

CEI 0-16

Fascicolo prove

/ Tests report file

Rapporto di prova n° CEI0-16 01 23139-130379

/Test report No.

Prodotto in prova <i>/Product under test</i>	Photovoltaic Inverter (grid-tied inverter, low voltage application)
Costruttore <i>/Manufacturer</i>	SHENZHEN GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY CO.,LTD. East of first floor, the third floor, Building 5, Jiayu industrial zone Xibianling, Shangwu village, Shiyan, Baoan District, Shenzen, P.R. CHINA
Tipo - Modello <i>/Type - Model</i>	Growatt 20000UE

EMC, Electrical Safety and Renewable Energies Testing Laboratory

Accredited by ACCREDIA

In compliance with UNI CEI EN ISO/IEC 17025

Accreditation number: 0192

THIS PAGE IS INTENTIONALLY BLANK

DO NOT DELETE THIS PAGE

Laboratorio di prova <i>/Testing laboratory</i>	Eurotest Laboratori Srl Via Marconi, 23 – 35020 BRUGINE (PD) ITALY
Cliente <i>/Customer</i>	SHENZHEN GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY CO.,LTD. East of first floor, the third floor, Building 5, Jiayu industrial zone Xibianling, Shangwu village, Shiyan, Baoan District, Shenzen, P.R. CHINA
Conferma d'ordine n° <i>/Order confirmation no.</i>	23139-130379
Data conferma d'ordine <i>/Order confirmation date</i>	27/11/2013
Data ricevimento campioni <i>/Date of receipt of test item(s)</i>	20/11/2013
Periodo esecuzione prove <i>/Testing period</i>	21/11/2013 -29/11/2013

Il presente rapporto di prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto a prova.

E' vietata ogni riproduzione parziale del Rapporto di Prova senza autorizzazione di Eurotest Laboratori Srl.

/The test results contained in this test report relate to the tested samples only.

It is forbidden to partially reproduce the test report without Eurotest Laboratory Srl authorization.

Norme di riferimento <i>/Reference standards</i>	Prove su specifica CEI 0-16 <i>/Tests based on CEI 0-16 Standard</i>	
---	--	--

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Le prove sono state richieste dal cliente.

/Tests have been required by applicant.

Campione verificato <i>/Equipment under test (EUT)</i>	Photovoltaic Inverter (for grid connection)
Modello <i>/Type</i>	Growatt 20000UE
N° di serie o Codice d'identificazione <i>/Serial no. or Identification code</i>	0D53092457
Costruttore <i>/Manufacturer</i>	SHENZHEN GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY CO.,LTD. East of first floor, the third floor, Building 5, Jiayu industrial zone Xibianling, Shangwu village, Shiyan, Baoan District, Shenzen, P.R. CHINA
Rappresentante del cliente durante le prove <i>/Applicant's representative during tests</i>	Qin Ziqiang
Luogo di prova <i>/Test site</i>	EUROTEST Laboratori Srl
Risultato globale delle prove eseguite <i>/Overall performed tests results</i>	SUPERATE */Nota Generale <i>/PASS */General Remark</i>

Operatore <i>/Technician</i>	
Resp. Tecnico del Laboratorio <i>/Technical Laboratory Manager</i>	

Brugine, 05/12/2013

Note <i>/Remarks</i>
*Nota Generale: Il risultato globale dei test si riferisce alle sole prove eseguite. */General Remark: Overall test result refers only to performed tests.

INDICE/Index

1 E.U.T.: condizioni operative e set up di prova	7
/E.U.T. configuration and test conditions	7
2 Elenco delle prove effettuate e risultati	22
/List of performed tests and results	22
3 Prove	24
/Tests	24
3.1 Prove funzionali	24
/Functional tests	24
3.2 CEI 0-16 Allegato N	24
/CEI 0-16 Annex N.	24
3.2.1 Corrente armonica, interarmoniche e componenti di alta frequenza	24
/Harmonic current, interharmonics and higher frequency components	24
3.2.2 Fluttuazioni di tensione – operazioni di commutazione	35
/Voltage fluctuation – switching operation	35
3.2.3 Fluttuazioni di tensione – operazioni continue	38
/Voltage fluctuation – continuous operation	38
3.2.4 Verifica del campo di funzionamento in tensione e frequenza	40
/verification of voltage and frequency working range	40
3.2.5 Verifica dei requisiti costruttivi circa lo scambio di potenza reattiva. Verifica della capability di erogazione della potenza reattiva.	44
/Verification of the construction requirements regarding reactive power exchange. Verification of capability to supply reactive power.	44
3.2.6 Erogazione/assorbimento automatico di potenza reattiva secondo una curva caratteristica $Q=f(V)$	53
/Automatic absorption/erogation of reactive power according to the characteristic curve $Q=f(V)$	53
3.2.7 Verifica della limitazione della potenza attiva in logica locale, per tensioni prossime al 110%Vn	58
/Verification limitation of active power in local logic, for voltage near to 110%Vn	58
3.2.8 Verifica del tempo di assestamento ad un comando di riduzione di potenza	62
/Verification assessment time to a command of power reduction	62
3.2.9 Verifica della insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT capability)	67
/Verification of insensitivity to voltage dips (LVFRT capability)	67

1 E.U.T.: condizioni operative e set up di prova

/E.U.T. configuration and test conditions

Type of system: PV inverter	Manufacturer's data
System manufacturer: SHENZHEN GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY CO.,LTD. East of first floor, the third floor, Building 5, Jiayu industrial zone Xibianling, Shangwu village, Shiyan, Baoan District, Shenzen, P.R. CHINA	Type of system: PV Potenza apparente nominale: 20000 kVA /apparent nominal power Potenza attiva nominale: 18000 kW /active nominal power: Rated Voltage: 400 V _{phase-phase} 230 V _{phase-neutral}

TIPOLOGIA APPARATO		
DISPOSITIVO DI INTERFACCIA	PROTEZIONE DI INTERFACCIA	DISPOSITIVO DI CONVERSIONE STATICA
---	---	X

Campione 01

/sample 01:

Descrizione /Description:

PV inverter

Costruttore /Manufacturer:

SHENZHEN GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY CO, LTD

East of first floor, The third floor, Building 5, Jiayu Industrial zone

Xibianling, Shangwu vilage, Shiyan, Baoan District,
SHENZEN, P.R. CHINA

Modello /Model:

Growatt 20000UE

N°serie /Serial no.:

0D53092457

Ingresso PV /Input PV voltage:

Max 1000 VDC;
Range MPPT 400 - 800 VDC;

Tensione di uscita / <i>voltage output</i> :	230 Vac; 29 A, 50 Hz
Potenza apparente nominale / <i>apparent nominal power</i> :	20000 kVA
Potenza attiva nominale / <i>active nominal power</i> :	18000 kW
Versione software / <i>Release Software</i> :	Main: 0D1.1 Comm: 0C1.1

Caratteristiche costruttive: /*Construction characteristics*:

L'inverter è del tipo senza trasformatore di isolamento interno.

