						MOD ARG						
E'1 =	250,13	58,285	ILINEA	I L1 =	140,97	19,696	E'1rif =	246,79	59,76	ILINEA	I L1 =	122,59	31,276		
E'2 =	234,47	-61,08	I L2 =	70,048	-102,9	E'2rif =	231,21	-59,49	I L2 =	53,582	-76,71				
E'3 =	241,22	178,4	I L3 =	101,74	-223,8	E'3rif =	237,89	179,93	I L3 =	82,75	-207,5				
			NEUTRO						NEUTRO						
			66,125						66,125						
			48,673						48,673						

STAMPA

INDICE

POTENZE ASSORBITE DALLE VARIE COMPONENTI DEL CIRCUITO PRIMA E DOPO IL RIFASAMENTO

CALCOLO DELLE POTENZE ASSORBITE DAI SINGOLI CARICHI DALLA LINEA E DAL NEUTRO

	Pf1	Qf1	Pf2	Qf2	Pf3	Qf3	PT	QT	ST	$\alpha =$	0,9	$\alpha =$	0,9	$\alpha =$	0,9
CARICO 1	5776	7701,3	5776	7701,3	5776	7701,3	17328	23104	28880	53,13	25,842	53,13	25,842	53,13	25,842
CARICO 2	9626,7	4813,3	0	0	0	0	9626,7	4813,3	10763	26,565	25,842	0	25,842	0	25,842
CARICO 3	3333,3	2500	3333,3	2500	3333,3	2500	10000	7500	12500	36,87	25,842	36,87	25,842	36,87	25,842
CARICO 4	0	0	3000	2250	3000	2250	6000	4500	7500	0	25,842	36,87	25,842	36,87	25,842
CARICO 5	4000	3000	0	0	4000	3000	8000	6000	10000	36,87	25,842	0	25,842	36,87	25,842
Ptot fase	23586	20006	11259	10460	16109	15451	50955	45917	68591	40,304	25,842	42,894	25,842	43,806	25,842
CARICO T							50955	45917	68591		$\phi m =$	42,023	25,842	$= \phi$	
Linea	3974,6	1987,3	981,36	490,68	2070,3	1035,2	7026,2	3513,1	7855,6						
Neutro	874,49	437,25					874,49	437,25	977,71						
P Assorbita	27561	21993	12240	10951	18180	16486	58855	49868	77141						

Rendimento 0,8658 PRIMA DEL RIFASAMENTO
 Rendimento 0,8974 DOPO IL RIFASAMENTO

TENSIONI E CORRI

RITORNA

STAMPA

CARICO 1	Crif 12 =	0,00011	Crif 23 =	0,00011	Crif 31 =	0,00011	OK
CARICO 2	Crif 10 =	1E-05	Crif 20 =		Crif 30 =		OK
CARICO 3	Crif 12 =	2E-05	Crif 23 =	2E-05	Crif 31 =	2E-05	OK
CARICO 4	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		???
CARICO 5	Crif 10 =	7E-05	Crif 20 =		Crif 30 =	7E-05	OK
FASE	Crif 12 =		Crif 23 =		Crif 31 =		

CARICO 1	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
CARICO 2	Lrif 10 =		Lrif 20 =		Lrif 30 =	
CARICO 3	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
CARICO 4	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	
CARICO 5	Lrif 10 =		Lrif 20 =		Lrif 30 =	
FASE	Lrif 12 =		Lrif 23 =		Lrif 31 =	

Fattore di potenza convenzionale 0,742872575

BATTERIA DI CONDENSATORI A TRIANGOLO

C = 0,00015606 Qcrif = 7079,620641

modalita di rifasamento

- 1 Batteria di condensatori a TRIANGOLO
- 2
- 3

BATTERIA DI INDUTTORI A TRIANGOLO

L = QLrif =

INDICE

- RISULTATI IN FORMA BINOMIALE DELLE TENSIONI E DELLE CORRENTI
- RENDIMENTO PRIMA E DOPO IL RIFASAMENTO

FORMA BINOMIALE			FORMA POLARE			POTENZE		RITORNA				
Contributo di ogni carico alla corrente I di Linea						Tensione a vuoto						
		\Re	$\Im mg$			\Re	$\Im mg$	\Re	$\Im mg$			
CARICO 1	I L1 =	43,564	5,2486	I L2 =	-17,24	-40,35	I L3 =	-26,33	35,103			
CARICO 2	I L1 =	40,939	27,03	I L2 =	0	0	I L3 =	0	0			
CARICO 3	I L1 =	17,465	7,4604	I L2 =	-2,272	-18,86	I L3 =	-15,19	11,395			
CARICO 4	I L1 =	9,7976	-1,18	I L2 =	3,8765	-9,075	I L3 =	-13,67	10,256			
CARICO 5	I L1 =	20,958	8,9524	I L2 =	0	0	I L3 =	-18,23	13,674			
E di Fase dopo la linea			Vconc dopo la linea			I di Linea		IL rifasata		Ze_q		
		\Re	$\Im mg$			\Re	$\Im mg$	\Re	$\Im mg$	\Re	$\Im mg$	
E ₁	=	109,7	190	V ₁₂	=	0	380	I L1	=	132,72	47,511	
E ₂	=	109,7	-190	V ₂₃	=	329,09	-190	I L2	=	-15,63	-68,28	
E ₃	=	-219,4	0	V ₃₁	=	-329,1	-190	I L3	=	-73,43	70,428	
										104,78	63,646	
										12,314	-52,15	
										-73,43	38,159	
										1,1869	1,0067	
										2,2945	2,1318	
										1,5562	1,4927	
I di fase o di lato di ogni carico						Correnti I₀ neutro						
		\Re	$\Im mg$			\Re	$\Im mg$			\Re	$\Im mg$	
CARICO 1	I ₁₂ =			I ₂₃ =				I ₃₁ =		I ₀₁ =		
CARICO 2	I ₁₂ =			I ₂₃ =				I ₃₁ =		I ₀₂ =	40,939	
CARICO 3	I ₁₂ =			I ₂₃ =				I ₃₁ =		I ₀₃ =		
CARICO 4	I ₁₂ =	0	0	I ₂₃ =	3,8765	-9,075		I ₃₁ =	-9,798	1,1804	I ₀₄ =	
CARICO 5	I ₁₂ =			I ₂₃ =				I ₃₁ =			I ₀₅ =	
											I _{neutro}	
											43,665	
											49,657	
CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA PRIMA DEL RIFASAMENTO				STAMPA				CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA DOPO IL RIFASAMENTO				
C.D.T		\Re	$\Im mg$	RENDIMENTO LINEA		C.D.T		\Re	$\Im mg$	RENDIMENTO LINEA		
L1		21,794	22,775	PC		50955	L1		14,591	23,207	PC	
L2		3,7019	-15,22	PLINEA		7026,2	L2		7,6776	-9,198	PLINEA	
L3		-21,73	6,7428	PN		874,49	L3		-18,5	0,289	PN	
N		3,7674	14,298	PT		58855	N		3,7674	14,298	PT	
				η		0,8658					η	
											0,8974	
E di Fase a monte della linea			ILINEA			E di Fase a monte della linea			ILINEA			
		\Re	$\Im mg$			\Re	$\Im mg$			\Re	$\Im mg$	
E' ₁	=	131,49	212,77	I L1	=	132,72	47,511	E' _{1rif}	=	124,29	213,21	
E' ₂	=	113,4	-205,2	I L2	=	-15,63	-68,28	E' _{2rif}	=	117,37	-199,2	
E' ₃	=	-241,1	6,7428	I L3	=	-73,43	70,428	E' _{3rif}	=	-237,9	0,289	
				I _{neutro}	=	43,665	49,657					
										104,78	63,646	
										12,314	-52,15	
										-73,43	38,159	
										43,665	49,657	

INDICE

STAMPA		CORRENTI E TENSIONI												RITORNA		
	IL1	ARG	IL2	ARG	IL3	ARG	I12	ARG	I23	ARG	I31	ARG	VAB0	ARG	I0	ARG
CARICO 1	43,879	6,8699	43,879	-113,1	43,879	-233,1										
CARICO 2	49,058	33,435	0	0	0	0									49,058	33,435
CARICO 3	18,992	23,13	18,992	-96,87	18,992	-216,9										
CARICO 4	9,8684	-6,87	9,8684	-66,87	17,093	-216,9	0	0	9,8684	-66,87	9,8684	-186,9				
CARICO 5	22,79	23,13	0	0	22,79	-216,9									22,79	83,13
LINEA	140,97	19,696	70,048	-102,9	101,74	-223,8									I0 =	66,125 48,673
I rifasata	122,59	31,276	53,582	-76,71	82,75	-207,5										

CADUTE DI TENSIONE IN LINEA					
VL1		VL2		VL3	
MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG
31,522	46,261	15,663	-76,33	22,75	-197,2

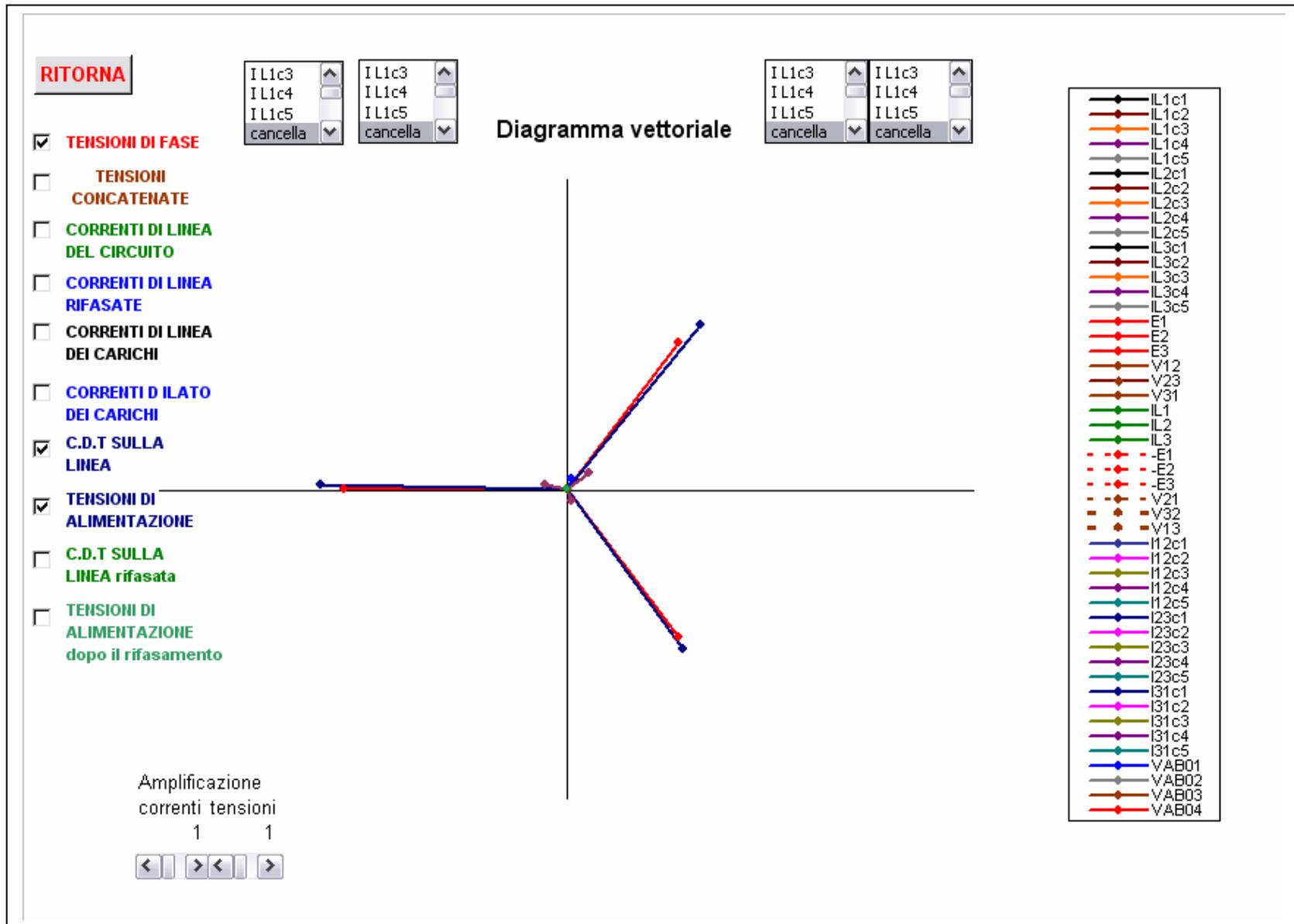
POTENZE E RIFASAMENTO ▲★										Crif10	Crif20	Crif30	Lrif10	Lrif20	Lrif30
Pr1	Qr1	Pr2	Qr2	Pr3	Qr3	PT	QT	ST		Crif12	Crif23	Crif31	Lrif12	Lrif23	Lrif31
CARICO 1	5776	7701,3	5776	7701,3	5776	7701,3	17328	23104	28880	0,0001	0,0001	0,0001			
CARICO 2	9626,7	4813,3					9626,7	4813,3	10763	1E-05					
CARICO 3	3333,3	2500	3333,3	2500	3333,3	2500	10000	7500	12500	2E-05	2E-05	2E-05			
CARICO 4			3000	2250	3000	2250	6000	4500	7500						
CARICO 5	4000	3000			4000	3000	8000	6000	10000	7E-05		7E-05			
Ptot fase	23586	20006	11259	10460	16109	15451	50955	45917	68591						
CARICO T							50955	45917	68591						

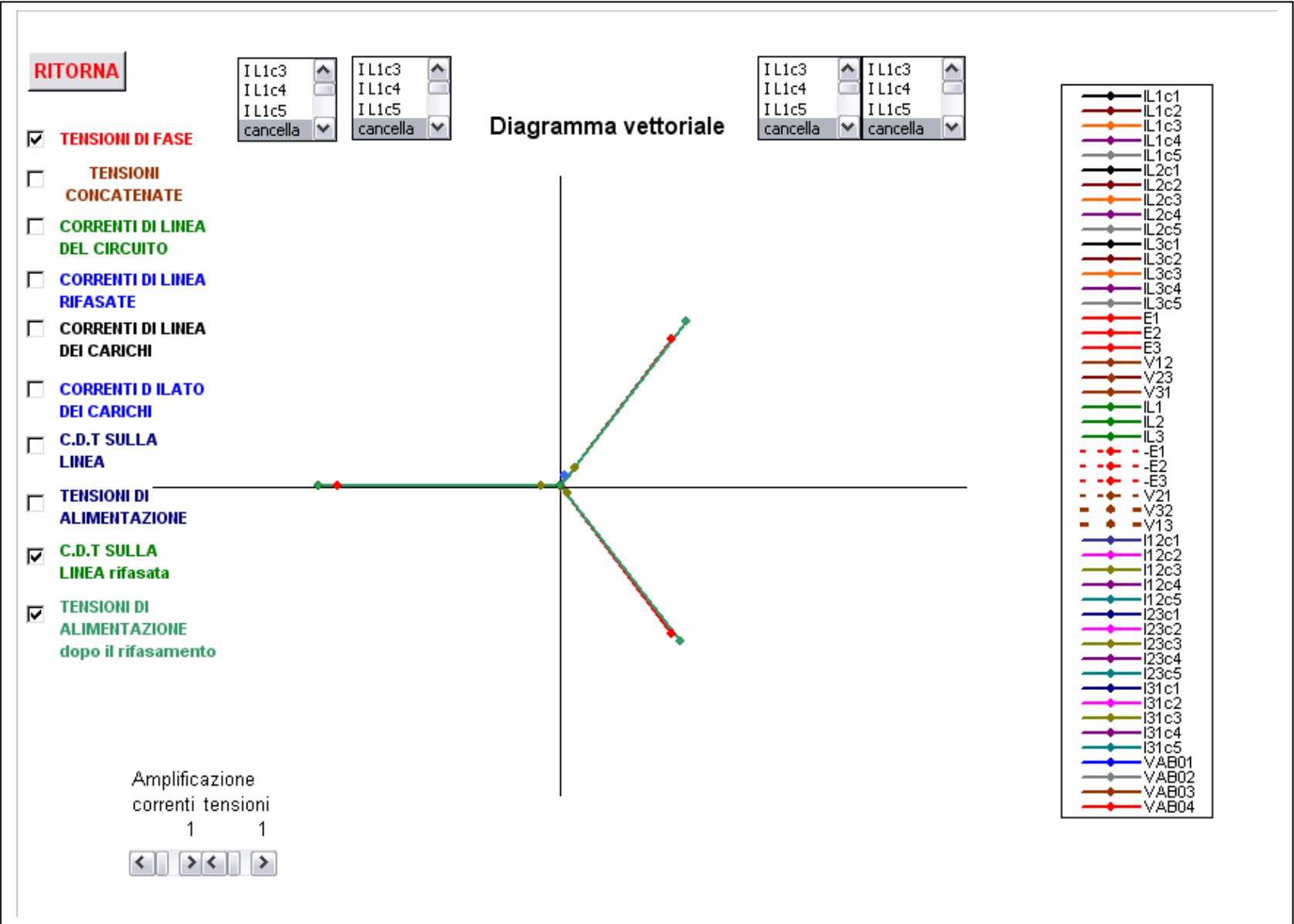
										CONDENSATORI A TRIANGOLO		C = 0,00015606 [F]		
										INDUTTORI A TRIANGOLO		QcrifT = 21238,86192 VAR		
Linea	3974,6	1987,3	981,36	490,68	2070,3	1035,2	7026,2	3513,1	7855,6					
Neutro	874,49	437,25					874,49	437,25	977,71					
P Assorbita	27561	21993	12240	10951	18180	16486	58855	49868	77141					
Rendimento	0,8658	PRIMA DEL RIFASAMENTO												
DOPO IL RIFASAMENTO														
Linea	3005,8	1502,9	574,2	287,1	1369,5	684,76	4949,6	2474,8	5533,8					
Neutro	874,49	437,25					874,49	437,25	977,71					
P Assorbita							56779	27590	63127					
Rendimento	0,8974	DOPO IL RIFASAMENTO												

DOPO IL RIFASAMENTO CADUTE DI TENSIONE IN LINEA					
VL1		VL2		VL3	
MOD	ARG	MOD	ARG	MOD	ARG
27,413	57,841	11,981	-50,15	18,503	-180,9

INDICE

INDICE





LINEA MONOFASE SCHEMA 1

LINEA MONOFASE SCHEMA 1

kw — dorsale principale — QUADRO — C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

	Linea C1	Linea C2	Linea C3	Linea C4	Linea C5	Linea C6	Linea C7	Linea C8
m	5	8	10					

Dorsale principale: 10
 Frequenza f = 50
 alimentazione V = 220

ARG: 30 cdt %: 3 cos α: 0,92

AZIONA

	Pot	QL	QC	S	I	COS α	αZ =	Ku	Krgc
CARICO 1	10000					1		1	1
CARICO 2				20000		0,8		1	
CARICO 3		2000		15000				1	
CARICO 4								1	
CARICO 5								1	
CARICO 6								1	
CARICO 7								1	
CARICO 8								1	

RISULTATI
 DORSALE
 CARICO 1
 CARICO 2
 CARICO 3
 CARICO 4
 CARICO 5
 CARICO 6
 CARICO 7
 CARICO 8

SCHEMA
TABELLA

HELP
HOME

Prof. S. Seccia

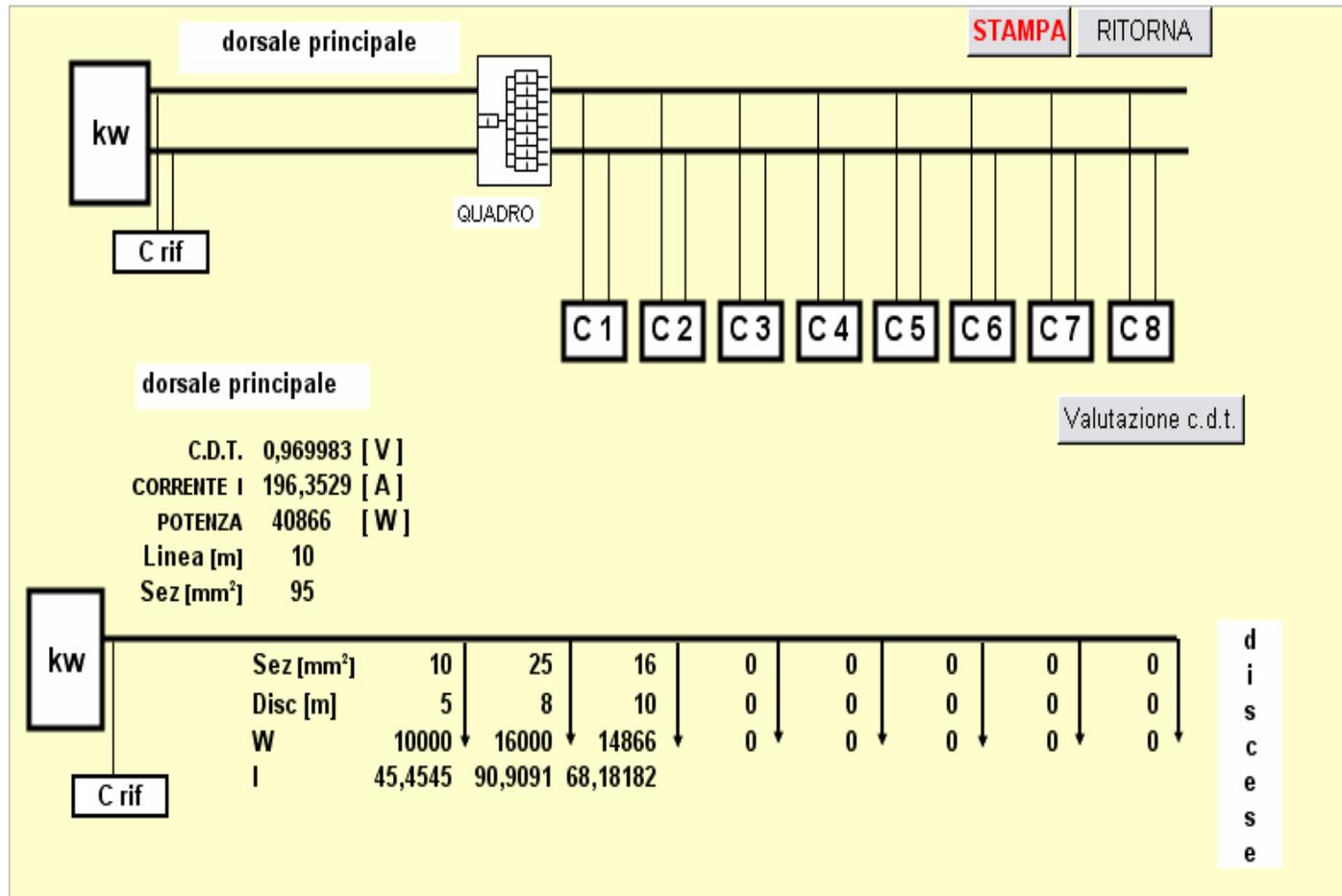
INDICE

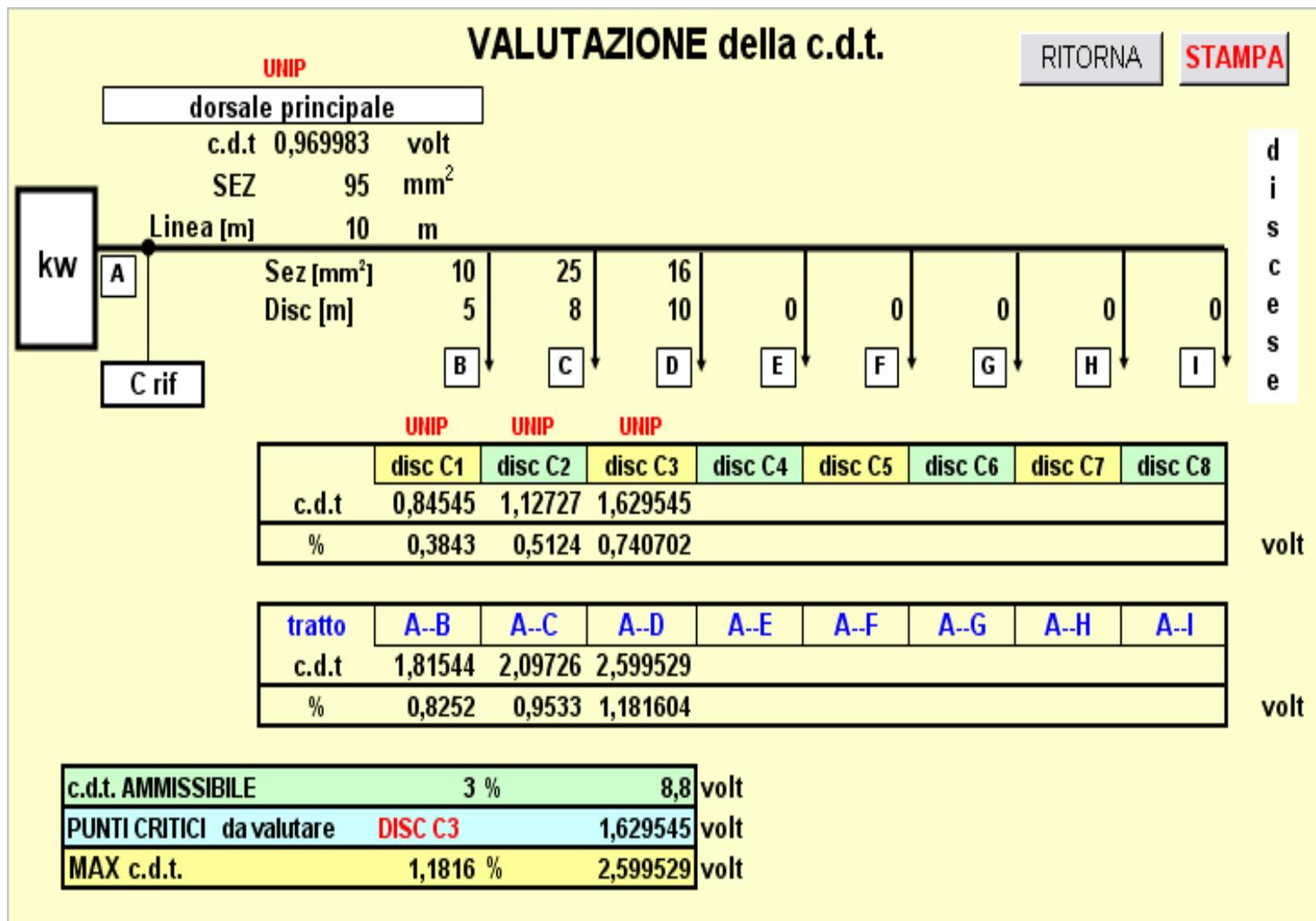
CARICO CONVENZIONALE				CARICO CONVENZIONALE			IMPEDENZA REALE DEI CARICHI		
	P	Q	S		MOD	ARG		MOD	ARG
CARICO 1	10000	0	10000	I1 =	45,4545	30	Z1 =	4,84	0
CARICO 2	16000	12000	20000	I2 =	90,9091	-6,8699	Z2 =	2,42	36,8699
CARICO 3	14866,07	2000	15000	I3 =	68,1818	22,3377	Z3 =	3,226667	7,66226
CARICO 4	0	0	0	I4 =			Z4 =		
CARICO 5	0	0	0	I5 =			Z5 =		
CARICO 6	0	0	0	I6 =			Z6 =		
CARICO 7	0	0	0	I7 =			Z7 =		
CARICO 8	0	0	0	I8 =			Z8 =		
				IT =	196,353	11,0894	Zeq =	1,120432	18,9106