/The inverter is without internal insulation transformer

Elenco componenti critici

/List of critical components

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
Metal enclosure	--	--	Metal, min. thick. 1.2mm	--	--
Internal wiring DC and AC side	DONGGUAN WENCHANG ELECTRONIC CO., LTD	1015	1050C 600V 12AWG	UL 758	UL:E214500
		1015	1050C 600V 10AWG	UL 758	
Internal wiring signal	VEGA TECHNOLOGIE S INDUSTRIAL (AUSTRIA) CO	2651	1050C, 300 Vac, 28AWG	UL758	UL:E189529
18-20K Insulation sheet used between Live part and heatsink	BERGQUIST	Hi-Flow-300P	0.12mm VTM-0 1500C	UL94	UL:E59150
PCB	INTERNATION AL LAMINATE MATERIAL LTD	ILM-R1##	V-0 1300C	UL 796	UL:E134893
	SHENZHEN JIEXING ELECTRIC CO., LTD	2.0mm FR-4 4S 2oz	130°C, V-0, CTI: min.175	UL 796	UL E300666
	GUANGZHOU XINGSEN FASTPRING CIRCUIT TECH CO., LTD	2.0mm FR-4 4S 2oz	130°C, V-0, CTI: min.175	UL 796	UL E204460
PV Terminal	AMPHENOL	Helios H4 4mm2 Bulkhead	40A/ta=900C 48A/ta=850C 1000V dc	DIN V VDE V 0126- 3/12.2006	TUV:R50157 783
AC output connector	BULGIN	PX0931/05/P	600V 32A	EN 61984:2009 VDE 0627	VDE: 40003148 UL: E214972

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
	AMPHENOL	C016 20P004 800 2	500V 50A	DIN VDE 0126-3	VDE: 003964
	WECO	327-FU-HDS	600V 65A -400C-800C	EN 609698- 1:2004	UL E69841
INV drive Transformer (TX701, TX702, TX703, TX704, TX705, TX706)	HUIZHOU BAOHUI ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD BO LUO DA XIN ELECTRONIC CO. □ LTD Shenzhen coretech electronic . □ LTD	060.0001300	CLASS B EFD20	IEC/EN 60950-1 and Evaluated acco. to IEC 60085	--
Main transformer (TX707)		060.0000901	CLASS B EI30		
Fan transformer (TX708)		060.0001100	CLASS B ERL28		
Boost drive transformer (TX700)		060.0001200	CLASS B EFD20		
18-20K input EMI inductor (L501,L503)		030.5000700	CLASS B Φ1.8*2 15TS		
18-20K input EMI inductor (L506,L507)		030.0001400	CLASS B 2.0&*2P 10TS		
18-20K output EMI inductor (L504, L505)		030.2010600	CLASS B Φ2.0*3		
18-20K BOOST inductor		030.2010500 030.2010100	CLASS B 2.0*2 58Ts		
18-20K INV inductor		030.2010200	CLASS B 1.7*3 56Ts		

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
18-20K IGBT (Q700, Q701, Q702, Q703, Q704, Q705, Q730, Q731)	INFINEON	IKW40N120H3 IKW40T120	1200V/40A -55-1750C	--	Tested with appliance
	FAIRCHILD	FGH40N120AN	1200V/40A -55-1750C	--	Tested with appliance
18-20K IGBT module (M700, M701, M702)	INFINEON	F3L75R06W1E3 _B11 F3L100R06W1E 3_B11	600V/75A/- 40-1500C 600V/100A/- 40-1500C	--	Tested with appliance
18-20K DIODE (D700, D701, D702, D703)	IXYS	DSEP60-120A	1200V 60A - 55-1750C	--	Tested with appliance
	APT	APT60D120BG APT60DQ120B G	--	--	
18-20K Relay (RY500, RY501, RY502, RY503, RY504, RY505)	XIAMEN HONGFA ELECTROACO USTIC CO., LTD	HFE10312HSTL 112V	COIL 12V 50A 277VAC	IEC/EN 61058	UL:E134517
	PANASONIC	ALFG2PF12	31A 277VAC	IEC/EN 61058	VDE:400230 67 UL:E43028
18-20K Optocoupler (U700,U701, U702,U703, U704,U705, U706,U707, U708,U709, U710,U711, U712,U713)	FAIRCHILD	FOD3120S	Cr:8mm,Cl:7. 4mm	EN 60747- 5-2	UL:E90700
18-20K Optocoupler (U6,U7,U8,U 9,U10)	Renesas	PS2561AL2	55/100/21C Cr:8mm,Cl:8 mm,insulation voltage:5000 V	EN 60747- 5-2	VDE:400088 62
	Renesas	PS2581AL2	55/100/21C Cr:8mm,Cl:8	EN 60747- 5-2	VDE:400088 62

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
			mm, insulation voltage: 5000 V		
18-20K Y- CAP (C500, C501, C506, C517, C522, C537, C523, C569, C571)	Songtian Enterprise company	CE	Y2, 250Vac /1000Vdc 1000pF 25/125/21 C	IEC/EN 60384-14 UL 1414	VDE: 400257 48
	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	MKP63	Y2, 300Vac/1250 Vdc 1000pF 40/110/56/B	IEC/EN 60384-14 UL 1414	UL: E186662 ENEC: SE/03 66-2B
18-20K Y- CAP (C535, C543, C575)	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	MKP63	Y2 , 300Vac/1250 Vdc 4700pF 40/110/56/B	IEC/EN 60384-14 UL 1414	UL: E186662 ENEC: SE/03 66-2B
	ARCOTRONICS	R.41	Y2/X2, 300Vac/1000 Vdc 4700pF 40/110/56		UL: E85238 ENEC: V416 0
	Songtian Enterprise company	CE	Y2, 250Vac /1000Vdc 4700pF 25/125/21 C		VDE: 400257 48
18-20K Y- CAP (C502, C518, C533, C541)	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	MKP63	Y2 , 300Vac/1250 Vdc 10000pF 40/110/56/B	IEC/EN 60384-14 UL 1414	UL: E186662 ENEC: SE/03 66-2B
	Songtian Enterprise company	CE	Y2, 250Vac /1000Vdc 10000pF 25/125/21 C		VDE: 400257 48
	ARCOTRONICS	R.41	Y2/X2, 300Vac/1000 Vdc 10000 pF 40/110/56		UL: E85238 ENEC: V4160

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
10-12K Y- CAP (C533, C537, C541)	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	MKP63	Y2 ,300Vac/1250 Vdc 10000pF 40/110/56/B	IEC/EN 60384-14 UL 1414	UL:E186662 ENEC:SE/03 66-2B
	Songtian Enterprise company	CE	Y2,250Vac/ 1000Vdc 10000pF 25/125/21 C		VDE:400257 48
	ARCOTRONICS	R.41	Y2/X2, 300Vac/1000 Vdc 10000pF 40/110/56		UL: E85238 ENEC: V4160
18-20K X- CAP (C534,C538, C542)	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	MKP62	X2 ,275/305Vac 4.7uF 40/110/56/B	IEC/EN 60384-14 UL 1414	UL: E186662 VDE:400003 58
	ARCOTRONICS	R.46	X2,275/300V ac 4.7uF 40/110/56		UL:E85238
18-20K X- CAP (C530, C531, C532)	CHENG TUNG INDUSTRIAL CO., LTD	CTX	X1, 300Vac 1.5uF 40/100/21 C	IEC/EN 60384-14 UL 1414	VDE: 40026382 UL: E211230
	ARCOTRONICS	R.46	X2,275/300V ac 1.5uF 40/110/56		UL:E85238 ENEC:V441 3
	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	MKP62	X2 ,275/305Vac 1.5uF 40/110/56/B		UL: E186662 VDE:400003 58
18-20K Varistor (MOV503, MOV505, MOV507)	HONGZHI ENTERPRISES LTD	20D681K	Maximum peak current:10Ka Maximum continuous	IEC/EN 61051-1, IEC/EN 61051-2, IEC/EN 61051-2-2	VDE:400086 21 UL: 324904 CSA: 139525

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
			voltage:460V ac 40/85/56		
18-20K DC current sensor (HCT501,HC T502)	LEM	HX 50-P	50A 4V -25-850C	--	Tested with appliance
	TAMURA	L18P050D15- OP	50A 4V -30-800C		
18-20K AC Current sensor (HCT504,HC T505,HCT50 6)	LEM	LAH 50-P/SP1	50A 50mA -25-850C	--	Tested with appliance
	VAC	T60404-N4646- X410	50A 50mA -25-850C	--	
18-20K DC- Link FILM CAP (C700, C701, C702, C703, C704, C705, C706, C707)	VISHAY	MKP184865008 5Y5	MKP 1848 50uF K VR, 750C= 850V 850C=800V	--	Tested with appliance
	EPCOS	B32778G8606	60uF/800V VR,700C = 800 V DC, Vop,850C = 700 V DC	--	
	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	C3D2K506KM02 C00	50uF/800V VR,700C = 800 V DC, Vop,850C = 700 V DC	--	
18-20K DC FILM CAP (C545, C546)	VISHAY	MKP184863091 4Y5	30uF J 1100V 1848 MKP 85 °C = 1100 V 70 °C = 1350 V	--	Tested with appliance
	EPCOS	B32778G1256K	25uF/1100V	--	

Vop, 700C=

Object Part No.	Manufacturer Trademark	Type Model	Technical Data	Standard	Mark(s) of conformity
			1300 V DC, 850C= 1100 V DC		
	XIAMEN FARATRONIC CO., LTD	C3D1M306KM0 3C00	30uF/1100V 85 °C = 900 V 70 °C = 1100 V	--	
18-20K DC SWITCH	SANTON	X75.32R4E-D	1000V 16A 800V 25A	IEC 60947- 3 UL508i	UL:304888
	IMO	SI32-PM64-4	1000V 32A 500V 32A	IEC 60364- 7-712	UL:E146487
	BENEDICT	LS32E A4	1000V 13A 600V 32A	IEC 60947- 3	
Fan	EBM	8312/2HU-448	12V/0.455A 80*80*32		VDE:125248
	Nedic	U80T12BS2AA7 -52Z99	12V/0.165A		UL: E339289 TUV: B120435735 100
	NMB	3110KL-04W- B079	12V/0.38A		UL: E89936

Foto EUT

/EUT photos



Fig. 1 – Lato frontale campione 01
/frontal side of sample 01



Fig. 2 – lato connessioni (due opzioni)
/connections side (two options)