PT =	40866,07	W	COS α =	0,946026	SEN α =	0,32409	TAN α =	0,342583
QT =	14000	VAR		18,91056		18,9106		18,91056
ST =	43197,63	VA						
It =	196,3529	A	Rifasamento per cos α	0,92	23,0739			
Zeq =	1,120432	Ω	Crif =		F	non necessita di rif capacitivo		
α =	18,91056	GRADI	Lrif =		H	non necessita di rif induttivo		
			I rifasata					

RITORNA

INDICE





LINEA MONOFASE SCHEMA 2

LINEA MONOFASE SCHEMA 2

Dorsale principale:
 Frequenza f =
 alimentazione V =

ARG cdt % cos α

AZIENDA

	Pot	QL	QC	S	I	COS α	αZ =	Ku	Krgc
CARICO 1	10000			20000				1	1
CARICO 2	5000	2000						1	
CARICO 3		3000		5000				1	
CARICO 4				10000			45	1	
CARICO 5	4000						30	1	
CARICO 6								1	
CARICO 7								1	
CARICO 8								1	

RISULTATI

- DORSALE 1
- DORSALE 2
- DORSALE 3
- DORSALE 4
- DORSALE 5
- DORSALE 6
- SCHEMA
- TABELLA
- HELP

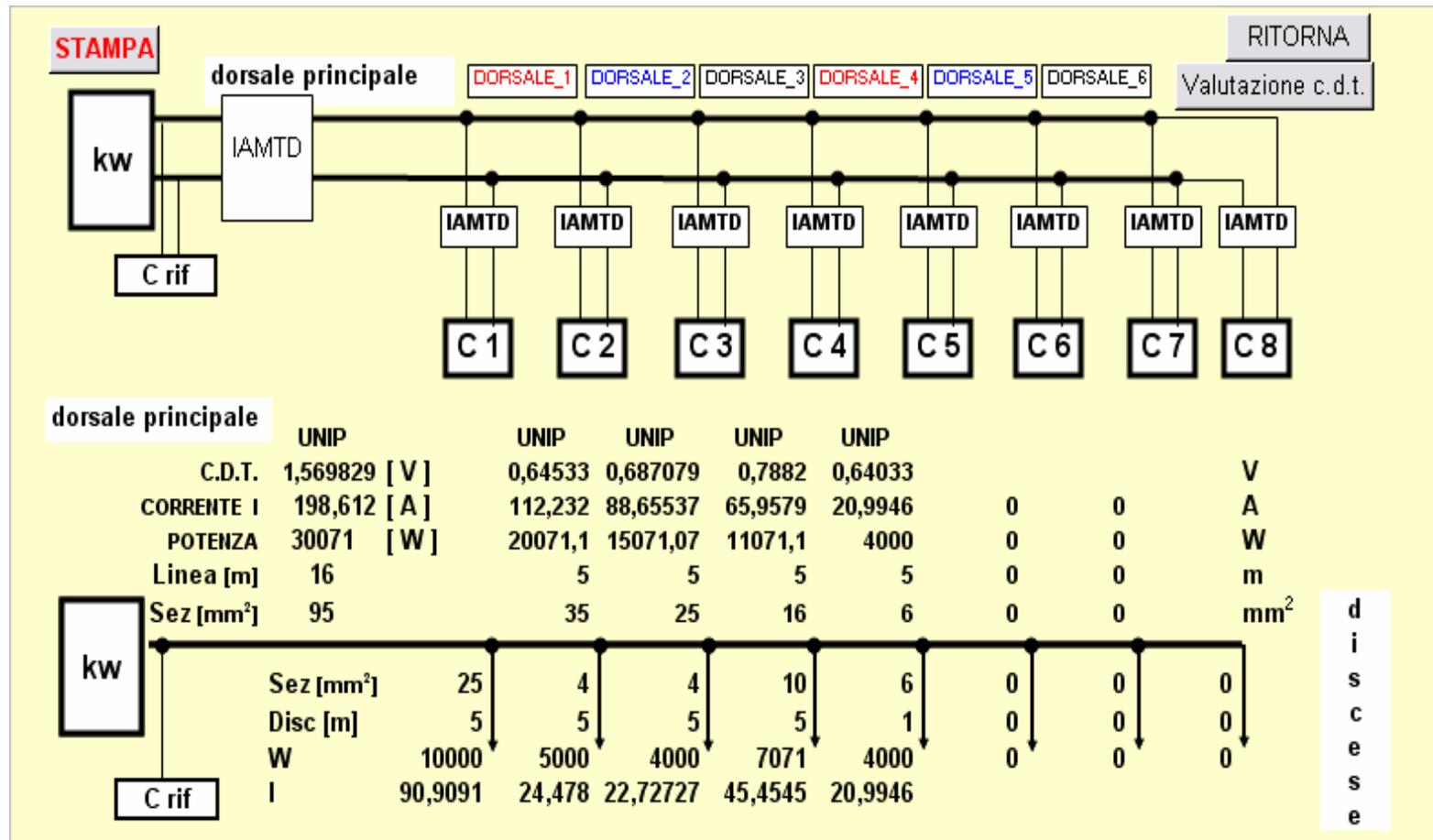
Prof S. Seccia

INDICE

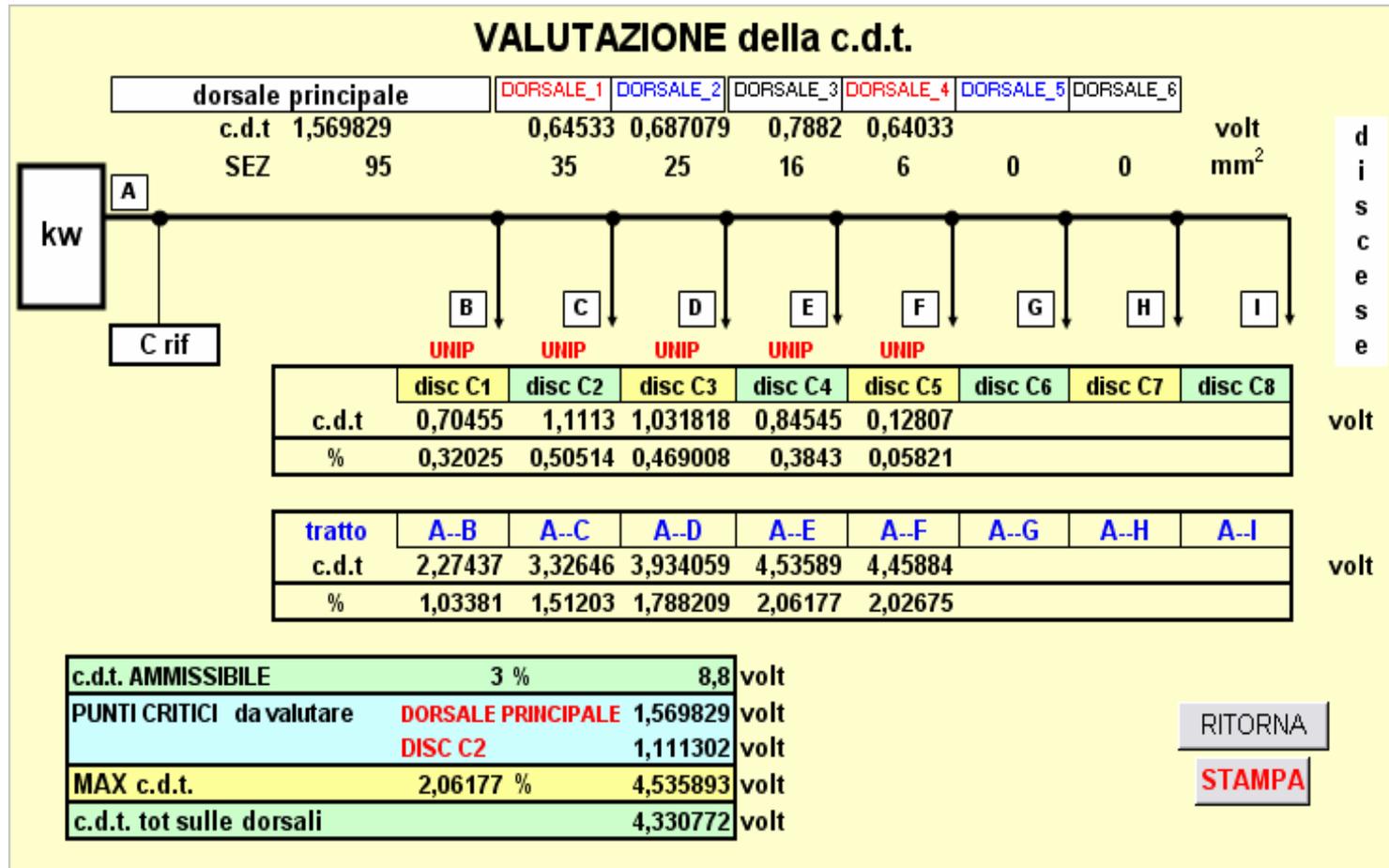
CARICO CONVENZIONALE				CARICO CONVENZIONALE			IMPEDENZA REALE DEI CARICHI		
	P	Q	S		MOD	ARG		MOD	ARG
CARICO 1	10000	17320,5	20000	I1 =	90,9091	-60	Z1 =	2,42	60
CARICO 2	5000	2000	5385,16	I2 =	24,478	-21,8014	Z2 =	8,987654	21,8014
CARICO 3	4000	3000	5000	I3 =	22,7273	-36,8699	Z3 =	9,68	36,8699
CARICO 4	7071,068	7071,07	10000	I4 =	45,4545	-45	Z4 =	4,84	45
CARICO 5	4000	2309,4	4618,8	I5 =	20,9946	-30	Z5 =	10,47891	30
CARICO 6	0	0	0	I6 =			Z6 =		
CARICO 7	0	0	0	I7 =			Z7 =		
CARICO 8	0	0	0	I8 =			Z8 =		
				IT =	198,612	-46,5114	Zeq =	1,107687	
PT =	30071,07	W	COS α =	0,68821	SEN α =	0,72551	TAN α =	1,054202	
QT =	31700,98	VAR		46,51145		46,5114		46,51145	
ST =	43694,63	VA							
It =	198,612	A	Rifasamento per	cos α	0,92	23,0739			
Zeq =	1,107687	Ω	Crif =	0,0012424	F				
α =	46,51145	GRADI	Lrif =		H				
			I rifasata		148,572				

RITORNA

INDICE



INDICE



LINEA TRIFASE SCHEMA 1

LINEA TRIFASE SCHEMA 1

kw — dorsale principale — QUADRO — C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

E3
E1
E2

	Linea C1	Linea C2	Linea C3	Linea C4	Linea C5	Linea C6	Linea C7	Linea C8
m	10	15	20					

Dorsale principale = 10
 Frequenza f = 50
 TENSIONE E1 = 220

ARG = 0 cdt % = 4 cos α = 1

	Pot	QL	QC	S	I	COS α	$\alpha Z =$	Ku	Krgc
CARICO 1	20000					0,6		1	1
CARICO 2		15000				0,7		1	
CARICO 3		10000				0,8		1	
CARICO 4								1	
CARICO 5								1	
CARICO 6								1	
CARICO 7								1	
CARICO 8								1	

AZTERA

RISULTATI
 DORSALE
 CARICO 1
 CARICO 2
 CARICO 3
 CARICO 4
 CARICO 5
 CARICO 6
 CARICO 7
 CARICO 8

SCHEMA
 TABELLA
 HELP
 HOME

Prof S. Seccia

CARICO CONVENZIONALE

	P	Q	S
CARICO 1	20000	26666,7	33333,3
CARICO 2	14702,94	15000	21004,2
CARICO 3	13333,33	10000	16666,7
CARICO 4	0	0	0
CARICO 5	0	0	0
CARICO 6	0	0	0
CARICO 7	0	0	0
CARICO 8	0	0	0

CARICO CONVENZIONALE

	MOD	ARG
I1 =	50,5051	-53,1301
I2 =	31,8245	-45,573
I3 =	25,2525	-36,8699
I4 =		
I5 =		
I6 =		
I7 =		
I8 =		
IT =	106,89	-47,0853

IMPEDENZA REALE DEI CARICHI

	MOD	ARG
Z1 =	4,356	53,1301
Z2 =	6,912903	45,573
Z3 =	8,712	36,8699
Z4 =		
Z5 =		
Z6 =		
Z7 =		
Z8 =		
Zeq =	2,058192	47,0853

PT =	48036,27	W
QT =	51666,67	VAR
ST =	70547,35	VA
It =	106,8899	A
Zeq =	2,058192	Ω
$\alpha =$	47,08534	GRADI

COS $\alpha = 0,680908$
47,08534

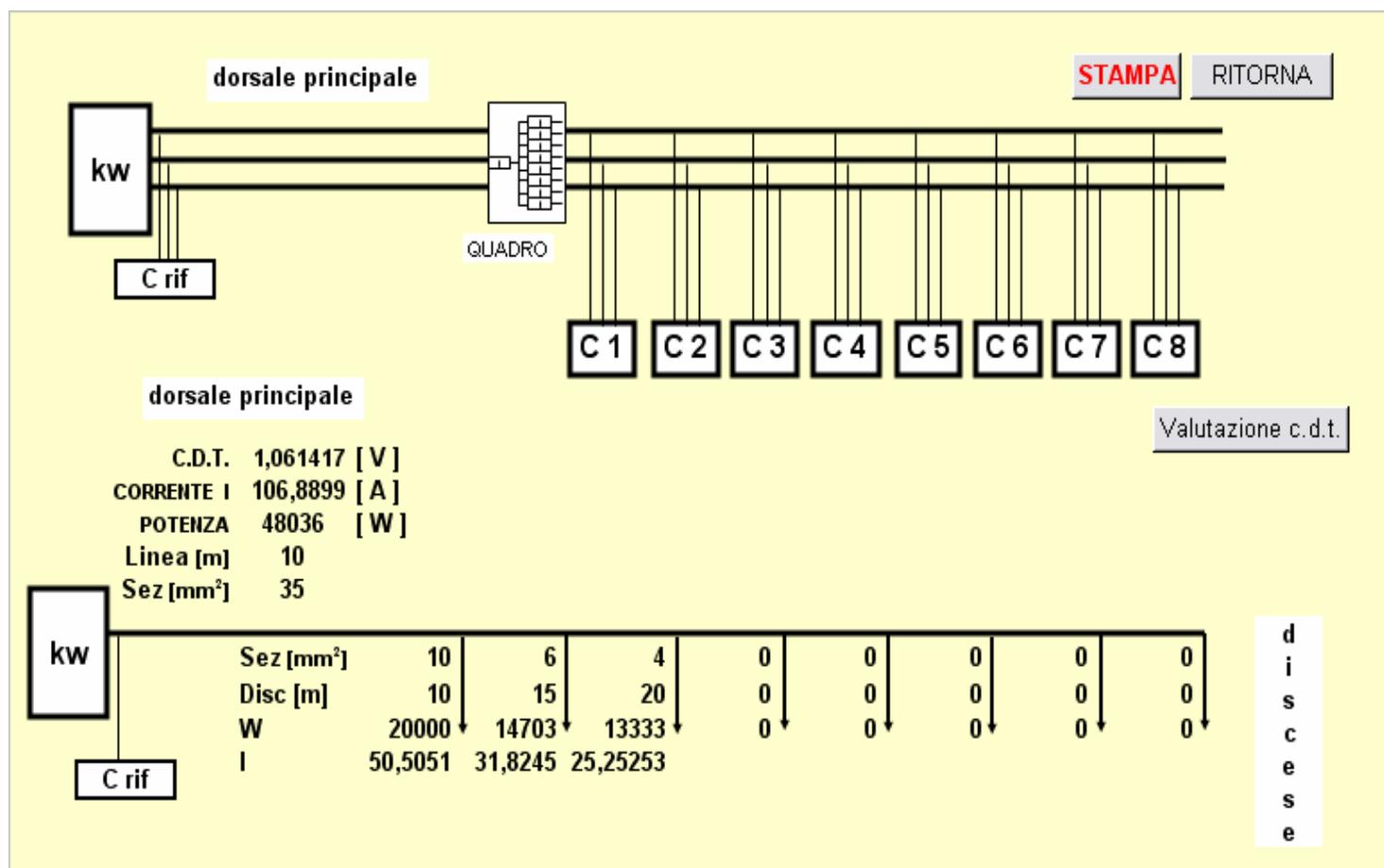
SEN $\alpha = 0,73237$
47,0853

TAN $\alpha = 1,075576$
47,08534

Rifasamento per $\cos \alpha$ 1 0
Crif = 0,000378 F
Lrif = H
I rifasata 72,7822

non necessita di rif induttivo

RITORNA



VALUTAZIONE della c.d.t.

STAMPA

RITORNA

UNIP

dorsale principale

c.d.t 1,061417 volt

SEZ 35 mm²

Linea [m] 10 m

kw

A

C rif

B

C

D

E

F

G

H

I

d
i
s
c
e
s
e

UNIP

UNIP

UNIP

	disc C1	disc C2	disc C3	disc C4	disc C5	disc C6	disc C7	disc C8
c.d.t	1,62626	2,5205	3,974747					
%	0,42678	0,66146	1,043101					

volt

tratto	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
c.d.t	2,68768	3,58192	5,036164					
%	0,70533	0,94001	1,32165					

volt

c.d.t. AMMISSIBILE	4 %	15,24205	volt
PUNTI CRITICI da valutare	DISC C3	3,974747	volt
MAX c.d.t.	1,32165 %	5,036164	volt

INDICE

RITORNA		LINEA TRIFASE SCHEMA 1							I rifasata 72,782						INTERRUTTORE I.A.M.T	
STAMPA	P	Q	S	I	Zeq =	$\alpha =$	Crif =	Lrif =	IN	Iz	Inf	If	tipo	sez		
dorsale	48036	51667	70547	106,89	2,058	47,085	0,000378		117,58	125	132,86	170,49	FISSO	35		
carico 1	20000	26667	33333	50,505	4,356	53,13	0,000195		55,556	57	62,778	80,556	FISSO	10		
carico 2	14703	15000	21004	31,825	6,913	45,573	2,49E-05		35,007	41	39,558	50,76	FISSO	6		
carico 3	13333	10000	16667	25,253	8,712	36,87	1,66E-05		27,778	32	31,389	40,278	FISSO	4		
carico 4	0	0	0						0	0	0	0	0	0		
carico 5	0	0	0						0	0	0	0	0	0		
carico 6	0	0	0						0	0	0	0	0	0		
carico 7	0	0	0						0	0	0	0	0	0		
carico 8	0	0	0						0	0	0	0	0	0		
c.d.t.	dor pri	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	MAX						
	1,0614	1,6263	2,5205	3,9747						5,0362						

LINEA TRIFASE SCHEMA 2

HOME | DORSALE_1 | DORSALE_2 | DORSALE_3 | DORSALE_4 | DORSALE_5 | DORSALE_6 | LINEA TRIFASE SCHEMA 2

kw | Id | dorsale principale | C rif | E3 | E1 | E2

IAMTD | IAMTD

C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8

Disc C1	Disc C2	Disc C3	Disc C4	Disc C5	Disc C6	Disc C7	Disc C8
5	5	8					

m | Dorsale principale | 10 | Frequenza f = | 50 | TENSIONE E1 = | 220

ARG | 0 | cdt % | 3 | cos α | 0,92

AZIENDA

CARICO 1
CARICO 2
CARICO 3
CARICO 4
CARICO 5
CARICO 6
CARICO 7
CARICO 8

Pot	QL	QC	S	I	COS α	αZ =	Ku	Krgc
10000				40			1	1
4000			6000				1	
			10000		0,8		1	
							1	
							1	
							1	
							1	
							1	

RISULTATI

DORSALE	DORSALE 1
CARICO 1	DORSALE 2
CARICO 2	DORSALE 3
CARICO 3	DORSALE 4
CARICO 4	DORSALE 5
CARICO 5	DORSALE 6
CARICO 6	SCHEMA
CARICO 7	TABELLA
CARICO 8	HELP

Prof S. Seccia

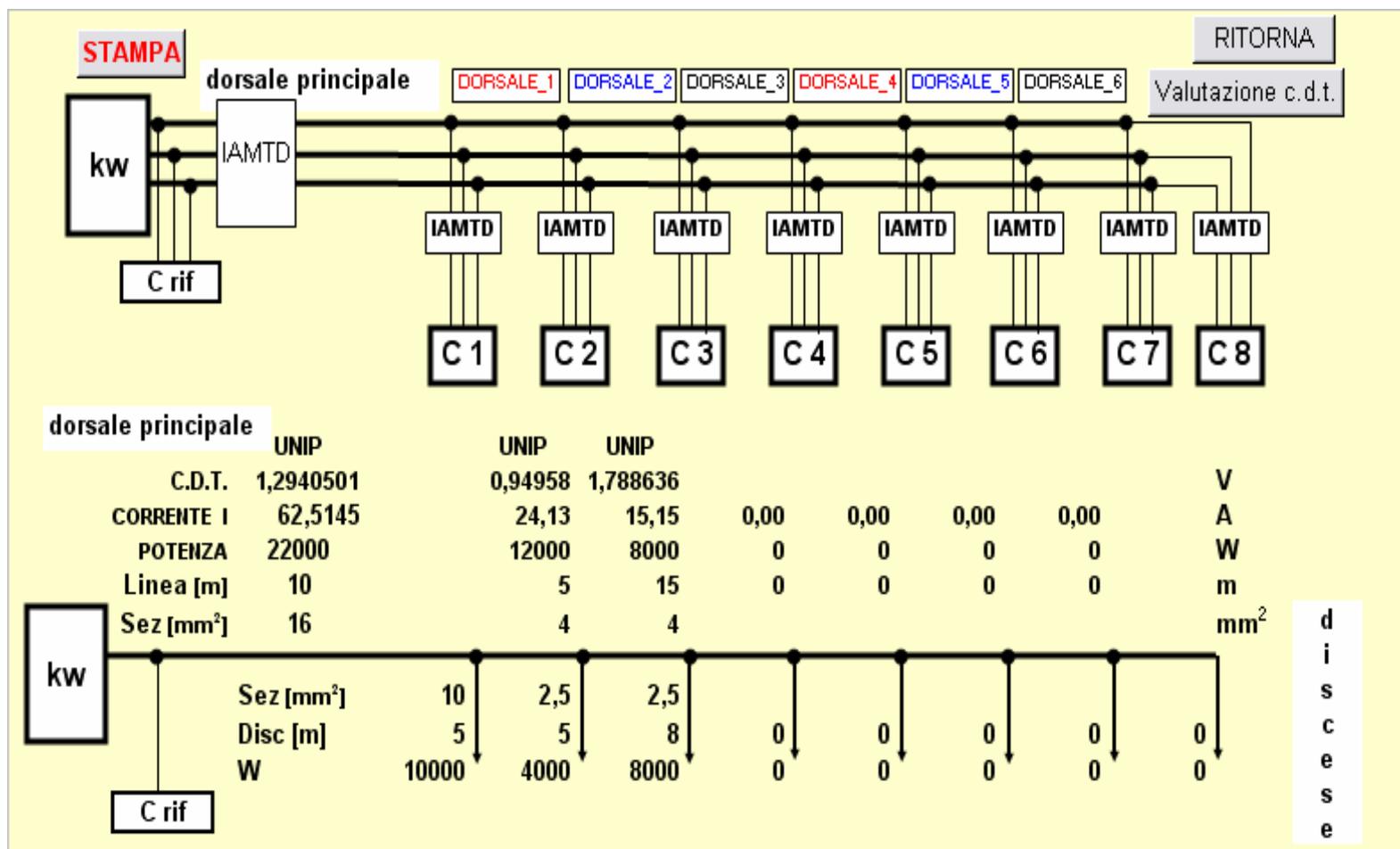
INDICE

CARICO CONVENZIONALE				CARICO CONVENZIONALE			IMPEDENZA REALE DEI CARICHI		
	P	Q	S		MOD	ARG		MOD	ARG
CARICO 1	10000	24432,8	26400	I1 =	40	-67,7414	Z1 =	5,5	67,7414
CARICO 2	4000	4472,14	6000	I2 =	9,09091	-48,1897	Z2 =	24,2	48,1897
CARICO 3	8000	6000	10000	I3 =	15,1515	-36,8699	Z3 =	14,52	36,8699
CARICO 4	0	0	0	I4 =			Z4 =		
CARICO 5	0	0	0	I5 =			Z5 =		
CARICO 6	0	0	0	I6 =			Z6 =		
CARICO 7	0	0	0	I7 =			Z7 =		
CARICO 8	0	0	0	I8 =			Z8 =		
				IT =	62,5145	-57,7774	Zeq =	3,519184	57,7774