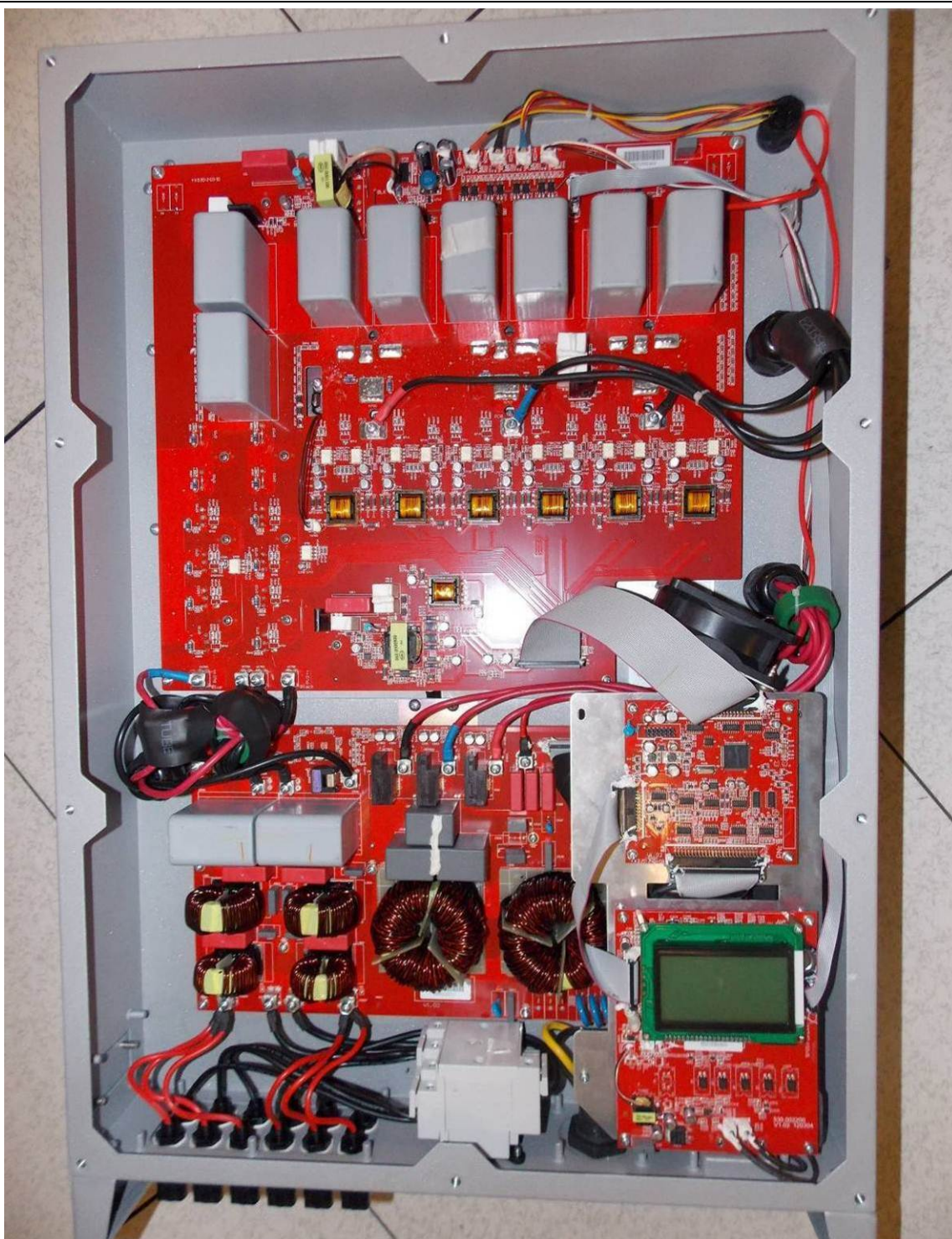


Fig. 3 – particolare schede elettroniche
/detail of electronic boards

GROWATT PV Grid Inverter	
Model Name	Growatt 20000UE
Max. DC voltage	1000V
DC voltage range	300V-1000V
MPPT voltage range	400V-800V
Max. input current per string	26A
Max. apparent power	20kVA
Nominal output current	29A
Nominal output voltage	3/N/PE230V/400V
AC Frequency range	50Hz -6/+5Hz
Power Factor	0~1leading 0~1lagging
Safety Level	Class I
Protection Degree	IP65
Operation Ambient Temperature	-25°C - +60°C
VDE-AR-N4105, BDEW, CEI 0-21, CE	
RD1689, VDE 0126-1-1, G59, IEC 62109	

Fig. 4 – etichetta con caratteristiche inverter
 /marking plate with inverter features

Campione 10 (documentazione):

/sample 10 (documentation):

Descrizione: Manuale utente

/description: user manual

Nome file: Installation & Operation Manual

/file name:

Revisione: GR – UM – 003 - 04

/revision:

Campione 11 (documentazione):

/sample 11 (documentation):

Descrizione: schema elettrico

/description: electric scheme

- **Scheda I/O:**

/I/O board:

Revisione: V1.02

/revision: V1.02

Data emissione: 01/06/2012

/date of issue: 01/06/2012

- **Scheda principale:**

/mainboard:

Revisione: V1

/revision: V1

Data emissione: 31/01/2013

/date of issue: 31/01/2013

- **Scheda di controllo:**

/control board:

Revisione: V1.02

/revision: V1.02

Data emissione: 31/05/2012

/date of issue: 31/05/2013

- **Scheda di comunicazione:**

/communication board:

Revisione: V1.02

/revision: V1.02

Data emissione: 01/06/2012

/date of issue: 01/06/2012

Campione 12 (documentazione):

/sample 12 (documentation):

Descrizione: Fusibile di protezione aggiuntivo

/description: Additional protection fuse

Nome file: Grounding Kit for film PV array application

/file name:

Data: 02/12/2013

/date:

Versione: V1.0

/version:

Setup di prova durante i test

/Test set-up

Per la corretta esecuzione delle prove, l'EUT è stato posto in posizione verticale con setup da tavolo, permettendo così il suo normale funzionamento.

/For the proper performance of the tests the EUT was placed in vertical position with table setup, allowing normal operation.

Il cablaggio dell'inverter è stato eseguito seguendo il manuale utente allegato alla documentazione e il materiale fornito dal costruttore.

/The wiring of the inverter was performed following the user manual attached to the documents and material provided by the manufacturer.

- Cavi ingresso: n°12 cavi 3 m x 6 mm² + connettori rapidi

/Input cables: no. 6 cables 3 m x 6 mm² + quick connectors

- Cavo uscita: 3P+N+PE 3 m x 6 mm² + spina 32 A

/Output cables: 3P+N+PE 3 m x 6 mm² + 32 A plug

I segnali di alimentazione sono stati forniti rispettando le caratteristiche tecniche del convertitore statico:

/The power supplies were provided within the technical characteristics of the inverter:

- Alimentazione ingresso: simulazione campo fotovoltaico, 650 V_{DC} con TopCon Regatron Quadro

/Input supply: PV array simulation, 650 V_{DC} with TopCon Regatron Quadro

- Alimentazione uscita: 230 V – 50 Hz - 3PH+N+PE

/Output supply: 230 V – 50 Hz – 3PH+N+PE

Per ridurre o aumentare la Potenza d'uscita dell'inverter è stato utilizzato l'applicativo "ShineBus" fornito dal costruttore.

/To reduce or increase the inverter output power is used a "ShineBus" application provided by the customer.

2 Elenco delle prove effettuate e risultati

/List of performed tests and results

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Prova <i>/Test</i>	Prodotto verificato <i>/Verified product</i>	Esito <i>/Result</i>
CEI 0-16 Annex N. N.3.1 - Corrente armonica, interarmoniche e componenti di alta frequenza <i>/Harmonic current, interharmonics and higher frequency components</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	Nota 01 <i>/Remark 01</i>
CEI 0-16 Annex N. N.3.2 - Fluttuazioni di tensione – operazioni di commutazione <i>/Voltage fluctuation – switching operation</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	Nota 01 <i>/Remark 01</i>
CEI 0-16 Annex N. N.3.2 - Fluttuazioni di tensione – operazioni continue <i>/Voltage fluctuation – continuous operation</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	Nota 01 <i>/Remark 01</i>
CEI 0-16 Annex N. N.4.1 - Verifica del campo di funzionamento in tensione e frequenza <i>/verification of voltage and frequency working range</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	SUPERATA <i>/PASS</i>
CEI 0-16 Annex N. N.6.1 - Verifica dei requisiti costruttivi circa lo scambio di potenza reattiva. Verifica della capability di erogazione della potenza reattiva. <i>/N.6.1 Verification of the construction requirements regarding reactive power exchange. Verification of capability to supply reactive power.</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	SUPERATA <i>/PASS</i>

Prova <i>/Test</i>	Prodotto verificato <i>/Verified product</i>	Esito <i>/Result</i>
CEI 0-16 Annex N. N.6.4 - Erogazione/assorbimento automatico di potenza reattiva secondo una curva caratteristica $Q=f(V)$ <i>/N.6.4 Automatic absorption/erogation of reactive power according to the characteristic curve $Q=f(V)$</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	SUPERATA <i>/PASS</i>
CEI 0-16 Annex N. N.7.1 - Verifica della limitazione della potenza attiva in logica locale, per tensioni prossime al 110%Vn <i>/N.7.1 Verification of active power limitation with local logic, for voltage near to 110%Vn</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	SUPERATA <i>/PASS</i>
CEI 0-16 Annex N. N.7.4.1 - Verifica del tempo di assestamento ad un comando di riduzione di potenza <i>/N.7.4.1 Verification of assessment time after a reduction power command</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	SUPERATA <i>/PASS</i>
CEI 0-16 Annex N. N.8 - Verifica della insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT capability) <i>/N.8 Verification of insensitivity to voltage dips (LVFRT capability)</i>	Campione 01 <i>/sample 01</i>	SUPERATA <i>/PASS</i>

Nota 01: si riportano solamente i valori misurati, senza alcuna valutazione sull'esito, dato che la norma di riferimento non pone limiti ai valori misurati durante la prova.

/Remark 01: only the measured values are reported, without any assessment of the outcome, because the reference standard does not limit the values measured during the test.

3 Prove

/Tests

3.1 Prove funzionali

/Functional tests

3.2 CEI 0-16 Allegato N

/CEI 0-16 Annex N.

3.2.1 Corrente armonica, interarmoniche e componenti di alta frequenza

/Harmonic current, interharmonics and higher frequency components

Norme di riferimento /Reference standards

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.3.1

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA /MEASUREMENT EQUIPMENT		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura <i>/Shunt</i>	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente <i>/Current probe</i>	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

Incertezza di misura /Measure uncertainty	5%
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95% <i>/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%</i>	

Procedura di test /Test procedure	LPL16N31
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16 <i>/Procedure and set up comply with CEI 0-16</i>	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	25.6°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	47.5%

Armoniche

/harmonics

**Maximum 10 min average values of line current harmonics based on rated current [%]
up to 50th order for 11 power bins from 0% to 100% of P_n**

P _{bin} [%]	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105
Order	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]
1	1,996	10,180	20,070	29,220	40,457	50,270	60,058	69,613	79,052	88,561	97,988
2	0,113	0,238	0,117	0,130	0,118	0,166	0,174	0,381	0,617	0,761	1,146
3	0,114	0,214	0,072	0,086	0,082	0,098	0,117	0,258	0,390	0,495	0,577
4	0,036	0,233	0,056	0,062	0,063	0,042	0,067	0,163	0,204	0,275	0,140
5	0,079	0,187	0,410	0,479	0,598	0,748	0,803	0,899	1,000	1,133	1,245
6	0,024	0,097	0,035	0,040	0,037	0,047	0,060	0,059	0,060	0,130	0,146
7	0,068	0,107	0,230	0,329	0,409	0,516	0,535	0,584	0,651	0,790	0,818
8	0,023	0,040	0,037	0,045	0,034	0,049	0,057	0,053	0,060	0,057	0,051
9	0,128	0,187	0,150	0,167	0,177	0,160	0,189	0,160	0,156	0,186	0,201
10	0,021	0,021	0,034	0,044	0,031	0,051	0,047	0,037	0,054	0,068	0,059
11	0,029	0,030	0,105	0,220	0,297	0,294	0,342	0,345	0,308	0,368	0,379
12	0,020	0,022	0,022	0,034	0,020	0,031	0,030	0,027	0,040	0,036	0,047
13	0,026	0,056	0,064	0,150	0,222	0,168	0,232	0,253	0,237	0,209	0,213
14	0,021	0,023	0,020	0,028	0,023	0,021	0,034	0,045	0,035	0,028	0,022
15	0,022	0,024	0,021	0,034	0,047	0,054	0,062	0,062	0,067	0,056	0,048
16	0,017	0,019	0,019	0,022	0,017	0,018	0,024	0,029	0,044	0,023	0,021
17	0,022	0,035	0,027	0,073	0,139	0,097	0,141	0,169	0,184	0,162	0,186
18	0,017	0,018	0,021	0,026	0,018	0,029	0,026	0,027	0,029	0,033	0,030
19	0,024	0,023	0,027	0,040	0,088	0,075	0,093	0,120	0,122	0,109	0,134
20	0,019	0,021	0,020	0,025	0,020	0,027	0,023	0,025	0,026	0,031	0,029
21	0,017	0,018	0,020	0,027	0,021	0,036	0,038	0,038	0,039	0,054	0,055
22	0,018	0,019	0,018	0,022	0,013	0,017	0,020	0,015	0,022	0,015	0,019
23	0,018	0,019	0,026	0,020	0,041	0,040	0,050	0,073	0,103	0,062	0,079
24	0,016	0,022	0,020	0,024	0,008	0,015	0,018	0,012	0,017	0,018	0,013
25	0,017	0,022	0,022	0,017	0,022	0,032	0,041	0,056	0,066	0,053	0,057

Tab. 1 – Armoniche di corrente dall'armonica di ordine 1 all'armonica di ordine 25
/current harmonics from harmonic of order 1 to harmonic of order 25

**Maximum 10 min average values of line current harmonics based on rated current [%]
up to 50th order for 11 power bins from 0% to 100% of P_n**