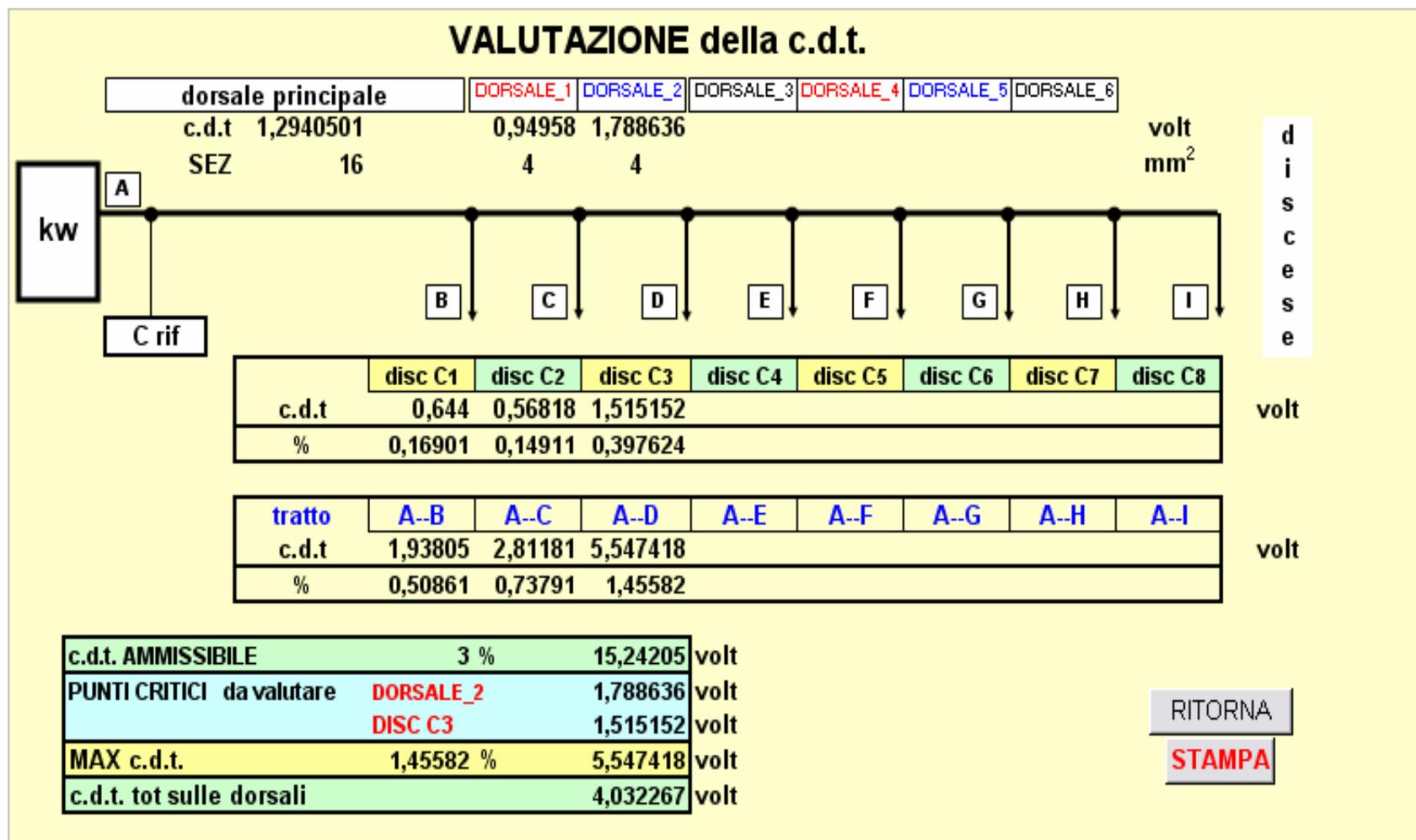
PT =	22000	W	COS α =	0,53321	SEN α =	0,84598	TAN α =	1,586586
QT =	34904,901	VAR		57,77743		57,7774		57,77743
ST =	41259,57	VA						
IT =	62,5145	A	Rifasamento per cos α	0,92	23,0739			
Zeq =	3,5191836	Ω	Crif =	0,000187	F			
α =	57,777426	GRADI	Lrif =		H			
			I rifasata	36,2319				

RITORNA

INDICE



INDICE



INDICE

LINEA TRIFASE SCHEMA 2														
RITORNA		I rifasata = 36,232							INTERRUTTORE I.A.M.T					
STAMPA	P	Q	S	I	Zeq =	$\alpha =$	Crif =	Lrif =	ln	lz	lnf	lf	tipo	sez
dorsale P	22000	34905	41260	62,51	3,519	57,78	0,00019		68,77	76	77,71	99,71	FISSO	16
carico 1	10000	24433	26400	40	5,5	67,74	0,00015		44	57	49,72	63,8	FISSO	10
carico 2	4000	4472,1	6000	9,091	24,2	48,19	7,4E-06		10	32	11,3	14,5	FISSO	4
carico 3	8000	6000	10000	15,15	14,52	36,87	1E-05		16,67	28	18,83	24,17	FISSO	4
carico 4	0	0	0						0	0	0	0	0	0
carico 5	0	0	0						0	0	0	0	0	0
carico 6	0	0	0						0	0	0	0	0	0
carico 7	0	0	0						0	0	0	0	0	0
carico 8	0	0	0						0	0	0	0	0	0
							UNI	TRIP						
							C.D.T	C.D.T						
dorsale P	22000	34905	41260	62,51			1,2941	1,2941		76				16
dorsale 1	12000	10472	15927	24,13			0,6371	0,6443		41				6
dorsale 2	8000	6000	10000	15,15			1,2	1,2136		41				6
dorsale 3	0	0	0	0										
dorsale 4	0	0	0	0										
dorsale 5	0	0	0	0										
dorsale 6	0	0	0	0										
							TOT	3,1311	3,152					

METODO VOLT-AMPERMETRICO

MISURA

$\alpha =$	51,90451	GRADI
I1 =	1,056579	
PC=	81,06664	
PT=	84,74464	
QT=	108,0964	
Qcar	108,0889	

HELP

$\alpha =$	51,9045	GRADI
I1 =	1,039671	
PC=	81,06872	
PT=	84,74469	
QT=	108,0964	
Qcar	108,0916	

AZZERA

VALORI ATTESI

P	Qcar	S	I
81,12	108,16	135,2	1,04

RITORNA

STAMPA

ESEGUI

STOP

f =	50
R1 =	75
XL1 =	100
XC1 =	
E1 =	130
$\alpha c =$	53,13

VOLTMETRO A VALLE

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos ϕ	VAL_MIS	KS
A		3	120		0,06		0,000014	0,06698	42,263		1,0566	0,025
V	150		150	4680				3,60874	129,96		129,96	1

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

VOLTMETRO A MONTE

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos ϕ	VAL_MIS	KS
A		3	120		0,06		0,000014	0,06485	41,587		1,0397	0,025
V	150		150	4680				3,61111	130		130	1

MISURA DI POTENZA MONOFASE

**SISTEMI MONOFASE
MISURA DI POTENZA ATTIVA**

VOLTMETRICA A VALLE

AZERRA

Prof S. Seccia

HELP

RITORNA

STAMPA

PT=	219,561
QT=	299,8427

PW1=	219,0417
PC =	204,374

Qcar	299,7486
------	----------

STOP

ESEGUI

R1 =	75	<	>	f =	50
XL 1 =	110	<	>		RAD GRADI
XC 1 =		<	>	α =	0,97238 55,713
E1 =	220	<	>	I 1 =	1,68925
				COS α =	0,56334

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	4,69517	109,521	0,2	219,042	2
A		3	120		0,06		0,000014	0,17121	67,57			0,025
V	300		150	4680				10,3206	109,887			2

$$K_{sw} = \frac{P_v \cdot P_A \cdot \cos \phi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sV} = \frac{P_v}{f_{sc}}$$

INDICE

**SISTEMI MONOFASE
MISURA DI POTENZA ATTIVA**

VOLTMETRICA A MONTE

AZIURA

HELP

RITORNA

STAMPA

PT = 216,4365

QT = 307,5269

PW1 = 201,7386

PC = 201,23

Qcar = 307,4347

STOP

ESEGUI

R1 =	72	<	>	f =	50
XL 1 =	110	<	>	RAD	GRADI
XC 1 =		<	>	α =	0,99123
E1 =	220	<	>	I 1 =	1,67178
				COS α =	0,54766

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	4,69697	100,869	0,2	201,739	2
A		3	120		0,06		0,000014	0,16769	66,8713			0,025
V	300		150	4680				10,3419	110			2

$$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \phi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$$

INDICE

MISURA DI POTENZA ARON EQUILIBRATO A STELLA

AZZERA

CONFIGURAZIONE 1

Prof. S. Seccia

PW1	198,3569
PW2	13,03954
P Mis	211,3964
PC =	210,4927
QT =	321,766
Qcar	321,5861

STOP

ESEGUI

R1 = 72

XL 1 = 110

XC 1 =

E1 = 130

f = 50

α = 56,79343 GRADI

I3 = 0,988175

COS α = 0,547659

CONFIG_1

CONFIG_2

CONFIG_3

RITORNA

HELP

STAMPA

$P_{MIS} = W_1 + W_2$

$Q_{MIS} = \sqrt{3} [W_1 - W_2]$

$$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \varphi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$$

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	450	5	150	15463,92	0,268		0,00018	3,53936	66,119	0,2	198,3569	3
W 2	300	2,5	150	16666,67	0,48		0,000366	3,50954	13,04	0,2	13,03954	1
A1			3		0,06		0,000014	0,05838	19,728			0,05
A2			3		0,06		0,000014	0,05844	19,739			0,05
A3			3		0,06		0,000014	0,05859	19,764			0,05
V1	300		60	60000				0,845	45,033			5
V2	300		150	60000				0,845	112,58			2

INDICE

AZZURRA

CONFIGURAZIONE 2

PW1	13,00979
PW2	198,3866
P Mis	211,3964
PC =	210,4927
QT =	321,766
Qcar	321,5861

STOP

ESEGUI

R1 =	72	<	>
XL 1 =	110	<	>
XC 1 =		<	>
E1 =	130	<	>

f = 50

α =	56,79343	GRADI
I 1 =	0,987864	
COS α =	0,547659	

P_MIS = W₁ + W₂

Q_MIS = √3 [W₂ - W₁]

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI												
	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	2,5	150	15463,92	0,268		0,00018	3,54013	13,01	0,2	13,00979	1
W 2	300	5	150	16666,67	0,48		0,000366	3,50874	99,193	0,2	198,3866	2
A1		3	60		0,06		0,000014	0,05855	19,757			0,05
A2		3	60		0,06		0,000014	0,05852	19,751			0,05
A3		3	60		0,06		0,000014	0,05834	19,722			0,05
V1	300		60	60000				0,845	45,033			5
V2	300		150	60000				0,845	112,58			2

$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$

$K_{sV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$

INDICE

AZIURA

CONFIGURAZIONE 3

PW1	198,3569
PW2	13,03954
P Mis	211,3964
PC =	210,4927
QT =	321,766
Qcar	321,8949

STOP

ESEGUI

R1 =	72	<	>
XL 1 =	110	<	>
XC 1 =		<	>
E1 =	130	<	>

f = 50

α = 56,81862 GRADI

I 1 = 0,988175

COS α = 0,547291

CONFIG_1

CONFIG_2

CONFIG_3

RITORNA

HELP

STAMPA

$P_{MIS} = W_1 + W_2$

$Q_{MIS} = \sqrt{3} [W_1 - W_2]$

$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \varphi}{f_{sc}}$

$K_{SA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$

$K_{SV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI												
	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	450	2,5	150	15463,92	0,268		0,00018	3,53936	132,24	0,2	198,3569	1,5
W 2	300	2,5	150	16666,67	0,48		0,000366	3,50954	13,04	0,2	13,03954	1
A1		3	60		0,06		0,000014	0,05859	19,764			0,05
A2		3	60		0,06		0,000014	0,05838	19,728			0,05
A3		3	60		0,06		0,000014	0,05844	19,739			0,05
V1	300		60	60000				0,845	45,033			5
V2	300		150	60000				0,845	112,58			2

INDICE

MISURA DI POTENZA ARON EQUILIBRATO A TRIANGOLO

AZZERA

CONFIGURAZIONE 1

PW1	589,6941
PW2	45,62726
P Mis	635,3213
PC =	627,2537
QT =	959,9098
Qcar	958,3042

STOP
ESEGUI

R1 = 72

XL 1 = 110

XC 1 =

E1 = 130

f = 50

α = 56,79343 GRADI

I3 = 2,960576

COS α = 0,547659

CONFIG_1
CONFIG_2
CONFIG_3
RITORNA

STAMPA
HELP

ERRORE CAMBIA LA PORTATA AMPERMETRICA DEL WATTMETRO 2

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	5	150	15463,92	0,268		0,00018	5,60255	117,94	0,5	589,6941	5
W 2	300	2,5	150	16666,67	0,48		0,000366	7,21757	45,627	0,2	45,62726	1
A1		3	60		0,06		0,000014	0,52029	58,895			0,05
A2		3	60		0,06		0,000014	0,52195	58,988			0,05
A3		3	60		0,06		0,000014	0,5259	59,212			0,05
V1	300		60	60000				0,845	45,033			5
V2	300		150	60000				0,845	112,58			2

$$P_{_MIS} = W_1 + W_2$$

$$Q_{_MIS} = \sqrt{3} [W_1 - W_2]$$

$$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \varphi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$$

INDICE

CONFIGURAZIONE 2

AZIENDA

CONFIG_1
CONFIG_2
CONFIG_3
RITORNA

STAMPA
HELP

STOP
ESEGUI

R1 = 72

XL 1 = 110

XC 1 =

E1 = 130

f = 50

α = 56,79343 GRADI

I 1 = 2,957768

COS α = 0,547659

PW1	42,33215
PW2	592,9892
P Mis	635,3213
PC =	627,2541
QT =	959,9098
Qcar	958,3049

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	5	150	15463,92	0,268		0,00018	5,62317	21,166	0,2	42,33215	2
W 2	300	5	150	16666,67	0,48		0,000366	7,19649	118,6	0,5	592,9892	5
A1		3	60		0,06		0,000014	0,5249	59,155			0,05
A2		3	60		0,06		0,000014	0,52392	59,1			0,05
A3		3	60		0,06		0,000014	0,51931	58,839			0,05
V1	300		60	60000				0,845	45,033			5
V2	300		150	60000				0,845	112,58			2

$P_{MIS} = W_1 + W_2$

$Q_{MIS} = \sqrt{3} [W_2 - W_1]$

$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \varphi}{f_{sc}}$

$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$

$K_{sV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$

INDICE

AZZERA

CONFIGURAZIONE 3

PW1	592,7361
PW2	42,58526
P Mis	635,3213
PC =	627,2537
QT =	959,9098
Qcar	961,0635

STOP

ESEGUI

R1 =	72
XL 1 =	110
XC 1 =	
E1 =	130

α =	56,86887	GRADI
I 1 =	2,960576	
COS α =	0,546557	

CONFIG_1

CONFIG_2

CONFIG_3

RITORNA

STAMPA

HELP

$P_{MIS} = W_1 + W_2$

$Q_{MIS} = \sqrt{3} [W_1 - W_2]$

$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \varphi}{f_{sc}}$

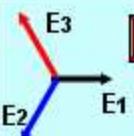
$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$

$K_{sV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	5	150	15463,92	0,268		0,00018	5,60255	118,55	0,5	592,7361	5
W 2	300	5	150	16666,67	0,48		0,000366	7,21757	21,293	0,2	42,58526	2
A1		3	60		0,06		0,000014	0,5259	59,212			0,05
A2		3	60		0,06		0,000014	0,52029	58,895			0,05
A3		3	60		0,06		0,000014	0,52195	58,988			0,05
V1	300		60	60000				0,845	45,033			5
V2	300		150	60000				0,845	112,58			2

MISURA DI POTENZA ARON COMPOSITO



AZERRA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE
CON CARICHI COMPOSITI**

HOME **POTENZE** **TABELLA**
TENSIONI E CORRENTI
Prof S. Seccia

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 130 ARG 0 E2 = MOD 130 ARG -120 E3 = MOD 130 ARG -240

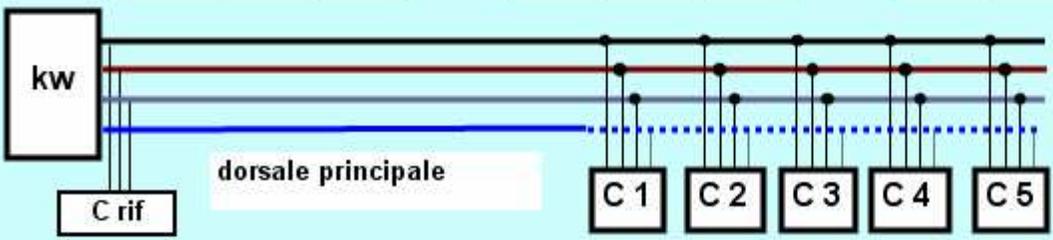
cos φ

INSERIRE LA Frequenza f=

"TIPO DI COLLEGAMENTO" ★ ▲

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	D.S.T	"N"	S	T
CARICO 1	72	110		72	110		72	110		s			
CARICO 2							150			d			
CARICO 3													
CARICO 4													
CARICO 5													



kw

C rif

dorsale principale

C 1 C 2 C 3 C 4 C 5

L = XL =

XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

DIAGRAMMI VETTORIALI

MISURE →

ARON **RIGHI** **CICLICA** **CICLICA** **BARBAGELATA** **STANDARD**

3 FILI 4 FILI

HELP **UTILITY**

INDICE

**SISTEMI TRIFASE COMPOSITI
MISURA DI POTENZA ATTIVA ARON**

$P_{MIS} = W_1 + W_2$

PW1	535,0351
PW2	12,91092
P Mis	547,946
PC =	546,4117
QT =	321,7703
Qcar	321,736

V 12 =	225,167	I L1 =	2,486	
V 23 =	225,167	I L2 =	0,9938	
V 31 =	225,167	I L3 =	1,9574	
			GRADI	RAD
φm=	30,4903		0,5322	
COSφm	0,86172			

RITORNA STOP ESEGUI STAMPA HELP

CARATTERISTICHE DEL W 1 NON IDONEE ALLA MISURA COS α !!!

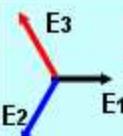
	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	5,63162	267,518	0,2	535,035	2
W 2	300	2,5	150	10309,28	0,268		0,00018	5,17922	12,9109	0,2	12,9109	1
A 1		3	120		0,06		0,000014	0,26854	96,7484			0,025
A 2		1,2	120		0,09		0,00008	0,08776	98,7459			0,01
A 3		3	120		0,06		0,000014	0,20296	73,568			0,025
V1	300		150	4680				10,8333	112,583			2
V2	300		150	4860				10,4321	112,583			2

$$K_{sw} = \frac{P_v \cdot P_A \cdot \cos \varphi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sv} = \frac{P_v}{f_{sc}}$$

MISURA DI POTENZA REATTIVA RIGHI



AZERRA

RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE

CON CARICHI COMPOSITI

HOME

POTENZE TABELLA

TENSIONI E CORRENTI

Prof S. Seccia

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 130 ARG 0 E2 = MOD 130 ARG -120 E3 = MOD 130 ARG -240

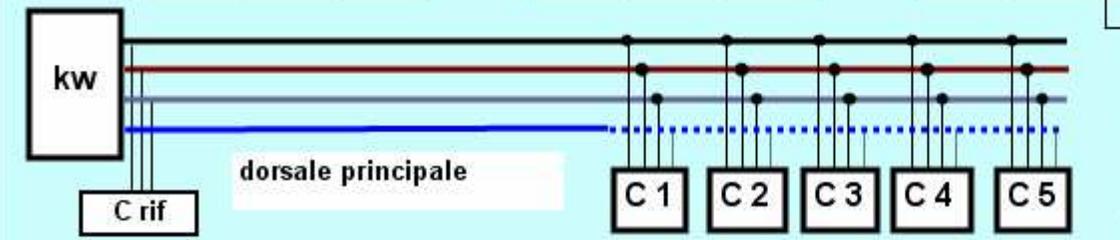
cos φ = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50

"TIPO DI COLLEGAMENTO" D.S.T "N" S T

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	D.S.T	"N"	S	T
CARICO 1	72	110		72	110		72	110		s			
CARICO 2							150			d			
CARICO 3													
CARICO 4													
CARICO 5													



L =

XL =

XL =

L =

C =

Xc =

Xc =

C =

DIAGRAMMI VETTORIALI

MISURE

ARON

RIGHI

CICLICA

CICLICA

BARBAGELATA

STANDARD

3 FILI 4 FILI

HELP

UTILITY

INDICE

MISURA DI POTENZA REATTIVA
SISTEMI TRIFASE SIMMETRICI A TRE FILI **RIGHI**

$$Q_{MIS} = \frac{W_1 - W_2 + 2W_3}{\sqrt{3}}$$

PW1	533,1433
PW2	13,02066
PW3	17,15998
P Mis	546,164
PC =	541,8082
QT =	320,1076
Qcar	319,9678

V 12 =	225,167	I L1 =	2,4921
V 23 =	225,167	I L2 =	1,0572
V 31 =	225,167	I L3 =	1,9379
		GRADI	RAD
		φm=	30,5642 0,5334
		COSφm	0,86106
		Q Mis	320,108

RITORNA STOP ESEGUI STAMPA HELP

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	450	5	150	16666	0,48		0,000056	5,82418	71,0858	0,5	533,143	7,5
W 2	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	4,68207	6,51033	0,2	13,0207	2
W 3	300	2,5	150	10309,28	0,268		0,00018	5,8123	17,16	0,2	17,16	1
A1		3	120		0,06		0,000014	0,27218	96,2991			0,025
A2		1,2	120		0,09		0,00008	0,08784	98,7912			0,01
A3		3	120		0,06		0,000014	0,20024	73,0731			0,025
V1	300		150	4680				10,8333	112,583			2
V2	300		150	4860				10,4321	112,583			2
V3	300		150	4860				10,4321	112,583			2

$$K_{sw} = \frac{P_v \cdot P_A \cdot \cos \phi}{f_{sc}}$$

$$K_{sa} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sv} = \frac{P_v}{f_{sc}}$$

MISURA DI POTENZA REATTIVA CICLICA A 3 FILI

AZIENDA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE
CON CARICHI COMPOSITI**

HOME **POTENZE** **TABELLA**
TENSIONI E CORRENTI
Prof S. Seccia

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 130 ARG 0 E2 = MOD 130 ARG -120 E3 = MOD 130 ARG -240

cos φ = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50

"TIPO DI COLLEGAMENTO" ★ ▲

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	D.S.T	"N"	S	T
CARICO 1	72	110		72	110		72	110		s			
CARICO 2							150			d			
CARICO 3													
CARICO 4													
CARICO 5													

L = XL =

XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

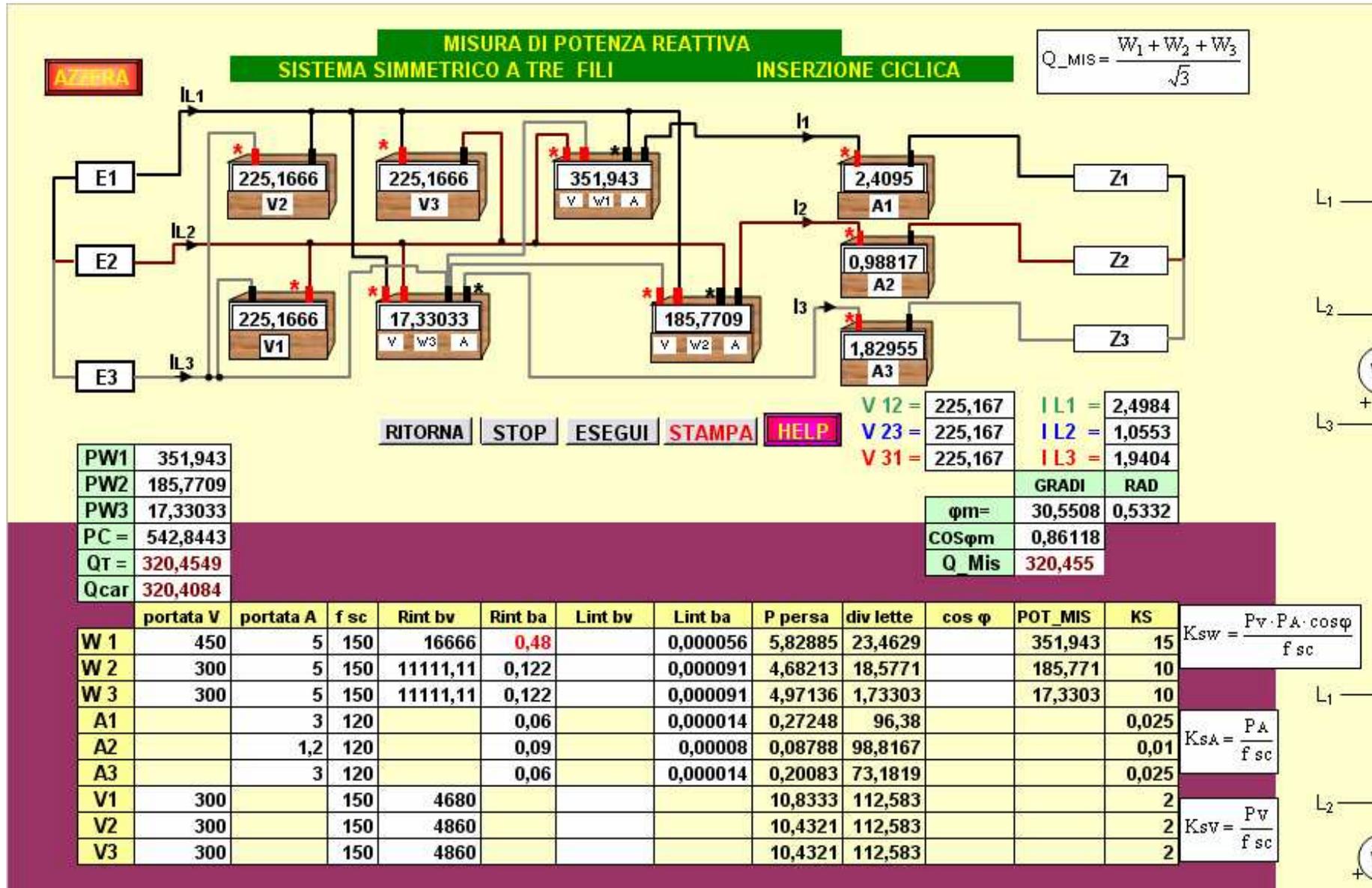
DIAGRAMMI VETTORIALI → MISURE

ARON
RIGHI
CICLICA
CICLICA
BARBAGELATA
STANDARD

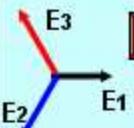
3 FILI 4 FILI

HELP
UTILITY

INDICE



MISURA DI POTENZA REATTIVA BARBAGELATA



AZERRA

RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE

CON CARICHI COMPOSITI

HOME

POTENZE **TABELLA**

TENSIONI E CORRENTI

Prof S. Seccia

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 130 ARG 0 E2 = MOD 130 ARG -120 E3 = MOD 130 ARG -240