P _{bin} [%]	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105
Order	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]
26	0,016	0,018	0,021	0,019	0,007	0,013	0,012	0,012	0,016	0,018	0,011
27	0,017	0,017	0,017	0,017	0,007	0,016	0,015	0,021	0,017	0,016	0,017
28	0,021	0,015	0,018	0,019	0,006	0,014	0,014	0,013	0,013	0,016	0,015
29	0,018	0,018	0,022	0,022	0,010	0,020	0,027	0,032	0,048	0,031	0,050
30	0,017	0,021	0,022	0,018	0,006	0,012	0,013	0,012	0,014	0,013	0,012
31	0,016	0,020	0,017	0,016	0,007	0,016	0,024	0,025	0,037	0,025	0,032
32	0,015	0,020	0,018	0,022	0,005	0,011	0,012	0,013	0,016	0,015	0,015
33	0,015	0,015	0,015	0,015	0,013	0,012	0,014	0,016	0,017	0,014	0,014
34	0,016	0,017	0,016	0,017	0,005	0,012	0,012	0,014	0,014	0,013	0,019
35	0,017	0,017	0,018	0,018	0,011	0,017	0,016	0,018	0,024	0,023	0,025
36	0,014	0,017	0,017	0,016	0,005	0,012	0,014	0,012	0,014	0,013	0,013
37	0,016	0,019	0,017	0,016	0,009	0,013	0,015	0,017	0,023	0,020	0,021
38	0,015	0,016	0,016	0,017	0,004	0,013	0,014	0,012	0,018	0,019	0,013
39	0,015	0,017	0,016	0,015	0,004	0,014	0,015	0,013	0,017	0,015	0,014
40	0,015	0,017	0,017	0,018	0,004	0,012	0,013	0,016	0,013	0,013	0,014
41	0,018	0,023	0,020	0,019	0,009	0,013	0,019	0,015	0,018	0,017	0,021
42	0,015	0,017	0,017	0,018	0,004	0,013	0,016	0,010	0,012	0,012	0,011
43	0,017	0,018	0,018	0,017	0,007	0,013	0,013	0,012	0,014	0,015	0,015
44	0,015	0,017	0,017	0,017	0,003	0,015	0,012	0,011	0,014	0,013	0,011
45	0,016	0,016	0,017	0,016	0,007	0,016	0,012	0,011	0,012	0,011	0,010
46	0,016	0,016	0,016	0,017	0,003	0,012	0,011	0,013	0,011	0,011	0,010
47	0,019	0,019	0,019	0,018	0,007	0,013	0,014	0,013	0,016	0,015	0,015
48	0,018	0,016	0,016	0,016	0,003	0,013	0,013	0,011	0,011	0,010	0,010
49	0,018	0,018	0,017	0,016	0,006	0,012	0,012	0,012	0,014	0,013	0,013
50	0,016	0,015	0,015	0,014	0,003	0,013	0,011	0,011	0,012	0,011	0,010
THC	0,23	0,44	0,52	0,67	0,84	1,00	1,08	1,25	1,45	1,70	2,00

**Tab. 2 – Armoniche di corrente dall'armonica di ordine 26 all'armonica di ordine 50
/current harmonics from harmonic of order 26 to harmonic of order 50**

Maximum values of line voltage harmonics (no load)				
P _{bin} [%]	0		P _{bin} [%]	0
Order	I _v /I _n [%]		Order	I _v /I _n [%]
1	100,121		26	0,002
2	0,022		27	0,004
3	0,062		28	0,003
4	0,010		29	0,003
5	0,076		30	0,002
6	0,010		31	0,004
7	0,047		32	0,002
8	0,011		33	0,003
9	0,017		34	0,001
10	0,007		35	0,004
11	0,013		36	0,002
12	0,005		37	0,003
13	0,017		38	0,001
14	0,004		39	0,003
15	0,010		40	0,002
16	0,004		41	0,002
17	0,010		42	0,001
18	0,003		43	0,004
19	0,008		44	0,001
20	0,004		45	0,001
21	0,005		46	0,001
22	0,003		47	0,002
23	0,005		48	0,001
24	0,004	49	0,003	
25	0,004	50	0,001	
		THD	0,11	

Tab. 3 – Armoniche di tensione senza carico
 /voltage harmonics without load

Interarmoniche

/interharmonics

Maximum 10 min average values of line current interharmonics based on rated current [%] up to 49.5th order for 11 power bins from 0% to 100% of P_n

P _{bin} [%]	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105
Order	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]
1,5	0,128	0,176	0,231	0,250	0,234	0,293	0,289	0,290	0,308	0,346	0,330
2,5	0,047	0,071	0,077	0,080	0,070	0,090	0,079	0,076	0,077	0,082	0,073
3,5	0,033	0,043	0,056	0,059	0,051	0,062	0,055	0,052	0,052	0,053	0,048
4,5	0,039	0,050	0,053	0,051	0,036	0,050	0,044	0,045	0,047	0,052	0,050
5,5	0,029	0,042	0,047	0,048	0,043	0,050	0,052	0,053	0,052	0,048	0,045
6,5	0,031	0,037	0,040	0,041	0,030	0,043	0,042	0,042	0,045	0,051	0,046
7,5	0,026	0,029	0,035	0,041	0,034	0,051	0,043	0,044	0,044	0,053	0,049
8,5	0,027	0,028	0,030	0,038	0,027	0,044	0,037	0,039	0,042	0,049	0,045
9,5	0,026	0,029	0,030	0,035	0,026	0,040	0,032	0,035	0,037	0,045	0,043
10,5	0,029	0,028	0,031	0,038	0,028	0,041	0,041	0,038	0,036	0,039	0,038
11,5	0,028	0,029	0,032	0,035	0,024	0,042	0,037	0,032	0,033	0,035	0,035
12,5	0,030	0,026	0,028	0,031	0,026	0,034	0,038	0,032	0,038	0,030	0,027
13,5	0,028	0,027	0,029	0,031	0,023	0,032	0,032	0,033	0,029	0,030	0,029
14,5	0,027	0,025	0,026	0,028	0,020	0,030	0,032	0,026	0,037	0,028	0,025
15,5	0,028	0,029	0,029	0,028	0,018	0,025	0,024	0,032	0,025	0,025	0,023
16,5	0,026	0,028	0,030	0,030	0,019	0,028	0,029	0,028	0,029	0,027	0,027
17,5	0,027	0,027	0,033	0,038	0,030	0,037	0,039	0,038	0,040	0,038	0,036
18,5	0,030	0,026	0,028	0,036	0,027	0,054	0,031	0,031	0,039	0,063	0,043
19,5	0,030	0,026	0,031	0,036	0,029	0,039	0,036	0,036	0,037	0,039	0,038
20,5	0,026	0,025	0,025	0,032	0,024	0,051	0,028	0,027	0,034	0,054	0,038
21,5	0,029	0,028	0,031	0,030	0,016	0,032	0,022	0,022	0,023	0,027	0,025
22,5	0,027	0,026	0,025	0,029	0,016	0,025	0,026	0,021	0,035	0,020	0,020
23,5	0,026	0,028	0,036	0,028	0,013	0,022	0,021	0,032	0,021	0,019	0,018
24,5	0,025	0,028	0,025	0,029	0,011	0,023	0,021	0,019	0,025	0,018	0,017