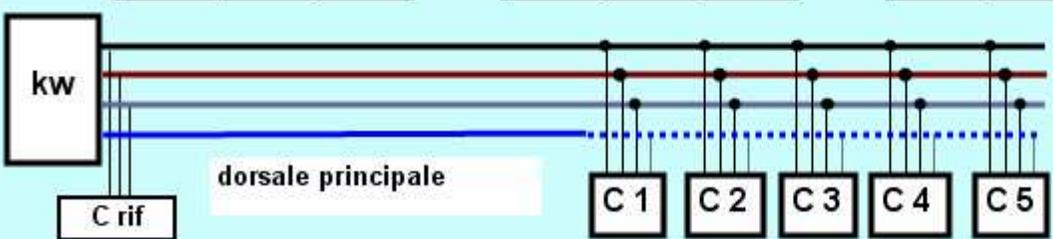
cos φ = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50

"TIPO DI COLLEGAMENTO" D.S.T "N" S T

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	D.S.T	"N"	S	T
CARICO 1	72	110		72	110		72	110		s			
CARICO 2							150			d			
CARICO 3													
CARICO 4													
CARICO 5													



kw

C rif

dorsale principale

C 1 C 2 C 3 C 4 C 5

L = XL =

XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

DIAGRAMMI VETTORIALI

MISURE

ARON

3 FILI

RIGHI

4 FILI

CICLICA

CICLICA

BARBAGELATA

STANDARD

HELP

UTILITY

INDICE

**MISURA DI POTENZA REATTIVA
SISTEMI TRIFASE SIMMETRICI A TRE FILI BARBAGELATA**

AZZARA

$$Q_{MIS} = \frac{W_1 - W_2 + 2[W_4 - W_3]}{\sqrt{3}}$$

RITORNA STOP ESEGUI STAMPA HELP

PW1	533,1046
PW2	13,66801
PW3	181,4249
PW4	199,0038
P Mis	546,7726
PC =	542,2667

V 12 =	225,167	I L1 =	2,4989
V 23 =	225,167	I L2 =	1,0746
V 31 =	225,167	I L3 =	1,9426
		GRADI	RAD
		φm =	30,4335 0,5312
		COSφm	0,86222
		QT =	320,195
		Q Mis	320,195
		Qcar	318,573

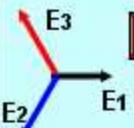
	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT MIS	KS
W 1	450	2,5	150	16666	0,48		0,000056	5,82425	142,161	0,5	533,105	3,75
W 2	300	2,5	150	10309,28	0,268		0,00018	5,17916	13,668	0,2	13,668	1
W 3	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	5,27013	90,7124	0,2	181,425	2
W 4	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	4,68193	99,5019	0,2	199,004	2
A1		3	120		0,06		0,000014	0,34777	96,3004			0,025
A2		1,2	120		0,09		0,000008	0,08774	98,7354			0,01
A3		3	120		0,06		0,000014	0,20097	73,2068			0,025
V1	300		150	4680				10,8333	112,583			2
V2	300		150	4860				10,4321	112,583			2
V3	300		150	4860				10,4321	112,583			2

$$K_{sw} = \frac{P_v \cdot P_A \cdot \cos \phi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sv} = \frac{P_v}{f_{sc}}$$

MISURA DI POTENZA REATTIVA CICLICA A 4 FILI



AZERRA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE
CON CARICHI COMPOSITI**

HOME POTENZE TABELLA
TENSIONI E CORRENTI
Prof S. Seccia

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 130 ARG 0 E2 = MOD 130 ARG -120 E3 = MOD 130 ARG -240

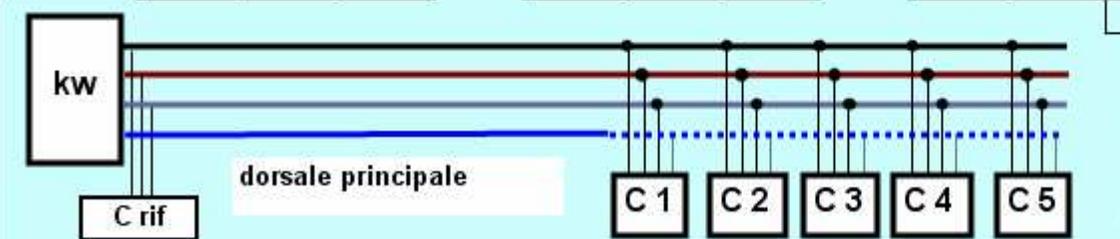
cos φ = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50

"TIPO DI COLLEGAMENTO" D.S.T "N" S T

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	D.S.T	"N"	S	T
CARICO 1	72	110		72	110		72	110		s	n		
CARICO 2							150			d	n		
CARICO 3													
CARICO 4													
CARICO 5													



dorsale principale

DIAGRAMMI VETTORIALI MISURE

ARON
RIGHI
CICLICA
CICLICA
BARBAGELATA
STANDARD

3 FILI 4 FILI

L = XL =

XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

HELP UTILITY

INDICE

**MISURA DI POTENZA REATTIVA
SISTEMA SIMMETRICO A QUATTRO FILI
INSERIZIONE CICLICA**

AZZURRA

$$Q_{MIS} = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{\sqrt{3}}$$

RITORNA STOP ESEGUI STAMPA HELP

PW1	185,7267	V 12 =	225,167	I L1 =	1,0563
PW2	185,171	V 23 =	225,167	I L2 =	1,0523
PW3	192,5395	V 31 =	225,167	I L3 =	1,7434
PC =	323,2575				
QT =	325,3006				
Qcar	325,1687				
				GRADI	RAD
		φm =	45,1689		0,7883
		COSφm	0,70502		
		Q_MIS	325,301		

	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1	300	2,5	150	16666	0,48		0,000056	3,511	74,2907	0,5	185,727	2,5
W 2	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	4,68139	74,2907	0,2	185,171	2
W 3	300	5	150	11111,11	0,122		0,000091	4,89462	96,2697	0,2	192,539	2
A1		3	120		0,06		0,000014	0,03671	39,5337			0,025
A2		1,2	120		0,09		0,000008	0,08733	98,5076			0,01
A3		3	120		0,06		0,000014	0,16309	65,9482			0,025
A4		1,2	120		0,09		0,000008	0,0673	86,4747			0,01
V1	300		150	4680				10,8333	112,583			2
V2	300		150	4860				10,4321	112,583			2
V3	300		150	4860				10,4321	112,583			2

$$K_{sw} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \phi}{f_{sc}}$$

$$K_{sA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$$

$$K_{sv} = \frac{P_V}{f_{sc}}$$

MISURA DI POTENZA STANDARD A 4 FILI

AZENKA

**RISOLUZIONE DI ESERCIZI TRIFASE
CON CARICHI COMPOSITI**

HOME **POTENZE** **TABELLA**
TENSIONI E CORRENTI
Prof S. Seccia

INSERIRE LE TENSIONI E1 = MOD 130 ARG 0 E2 = MOD 130 ARG -120 E3 = MOD 130 ARG -240
cos φ = 0,9

INSERIRE LA Frequenza f = 50
"TIPO DI COLLEGAMENTO" D.S.T "N" S T

inserire i valori di resistenza di reattanza XL e XC

	Rr1	XL f1	XC f1	Rr2	XL f2	XC f2	Rr3	XL f3	XC f3	D.S.T	"N"	S	T
CARICO 1	72	110		72	110		72	110		s	n		
CARICO 2							150			d	n		
CARICO 3													
CARICO 4													
CARICO 5													

DIAGRAMMI VETTORIALI

MISURE

ARON RIGHI

3 FILI

CICLICA CICLICA

4 FILI

BARBAGELATA

STANDARD

L = XL =

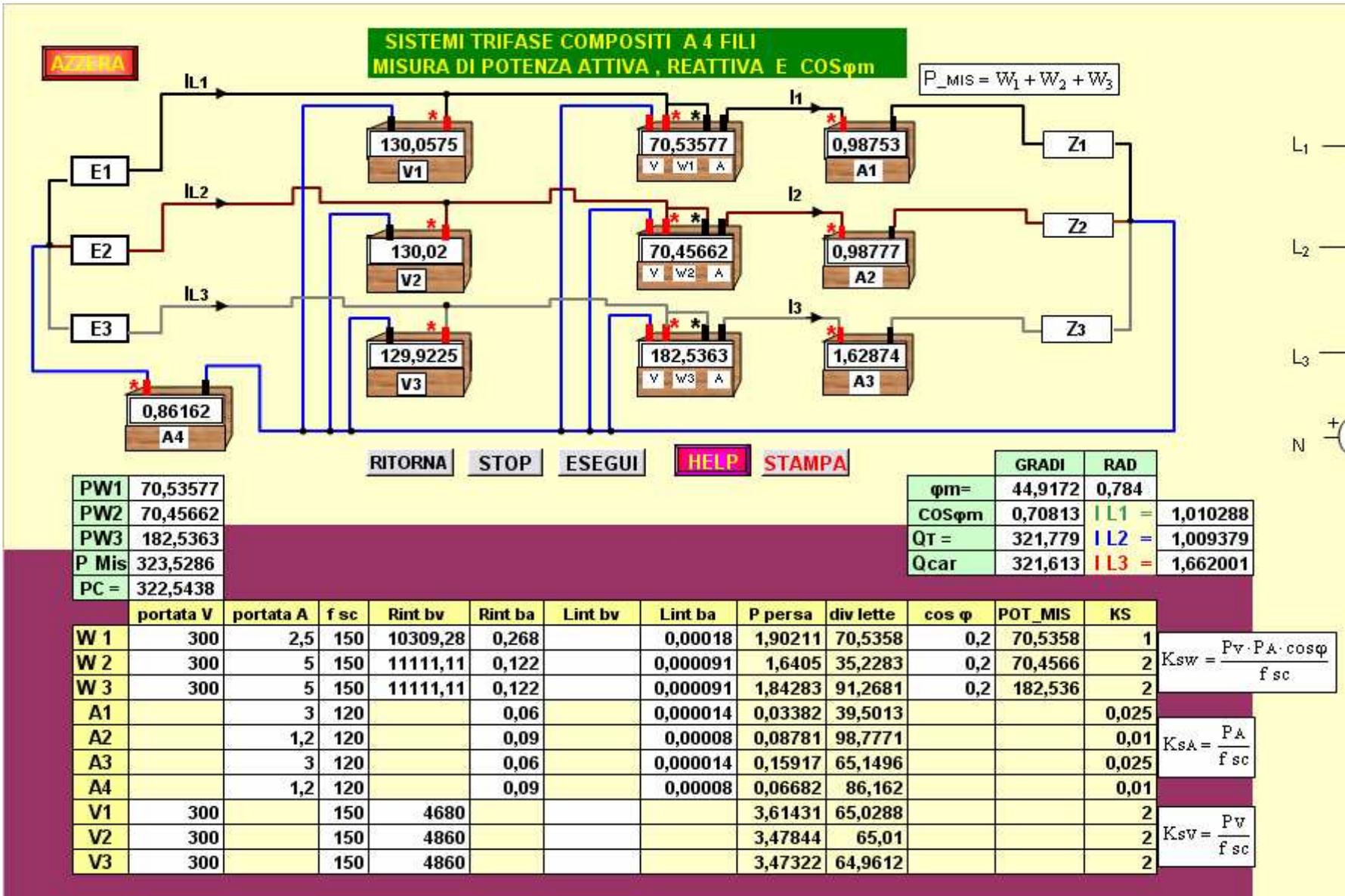
XL = L =

C = Xc =

Xc = C =

HELP **UTILITY**

INDICE



TRASFORMATORE CIRCUITO EQUIVALENTE AL PRIMARIO

DATI DI TARGA

	MOD	ARG	
Sn =	10000		[VA]
V1n =	400	90	[V]
V20 =	230		[V]
Ko =	1,73913		
f =	50		[Hz]
V1cc =			[V]
Pcc =			[W]
Pfe =			[W]
Po% =	4		
Io% =	8		
V1cc% =	4		
Pcc% =	2		
cosφcc =			

CIRCUITO EQUIVALENTE SEMPLIFICATO RIDOTTO AL PRIMARIO

AZZERA

RITORNA

INDUTTIVO

SCEGLI LA FORMA DEL CARICO

	Pn	Vn	cosφ2
1			
2	Rc	XL	
	3	4	
3	I2		cosφ2
	[A]		
4	V2		cosφ2
	[V]		

	Rc	XL	Xc
	3	4	0

Io = [] [A]

cosφo = []

N1 = []

N2 = []

Ko = 1,73913

1 Si inseriscono i dati a disposizione del problema

2 Si inserisce una tipologia di carico

$I_{1n} = \frac{S_{1n}}{V_{1n}} = 25$ [A] $I_{2n} = \frac{S_{1n}}{V_{02}} = 43,47826$ [A] $V_{20} = V_{1n} \cdot \frac{1}{K_0} = 230$ [V] MOD 90 [V] ARG RESET E ESEGUI

$V_{1cc} \text{ dato} =$ $V_{2cc} = \frac{V_{1cc} \text{ (dato)}}{K_0} =$ [V] IND $\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc} \%}{V_{1cc} \%} = 0,5$ (1) $P_{cc} \text{ dato} =$ [W]

$V_{1cc} = \frac{V_{1cc} \% \cdot V_{1n}}{100} = 16$ [V] $V_{2cc} = \frac{V_{1cc}}{K_0} = 9,2$ [V] IND $\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{1cc} \cdot I_{1n}} =$ (2) $P_{cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot S_{1n}}{100} = 200$ [W]

$V_{1cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot V_{1n}}{\cos \varphi_{cc} \cdot 100} =$ [V] $V_{2cc} = Z'_{eq} \cdot I_{2n} = 9,2$ [V] $\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{2cc} \cdot I_{2n}} = 0,5$ (3) $P_{cc} = V_{1cc} \cdot I_{1n} \cdot \cos \varphi_{cc} = 200$ [W]

$V_{1cc} =$ [V] $V_{2cc} =$ [V] $\cos \varphi_{cc} \text{ dato} =$ (4) $P_{cc} = V_{2cc} \cdot I_{2n} \cdot \cos \varphi_{cc} = 200$ [W]

$\cos \varphi_{cc} =$ FINALE $P_{cc} =$ FINALE [W]

$\varphi_{cc} = \cos^{-1}(\cos \varphi_{cc}) = 60$ [°]

Mediante il tasto **ESEGUI** si mettono in chiaro tutti i risultati **proposti** che si riescono a determinare mediante l'utilizzo del circuito equivalente al primario fino al rifasamento

$I_2 = \frac{\Delta V}{Z'_{eq} \cdot \cos(\varphi_{Zeq} + \varphi_2)} =$ [A] $R'_{eq} = \frac{P_{cc}}{I_{2n}^2} = 0,1058$ [Ω] $R'_{eq} = \frac{P_{cc}}{I_{1n}^2} = 0,32$ [Ω]

$I_2 = \frac{V_2}{\sqrt{R_c^2 + X_c^2}} =$ [A] $X'_{eq} = R'_{eq} \tan \varphi_{cc} = 0,183251$ [Ω] $X'_{eq} = R'_{eq} \tan \varphi_{cc} = 0,554256$ [Ω]

$I_2 = \frac{V_{20}}{\sqrt{(R'_{eq} + R_c)^2 + (X'_{eq} + X_c)^2}} = 44,14467$ [A] $Z'_{eq} = \sqrt{R'_{eq}^2 + X'_{eq}^2} = 0,2116$ [Ω] $Z'_{eq} = \sqrt{R'_{eq}^2 + X'_{eq}^2} = 0,64$ [Ω]

$\Delta V = I_2 \cdot [(R'_{eq} \cos \varphi_2) + (X'_{eq} \sin \varphi_2)] = 9,273946$ [V] $Z'_c = \frac{V_2}{I_2} \cdot K_0^2 = 15,12287$ $Z'_c = \sqrt{R_c^2 + X_c^2} =$

$V_2 = \sqrt{R_c^2 + X_c^2} \cdot I_2 = 220,7233$ [V] $\Delta V = V_{20} - V_2 =$ [V] $R'_c = R_c \cdot K_0^2 = 9,073724$ $R'_c = Z'_c \cos \varphi_2 \cdot K_0^2 =$

$\cos \varphi_2 = 0,6$ $V_2 = V_{20} - \Delta V = 220,7261$ [V] $X'_c = X_c \cdot K_0^2 = 12,0983$ $X'_c = Z'_c \sin \varphi_2 \cdot K_0^2 =$

$\sin \varphi_2 = 0,8$ $\Delta V \% = \frac{\Delta V}{V_{20}} \cdot 100 = 4,032151$ % $\varphi_{cc} = \varphi_{Zeq} = \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq}}{R'_{eq}} \right] = 60$ [°] $\varphi_{cc} = \varphi_{Zeq} = \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq}}{R'_{eq}} \right] = 60$ [°]

INDUTTIVO $\varphi_2 = 53,1301$ [°] $P_{cc} = R'_{eq} \cdot I_{2n}^2 = 200$ [W] $P_{cc} = R'_{eq} \cdot I_{1n}^2 = 200$ [W]

$R_c = \frac{V_2}{I_2} \cdot \cos \varphi_2 = 3$ [Ω] $Q_{cc} = X'_{eq} \cdot I_{2n}^2 = 346,4102$ [VAR] $Q_{cc} = X'_{eq} \cdot I_{1n}^2 = 346,4102$ [VAR]

$X_c = \frac{V_2}{I_2} \cdot \sin \varphi_2 = 4$ [Ω]

PARAMETRI NEL FERRO

$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{V_{1n} \cdot I_0} =$ $I_a = V_{1n} / R_f = 1$ [A] $P_{FE} = \frac{P_0 \% \cdot S_{1n}}{100} = 400$ [W]

$\cos \varphi_0 \text{ dato} =$ $I_m = V_{1n} / X_m = 1,732051$ [A] $P_{FE} \text{ dato} =$ [W]

$\cos \varphi_0 = \left(\frac{P_0 \%}{I_0 \%} \right) = 0,5$ $I_0 = \sqrt{I_a^2 + I_m^2} = 2$ [A] $P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 400$ [W]

$\cos \varphi_0 = \frac{P_0 \% \cdot S_{1n}}{100} \cdot \frac{1}{V_{1n} \cdot I_0} =$ $I_0 \text{ dato} =$ [A] $P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 400$ [W]

$\cos \varphi_0 =$ FINALE $I_0 = \frac{I_0 \% \cdot I_{1n}}{100} = 2$ [A] $Q_{FE} = P_{FE} \cdot \tan \varphi_0 = 692,8203$ [VAR]

$\cos \varphi_0 =$ 0,5 $I_0 =$ 2 [A] $R_f = \frac{V_{1n}^2}{P_{FE}} = 400$ [Ω]

$\varphi_0 = \cos^{-1}(\cos \varphi_0) = 60$ [°] $I_0 =$ 2 [A] $X_m = \frac{V_{1n}^2}{Q_{FE}} = \frac{V_{1n}^2}{P_{FE} \cdot \tan \varphi_0} = 230,9401$ [Ω]

$\sin \varphi_0 = 0,866025$ $I_a = I_0 \cos \varphi_0 = 1$ [A] $I_m = I_0 \sin \varphi_0 = 1,732051$ [A]

CORRENTI AL PRIMARIO

$I_{12} = \frac{V_{1n}}{\sqrt{(R'_{eq} + R_c)^2 + (X'_{eq} + X_c)^2}} = 25,38318$ [A] $I_1 = \sqrt{(I_0 \cos \varphi_0 + I_{12} \cos \varphi_{12})^2 + (I_0 \sin \varphi_0 + I_{12} \sin \varphi_{12})^2} = 27,37093$ [A]

$V'_2 = Z'_c \cdot I_{12} = 383,8667$ [V] $\cos \varphi_{12} = \cos \left\{ \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq} + X_c}{R'_{eq} + R_c} \right] \right\} = 0,596107$

$I_{12} = I_2 \cdot \frac{V_{20}}{V_{1n}} = 25,38318$ [A] $\sin \varphi_{12} = \sin \left\{ \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq} + X_c}{R'_{eq} + R_c} \right] \right\} = 0,802905$

NON UTILIZZATA
nota la differenza

POTENZE ATTIVE REATTIVE E APPARENTI AL SECONDARIO E AL PRIMARIO

RENDIMENTO

$$Q_{FE} = P_{FE} \cdot \tan \varphi_0 = 692,8203 \text{ [VAR]}$$

$$P_2 = V_2 I_2 \cos \varphi_2 = 5846,255 \text{ [W]}$$

$$Q_1 = Q_2 + Q_{Fe} + Q_{X_{eq}'} = 8844,938 \text{ [VAR]}$$

$$Q_2 = V_2 \cdot I_2 \cdot \text{sen } \varphi_2 = 7795,007 \text{ [VAR]}$$

$$P_{cu} = P_{cc} \left(\frac{I_2}{I_{2n}} \right)^2 = 206,1779 \text{ [W]}$$

$$P_1 = P_2 + P_{FE} + P_{cu} = 6452,433 \text{ [W]}$$

$$Q_{Fe} = V_1 \cdot I_0 \cdot \text{sen } \varphi_0 = 692,8203 \text{ [VAR]}$$

$$P_{cu} = P_{cc} \left(\frac{I_{12}}{I_{1n}} \right)^2 = 206,1779 \text{ [W]}$$

$$S_1 = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2} = 10948,37 \text{ [VA]}$$

$$Q_{X_{eq}''} = X_{eq}'' \cdot I_2^2 = 357,1107 \text{ [VAR]}$$

$$P_{FE} = 400 \text{ [W]}$$

$$I_1 = \frac{S_1}{V_1} = 27,37093 \text{ [A]}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{FE} + P_{cu}} = 0,906054$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{S_1} = 0,589351$$

$$\varphi_1 = 53,88903 \text{ [}^\circ \text{]}$$

RIFASAMENTO

	IMPORRE
	$\cos \varphi_{rif}$
$\cos \varphi_{rif} =$	0,9
$\varphi_{rif} =$	25,84193

$$C_{rif} = \frac{P_1 (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_{rif})}{\omega V_1^2} = 0,000114 \text{ [F]}$$

TRASFORMATORE CIRCUITO EQUIVALENTE AL SECONDARIO

TRASFORMATORE MONOFASE CIRCUITO EQUIVALENTE SEMPLIFICATO RIDOTTO AL SECONDARIO

DATI DI TARGA

	MOD	ARG	
$S_n =$	10000		[VA]
$V_{1n} =$	400	90	[V]
$V_{20} =$	230		[V]
$K_0 =$	1,73913		
$f =$	50		[Hz]
$V_{1cc} =$			[V]
$P_{cc} =$			[W]
$P_{FE} =$			[W]
$P_0\% =$	4		
$I_0\% =$	8		
$V_{1cc\%} =$	4		
$P_{cc\%} =$	2		
$\cos\phi_{cc} =$			

CIRCUITO EQUIVALENTE SEMPLIFICATO RIDOTTO AL SECONDARIO

INDUTTIVO

SCEGLI LA FORMA DEL CARICO

	P_n	V_n	$\cos\phi_2$
1			
2	R_c	X_L	
3	I_2		$\cos\phi_2$
4	V_2		$\cos\phi_2$

$N_1 =$

$N_2 =$

$K_0 =$

$I_0 =$

$\cos\phi_0 =$

R_c X_L X_c

1 Si inseriscono i dati a disposizione del problema

2 Si inserisce una tipologia di carico

$I_{1n} = \frac{S_{1n}}{V_{1n}} = 25$ [A] $I_{2n} = \frac{S_{1n}}{V_{02}} = 43,47826$ [A] $V_{20} = V_{1n} \cdot \frac{1}{K_0} = 230$ [V] MOD ARG RESET E ESEGUI

$V_{1cc} \text{ dato} =$ $V_{2cc} = \frac{V_{1cc} \text{ (dato)}}{K_0} =$ [V] $\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc\%}}{V_{1cc\%}} = 0,5$ $P_{cc} \text{ dato} =$

$V_{1cc} = \frac{V_{1cc\%} \cdot V_{1n}}{100} = 16$ [V] $V_{2cc} = \frac{V_{1cc}}{K_0} = 9,2$ [V] $\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{1cc} \cdot I_{1n}} =$ $P_{cc} = \frac{P_{cc\%} \cdot S_{1n}}{100} = 200$

$V_{1cc} = \frac{P_{cc\%} \cdot V_{1n}}{\cos \varphi_{cc} \cdot 100} =$ [V] $V_{2cc} = Z_{eq}'' \cdot I_{2n} = 4,6$ [V] $\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{2cc} \cdot I_{2n}} = 0,5$ $P_{cc} = V_{1cc} \cdot I_{1n} \cdot \cos \varphi_{cc} = 200$

$V_{1cc} =$ [V] $V_{2cc} =$ [V] $\cos \varphi_{cc} \text{ dato} =$ $P_{cc} = V_{2cc} \cdot I_{2n} \cdot \cos \varphi_{cc} = 200$

$I_{12} = I_2 \cdot \frac{V_{20}}{V_{1n}} = 25,38318$ [A] $\cos \varphi_{cc} =$ FINALE $P_{cc} =$ FINALE

$I_2 = \frac{\Delta V}{Z_{eq}'' \cdot \cos(\varphi_{Zeq}'' + \varphi_2)} =$ [A] $R_{eq}'' = \frac{P_{cc}}{I_{2n}^2} = 0,1058$ [Ω] $P_{cc} = R_{eq}'' \cdot I_{2n}^2 = 66,125$ [W]

$I_2 = \frac{V_2}{\sqrt{R_c^2 + X_c^2}} =$ [A] $X_{eq}'' = R_{eq}'' \tan \varphi_{cc} = 0,183251$ [Ω] $Q_{cc} = X_{eq}'' \cdot I_{2n}^2 = 346,4102$ [VAR]

$I_2 = \frac{V_{20}}{\sqrt{(R_{eq}'' + R_c)^2 + (X_{eq}'' + X_c)^2}} = 44,14467$ [A] $Z_{eq}'' = \sqrt{R_{eq}''^2 + X_{eq}''^2} = 0,2116$ [Ω]