Tab. 4 – Interarmoniche dall'interarmonica di ordine 1,5 all'interarmonica di ordine 24,5
/interharmonics from interharmonic of order 1,5 to interharmonic of order 24,5

Maximum 10 min average values of line current interharmonics based on rated current [%] up to 49.5th order for 11 power bins from 0% to 100% of P_n

P _{bin} [%]	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105
Order	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]	I _v /I _n [%]
25,5	0,025	0,027	0,027	0,027	0,010	0,020	0,019	0,023	0,019	0,018	0,017
26,5	0,025	0,027	0,024	0,026	0,009	0,021	0,019	0,020	0,020	0,019	0,020
27,5	0,032	0,026	0,027	0,032	0,008	0,020	0,018	0,020	0,019	0,019	0,018
28,5	0,032	0,024	0,024	0,032	0,010	0,020	0,018	0,019	0,019	0,018	0,020
29,5	0,026	0,029	0,036	0,025	0,008	0,019	0,019	0,021	0,022	0,020	0,020
30,5	0,025	0,030	0,025	0,025	0,008	0,020	0,019	0,021	0,022	0,022	0,020
31,5	0,025	0,028	0,036	0,027	0,008	0,018	0,018	0,020	0,021	0,021	0,020
32,5	0,023	0,023	0,024	0,025	0,008	0,018	0,019	0,020	0,023	0,020	0,020
33,5	0,025	0,023	0,025	0,026	0,006	0,017	0,018	0,022	0,020	0,019	0,022
34,5	0,026	0,024	0,023	0,027	0,008	0,019	0,019	0,020	0,022	0,021	0,030
35,5	0,022	0,025	0,027	0,024	0,006	0,018	0,020	0,020	0,023	0,023	0,022
36,5	0,022	0,026	0,024	0,025	0,007	0,018	0,021	0,020	0,023	0,026	0,021
37,5	0,023	0,026	0,025	0,024	0,006	0,017	0,020	0,019	0,022	0,026	0,020
38,5	0,023	0,026	0,025	0,026	0,006	0,019	0,022	0,018	0,031	0,021	0,019
39,5	0,023	0,025	0,025	0,024	0,006	0,018	0,022	0,030	0,021	0,020	0,020
40,5	0,026	0,027	0,026	0,027	0,007	0,018	0,020	0,018	0,019	0,019	0,022
41,5	0,023	0,026	0,027	0,026	0,006	0,022	0,024	0,019	0,022	0,023	0,021
42,5	0,024	0,026	0,026	0,027	0,006	0,019	0,023	0,016	0,019	0,020	0,018
43,5	0,025	0,026	0,026	0,024	0,005	0,019	0,018	0,017	0,018	0,020	0,017
44,5	0,024	0,026	0,026	0,026	0,005	0,026	0,018	0,016	0,022	0,017	0,016
45,5	0,025	0,025	0,025	0,024	0,005	0,020	0,017	0,021	0,017	0,017	0,016
46,5	0,025	0,024	0,025	0,026	0,005	0,018	0,018	0,017	0,018	0,016	0,016
47,5	0,026	0,023	0,025	0,023	0,005	0,018	0,019	0,018	0,019	0,017	0,016
48,5	0,026	0,023	0,023	0,024	0,005	0,018	0,019	0,017	0,017	0,016	0,016
49,5	0,025	0,023	0,024	0,023	0,005	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,016

**Tab. 5 – Interarmoniche dall'interarmonica di ordine 25,5 all'interarmonica di ordine 49,5
/interharmonics from interharmonic of order 25,5 to interharmonic of order 49,5**

Componenti di alta frequenza

/higher frequency components

Maximum 10 min average values for higher frequency line current components based on rated current [%] from to 2kHz to 9kHz in 200Hz bands for 11 power bins from 0% to 100% of P_n											
P_{bin} [%]	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105
Band [Hz]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]
2100	0,060	0,066	0,065	0,065	0,017	0,049	0,055	0,045	0,050	0,052	0,051
2300	0,062	0,061	0,063	0,061	0,015	0,053	0,046	0,045	0,048	0,043	0,041
2500	0,061	0,056	0,056	0,056	0,013	0,044	0,042	0,041	0,043	0,042	0,041
2700	0,057	0,055	0,055	0,054	0,013	0,039	0,040	0,038	0,041	0,041	0,040
2900	0,056	0,054	0,054	0,053	0,011	0,040	0,040	0,038	0,041	0,038	0,036
3100	0,051	0,049	0,049	0,049	0,010	0,041	0,039	0,040	0,041	0,038	0,035
3300	0,051	0,050	0,050	0,049	0,011	0,041	0,040	0,041	0,043	0,038	0,037
3500	0,050	0,048	0,048	0,048	0,008	0,040	0,039	0,039	0,040	0,036	0,035
3700	0,052	0,049	0,050	0,050	0,008	0,041	0,041	0,038	0,040	0,037	0,034
3900	0,050	0,054	0,053	0,051	0,009	0,041	0,040	0,038	0,039	0,038	0,035
4100	0,062	0,064	0,066	0,066	0,023	0,057	0,058	0,056	0,058	0,053	0,051
4300	0,049	0,050	0,050	0,049	0,007	0,039	0,041	0,038	0,040	0,037	0,035
4500	0,049	0,049	0,049	0,048	0,006	0,039	0,038	0,039	0,040	0,038	0,036
4700	0,049	0,050	0,049	0,049	0,005	0,039	0,037	0,038	0,039	0,038	0,035
4900	0,049	0,050	0,050	0,050	0,005	0,039	0,037	0,037	0,039	0,038	0,036