$\Delta V = I_2 \cdot [R_{eq}'' \cos \varphi_2 + (X_{eq}'' \sin \varphi_2)] = 9,273946$ [V] $\Delta V = V_{20} - V_2 = 9,273946$ [V]

$V_2 = \sqrt{R_c^2 + X_c^2} \cdot I_2 = 220,7233$ [V] $V_2 = V_{20} - \Delta V = 220,7261$ [V]

$\cos \varphi_2 = 0,6$ $\Delta V \% = \frac{\Delta V}{V_{20}} \cdot 100 = 4,032151$ %

$\sin \varphi_2 = 0,8$ $\varphi_{cc} = \varphi_{Zeq}'' = \tan^{-1} \left[\frac{X_{eq}''}{R_{eq}''} \right] = 60$ [$^\circ$]

INDUTTIVO $\varphi_2 = 53,1301$ [$^\circ$]

$R_c = \frac{V_2}{I_2} \cdot \cos \varphi_2 = 3$ [Ω]

$X_c = \frac{V_2}{I_2} \cdot \sin \varphi_2 = 4$ [Ω]

PARAMETRI NEL FERRO

$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{V_{1n} \cdot I_0} =$ $I_a = V_{1n} / R_f = 1$ [A] $P_{FE} = \frac{P_0 \% \cdot S_{1n}}{100} = 400$ [W]

$\cos \varphi_0 \text{ dato} =$ $I_m = V_{1n} / X_m = 1,732051$ [A] $P_{FE} \text{ dato} =$ [W]

$\cos \varphi_0 = \left(\frac{P_0 \%}{100} \right) = 0,5$ $I_0 = \sqrt{I_a^2 + I_m^2} = 2$ [A] $P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 400$ [W]

$\cos \varphi_0 = \frac{P_0 \% \cdot S_{1n}}{100} \cdot \frac{1}{V_{1n} \cdot I_0} =$ FINALE $I_0 \text{ dato} =$ [A] $P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 400$ [W]

$\cos \varphi_0 = 0,5$ $I_0 = \frac{I_0 \% \cdot I_{1n}}{100} = 2$ [A] $Q_{FE} = P_{FE} \cdot \tan \varphi_0 = 692,8203$ [VAR]

$\varphi_0 = \cos^{-1}(\cos \varphi_0) = 60$ [$^\circ$] $I_0 = 2$ [A] $R_f = \frac{V_{1n}^2}{P_{FE}} = 400$ [Ω]

$\sin \varphi_0 = 0,866025$ $I_m = 2$ [A] $X_m = \frac{V_{1n}^2}{Q_{FE}} = \frac{V_{1n}^2}{P_{FE} \cdot \tan \varphi_0} = 230,9401$ [Ω]

$\sin \varphi_0 = 0,866025$ $I_m = 1,732051$ [A]

POTENZE ATTIVE REATTIVE E APPARENTI AL PRIMARIO

RENDIMENTO

$P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 400$ [W] $P_2 = V_2 I_2 \cos \varphi_2 = 5846,255$ [W] $Q_1 = Q_2 + Q_{Fe} + Q_{X_{eq}''} = 8844,938$ [VAR]

$Q_2 = V_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2 = 7795,007$ [VAR] $P_{cu} = P_{cc} \left(\frac{I_2}{I_{2n}} \right)^2 = 206,1779$ [W] $P_1 = P_2 + P_{FE} + P_{cu} = 6452,433$ [W]

$Q_{Fe} = V_1 \cdot I_0 \cdot \sin \varphi_0 = 692,8203$ [VAR] $P_{FE} = 400$ [W] $S_1 = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2} = 10948,37$ [VA]

$Q_{X_{eq}''} = X_{eq}'' \cdot I_2^2 = 357,1107$ [VAR] $\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{FE} + P_{cu}} = 0,906054$

$I_1 = \frac{S_1}{V_1} = 27,37093$ [A]

$\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{S_1} = 0,589351$

$\varphi_1 = 53,88903$ [$^\circ$]

RIFASAMENTO

$\cos \varphi_{rif} = 0,9$ $C_{rif} = \frac{P_1 (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_{rif})}{\omega V_1^2} = 0,000114$ [F]

$\varphi_{rif} = 25,84193$ [$^\circ$]

Mediante il tasto **ESEGUI** si mettono in chiaro tutti i risultati **proposti** che si riescono a determinare mediante l'utilizzo del circuito equivalente al primario fino al rifasamento

TRASFORMATORE CIRCUITO EQUIVALENTE

DATI DI TARGA

MOD	ARG		
Sn =	10000	[VA]	
V1n =	400	[V]	
V20 =	230	[V]	
K0 =	1,73913		
f =	50	[Hz]	
Φd1 =		[Wb]	
Φd2 =		[Wb]	
SFE =		[m ²]	
BMAX =		[Wb/m ²]	
PCU1 =		[W]	
PCU2 =		[W]	
PFE =		[W]	
P0% =	4		
l0% =	8		
V1cc =		[V]	
Pcc =		[W]	
V1cc% =	4		
Pcc% =	2		
cosφcc =			

CIRCUITO EQUIVALENTE

SCEGLI LA FORMA DEL CARICO

Pn	Vn	cosφ2
Rc	XL	
3	4	cosφ2
l2	[A]	cosφ2
V2	[V]	cosφ2

Rc	XL	Xc
3	4	0

RITORNA
RESET
E
ESEGUI

AVVOLGIMENTO PRIMARIO

R1 =
 XL1 =
 N1 =

VERO
 I0 =
 cosφ0 =

AVVOLGIMENTO SECONDARIO

R2 =
 XL2 =
 N2 =

K0 =

L.Sec
L.Prim LETTURA AL PRIMARIO

Mediante il tasto **ESEGUI** si mettono in chiaro tutti i risultati proposti che si riescono a determinare mediante l'utilizzo del circuito equivalente fino al rifasamento

1 Si inseriscono i dati a disposizione del problema
Mediante il quadratino si può scegliere se la misura della corrente a vuoto è stata effettuata al primario o al secondario

2 Si inserisce una tipologia di carico

PARAMETRI A VUOTO

$I_{1n} = \frac{S_{1n}}{V_{1n}} = 2,5$ [A]	$\Phi_{max} = \frac{V_1}{4,44 \cdot f \cdot N_1} =$ [Wb]	$N_1 = \frac{V_1}{4,44 \cdot f \cdot B_{max} \cdot S_{Fe}} =$ []
$I_{2n} = \frac{S_{1n}}{V_{02}} = 4,347826$ [A]	$B_{max} = \frac{V_1}{4,44 \cdot f \cdot N_1 \cdot S_{Fe}} =$ [Wb/m ²]	$N_2 = \frac{V_{02}}{V_h} \cdot N_1 =$ []
$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{V_{1n} \cdot I_0} =$ []	lo primario $I_a = V_{1n} / R_f = 0,1$ [A]	$P_{FE} = \frac{P_o \% \cdot S_n}{100} = 40$ [W]
$\cos \varphi_0 \text{ dato} =$ []	$I_m = V_{1n} / X_m = 0,173205$ [A]	$P_{FE} \text{ dato} =$ [W]
$\cos \varphi_0 = \left(\frac{P_0 \%}{I_0 \%} \right) = 0,5$	$I_0 = \sqrt{I_a^2 + I_m^2} = 0,2$ [A]	$P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 40$ [W]
$\cos \varphi_0 = \frac{P_0 \% \cdot S_n}{100} \cdot \frac{1}{V_h \cdot I_0} =$ []	$I_0 \text{ dato} =$ [A]	$P_{FE} = V_{1n} \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 = 40$ [W]
$\cos \varphi_0 =$ []	$I_0 = \frac{I_0 \% \cdot I_{1n}}{100} = 0,2$ [A]	$Q_{FE} = P_{FE} \cdot \tan \varphi_0 = 69,28203$ [VAR]
$\varphi_0 = \cos^{-1}(\cos \varphi_0) = 60$ [°]	$\text{lo} = 0,2$ [A]	$R_f = \frac{V_{1n}^2}{P_{FE}} = 4000$ [Ω]
$\text{sen} \varphi_0 = 0,866025$	$\text{lo} = 0,2$ [A]	$X_m = \frac{V_{1n}^2}{Q_{FE}} = \frac{V_{1n}^2}{P_{FE} \cdot \tan \varphi_0} = 2309,401$ [Ω]
	$I_a = I_0 \cos \varphi_0 = 0,1$ [A]	
	$I_m = I_0 \text{sen} \varphi_0 = 0,173205$ [A]	
	$V_{20} = V_{1n} \cdot \frac{1}{K_0} =$ [V]	
	MOD ARG	
	230 0	
$R_1 = \frac{P_{cu1}}{I_{1n}^2} =$ [Ω]	$R_{eq}'' = R_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 + R_2 =$ [Ω]	$R_{eq}' = R_2 \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 + R_1 =$ [Ω]
$X_{L1} = \omega L_1 = 2\pi \frac{\Phi_{d1}}{I_{1n}} =$ [Ω]	$X_{eq}'' = X_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 + X_2 =$ [Ω]	$X_{eq}' = X_2 \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 + X_1 =$ [Ω]
$R_2 = \frac{P_{cu2}}{I_{2n}^2} =$ [Ω]	$Z_{eq}'' = \sqrt{R_{eq}''^2 + X_{eq}''^2} =$ [Ω]	$Z_{eq}' = \sqrt{R_{eq}'^2 + X_{eq}'^2} =$ [Ω]
$X_{L2} = \omega L_2 = 2\pi \frac{\Phi_{d2}}{I_{2n}} =$ [Ω]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{R_{eq}''}{Z_{eq}''} =$ [Ω]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{R_{eq}'}{Z_{eq}'} =$ [Ω]
	$P_{cc} = R_{eq}'' \cdot I_{2n}^2 =$ [W]	$P_{cc} = R_{eq}' \cdot I_{1n}^2 =$ [W]
$V_{1cc} \text{ dato} =$ [V]	$V_{2cc} = \frac{V_{1cc}(\text{dato})}{K_0} =$ [V]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc} \%}{V_{1cc} \%} = 0,5$
$V_{1cc} = \frac{V_{1cc} \% \cdot V_{1n}}{100} = 16$ [V]	$V_{2cc} = Z_{eq}'' \cdot I_{2n} =$ [V]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{1cc} \cdot I_{1n}} =$ []
$V_{1cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot V_{1n}}{\cos \varphi_{cc} \cdot 100} =$ [V]	$V_{2cc} = \frac{V_{1cc}}{K_0} = 9,2$ [V]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{2cc} \cdot I_{2n}} = 0,5$
$V_{1cc} = 16$ [V]	$V_{2cc} = 9,2$ [V]	$\cos \varphi_{cc} \text{ dato} =$ []
$P_{cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot S_n}{100} = 20$ [W]	$P_{cc} = R_{eq}'' \cdot I_{2n}^2 =$ [W]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{R_{eq}''}{Z_{eq}''} =$ []
$P_{cc} = V_{1cc} \cdot I_{1n} \cdot \cos \varphi_{cc} = 20$ [W]	$P_{cc} = R_{eq}' \cdot I_{1n}^2 =$ [W]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{R_{eq}'}{Z_{eq}'} =$ []
$P_{cc} = V_{2cc} \cdot I_{2n} \cdot \cos \varphi_{cc} = 20$ [W]	$P_{cc} \text{ dato} =$ [W]	FINALE $\cos \varphi_{cc} = 0,5$
		$\varphi_{cc} = \cos^{-1}(\cos \varphi_{cc}) = 60$ [°]
$Z_{eq}'' = \frac{V_{1cc}}{I_{2n}} = 2,116$ [Ω]	$R_{eq}'' = \frac{P_{cc}}{I_{2n}^2} = 1,058$ [Ω]	$R_{eq}' = \frac{P_{cc}}{I_{1n}^2} = 3,2$ [Ω]
$R_{eq}'' = Z_{eq}'' \cos \varphi_{cc} = 1,058$ [Ω]	$X_{eq}'' = R_{eq}'' \tan \varphi_{cc} = 1,83251$ [Ω]	$X_{eq}' = R_{eq}' \tan \varphi_{cc} = 5,542563$ [Ω]
$X_{eq}'' = Z_{eq}'' \text{sen} \varphi_{cc} = 1,83251$ [Ω]	$Z_{eq}'' = \sqrt{R_{eq}''^2 + X_{eq}''^2} = 2,116$ [Ω]	$Z_{eq}' = \sqrt{R_{eq}'^2 + X_{eq}'^2} = 6,4$ [Ω]
		$P_{cc} = R_{eq}' \cdot I_{1n}^2 = 20$ [W]
		$Q_{cc} = X_{eq}' \cdot I_{1n}^2 = 34,64102$ [VAR]
		$P_{cc} = R_{eq}'' \cdot I_{2n}^2 = 20$ [W]
		$Q_{cc} = X_{eq}'' \cdot I_{2n}^2 = 34,64102$ [VAR]

$\cos \varphi_{cc} = \frac{R'_{eq}}{Z'_{eq}} = 0,5$

$R'_{eq} = 1,058 \text{ } [\Omega]$ $X'_{eq} = 1,83251 \text{ } [\Omega]$ $Z'_{eq} = 2,116 \text{ } [\Omega]$

$R_{eq} = 3,2 \text{ } [\Omega]$ $X_{eq} = 5,542563 \text{ } [\Omega]$ $Z_{eq} = 6,4 \text{ } [\Omega]$

$\varphi_{cc} = \varphi_{Zeq} = \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq}}{R'_{eq}} \right] = 60 \text{ } [^\circ]$

$\varphi_{cc} = \varphi_{Zeq} = \tan^{-1} \left[\frac{X_{eq}}{R_{eq}} \right] = 60 \text{ } [^\circ]$

$I_{1n} = 2,5 \text{ } [A]$
 $I_{2n} = 4,347826 \text{ } [A]$

SOLUZIONE APPROSSIMATA

$\Delta V = \frac{V_2}{Z'_{eq} \cdot \cos(\varphi_{Zeq} + \varphi_2)} = 32,37012 \text{ } [A]$

$I_2 = \frac{V_2}{\sqrt{R_{eq}^2 + X_{eq}^2}} = 32,37012 \text{ } [A]$

$I_2 = \frac{V_2}{\sqrt{R_C^2 + X_C^2}} = 32,37012 \text{ } [A]$

$I_2 = 161,8506 \text{ } [V]$
 $\cos \varphi_2 = 0,6$
 $\sin \varphi_2 = 0,8$
INDUTTIVO $\varphi_2 = 53,1301$

$R_C = 3 \text{ } [\Omega]$
 $X_C = 4 \text{ } [\Omega]$
 $R'_C = R_C \cdot K_2^2 = 9,073724 \text{ } [\Omega]$
 $X'_C = X_C \cdot K_2^2 = 12,0983 \text{ } [\Omega]$

$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{V_{1n} \cdot I_0} = 0,5$
 $\varphi_0 = \cos^{-1}(\cos \varphi_0) = 60$
 $\sin \varphi_0 = 0,866025$

$I_a = 0,1 \text{ } [A]$
 $I_m = 0,173205 \text{ } [A]$
 $I_0 = 0,2 \text{ } [A]$

$\Delta V = I_2 \cdot \left(R'_{eq} \cos \varphi_2 + X'_{eq} \sin \varphi_2 \right) = 68,00341 \text{ } [V]$

$\Delta V = V_{02} - V_2 = 68,00341 \text{ } [V]$

$V_2 = V_{02} - \Delta V = 161,9966 \text{ } [V]$

$\Delta V \% = \frac{\Delta V}{V_{02}} \cdot 100 = 29,5667 \text{ } \%$

$P_2 = V_2 I_2 \cos \varphi_2 = 3143,475 \text{ } [W]$

$P_{cu} = P_{cc} \left(\frac{I_2}{I_{2n}} \right)^2 = 1108,599 \text{ } [W]$

$P_{ca} = R_1 \cdot I_1^2 + R_2 \cdot I_2^2 = 40 \text{ } [W]$

$P_{ca} = \left[R_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 + R_2 \right] I_2^2 = 40 \text{ } [W]$

$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{FE} + P_{cu}} = 0,732391$

$\eta_{conv} = \frac{V_2 I_2 \cos \varphi_2}{V_2 I_2 \cos \varphi_2 + P_{FE} + P_{cu}} = 0,795466$

$I_{12} = \frac{V_{1n}}{\sqrt{R'_{eq} + R'_C)^2 + (X'_{eq} + X'_C)^2}} = 18,61282 \text{ } [A]$

$I_{12} = I_2 \cdot \frac{V_2}{V_{1n}} = 18,61282 \text{ } [A]$

$I_1 = \sqrt{(I_0 \cos \varphi_0 + I_{12} \cos \varphi_{12})^2 + (I_0 \sin \varphi_0 + I_{12} \sin \varphi_{12})^2} = 18,81212 \text{ } [A]$ **INDUTTIVO**

$I_1 = \sqrt{(I_0 \cos \varphi_0 - I_{12} \cos \varphi_{12})^2 + (I_0 \sin \varphi_0 + I_{12} \sin \varphi_{12})^2} = 18,81212 \text{ } [A]$

$\cos \varphi_{12} = \cos \left\{ \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq} + X'_C}{R'_{eq} + R'_C} \right] \right\} = 0,571122$

$\sin \varphi_{12} = \sin \left\{ \tan^{-1} \left[\frac{X'_{eq} + X'_C}{R'_{eq} + R'_C} \right] \right\} = 0,820865$

POTENZE ATTIVE REATTIVE E APPARENTI AL SECONDARIO E AL PRIMARIO

RENDIMENTO

$Q_{FE} = P_{FE} \cdot \tan \varphi_0 = 69,28203 \text{ } [VAR]$

$Q_2 = V_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2 = 4191,3 \text{ } [VAR]$

$Q_{Fe} = V_1 \cdot I_0 \cdot \sin \varphi_0 = 69,28203 \text{ } [VAR]$

$Q_{X'_{eq}} = X'_{eq} \cdot I_2^2 = 1920,149 \text{ } [VAR]$

$P_2 = V_2 I_2 \cos \varphi_2 = 3143,475 \text{ } [W]$

$P_{cu} = P_{cc} \left(\frac{I_2}{I_{2n}} \right)^2 = 1108,599 \text{ } [W]$

$P_{FE} = 40 \text{ } [W]$

$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{FE} + P_{cu}} = 0,732391$

$Q_1 = Q_2 + Q_{Fe} + Q_{X'_{eq}} = 6180,731 \text{ } [VAR]$

$P_1 = P_2 + P_{FE} + P_{cu} = 4292,073 \text{ } [W]$

$S_1 = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2} = 7524,848 \text{ } [VA]$

$I_1 = \frac{S_1}{V_1} = 18,81212 \text{ } [A]$

$\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{S_1} = 0,570387$

$\varphi_1 = 55,2228 \text{ } [^\circ]$

IMPORRE

RIFASAMENTO

$\cos \varphi_{rif} = 0,9$
 $\varphi_{rif} = 25,84193 \text{ } [^\circ]$

$C_{rif} = \frac{P_1 (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_{rif})}{\omega V_1^2} = 8,16E-05 \text{ } [F]$

RIEPILOGO RISULTATI

R1	XL1	N1	R2	XL2	N2	K0	R'eq	X'eq	Z'eq	R''eq	X''eq	Z''eq
						1,73913	1,058	1,83251	2,116	3,2	5,542563	6,4

Rf	Xm	V1n	V20	V1cc	V2cc	I0	Ia	Im	I2n	I1n	I12	It
4000	2309,401	400	230	16	9,2	0,2	0,1	0,173205	4,347826	2,5	18,61282	18,81212

V2	I2	cos phi2	Rcar	Xcar	delta V	Pcu1	Pcu2	Pcc	P2	Pcu	PFE
161,8506	32,37012	0,6	3	4	68,00341			20	3143,475	1108,599	40

cos phi12	cos phi0	qcc	cos q0	q0	Qcc	eta	etaconv	QFE
0,571122	0,5	60	0,5	0,5	34,64102	0,732391	0,795466	69,28203

TRASFORMATORE MONOFASE IN PARALLELO

STUDIO DEL PARALLELO DI DUE TRASFORMATORI MONOFASE

RITORNA AZZERA

INSERIRE I DATI DI TARGA

Potenza nominale S	10000	40000	[VA]
Tensione nominale primaria V _{1n}	10000	10000	[V]
Tensione nominale secondaria V ₂₀	400	393	[V]
Frequenza f	50	50	[Hz]
Corrente a vuoto I ₀ %	8	8	
Potenza a vuoto P ₀ %	6	6	
Potenza di cortocircuito P _{cc} %	4	4	
Tensione di cortocircuito V _{1cc} %	8	8	

TRASFORMATORI

	A	B	
Potenza nominale S	10000	40000	[VA]
Tensione nominale primaria V _{1n}	10000	10000	[V]
Tensione nominale secondaria V ₂₀	400	393	[V]
Frequenza f	50	50	[Hz]
Corrente a vuoto I ₀ %	8	8	
Potenza a vuoto P ₀ %	6	6	
Potenza di cortocircuito P _{cc} %	4	4	
Tensione di cortocircuito V _{1cc} %	8	8	

PARAMETRI DEI TRASFORMATORI

1	PARAMETRI DEI TRASFORMATORI
2	PARALLELO DELLE IMPEDENZE
3	CORRENTE DI CIRCOLAZIONE
4	CORRENTE ASSORBITA DAL CARICO
5	TENSIONE SUL CARICO
6	CORRENTI EROGATE
7	FATTORE DI CARICO
8	CADUTA DI TENSIONE
9	POTENZE EROGATE
10	POTENZE A VUOTO
11	POTENZE ASSORBITE
12	CORRENTE AL PRIMARIO
13	RENDIMENTI
14	RIEPILOGO

CONDIZIONI DI CARICO

	TENSIONE DI FASE	POTENZA ATTIVA	cosφ ₂	I ₂	φ ₂
1 DATI DI TARGA NOMINALI DEL CARICO	380	2500	0,8	8,22368421	36,8698976
2 CORRENTE ASSORBITA DAL CARICO			0,8	120	36,8698976
3 TENSIONE MINIMA SUL CARICO E cosφ ₂	380		0,8	91	35mg
4 IMPEDENZA DEL CARICO				3	4
5 V ₂ P ₂ e cosφ ₂ IMPOSTI SUL CARICO	380	15000	0,8		

ESEGUI

DETERMINAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL PARALLELO

RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE $K_{0A} = \frac{V_1}{V_{20A}} = 25$ $K_{0B} = \frac{V_1}{V_{20B}} = 25,4452926$

cosφ DI CORTOCIRCUITO $\cos\phi_{ccA} = \frac{P_{ccA}\%}{V_{ccA}\%} = 0,5$ φ_{ccA} = 60° $\cos\phi_{ccB} = \frac{P_{ccB}\%}{V_{ccB}\%} = 0,5$ φ_{ccB} = 60°

TENSIONE DI CORTOCIRCUITO $V_{ccA} = \frac{V_{cc}\% \cdot V_{1n}}{100} = 800$ [V] $V_{ccB} = \frac{V_{cc}\% \cdot V_{1n}}{100} = 800$ [V]

V_{1nA}=V_{1nB} PARALLELO
V_{20A}≠V_{20B} A VUOTO
K_{0A}=K_{0B} NON PERFETTO

V_{ccA}=V_{ccB} PARALLELO
A CARICO PERFETTO
φ_{ccA}=φ_{ccB} correnti al secondario in fase

POICHE' IL PARALLELO A VUOTO NON E' PERFETTO NELLA MAGLIA DEL PARALLELO DEL SECONDARIO DEI TRASFORMATORI CIRCOLA CORRENTE NON SI PUO' APPLICARE LA SOLUZIONE SEMPLIFICATA SULLE CORRENTI

VERO CONDIZIONE 1 **SOLUZIONE SEMPLIFICATA NON APPLICABILE**

LA SOLUZIONE DI SEGUITO SVILUPPATA VA BENE PER TUTTE LE SITUAZIONI DELLA CONDIZIONE DI CARICO 1

1 Si inseriscono i dati di targa dei trasformatori
VANNO INSERITI TUTTI

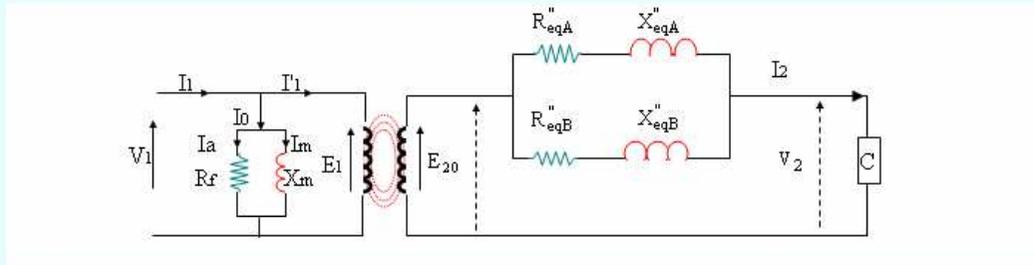
2 Si inserisce la tipologia di carico e si sceglie il tasto esegui

3 In questa sezione vengono discusse le condizioni del parallelo

- ▶ In questa sezione vengono svolti esercizi con due trasformatori monofase in parallelo
 - ▶ Vengono considerate 5 diverse tipologie di carico ognuna di esse discussa separatamente
 - ▶ Si determinano prima i parametri del trasformatore
 - ▶ Utilizzando i parametri equivalenti al secondario si ottengono i risultati proposti fino al rifasamento
 - ▶ Per ogni esercizio, se possibile, viene suggerita anche la soluzione semplificata
 - ▶ Per ogni esercizio si fornisce una tabella di riepilogo dei risultati ottenuti
- Di seguito vengono illustrati i parametri del trasformatore e la tabella dei risultati complessivi relativi al carico 1

1 SI RICAVALO I PARAMETRI CARATTERISTICI DEL CIRCUITO EQUIVALENTE AL SECONDARIO PER ENTRAMBI I TRASFORMATORI

CIRCUITO IN CUI I PARAMETRI DEGLI AVVOLGIMENTI DEL PRIMARIO SONO RIPORTATI AL SECONDARIO



PARAMETRI DEI TRASFORMATORI

	TRASFORMATORE A	TRASFORMATORE B
POTENZA DI CORTOCIRCUITO	$P_{ccA} = \frac{P_{ccA} \% \cdot S_{nA}}{100} = 400$ [W]	$P_{ccB} = \frac{P_{ccB} \% \cdot S_{nB}}{100} = 1600$ [W]
TENSIONE DI CORTOCIRCUITO	$V_{ccA} = \frac{V_{cc} \% \cdot V_{ln}}{100} = 800$ [V]	$V_{ccB} = \frac{V_{cc} \% \cdot V_{ln}}{100} = 800$ [V]
CORRENTE NOMINALE AL PRIMARIO	$I_{lnA} = \frac{S_A}{V_{lnA}} = 1$ [A]	$I_{lnB} = \frac{S_B}{V_{lnB}} = 4$ [A]
CORRENTE NOMINALE AL SECONDARIO	$I_{2nA} = \frac{S_A}{V_{02}} = 25$ [A]	$I_{2nB} = \frac{S_B}{V_{02}} = 101,78117$ [A]
IMPEDENZA EQUIVALENTE AL SECONDARIO	$Z''_{eqA} = \frac{V_{2cc}}{I_{2nA}} = \frac{V_{1cc}}{I_{2nA}} \cdot \frac{1}{K_0} = 1,28$ [Ω]	$Z''_{eqB} = \frac{V_{2cc}}{I_{2nB}} = \frac{V_{1cc}}{I_{2nB}} \cdot \frac{1}{K_0} = 0,308898$ [Ω]
RESISTENZA EQUIVALENTE AL SECONDARIO	$R''_{eqA} = \frac{P_{ccA}}{I_{2nA}^2} = 0,64$ [Ω]	$R''_{eqB} = \frac{P_{ccB}}{I_{2nB}^2} = 0,154449$ [Ω]
REATTANZA EQUIVALENTE AL SECONDARIO	$X''_{eqA} = \sqrt{Z''_{eqA}^2 - R''_{eqA}^2} = 1,10851252$ [Ω]	$X''_{eqB} = \sqrt{Z''_{eqB}^2 - R''_{eqB}^2} = 0,26751352$ [Ω]
Cosφ DI CORTOCIRCUITO	$\cos\varphi_{ccA} = \frac{R''_{eqA}}{Z''_{eqA}} = 0,5$ φccA 60	$\cos\varphi_{ccB} = \frac{R''_{eqB}}{Z''_{eqB}} = 0,5$ φccB 60

RIEPILOGO RISULTATI

VALORI NOMINALI TRASFORMATORE A

S_{n1} [VA]	V_{1n} [V]	V_{20n} [V]	I_0 [A]	P_0 [W]	P_{cc} [W]	V_{cc} [V]	I_{2n} [A]	I_{1n} [A]
10000	10000	400	0,08	600	400	800	25	1

Z^{eqA} [Ω]	R^{eqA} [Ω]	X^{eqA} [Ω]	$\cos\phi_{ccA}$	ϕ_{ccA}	$\cos\phi_{\alpha A}$
1,28	0,64	1,10851252	0,5	60	0,75

VALORI DETERMINATI NELLA
CONDIZIONE DI CARICO PROPOSTA

P_{2A} [W]	P_{cuA} [W]	P_{2TA} [W]	P_{FeA} [VA]	Q_{2A} [VAR]	Q_{2AT} [VAR]	Q_{FeA} [VAR]	I_{2A} [A]	ΔV_{2A} [V]	α_A %	η_A
518,306432	1,7445302	520,050962	600	388,729824	391,751439	529,150262	1,65100831	2,11329063	6,4788304	0,46275254

I_0 [A]
0,08

VALORI NOMINALI TRASFORMATORE B

S_{n1} [VA]	V_{1n} [V]	V_{20n} [V]	I_0 [A]	P_0 [W]	P_{cc} [W]	V_{cc} [V]	I_{2n} [A]	I_{1n} [A]
40000	10000	393	0,32	2400	1600	800	101,78117	4

Z^{eqB} [Ω]	R^{eqB} [Ω]	X^{eqB} [Ω]	$\cos\phi_{ccB}$	ϕ_{ccB}	$\cos\phi_{\alpha B}$
0,308898	0,154449	0,154449	0,5	60	0,75

VALORI DETERMINATI NELLA
CONDIZIONE DI CARICO PROPOSTA

P_{2B} [W]	P_{cuB} [W]	P_{2TB} [W]	P_{FeB} [VA]	Q_{2B} [VAR]	Q_{2BT} [VAR]	Q_{FeB} [VAR]	I_{2B} [A]	ΔV_{2B} [V]	α_B %	η_B
2147,73884	7,22891911	2154,96776	2400	1610,80413	1623,32499	2116,60105	6,84138659	2,11329063	6,71168388	0,47151571

I_0 [A]
0,32

RISULTATI COMPLESSIVI

S_{2T}	P_{2T}	Q_{2T}	V_{20}	$Z_{eq//}$	I_{c0}	ΔV_2 [V]	ΔV_{IND} [V]
3349,06825	2675,01872	2015,07643	394,360871	0,24884507	4,40556914	2,11329063	1,94428802

S_{1T}	P_{1T}	Q_{1T}	V_1	I_1	ϕ_1	η	C_{rif} [F]
7343,6471	5675,01872	4660,82774	10000	0,73436471	39,395869	0,46978616	6,087E-08

TORNA
SU

TRASFORMATORI TRIFASE IN PARALLELO NELLA CONFIGURAZIONE Δ -:-Y

INDICE

STUDIO DEL PARALLELO DI DUE TRASFORMATORI TRIFASE NELLA CONFIGURAZIONE Δ Y

RITORNA AZZERAZIONE

INSERIRE I DATI DI TARGA

	A	B	[VA]
Potenza nominale S	100000	400000	
Tensione nominale primaria V_{1n}	10000	10000	[V]
Tensione nominale secondaria V_{2n}	400	400	[V]
Frequenza f	50	50	[Hz]
Corrente a vuoto $I_0\%$	8	8	
Potenza a vuoto $P_0\%$	6	6	
Potenza di cortocircuito $P_{cc}\%$	4	4	
Tensione di cortocircuito $V_{1cc}\%$	8	8	
Gruppo Δ Y			

PARAMETRI DEI TRASFORMATORI	
PARALLELO DELLE IMPEDENZE	1
CORRENTE DI CIRCOLAZIONE	2
CORRENTE ASSORBITA DAL CARICO	3
TENSIONE SUL CARICO	4
CORRENTI EROGATE	5
FATTORE DI CARICO	6
CADUTA DI TENSIONE	7
POTENZE EROGATE	8
POTENZE A VUOTO	9
POTENZE ASSORBITE	10
CORRENTE AL PRIMARIO	11
RENDIMENTI	12
RIEPILOGO	13
	14

	TENSIONE CONCATENATA	POTENZA ATTIVA	cos ϕ 2	I2	ϕ 2
1 DATI DI TARGA NOMINALI DEL CARICO	380	112000	0,8	212,707994	36,8698976
2 CORRENTE ASSORBITA DAL CARICO			0,8	200	36,8698976
3 TENSIONE MINIMA SUL CARICO	380		0,8	91	5mg
4 IMPEDENZA DEL CARICO A STELLA				3	4
5 V2 P2 e cos ϕ 2 IMPOSTI SUL CARICO	380	15000	0,8		

DETERMINAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL PARALLELO

RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE: $K_{0A} = \frac{V_1}{V_{20A}} = 25$ $K_{0B} = \frac{V_1}{V_{20B}} = 25$

Cos ϕ DI CORTOCIRCUITO: $\cos\phi_{ccA} = \frac{P_{ccA}\%}{V_{ccA}\%} = 0,5$ $\cos\phi_{ccB} = \frac{P_{ccB}\%}{V_{ccB}\%} = 0,5$

TENSIONE DI CORTOCIRCUITO: $V_{ccA} = \frac{V_{cc}\% \cdot V_{1n}}{100} = 800$ [V] $V_{ccB} = \frac{V_{cc}\% \cdot V_{1n}}{100} = 800$ [V]

$V_{1nA} = V_{1nB}$ PARALLELO
 $V_{20A} = V_{20B}$ A VUOTO
 $K_{0A} = K_{0B}$ PERFETTO
 $\phi_{ccA} = \phi_{ccB}$ correnti al secondario in fase

POICHE' IL PARALLELO A VUOTO E' PERFETTO E LE CORRENTI NEL SECONDARIO DEI TRASFORMATORI SONO IN FASE SI PUO' APPLICARE LA SOLUZIONE SEMPLIFICATA SULLE CORRENTI

CONDIZIONE 1 **SOLUZIONE SEMPLIFICATA**

1 Si inseriscono i dati di targa dei trasformatori
VANNO INSERITI TUTTI

2 Si inserisce la tipologia di carico e si sceglie il tasto esegui

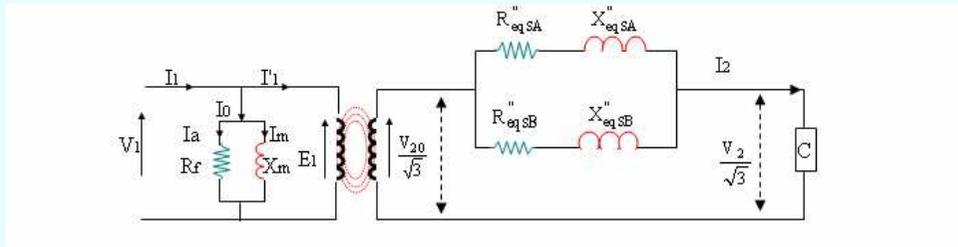
3 In questa sezione vengono discusse le condizioni del parallelo

- ▶ In questa sezione vengono svolti esercizi con due trasformatori trifase in parallelo nella configurazione Δ -:- Y perché è quella utilizzata nelle **cabine elettriche**. Ma poiché gli esercizi vengono svolti utilizzando i parametri serie al secondario, poiché questi non dipendono dal gruppo di appartenenza il procedimento può essere utilizzato qualunque sia il gruppo di appartenenza, **tranne per il calcolo delle correnti di fase**
- ▶ Vengono considerate 5 diverse tipologie di carico ognuna di esse discussa separatamente
- ▶ Si determinano prima i parametri del trasformatore
- ▶ Gli esercizi poi, vengono svolti utilizzando i parametri equivalenti serie al secondario si ottengono così i risultati **proposti** fino al rifasamento che viene proposto sia a stella che a triangolo
- ▶ Per ogni esercizio, se possibile, viene suggerita anche la soluzione semplificata
- ▶ Per ogni esercizio si fornisce una tabella di riepilogo dei risultati ottenuti
Di seguito vengono illustrati i parametri del trasformatore e la tabella dei risultati complessivi relativi al carico 1

1 SI RICAVALO I PARAMETRI CARATTERISTICI DEL CIRCUITO EQUIVALENTE AL SECONDARIO PER ENTRAMBI I TRASFORMATORI

TORNA SU

CIRCUITO IN CUI I PARAMETRI DEGLI AVVOLGIMENTI DEL PRIMARIO SONO RIPORTATI AL SECONDARIO



PARAMETRI DEI TRASFORMATORI

TRASFORMATORE A

TRASFORMATORE B

POTENZA DI CORTOCIRCUITO	$P_{ccA} = \frac{P_{ccA} \% \cdot S_{nA}}{100} =$	<input type="text" value="4000"/> [W]	$P_{ccB} = \frac{P_{ccB} \% \cdot S_{nB}}{100} =$	<input type="text" value="16000"/> [W]
TENSIONE DI CORTOCIRCUITO	$V_{ccA} = \frac{V_{cc} \% \cdot V_{In}}{100} =$	<input type="text" value="800"/> [V]	$V_{ccB} = \frac{V_{cc} \% \cdot V_{In}}{100} =$	<input type="text" value="800"/> [V]
CORRENTE NOMINALE AL PRIMARIO	$I_{1nfA} = I_{1nA} = \frac{S_A}{\sqrt{3} V_{InA}} =$	<input type="text" value="5,77350269"/> [A]	$I_{1nfB} = \frac{S_B}{V_{InB}} =$	<input type="text" value="23,0940108"/> [A]
CORRENTE NOMINALE AL SECONDARIO	$I_{2nfA} = I_{2nA} = \frac{S_A}{\sqrt{3} V_{O2}} =$	<input type="text" value="144,337567"/> [A]	$I_{2nfB} = I_{2nB} = \frac{S_B}{\sqrt{3} V_{O2}} =$	<input type="text" value="577,360269"/> [A]
IMPEDENZA EQUIVALENTE AL SECONDARIO PARAMETRO SERIE	$Z_{eqSA}'' = \frac{V_{2ccf}}{I_{2nf}} = \frac{V_{1cc}}{\sqrt{3}} \frac{1}{K_0} \frac{1}{I_{2n}} =$	<input type="text" value="0,128"/> [Ω]	$Z_{eqSB}'' = \frac{V_{2ccf}}{I_{2nf}} = \frac{V_{1cc}}{\sqrt{3}} \frac{1}{K_0} \frac{1}{I_{2n}} =$	<input type="text" value="0,032"/> [Ω]
RESISTENZA EQUIVALENTE AL SECONDARIO PARAMETRO SERIE	$R_{eqSA}'' = \frac{P_{cc}}{3 \cdot I_{2nf}^2} = \frac{P_{cc}}{3 \cdot I_{2n}^2} =$	<input type="text" value="0,064"/> [Ω]	$R_{eqSB}'' = \frac{P_{cc}}{3 \cdot I_{2nf}^2} = \frac{P_{cc}}{3 \cdot I_{2n}^2} =$	<input type="text" value="0,016"/> [Ω]
REATTANZA EQUIVALENTE AL SECONDARIO PARAMETRO SERIE	$X_{eqSA}'' = \sqrt{Z_{eqSA}''^2 - R_{eqSA}''^2} =$	<input type="text" value="0,11085125"/> [Ω]	$X_{eqSB}'' = \sqrt{Z_{eqSB}''^2 - R_{eqSB}''^2} =$	<input type="text" value="0,02771281"/> [Ω]
Cos ϕ DI CORTOCIRCUITO	$\cos \phi_{ccA} = \frac{R_{eqSA}''}{Z_{eqSA}''} =$	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="60"/>	$\cos \phi_{ccB} = \frac{R_{eqSB}''}{Z_{eqSB}''} =$	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="60"/>

RIEPILOGO RISULTATI

VALORI NOMINALI TRASFORMATORE A

S_{n1} [VA]	V_{1n} [V]	V_{20n} [V]	I_0 [A]	P_0 [W]	P_{cc} [W]	V_{cc} [V]	I_{2n} [A]	I_{1n} [A]
100000	10000	400	0,46188022	6000	4000	800	144,337567	5,77350269

Z^{eqA} [Ω]	R^{eqA} [Ω]	X^{eqA} [Ω]	$\cos\phi_{CCA}$	ϕ_{CCA}	$\cos\phi_{\alpha A}$
0,128	0,064	0,11085125	0,5	60	0,75

VALORI DETERMINATI NELLA
CONDIZIONE DI CARICO PROPOSTA

P_{2A} [W]	P_{cuA} [W]	P_{2TA} [W]	P_{FeA} [VA]	Q_{2A} [VAR]	Q_{2AT} [VAR]	Q_{FeA} [VAR]	I_{2A} [A]	ΔV_{2A} [V]	α_A %	η_A
23722,4123	367,993099	24090,4054	6000	17791,8092	18429,192	5291,50262	43,7793413	5,60375569	29,6530154	0,78837131

I_0 [A]
0,46188022

VALORI NOMINALI TRASFORMATORE B

S_{n1} [VA]	V_{1n} [V]	V_{20n} [V]	I_0 [A]	P_0 [W]	P_{cc} [W]	V_{cc} [V]	I_{2n} [A]	I_{1n} [A]
400000	10000	400	1,84752086	24000	16000	800	577,350269	23,0940108

Z^{eqB} [Ω]	R^{eqB} [Ω]	X^{eqB} [Ω]	$\cos\phi_{CCB}$	ϕ_{CCB}	$\cos\phi_{\alpha B}$
0,032	0,016	0,016	0,5	60	0,75

VALORI DETERMINATI NELLA
CONDIZIONE DI CARICO PROPOSTA

P_{2B} [W]	P_{cuB} [W]	P_{2TB} [W]	P_{FeB} [VA]	Q_{2B} [VAR]	Q_{2BT} [VAR]	Q_{FeB} [VAR]	I_{2B} [A]	ΔV_{2B} [V]	α_B %	η_B
94889,6491	1471,9724	96361,6215	24000	71167,2369	73716,7678	21166,0105	175,117365	5,60375569	29,6530154	0,78837131

I_0 [A]
1,84752086

RISULTATI COMPLESSIVI

S_{2T}	P_{2T}	Q_{2T}	V_{20}	$Z_{eq//}$	I_{C0}	ΔV_2 [V]	ΔV_{IND} [V]
151656,087	120452,027	92145,9598	400	0,0256	0	9,70598956	8,9439473

S_{1T}	P_{1T}	Q_{1T}	V_1	I_1	ϕ_1	η	$Crif_{\gamma}$ [F]	$Crif_{\Delta}$ [F]
191579,216	150452,027	118603,473	10000	11,0608312	38,2492152	0,78837131	1,4558E-06	4,8528E-07

TORNA
SU

TRASFORMATORE TRIFASE ESERCIZI

INDICE

TRASFORMATORI TRIFASE NELLE CONFIGURAZIONI Y :- Y Δ :- Δ Δ :- Y Y :- Δ

RITORNA **AZZERA**

INSERIRE I DATI DI TARGA

Potenza nominale Sn	160000 [VA]
Tensione nominale primaria V1n	10000 [V]
Tensione al secondario V20	400 [V]
Frequenza f	50 [Hz]
Corrente a vuoto I0%	17,86
Potenza a vuoto Po%	0,75
Potenza di cortocircuito Pcc%	1,5
Tensione di cortocircuito V1cc%	10

CONVERSIONI

V20	400	
N1 / N2	25	Y :- Y
N1 / N2	25	Δ :- Δ
N1 / N2	43,30127	Δ :- Y
N1 / N2	14,4376	Y :- Δ

CONTROLLO

V20 =	400	Y :- Y
V20 =	400	Δ :- Δ
V20 =	400	Δ :- Y
V20 =	400	Y :- Δ

PARAMETRI

ESEGUI	STOP

CONVERSIONI

$$P_{cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot S_n}{100} = 2400 \text{ [W]}$$

$$V_{1cc} = \frac{V_{1cc} \% \cdot V_{1n}}{100} = 1000 \text{ [V]}$$

$$V_{1cc} = 450 \text{ [V]}$$

$$V_{cc} \% = \frac{100}{V_{1n}} \cdot V_{1cc} = 4,5 \%$$

$$P_{cc} \% = \frac{100}{S_n} \cdot P_{cc} = \%$$

$$P_o = 1200 \text{ [W]} \quad I_0 = 1,65 \text{ [A]}$$

$$P_o \% = \frac{P_o}{S_n} \cdot 100 = 0,75 \%$$

$$I_0 \% = \frac{I_0}{I_{1n}} \cdot 100 = 17,86177$$

CONDIZIONI DI CARICO

	TENSIONE Vconc	POTENZA ATTIVA	cosφ2	I2	φ2
1 DATI DI TARGA NOMINALI DEL CARICO	380	15000	0,8	28,46768	36,869898
2 CORRENTE ASSORBITA DAL CARICO			0,8	401,635	36,869898
3 TENSIONE MINIMA SUL CARICO	380		0,8	90	37mg
4 IMPEDENZA DEL CARICO A STELLA				3	4
5 V2 P2 e cosφ2 IMPOSTI SUL CARICO	380	90500	0,6		

Collegamento stella-stella :

Collegamento triangolo-triangolo

Collegamento triangolo-stella

Collegamento stella-triangolo

1 Si inseriscono i dati di targa del trasformatore

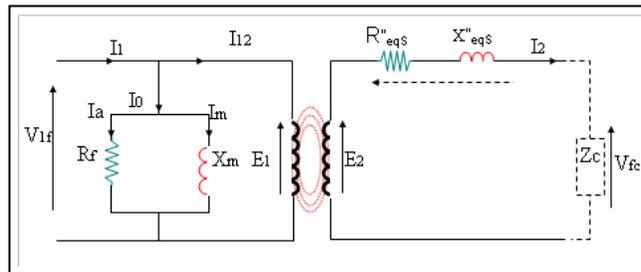
VANNO INSERITI TUTTI

2 Si inserisce la tipologia di carico e si sceglie il tasto esegui

3 Nella sezione conversioni si convertono i dati in percentuale

In questo riquadro si determina il rapporto di spire che dovrebbe avere il trasformatore con quei dati di targa nelle configurazioni indicate

- ▶ In questa sezione vengono svolti esercizi sul trasformatore trifase avendo come dato di targa, tra gli altri, la **TENSIONE V_{20}**
- ▶ Vengono considerate 5 diverse tipologie di carico ognuna di esse discussa separatamente
- ▶ Si determinano prima i parametri del trasformatore nelle configurazioni **Y :- Y** **Δ :- Δ** **Δ :- Y** **Y :- Δ** in cui si osservano le differenze
- ▶ Gli esercizi poi, vengono svolti utilizzando i parametri equivalenti serie al secondario poiché questi non dipendono dalla configurazione del trasformatore, si ottengono così i risultati **proposti** fino al rifasamento
- ▶ Lo svolgimento della singola tipologia di carico viene proposta su una colonna, mettendo in evidenza il diverso approccio alla risoluzione degli esercizi nelle 5 tipologie. Si possono così svolgere in contemporanea 5 esercizi.



TRASFORMATORE TRIFASE ESERCIZI E CONFRONTO

INDICE

CONFRONTO DATO IL RAPPORTO DI SPIRE N1/N2

TRASFORMATORI TRIFASE NELLE CONFIGURAZIONI Y :- Y Δ :- Δ Δ :- Y Y :- Δ

[RITORNA](#)

INSERIRE I DATI DI TARGA

Potenza nominale S_n 10000 [VA]

Tensione nominale primaria V_{1n} 600 [V]

Rapporto di spire N_1 / N_2 2,5980762

Frequenza f 50 [Hz]

Corrente a vuoto $I_0\%$ 1,65

Potenza a vuoto $P_0\%$ 1,06

Potenza di cortocircuito $P_{cc}\%$ 2,35

Tensione di cortocircuito $V_{1cc}\%$ 6,818181

INSERISCI LA TENSIONE A VUOTO DEL TIPO DI TRASFORMATORE IN ESAME PER SCEGLIERE IL N1/N2 DA INSERIRE NEI DATI DI TARGA

CONVERSIONI

V_{20} 400

N_1 / N_2 1,5 Y :- Y

N_1 / N_2 1,5 Δ :- Δ

N_1 / N_2 2,598076 Δ :- Y

N_1 / N_2 0,366025 Y :- Δ

SCEGLI

CONVERSIONI

$P_{cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot S_n}{100} = 235$ [W]

$V_{1cc} = \frac{V_{1cc} \% \cdot V_{1n}}{100} = 40,90909$ [V]

$V_{1cc} = 15$ [V]

$V_{cc\%} = \frac{100}{V_{1n}} \cdot V_{1cc} = 2,5$ [V]

$P_{cc} = 235$ [W]

$P_{cc\%} = \frac{100}{S_n} \cdot P_{cc} = 2,35$ %

$P_0 = 106$ [W] $I_0 = 1,65$ [A]

$P_0 \% = \frac{P_0}{S_n} \cdot 100 = 1,06$ % $I_0 \% = \frac{I_0}{I_{1n}} \cdot 100 = 17,1473$

CONDIZIONI DI CARICO

	TENSIONE	POTENZA	cosφ2	I2	q2
1 DATI DI TARGA NOMINALI DEL CARICO	380	15000	0,8	26,48768	36,869898
2 CORRENTE ASSORBITA DAL CARICO			0,8	6	36,869898
3 TENSIONE MINIMA SUL CARICO	380		0,8	9t	5mg
4 IMPEDENZA DEL CARICO A STELLA				40	30
5 V2 P2 e cosφ2 IMPOSTI SUL CARICO	380	15000	0,8		

PARAMETRI

ESEGUI	STOP
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Collegamento stella-stella:

Collegamento triangolo-triangolo

Collegamento triangolo-stella

Collegamento stella-triangolo

1 Si inseriscono i dati di targa del trasformatore
VANNO INSERITI TUTTI TRANNE IL RAPPORTO DI SPIRE!

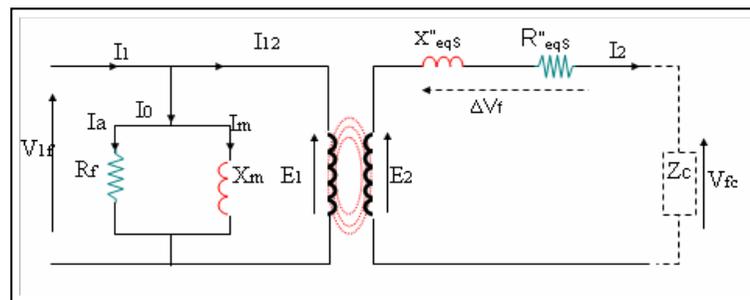
4 Si inserisce la tipologia di carico e si sceglie il tasto esegui relativo

2 Si inserisce la tensione nominale al secondario

3 Tramite il quadratino si sceglie la configurazione del trasformatore in esame

5 Nella sezione conversioni si possono convertire i dati in percentuale

- ▶ In questa sezione vengono svolti esercizi sul trasformatore trifase avendo come dato di targa, tra gli altri, il **rapporto di spire N_1/N_2**
- ▶ Vengono considerate 5 diverse tipologie di carico ognuna di esse discussa separatamente
- ▶ L'esercizio viene svolto per la configurazione scelta mediante il quadratino bianco e confrontata con le diverse configurazioni che vengono considerate con lo **stesso** rapporto di spire della configurazione scelta
Si fa così notare che con quel rapporto di spire il rapporto di trasformazione cambia per le diverse configurazioni ottenendo per esse una tensione a vuoto V_{20} diversa
- ▶ Si determinano prima i parametri del trasformatore nelle configurazioni **Y -:- Y** **Δ -:- Δ** **Δ -:- Y** **Y -:- Δ** in cui si osservano le differenze
- ▶ Gli esercizi poi, vengono svolti utilizzando i parametri equivalenti serie al secondario che **dipendono** dalle configurazioni del trasformatore perché cambia il rapporto di trasformazione, si ottengono così i risultati **proposti** fino al rifasamento
- ▶ Lo svolgimento della singola tipologia di carico viene proposta su una colonna corrispondente al tipo di configurazione scelta, nelle altre 3 colonne, corrispondenti alle altre configurazioni, si svolge l'esercizio per la stessa tipologia di carico ed in esse si notano le differenze . Si possono così svolgere in contemporanea 20 esercizi, 4 per ogni tipologia di carico
- ▶ **SUCCEDERA' CHE PER ALCUNE TIPOLOGIE DI CARICO E DI CONFIGURAZIONE IL CONFRONTO RISULTA NON AVERE SENSO CIO' E' INDICATO NELLE CELLE COL SIMBOLO # NUM**



PROGETTO TRASFORMATORE MONOFASE A MANTELLO CON COLONNA CENTRALE QUADRATA

INDICE

PROGETTO TRASFORMATORE MONOFASE A MANTELLO
 $S_{n_max}=2200 \text{ VA}$ $I_{2n_max}=48\text{A}$

PROGETTAZIONE

 GUIDATA PERSONALE

IL PROGETTO PUO' ESSERE EFFETTUATO IN MODALITA' GUIDATA O PERSONALIZZATA IN MODALITA' GUIDATA SI LASCIANO INVARIATE LE DECISIONI PRESE DAL SOFTWARE E INDICATE NELLE CELLE IN MODALITA' PERSONALIZZATA SI IMPOSTANO LE DECISIONI NELLE CELLE

DATI DI PROGETTO

Potenza al secondario S_n	$S_n =$	<input type="text" value="130"/>	[VA]
Tensione al primario	$V_{1n} =$	<input type="text" value="220"/>	[V]
Tensione al secondario	$V_{2n} =$	<input type="text" value="110"/>	[V]
Frequenza	$f =$	<input type="text" value="50"/>	[Hz]
Induzione magnetica	$B_{MAX} =$	<input type="text" value="1,2"/>	[T]

- 1 RENDIMENTO
- 2 CORRENTI ASSORBITE
- 3 SEZIONE DEL NUCLEO S_{FE}
- 4 SCELTA DEI LAMIERINI
- 5 NUMERO DELLE SPIRE
- 6 TENSIONE A VUOTO
- 7 DIAMETRO DEI CONDUTTORI
- 8 DIMENSIONI DEL ROCCHETTO
- 9 NUMERO DI SPIRE PER STRATO
- 10 INGOMBRI E VERIFICA COMPATIBILITA' DEL ROCCHETTO
- 11 RESISTENZA DEGLI AVVOLGIMENTI
- PERDITE NEL RAME
- 12 PERDITE NEL FERRO
- 13 VERIFICHE:RENDIMENTO E TENSIONE A VUOTO
- 14 CIRCUITO MAGNETICO
- 15 PARAMETRI LONGITUDINALI
- 16 RIEPILOGO RISULTATI



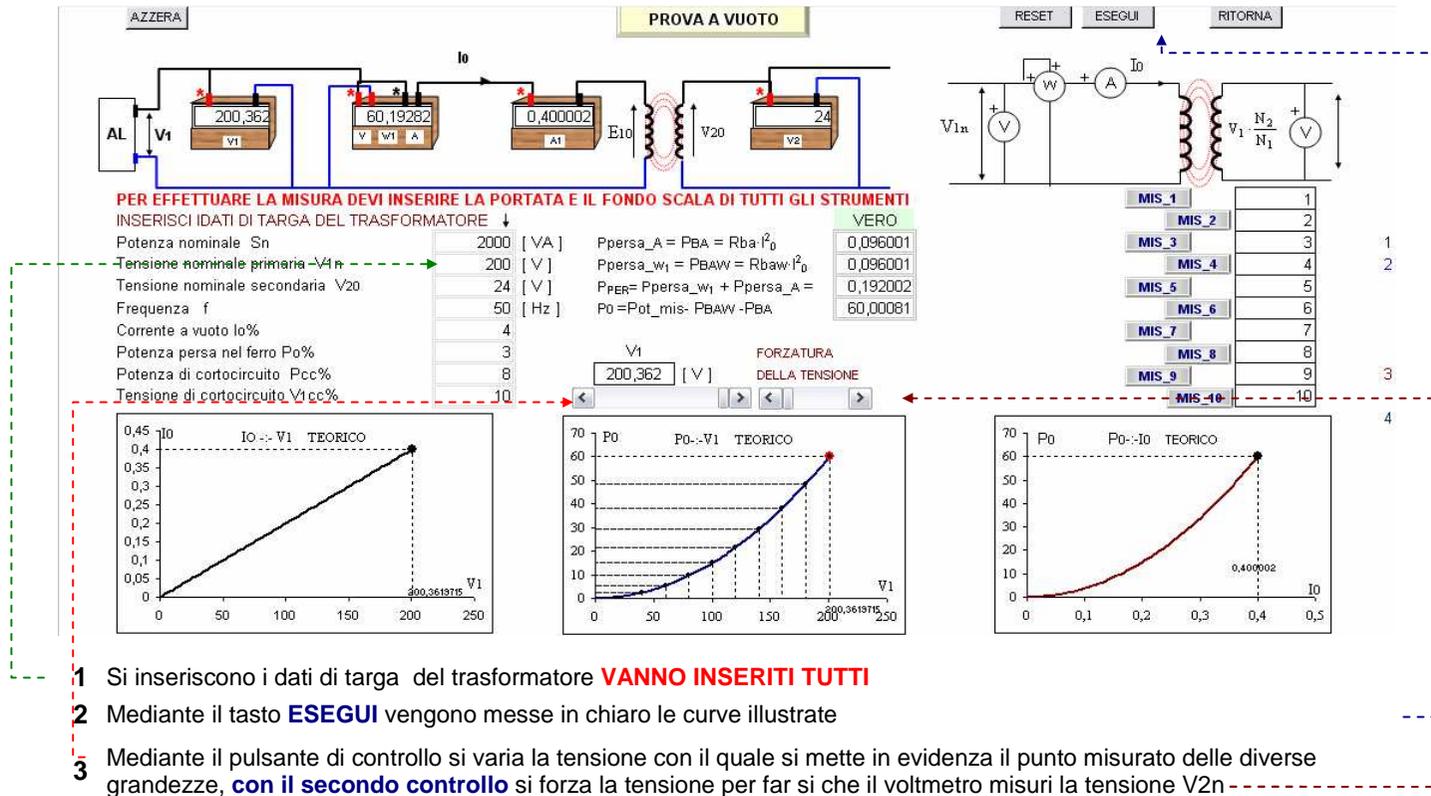
La progettazione prevede un trasformatore monofase a matello di sezione centrale quadrata, con corrente nominale massima al secondario di 48 A.
Vengono utilizzati lamierini unificati al silicio con sezione centrale massima di 100 mm, induzione max 1,5 T, campo magnetizzante fino a 734,6 Asp/m, conduttori tondi con diametro massimo di 5 mm a semplice doppio e triplo isolamento.

PROCEDURA

- 1 Si inseriscono i dati del progetto
- 2 Mediante il tasto esegui vengono messi in chiaro i risultati che possono essere valutati spuntando i quadratini bianchi
Nel corso del progetto vengono prese decisioni automatiche per quanto riguarda induzione, cifra di perdita, spessori, accanto alle celle in cui si è presa la decisione è posta una cella con doppi bordi rossi in cui è possibile cambiare la decisione presa dal software.
- 3

TRASFORMATORE MONOFASE PROVA A VUOTO

INDICE



Le curve proposte possono essere costruite **punto per punto**, mostrando il comportamento che si deve avere quando si esegue la misura in laboratorio

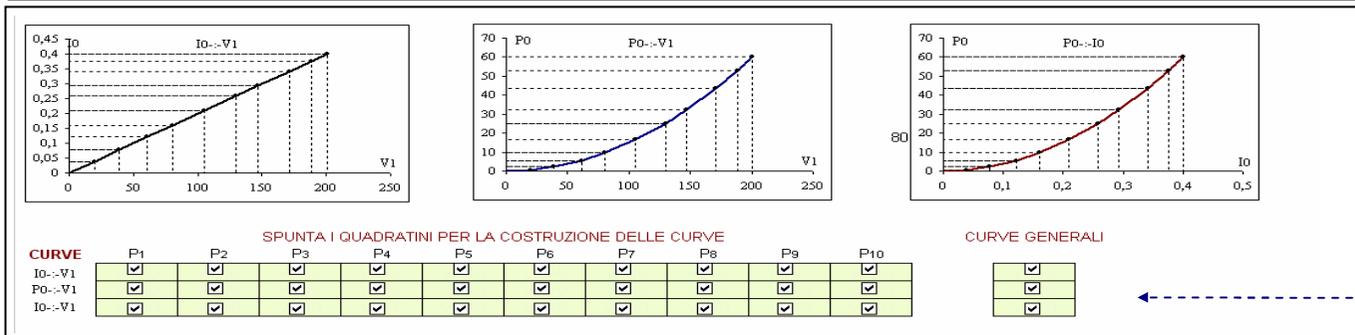
	portata V	portata A	f sc	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS
W 1					0,6			0,096001			60,19282	
A1					0,6			0,096001				
V1												
V2				4800								

$$K_{SA} = \frac{P_A}{f_{sc}} \quad K_{SW} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos \phi}{f_{sc}}$$

$$K_{SV} = \frac{P_V}{f_{sc}} \quad \text{VALORE MISURATO} \div \frac{\quad}{K}$$

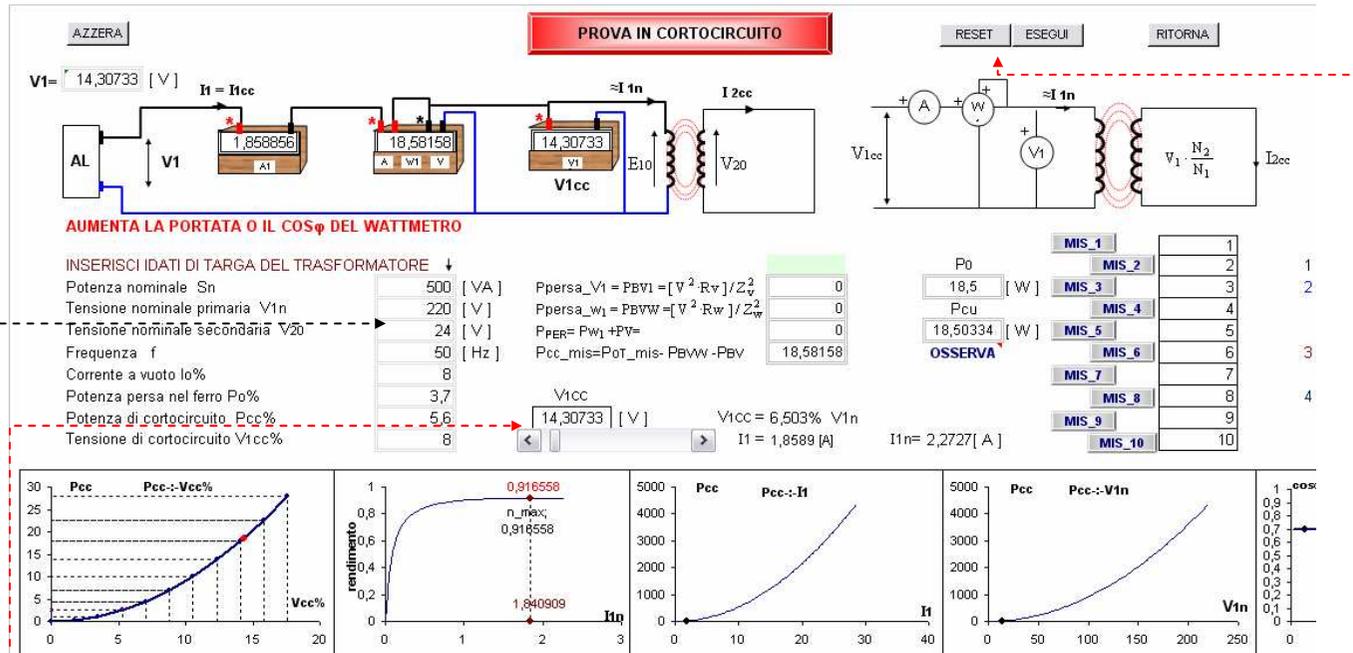
- 1 Si inseriscono le caratteristiche degli strumenti
- 2 Si varia la tensione V1 mediante il pulsante di controllo finché sul secondario si legge la V2 nominale
- 3 Per ogni variazione si copiano i dati mediante il tasto **MIS...** ottenendo così la tabella in basso
- 4 Si costruiscono le curve spuntando i quadratini
- 5 La tabella, essendo libera, può essere utilizzata inserendo manualmente nei campi gialli dati raccolti in laboratorio per la costruzione delle curve

TENSIONE DI PROVA	WATTMETRO 1						AMPERMETRO					VOLTMETRO 2						
	pt V	pt A	f sc	div L	P _{w1}	P _{PER W}	pt A	f sc	div L	Val L	P _{PER A}	pt V	f sc	div L	Val L	P _{mis}	I _{gr}	cos φ ₀
[V]	[V]	[A]	div	[V/div]	[W]	[W]	[A]	div	[A/div]	[A]	[W]	[V]	div	[V/div]	[V]	[W]	[A]	
200,362					60,19282	0,096001				0,400002	0,096001				24	60,00081	0,400002	0,748651
19,54197					0,572599	0,000913				0,039014	0,000913				2,3408	0,570773	0,039014	0,748651
39,08394					2,290397	0,003653				0,078027	0,003653				4,681601	2,283091	0,078027	0,748651
61,07033					5,592096	0,008919				0,121921	0,008919				7,315201	5,574258	0,121921	0,748651
80,6123					9,743538	0,01554				0,160934	0,01554				9,656002	9,712459	0,160934	0,748651
105,0431					16,54433	0,026386				0,209708	0,026386				12,5824	16,49156	0,209708	0,748651
129,4739					25,13498	0,040088				0,258481	0,040088				15,5088	25,05481	0,258481	0,748651
146,5715					32,21165	0,051374				0,292615	0,051374				17,5668	32,1089	0,292615	0,748651
171,0023					43,84477	0,069928				0,341388	0,069928				20,4832	43,70491	0,341388	0,748651
188,0998					53,05066	0,08461				0,375522	0,08461				22,5312	52,88144	0,375522	0,748651
200,362					60,19282	0,096001				0,400002	0,096001				24	60,00081	0,400002	0,748651



TRASFORMATORE MONOFASE PROVA IN CORTOCIRCUITO

INDICE

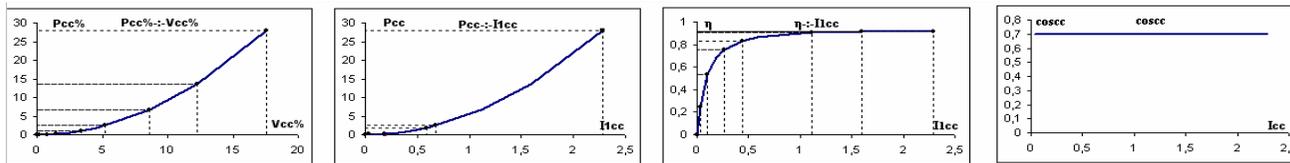


Le curve proposte possono essere costruite **punto per punto**, mostrando il comportamento che si deve avere quando si esegue la misura in laboratorio

RISULTATI IN TABELLA TENGONO CONTO ANCHE DELLA PERDITA NEL FERRO												$K_{SA} = \frac{P_A}{f_{sc}}$	$K_{SW} = \frac{P_V \cdot P_A \cdot \cos\phi}{f_{sc}}$	
	portata V	portata A	f _{sc}	Rint bv	Rint ba	Lint bv	Lint ba	P persa	div lette	cos φ	POT_MIS	KS	$K_{SV} = \frac{P_V}{f_{sc}}$	$\frac{\text{VALORE MISURATO}}{K}$
W 1	30	3	150					0	234,32	0,2	28,1184	0,12		
A1		3	150					0	114,3325			0,02		
V1	30		150					0	88			0,2		

- 1 Si inseriscono le caratteristiche degli strumenti
- 2 Si varia la tensione V1 mediante il pulsante di controllo finché sul secondario si legge la V1cc nominale
- 3 Per ogni variazione si copiano i dati mediante il tasto **MIS...** ottenendo così la tabella in basso
- 4 Si costruiscono le curve spuntando i quadratini
- 5 La tabella, essendo libera, può essere utilizzata inserendo manualmente nei campi gialli i dati raccolti in laboratorio per la costruzione delle curve

TENSIONE DI PROVA	WATTMETRO 1						VOLTMETRO 1						P _{cc}				$\eta = \frac{V_{in} \cdot I_{icc}}{V_{in} \cdot I_{icc} + P_0 + P_{cc}}$	$P_0' = \frac{V_{sc}^2}{R_f}$
	pt V [V]	pt A [A]	f _{sc} [div]	div L [W/div]	P _{w1} [W]	P _{PERW} [W]	pt V [V]	f _{sc} [div]	div L [V/div]	Val L [V]	P _{PERV} [W]	P _{cc-mis-P0'} [W]	I _{cc} [A]	cosφ _{cc}	η	P0 [W]		
MIS_1	17,6	30	3	150	234,32	28,1184	0	30	150	88	17,6	0	26	2,28665	0,695738	0,915387	18,5	0,1184
MIS_2	0,212667	30	3	150	0,034212	0,004105	0	30	150	1,063333	0,212667	0	0,004088	0,02763	0,695738	0,247274	18,5	1,73E-05
MIS_3	0,740667	30	3	150	0,414982	0,049798	0	30	150	3,703333	0,740667	0	0,049588	0,09623	0,695738	0,532993	18,5	0,00021
MIS_4	1,452	30	3	150	1,594841	0,191381	0	30	150	7,26	1,452	0	0,190575	0,188649	0,695738	0,689491	18,5	0,00896
MIS_5	2,053333	30	3	150	3,189356	0,382723	0	30	150	10,26667	2,053333	0	0,381111	0,266776	0,695738	0,756598	18,5	0,001612
MIS_6	3,402667	30	3	150	8,758361	1,051003	0	30	150	17,01333	3,402667	0	1,046578	0,442086	0,695738	0,832657	18,5	0,004426
MIS_7	4,524667	30	3	150	15,48664	1,858397	0	30	150	22,62333	4,524667	0	1,850572	0,58786	0,695738	0,864039	18,5	0,007825
MIS_8	5,236	30	3	150	20,73878	2,488654	0	30	150	26,18	5,236	0	2,478175	0,680278	0,695738	0,877061	18,5	0,010479
MIS_9	8,594667	30	3	150	55,87816	6,705379	0	30	150	42,97333	8,594667	0	6,677144	1,116647	0,695738	0,90704	18,5	0,026235
MIS_9	12,298	30	3	150	114,4071	13,72885	0	30	150	61,49	12,298	0	13,67104	1,597797	0,695738	0,916153	18,5	0,057809
MIS_10	17,6	30	3	150	234,32	28,1184	0	30	150	88	17,6	0	26	2,28665	0,695738	0,915387	18,5	0,1184



SPUNTA I QUADRATINI PER LA COSTRUZIONE DELLE CURVE

CURVE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Pcc -> V1cc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Icc -> V1cc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
I1cc -> η	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CURVE GENERALI

<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

PARAMETRI DEI CIRCUITI EQUIVALENTI AL PRIMARIO E AL SECONDARIO $\alpha_0 = \frac{V_1}{V_2} = 9,166667$
CONFRONTO TRA I RISULTATI TEORICI E PRATICI

RISULTATI TEORICI DAI DATI DI TARGA		RISULTATI PRATICI		RISULTATI TEORICI DAI DATI DI TARGA		RISULTATI PRATICI	
$I_{1n} = \frac{S}{V_{1n}} = 2,272727$ [A]	$I_{1cc} = 2,28665$ [A]	$V_{1cc} = \frac{V_{1cc} \% \cdot V_{1n}}{100} = 17,6$ [V]	$17,6$ [V]	$P_{cc} = \frac{P_{cc} \% \cdot S_n}{100} = 28$ [W]	$28,1184$ [W]	$P_0' = \frac{V_{1cc}^2}{R_f} = 0,1184$ [W]	$P_{cc} = P_{cc_mis} - P_0' = 28$ [W]
$Z'_{eq} = \frac{V_{1cc}}{I_{1n}} = 7,744$ [Ω]	$Z'_{eq} = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = 7,696849$ [Ω]	$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc} \%}{V_{1cc} \%} = 0,7$		$\cos \varphi_{cc} = \frac{P_{cc}}{V_{1cc} \cdot I_{1cc}} = 0,695738$			
$R'_{eq} = \frac{P_{cc}}{I_{1n}^2} = 5,4208$ [Ω]	$R'_{eq} = \frac{P_{cc}}{I_{1cc}^2} = 5,354989$ [Ω]	$\varphi_{cc} = \cos^{-1}(\cos \varphi_{cc}) = 45,573$ [$^\circ$]		$\varphi_{cc} = \cos^{-1}(\cos \varphi_{cc}) = 45,91395$ [$^\circ$]			
$X'_{eq} = \sqrt{Z_{eq}^2 - R_{eq}^2} = 5,530322$ [Ω]	$X'_{eq} = 5,528614$ [Ω]	$P_0 = \frac{P_0 \% \cdot S_n}{100} = 18,5$ [W]		$\cos \varphi_0 = \left(\frac{P_0 \%}{I_0 \%} \right) = 0,4625$			
$X'_{eq} = R'_{eq} \tan \varphi_{cc} = 5,530322$ [Ω]	$X'_{eq} = 5,528614$ [Ω]	$\varphi_0 = \cos^{-1}(\cos \varphi_0) = 62,45145$ [$^\circ$]		$\varphi_0 = \cos^{-1}(\cos \varphi_0) = 62,45145$ [$^\circ$]			
$I_{2n} = \frac{S}{V_2} = 20,83333$ [A]		$R_f = \frac{V_{1n}^2}{P_0} = 2616,216$ [Ω]		$X_m = \frac{V_{1n}^2}{Q_0} = 1364,735$ [Ω]			
$Z''_{eq} = \frac{V_{2cc}}{I_{2n}} = \frac{V_{1cc}}{I_{2n} \cdot K_0} = 0,09216$ [Ω]	$Z''_{eq} = \frac{Z'_{eq}}{K_0^2} = 0,091599$ [Ω]	$Q_0 = P_0 \cdot \tan \varphi_0 = 35,46477$ [VAR]					
$R''_{eq} = \frac{P_{cc}}{I_{2n}^2} = 0,064512$ [Ω]	$R''_{eq} = \frac{R'_{eq}}{K_0^2} = 0,063729$ [Ω]						
$X''_{eq} = \sqrt{Z_{eq}^2 - R_{eq}^2} = 0,065815$ [Ω]	$X''_{eq} = 0,065795$ [Ω]						
$X''_{eq} = R''_{eq} \tan \varphi_{cc} = 0,065815$ [Ω]	$X''_{eq} = 0,065795$ [Ω]						

DALLA PROVA
A VUOTO

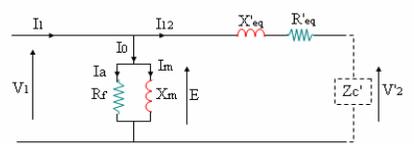
Spuntando il quadratino si ottengono i risultati considerando anche quelli ottenuti nella prova a vuoto. Lasciandolo bianco i risultati tengono conto della potenza a vuoto calcolata mentre contemporaneamente si effettua la prova in cortocircuito

PARAMETRI A 75°

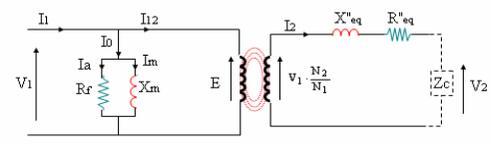
TEORICI	PRATICI	
$R_{75^\circ} = R_{20^\circ} \cdot K_t = 6,592289$ [Ω]	$6,512256$ [Ω]	$\alpha = 0,00426438$
$Z'_{eq75^\circ} = \sqrt{R_{eq75^\circ}^2 + X'_{eq75^\circ}^2} = 8,604809$ [Ω]	$8,542544$ [Ω]	$t = 20$ [$^\circ$]
$\cos \varphi_{cc75^\circ} = \frac{R'_{eq75^\circ}}{Z'_{eq75^\circ}} = 0,766117$	$0,762332$	$T = 75$ [$^\circ$]
$P_{cc75^\circ} = R'_{eq75^\circ} \cdot I_{1n}^2 = 34,05108$ [W]	$P_{cc75^\circ} = R'_{eq75^\circ} \cdot I_{1cc}^2 = 34,05108$ [W]	$K_t = \frac{\frac{1}{\alpha} + T}{\frac{1}{\alpha} + t} = \frac{0,004264 + 75}{0,004264 + 20} = 1,21611$

RISULTATI TEORICI	RISULTATI PRATICI
$\eta = \frac{V_{1n} \cdot I_{1n}}{V_{1n} \cdot I_{1n} + P_0 + P_{cc}} = 0,914913$	$\eta = \frac{V_{1n} \cdot I_{1n}}{V_{1n} \cdot I_{1n} + P_0 + P_{cc75^\circ}} = 0,904894$
$\eta = \frac{V_{1n} \cdot I_{1n}}{V_{1n} \cdot I_{1n} + P_0 + P_{cc}} = 0,914913$	$\eta = \frac{V_{1n} \cdot I_{1n}}{V_{1n} \cdot I_{1n} + P_0 + P_{cc75^\circ}} = 0,904894$

CIRCUITO EQUIVALENTE AL PRIMARIO

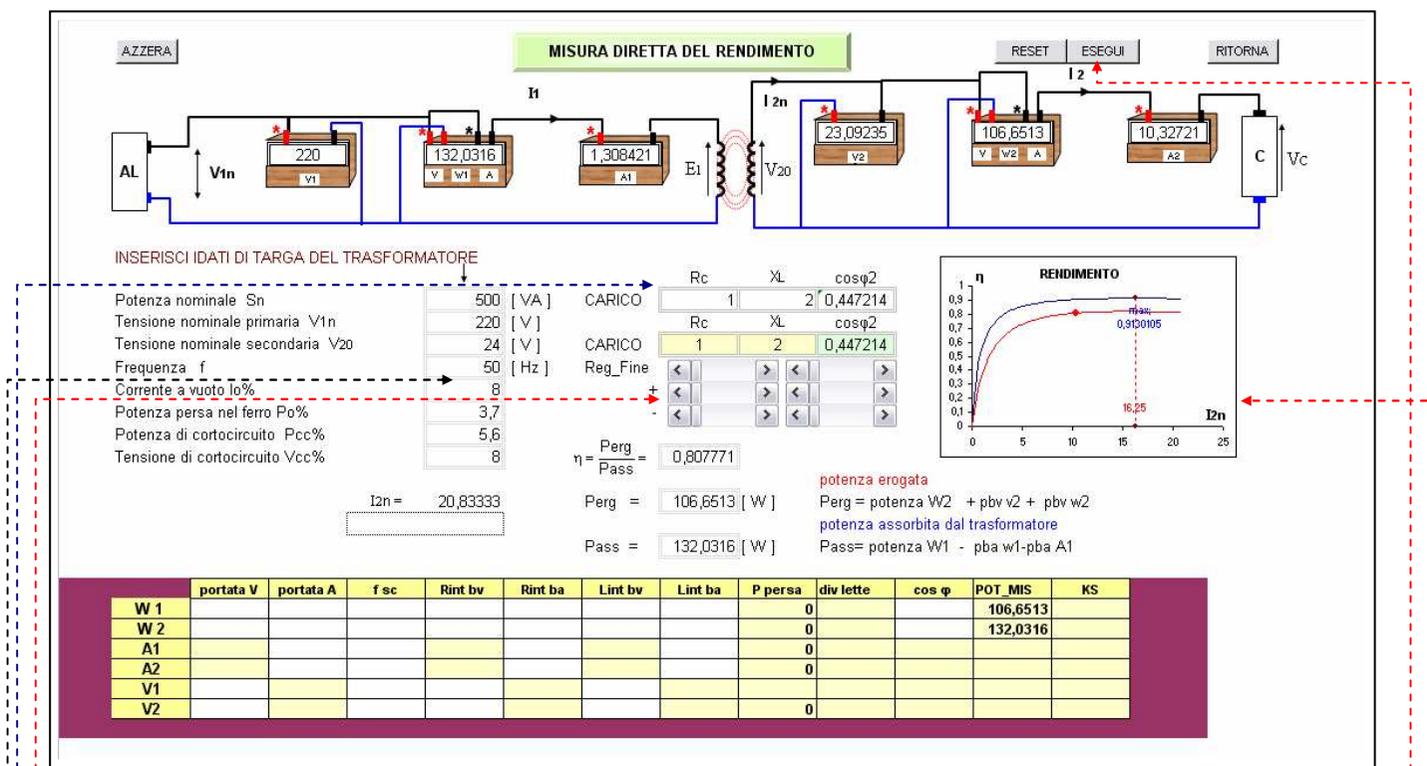


CIRCUITO EQUIVALENTE AL SECONDARIO



TRASFORMATORE MONOFASE MISURA DIRETTA DEL RENDIMENTO

INDICE



- 1 Si inseriscono i dati di targa del trasformatore **VANNO INSERITI TUTTI**
- 2 Si inserisce un carico qualsiasi
Mediante il tasto ESEGUI vengono messe in chiaro le curve illustrate, quella **blu** rappresenta il rendimento per un carico a $\cos\phi=1$ preso come riferimento, quella **rossa** rappresenta la curva del rendimento in funzione del carico inserito
- 3 Mediante i tasti di regolazione si varia il carico a $\cos\phi$ differenti e si fa notare la variazione della curva in **rosso**

DIAGRAMMA CIRCOLARE ALLO STATORE MOTORE ASINCRONO TRIFASE

MISURA DI RESISTENZA

STAMPA
RITORNA

COLLEGAMENTO FASI STATORICHE f [Hz] V PROVA

	Δ	50	30	pt V	pt A	f sc	Ri bv	Ri ba	Li bv	Li ba	lass Bv
Y	<input checked="" type="checkbox"/>										
A1				3		30					
V			30			30					

ESEGUI	div let	lx	V	KS
A1	28	2,8		0,1
V	29		29	1

COPIA MIS_1	
COPIA MIS_1	1
COPIA MIS_2	2
COPIA MIS_3	3
COPIA MIS_4	4
COPIA MIS_5	5

$R = \frac{V}{I} = 10,357 \text{ } [\Omega]$
 $I_{bv} = 0 \text{ } [A]$
 $I = 2,8 \text{ } [A]$

AMPERMETRO				VOLTMETRO				
pt A	f sc	div L	Val L	pt V	f sc	div L	Val L	R _{mis}
[A]	div	[A div]	[A]	[V]	div	[V div]	[V]	[Ω]
MIS_1	3	30	15	1,5	30	30	15	10
MIS_2	3	30	18	1,8	30	30	18	10
MIS_3	3	30	22,4	2,24	30	30	22,6	10,089
MIS_4	3	30	23	2,3	30	30	23,4	10,174
MIS_5	3	30	28	2,8	30	30	29	10,357

$R_{mis} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5}{5} = 10,124 \text{ } [\Omega]$

Δ	$R_{20^\circ} = \frac{3}{2} R_{mis} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>	$R_{20^\circ} = 5,062 \text{ } [\Omega]$
Y	$R_{20^\circ} = \frac{R_{mis}}{2} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>	$R_{20^\circ} = 5,062 \text{ } [\Omega]$

AZZERA

AZZERA MISURA

PROCEDURA

Per la misura sono previste 5 prove

Per ogni prova si inseriscono manualmente i dati che caratterizzano la misura

- collegamento tra le fasi [si spunta il quadratino appropriato]
- frequenza
- tensione di prova
- portate degli strumenti
- fondo scala
- impedenze interne degli strumenti
- divisioni lette nella misura

Per ogni prova si copia nella tabella il risultato ottenuto mediante i tasti

COPIA MIS_**

- È necessario che vengano inseriti i dati di cinque prove
- Poiché le celle della tabella finale sono libere la singola prova può essere inserita o cancellata manualmente

INDICE

**MISURA A
VUOTO**

INSERISCI I DATI NOMINALI DEL MOTORE

P [W]	Vn	In	poli	f [Hz]	cosφ ₁
750	220	3,1	4	50	

AZZERA

STAMPA RITORNA

ESEGUI LA MISURA E RIPORTA PER OGNI PROVA LE CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI E LE DIVISIONI LETTE NELLA TABELLA PREDISPOSTA E PIGNI IL TASTO COPIA_MIS

INSERISCI

COLLEGAMENTO FASI STATORICHE f [Hz] TENSIONE DI PROVA

<input checked="" type="checkbox"/>	Δ	50	220	pt V	pt A	f sc	Ri bv	Ri ba	Li bv	Li ba	lass Bv	cos φ
<input type="checkbox"/>	Y											

ESEGUI AZZERA

STOP

	P per	div let	P_MIS	I ₀	V	KS
W 1	4,84	91	182			2
W 2	5,2449	-121	-96,8			0,8
A1			128	1,28		0,01
V	4,7414	110			220	2

P_{persa_w1} = P_{BV1} = 4,84 [W] I_{0f} = $\frac{I_0}{\sqrt{3}}$ = 0,739 Δ

P_{persa_w2} = P_{BV2} = 5,2449 [W] I_{0f} = I₀ = 0,739 Y

P_{PER} = P_{W1} + P_{W2} + P_V = 14,826 [W]

P_R + P_m = P_{mis} - P_{PER} - 3 · R₂₀ · I_{0f}² = 62,08 [W]

cos φ₀ = $\frac{P_{fe} + P_m}{3 \cdot E \cdot I_0} = \frac{P_{fe} + P_m}{\sqrt{3} \cdot V \cdot I_0} =$ 0,1273 φ₀ = 82,688

P₀ = W₁ + W₂ - [P_{BV1} + P_{BV2} + P_{BV}] - 3 · R₂₀ · I_{0f}² = 62,08 [W]

S₀ = 3 · E · I₀ = $\sqrt{3} \cdot V \cdot I_0 =$ 487,75 [VA]

Q₀ = $\sqrt{S_0^2 - P_0^2} =$ 483,78 [VAR] cos $\left[\tan^{-1} \left(\frac{Q_0}{P_0} \right) \right] =$ 0,1273

COPIA MIS_1

COPIA MIS_2

COPIA MIS_3

COPIA MIS_4

COPIA MIS_5

COPIA MIS_6

COPIA MIS_7

COPIA MIS_8

COPIA MIS_9

COPIA MIS_10

AZZERA MISURA

PROCEDURA

Si inseriscono i dati nominali del motore, sono necessari tutti tranne il cosφ perché servono anche per la misura in cortocircuito

Per ogni prova si inseriscono manualmente i dati che caratterizzano la misura

- collegamento tra le fasi [si spunta il quadratino appropriato]
- frequenza
- tensione di prova
- portate degli strumenti
- fondo scala
- impedenze interne degli strumenti
- divisioni lette nella misura

Per ogni prova si copia nella tabella il risultato ottenuto mediante i tasti

COPIA MIS_**

INDICE

MISURA IN CORTOCIRCUITO

DATI NOMINALI DEL MOTORE GIÀ INSERITI NELLA PROVA A VUOTO

P [W]	Vn	In	poli	f [Hz]	cosφ ₁
750	220	3,1	4	50	

STAMPA

RITORNA

ESEGUI LA MISURA E RIPORTA PER OGNI PROVA LE CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI E LE DIVISIONI LETTE NELLA TABELLA PREDISPOSTA E PIGNI IL TASTO COPIA_MIS

INSERISCI
 COLLEGAMENTO TENSIONE
 FASI STATORICHE f [Hz] DI PROVA

	Δ	50	94,2	pt V	pt A	f sc	Ri bv	Ri ba	Li bv	Li ba	lass Bv	cos φ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
W1		150	2,5	150	3000							1
W2		150	2,5	150	3000							1
A1			7,5	150								
V				150	4356							

W1	P per	div let	P_MIS	Ix	V	KS
W1	2,9579	84,6	211,5			2,5
W2	2,9579	-28,8	-72			2,5
A1		62		3,1		0,05
V	2,0371	94			94	1

$P_{persa_w1} = P_{BV1} = 2,9579$ [W] Δ $I_{letta_f} = \frac{I_x}{\sqrt{3}} = 1,7898$
 $P_{persa_w2} = P_{BV2} = 2,9579$ [W] $I_{letta_f} = I_x = 1,7898$
 $P_{persa} = P_{W1} + P_{W2} + P_V = 7,9529$ [W]
 $P_{mis} = P - P_{PER} = 131,55$ [W] $I_{letta_f} = I_x =$
 $cos\phi_{cc} = \frac{P_{cc}}{3 \cdot E_1 \cdot I_x} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V_{1cc} \cdot I_x} = 0,2601$ $\phi_{cc} = 74,925$
 $P_{mis} = W_1 + W_2 - [P_{BV1} + P_{BV2} + P_{BV}] = 131,55$ [W]
 $S = \sqrt{3} \cdot V_{1cc} \cdot I_x = 504,72$ [VA] $cos \left[\tan^{-1} \left(\frac{Q}{P_{mis}} \right) \right] = 0,2606$
 $Q = \sqrt{S^2 - P_{mis}^2} = 487,28$ [VAR]
 $V_{1cc}\% = \frac{V_{1cc}}{V_n} \cdot 100 = 42,727$ %
 $P_{cc} = \left[\frac{V_{in}}{V_{1cc}} \right]^2 \cdot P_{mis} = 720,56$ [W] $I_{ccf20} = \frac{V_{in}}{V_{1cc}} \cdot I_x = 4,1889$ [A]

PROCEDURA

Per ogni prova si inseriscono manualmente i dati che caratterizzano la misura

- collegamento tra le fasi [si spunta il quadratino appropriato]
- frequenza
- tensione di prova
- portate degli strumenti
- fondo scala
- impedenze interne degli strumenti
- divisioni lette nella misura

Per ogni prova si copia nella tabella il risultato ottenuto mediante i tasti

INDICE

- In questo caso sono previste 10 prove, ma non sono necessarie
- Se si eseguono un numero di prove inferiore a quelle previste, occorre completare la tabella sempre alla misura 10
- Se si eseguono 8 prove si copiano i risultati a partire dal tasto copia mis_3,
- Se si eseguono 7 prove si copiano i risultati a partire dal tasto copia mis_4,
- È necessario che venga completata la riga della tabella finale alla misura 10, perché in essa sono contenuti i dati per la costruzione del diagramma circolare

Il completamento di tutte le righe della tabella consente di disegnare le curve della corrente I_{cc} in funzione della tensione di cortocircuito V_{cc} e della potenza P_{cc} in funzione della corrente

	WATTMETRO 1					WATTMETRO 2					AMPERMETRO				VOLTMETRO				20°		20°		S	Q						
	ptV	ptA	fsc	divL	P _{W1}	P _{PERW}	ptV	ptA	fsc	divL	P _{W2}	P _{PERW}	ptA	fsc	divL	ValL	ptV	fsc	divL	ValL	P _{PERV}	P _{mis}			P _{CC}	I _x	I _{cc20°}	cosφ _{cc}	φ _{cc}	senφ _{cc}
	[V]	[A]	div	[V/div]	[W]	[W]	[V]	[A]	div	[V/div]	[W]	[W]	[A]	div	[A/div]	[A]	[V]	div	[V/div]	[V]	[W]	[W]	[W]	[A]	[A]	[°]	[°]	[°]	[VA]	[VAR]
MIS_1																														
MIS_2																														
MIS_3																														
MIS_4																														
MIS_5																														
MIS_6																														
MIS_7																														
MIS_8																														
MIS_9																														
MIS_10	150	2,5	150	84,6	211,5	2,9579	150	2,5	150	-28,8	-72	2,9579	7,5	150	62	3,1	150	150	94	94	2,037	131,5	720,6	3,1	4,189	0,26	74,93	-26,1	504,7	437,3

CALCOLI PER LA COSTRUZIONE DEL DIAGRAMMA CIRCOLARE RITORNA

$$R_{f20^\circ} = 5,062 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$\Delta \quad R_{f20^\circ} = \frac{3}{2} R_{mis} = \text{ [] [} \Omega \text{]}$$

$$\Upsilon \quad R_{f20^\circ} = \frac{R_{mis}}{2} = 5,062 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$Kt = \frac{\frac{1}{\alpha} + T}{\frac{1}{\alpha} + t} = \frac{\frac{1}{0,004264} + 75}{\frac{1}{0,004264} + 20} = \frac{234,5 + 75}{234,5 + 20} = 1,2161$$

$$R_{f75^\circ} = R_{f20^\circ} \cdot Kt = 6,156 \text{ [} \Omega \text{]}$$

IMPEDENZA EQUIVALENTE A 20° RESISTENZA E REATTANZA EQUIVALENTE A 20° IMPEDENZA EQUIVALENTE A 75°

$$\Delta \quad Z_{eq20^\circ} = \frac{V_{1cc}}{I_x} \cdot \sqrt{3} = 52,52 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$\Upsilon \quad Z_{eq20^\circ} = \frac{V_{1cc}}{\sqrt{3} \cdot I_x} = 17,507 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$Z_{eq20^\circ} = 52,52 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$Re \, q_{20^\circ} = Z_{eq20^\circ} \cdot \cos \varphi_{cc} = 13,66 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$Xe \, q = Z_{eq20^\circ} \cdot \sin \varphi_{cc} = 50,713 \text{ [} \Omega \text{]}$$

RESISTENZA EQUIVALENTE A 75°

$$Re \, q_{75^\circ} = Re \, q_{20^\circ} \cdot Kt = 16,611 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$Z_{eq75^\circ} = \sqrt{Re \, q_{75^\circ}^2 + Xe \, q^2} = 53,364 \text{ [} \Omega \text{]}$$

$$\cos \varphi_{cc75^\circ} = \frac{Re \, q_{75^\circ}}{Z_{eq75^\circ}} = 0,3113$$

$$\varphi_{cc75^\circ} = \cos^{-1} \left[\frac{Re \, q_{75^\circ}}{Z_{eq75^\circ}} \right] = 71,863$$

CORRENTE DI CORTOCIRCUITO DI FASE A 20° CORRENTE DI CORTOCIRCUITO DI FASE A 75°

$$\Delta \quad I_{ccf} = \frac{V_{1n}}{V_{1cc}} \cdot \frac{I_x}{\sqrt{3}} = 4,1889$$

$$\Upsilon \quad I_{ccf} = \frac{V_{1n}}{V_{1cc}} \cdot I_x = \text{ [] [A]}$$

$$\Delta \quad I_{ccf75^\circ} = \frac{V_n}{Z_{eq75^\circ}} = 4,1226 \text{ [A]}$$

$$I_{ccf75^\circ} = 4,1226 \text{ [A]}$$

$$\Upsilon \quad I_{ccf75^\circ} = \frac{V_n / \sqrt{3}}{Z_{eq75^\circ}} = 2,3802 \text{ [A]}$$

POTENZA ATTIVA NEL RAME STATORICO A 75°

$$P_{j1-75^\circ} = 3 \cdot R_{f75^\circ} \cdot I_{ccf75^\circ}^2 = 313,88 \text{ [W]}$$

SCALE

Scala delle correnti Sc
 Si assegna un valore di corrente, qui è imposto così perchè il grafico verrà tarato in cm

corrente [A]	Sc cm
1	1

scala delle potenze Sp = 3·Vn·Sc

1 cm = 3·Vn·Sc = 660 [W]

scala delle coppie Scoppie $Scoppie = \frac{Sp}{2 \cdot \pi \cdot f} \cdot p$

1 cm = $\frac{Sp}{2 \cdot \pi \cdot f} \cdot p = 4,2017 \text{ [N·mm]}$

p=coppie polari

In questa sezione si determinano i dati necessari per la costruzione del diagramma circolare

R_{f75° resistenza di fase a 75°

φ_{CC75° sfasamento della corrente di cortocircuito rispetto alla tensione concatenata se la misura è stata fatta con gli avvolgimenti statorici collegati a triangolo, rispetto alla tensione di fase se la misura è stata fatta con gli avvolgimenti statorici collegati a stella

I_{ccf75° corrente di cortocircuito a 75°

Si determinano le scale da utilizzare per la costruzione interpretazione del diagramma circolare

- Sc scala delle correnti, per motivi di comodità è stato assegnato 1 A per cm
- Sp scala delle potenze
- Scoppie scala delle coppie

DIAGRAMMA CIRCOLARE DEL MOTORE ASINCRONO TRIFASE

SPUNTA IL QUADRATINO PER LA COSTRUZIONE LIBERA
E INSERISCI MANUALMENTE I DATI RICHIESTI

PROVA A VUOTO

Vn	I _{0r}	cosφ ₀	φ ₀
220	0,74	0,144	81,72062

PROVA DI CORTOCIRCUITO

I _{cc75°}	cosφ _{cc75°}	φ _{cc75°}
4,13	0,4	66,42182

DATI NOMINALI DEL MOTORE

I _n	cosφ ₁	φ ₁	poli	f [Hz]	R ₁ 75° [Ω]
1,789786	0,3115	41,85035	4	50	5

LIBERO

Vn [V]	I _{0r} [A]	cosφ ₀
220	0,74	0,144

MISURA

I _{cc75°} [A]	cosφ _{cc75°}	φ _{cc75°}
4,13	0,4	66,42182

LIBERO

I _n [A]	cosφ ₁	poli	f [Hz]	R ₁ 75° [Ω]
3,1	0,3115	4	50	5

MISURA

x	y
0,926911	0,948315
0	0,948315

"90-φ₀"

MOD	φ	R	IMG
0,74	8,279376	0,732287	0,10656

"90-φ_{cc75°}"

MOD	φ	R	IMG
4,13	23,57818	3,785208	1,652

"90-φ₁"

MOD	φ	R	IMG
1,789786	48,14965	1,194122	1,333194

Punto 52

TEORICO NOMINALE

n _s	S _n	n ₂ giri/min	η	P _{Icc}	P _{Isc}
1500	0,149954	1275,068	0,744712	764,1369	255,8535

SCALE COLLEGAMENTO a Δ

S_c 1cm = 0,462963 [A] S_p = 3V_nS_c 305,5556 [W] S_{coppie} = $\frac{S_p}{2 \cdot \pi \cdot f} \cdot p$ 1,945227 [N.m]

FATTORE DI SCALA

FATTORE DI AUMENTO: 2,16
FATTORE DI RIDUZIONE: 0

CONTROLLO SCORRIMENTO **CONTROLLO RENDIMENTO**

MOTORE

STAMPA

V_{conc}

ISTRUZIONI
DIAGRAMMA CIRCOLARE
TORNA SU

STAMPA

Viene stampato il diagramma circolare, la curva delle coppie e del rendimento, le caratteristiche del motore nel punto di corrente scelto

SPUNTA IL QUADRATINO PER LA COSTRUZIONE LIBERA E INSERISCI MANUALMENTE I DATI RICHIESTI

<input checked="" type="checkbox"/>	Vn	Igr	cosφ ₀	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
LIBERO				Δ	Y	COLLEG_FASI	
MISURA							
	Iccf ₇₅	cosφ _{cc75}	φ _{cc75}				
LIBERO							
MISURA							
	In [A]	cosφ ₁	poli	f [Hz]	R1 75°[Ω]		
LIBERO							
MISURA							

Punto
Punto207
207

◀ ▶

SCALE

Sc 1cm= [] [A] Sp = [] [W] Scoppie = $\frac{Sp}{2 \cdot \pi \cdot f} \cdot p$ [N·m] Rappresentano le scale scelte le quali si adattano al fattore di scala

FATTORE DI AUMENTO
CONTROLLO DIAGRAMMA
◀ ▶

FATTORE DI RIDUZIONE
CONTROLLO DIAGRAMMA
◀ ▶

CONTROLLO RENDIMENTO
◀ ▶

CONTROLLO SCORRIMENTO
◀ ▶

La costruzione del diagramma circolare è prevista sia in funzione delle misure svolte in laboratorio che in modo libero

Modalità libera
In questa modalità si prevede la conoscenza dei risultati delle prove di laboratorio

- si inseriscono i dati corrispondenti a

Vn	Igr	cosφ ₀	Iccf ₇₅	cosφ _{cc75}	φ _{cc75}	poli	f
----	-----	-------------------	--------------------	----------------------	-------------------	------	---
- si spunta il quadratino indicante modalità libera " LIBERO "
- si sceglie il collegamento delle fasi statoriche nella **prova di cortocircuito** spuntando il quadratino corris
- si esegue la procedura indicata

Modalità con misura

- si rende vuoto il quadratino indicante modalità libera " LIBERO "
- le celle corrispondenti a

Vn	Igr	cosφ ₀	Iccf ₇₅	cosφ _{cc75}	φ _{cc75}	poli	f	R1 75°
----	-----	-------------------	--------------------	----------------------	-------------------	------	---	--------

 si riempiono automaticamente perché fanno riferimento alle prove del foglio misure
- si sceglie il collegamento delle fasi statoriche spuntando il quadratino corrispondente
- si esegue la procedura indicata

Pulsante di controllo della corrente, permette il movimento della corrente assorbita sulla circonferenza
Ad ogni punto corrisponde un diverso valore di corrente

INDICE

CONTROLLO Ix

AZZERA

COSTRUZIONE DIAGRAMMA

- CORRENTE A VUOTO
- CORRENTE DI CORTOCIRCUITO
- SEGMENTO PER IL PUNTO MEDIO
- DIAMETRO DELLA CIRCONFERENZA
- PUNTO MEDIO
- CENTRO DELLA CIRCONFERENZA
- CIRCONFERENZA
- PjS CORRENTE Icc
- RETTA DELLA COPPIA RESISTENTE
- RETTA POTENZA MEC ASSORBITA
- retta tangente a I_o per S=0
- SCORRIMENTO
- retta ⊥ PER R
- RENDIMENTO
- PjR per Icc e COPPIA ALLO SPUNTO
- PERDITE TOTALI PjR+PjS+P0
- POTENZA A VUOTO P0
- φ₀
- φ_{cc75°}

CORRENTE Ix

- PUNTO DI Ix
- TRATTINO ASSE Y DI Ix
- SCORRIMENTO Ix
- RENDIMENTO Ix
- POTENZA MEC ASSORBITA Ix
- PjR CORRENTE Ix
- PjS CORRENTE Ix
- POTENZA P_{elt} EROGATA Ix
- COPPIA RESISTENTE Ix
- POTENZA Q ASSORBITA Ix
- F.D.P
- RETTA F.D.P
- φ Ix

PUNTI MAX

- TANGENTE CM
- PUNTO COPPIA MAX CM
- RETTA COPPIA MAX CM
- TANGENTE PM
- PUNTO POTENZA MAX PM
- RETTA POTENZA MAX PM
- retta ⊥ per CM
- retta ⊥ per PM
- Punto R_Ctr P[∞]

CORRENTE NOMINALE

- CORRENTE NOMINALE
- SCORRIMENTO I_n
- RENDIMENTO I_n

AZZERA

Pulsanti di controllo per la costruzione del diagramma circolare

Relazioni per la verifica dei risultati che vengono mostrati in tabella

Tabella dei valori delle varie grandezze riscontrabili nel diagramma

RELAZIONI DI VERIFICA

	MOTORE	FRENO	GENERATORE
Pea	$P_0 + P_{jsx} + P_{jrx} + P_r$	segmento PK	
Pa		$P_K + BP = P_0 + P_{jsx} + P_{jrx}$	
Ptr	$P_a - P_0 - P_{jsx}$	$P_a - P_{jsx} - P_0 + P_r$	$P_{ma} / [1-S]$
Pmr	$\{(1-S) \cdot P_{tr} - P_{tr} - P_{jrx}\}$	$\{(1-S) \cdot P_{tr} - P_{tr} - P_{jrx}\}$	
Perg			$[P_0 + P_{jsx} + P_{jrx}] - P_{ma}$ per $y \geq 0$ $P_{ma} - [P_0 + P_{jsx} + P_{jrx}]$ per $y < 0$
Pma		segmento BP	
η _x	P_{mr} / P_{ea}	P_{mr} / P_{ea}	P_{erg} / P_{ma}
η ₂	$[1-S] \cdot \eta_s$	$[1-S] \cdot \eta_s$	$[1-S] \cdot \eta_s$
S	$\{(ns-nx)/\eta_s$ o P_{jR}/P_{tr}	$\{(ns-nx)/\eta_s - P_{jR}/P_{tr}\}$	$(ns-nx)/\eta_s$
Ctrl - Cr	P_{tr} / ω_1 Pr / ω ₂		
Crs		P_{mr} / ω_2	P_{ma} / ω_2
ω ₂	$2 \cdot \pi \cdot n_2 / 60$		

INDICE