Tab. 6 – Componenti di alta frequenza da 2100Hz a 4900Hz
/higher frequency components from 2100Hz to 4900Hz

Maximum 10 min average values for higher frequency line current components based on rated current [%] from to 2kHz to 9kHz in 200Hz bands for 11 power bins from 0% to 100% of P_n

P_{bin} [%]	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105
Band [Hz]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]	I_v/I_n [%]
5100	0,062	0,063	0,062	0,062	0,004	0,041	0,038	0,038	0,040	0,039	0,038
5300	0,052	0,051	0,052	0,051	0,005	0,042	0,041	0,040	0,043	0,041	0,040
5500	0,051	0,050	0,051	0,050	0,005	0,042	0,043	0,042	0,048	0,046	0,048
5700	0,050	0,050	0,050	0,050	0,004	0,041	0,043	0,045	0,048	0,046	0,048
5900	0,051	0,051	0,051	0,050	0,004	0,040	0,041	0,046	0,043	0,040	0,040
6100	0,052	0,052	0,052	0,051	0,003	0,048	0,041	0,041	0,049	0,043	0,039
6300	0,049	0,049	0,049	0,049	0,002	0,039	0,040	0,042	0,045	0,045	0,043
6500	0,050	0,049	0,049	0,048	0,002	0,042	0,047	0,044	0,042	0,041	0,040
6700	0,051	0,050	0,050	0,050	0,002	0,040	0,043	0,043	0,044	0,043	0,041
6900	0,058	0,057	0,057	0,056	0,002	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,048
7100	0,061	0,060	0,059	0,060	0,001	0,053	0,054	0,054	0,054	0,053	0,052
7300	0,059	0,057	0,056	0,057	0,001	0,049	0,050	0,051	0,051	0,049	0,048
7500	0,093	0,093	0,093	0,095	0,001	0,098	0,100	0,101	0,101	0,103	0,106
7700	0,112	0,115	0,114	0,114	0,001	0,111	0,112	0,113	0,113	0,116	0,116
7900	0,058	0,061	0,059	0,060	0,001	0,048	0,050	0,046	0,049	0,049	0,047
8100	0,060	0,062	0,063	0,062	0,001	0,050	0,049	0,045	0,047	0,046	0,045
8300	0,065	0,060	0,061	0,061	0,001	0,051	0,051	0,050	0,053	0,050	0,049
8500	0,055	0,052	0,051	0,051	0,001	0,037	0,038	0,038	0,041	0,039	0,037
8700	0,050	0,049	0,049	0,049	0,001	0,038	0,038	0,038	0,041	0,035	0,033
8900	0,050	0,048	0,049	0,050	0,002	0,035	0,037	0,039	0,040	0,038	0,036

Tab. 7 – Componenti di alta frequenza da 5100Hz a 8900Hz
/higher frequency components from 5100Hz to 8900Hz

Note /Remarks

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
27/11/2013	Paolo Menin

3.2.2 Fluttuazioni di tensione – operazioni di commutazione

/Voltage fluctuation – switching operation

Norme di riferimento */Reference standards*

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.3.2

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA <i>/MEASUREMENT EQUIPMENT</i>		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800

Incertezza di misura <i>/Measure uncertainty</i>	6%
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
<i>/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%</i>	

Procedura di test <i>/Test procedure</i>	LPL 16N32
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16	
<i>/Procedure and setup comply with CEI 0-16</i>	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	26.3°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	47.8%

Condizioni di test

/test conditions

	Accensioni al 10% della potenza nominale /Switch-on at 10% of rated active power	Accensioni al 100% della potenza nominale /Switch-on at 100% of rated active power	Spegnimenti al 100% della potenza nominale Switch-off at 100% of rated active power
Numero /Number	15 (5x3PH)	15 (5x3PH)	15 (5x3PH)

Tabella 1 – numero di misurazioni per ciascuna operazione di commutazione

/Table 1 – number of measurements for each switching operation

R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	Ψ [$^\circ$]
0.28	0.24	0.15	32

Tabella 2 - Parametri della rete

/Table 2 - Grid parameters

Risultati di prova

/test results

Angolo impedenza di rete Ψ_k /network impedance angle Ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor $k_f(\Psi_k)$	0,057	0,053	0,050	0,050
Voltage change factor $k_u(\Psi_k)$	0,115	0,090	0,055	0,030

Tabella 3 – flicker step factor $k_f(\Psi_k)$ and voltage change factor $k_u(\Psi_k)$ per operazioni di accensione al 10% della potenza nominale

Table 3 - flicker step factor $k_f(\Psi_k)$ and voltage change factor $k_u(\Psi_k)$ for switch-on at 10% of rated active power

Angolo impedenza di rete Ψ_k /network impedance angle Ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor $k_f(\Psi_k)$	0,415	0,320	0,194	0,101
Voltage change factor $k_u(\Psi_k)$	1,058	0,815	0,479	0,208

Tabella 4 – flicker step factor $k_f(\Psi_k)$ and voltage change factor $k_u(\Psi_k)$ per operazioni di accensione al 100% della potenza nominale

Table 4 - flicker step factor $k_f(\Psi_k)$ and voltage change factor $k_u(\Psi_k)$ for switch-on at 100% of rated active power

Angolo impedenza di rete Ψ_k /network impedance angle Ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor $k_f(\Psi_k)$	0,541	0,429	0,275	0,159
Voltage change factor $k_u(\Psi_k)$	1,026	0,798	0,522	0,303

Tabella 5 – flicker step factor $k_f(\Psi_k)$ and voltage change factor $k_u(\Psi_k)$ per operazioni di spegnimento al 100% della potenza nominale

Table 5 - flicker step factor $k_f(\Psi_k)$ and voltage change factor $k_u(\Psi_k)$ for switch-off at 100% of rated active power

	Accensioni al 10% della potenza nominale /Switch-on at 10% of rated active power	Accensioni al 100% della potenza nominale /Switch-on at 100% of rated active power	Spegnimenti al 100% della potenza nominale Switch-off at 100% of rated active power
$K_{i, \max}$	0,175	1,369	1,333

Tabella 6 – massimo fattore $k_{i, \max}$ per step di corrente

Table 6 - maximum current step factor $k_{i, \max}$

Note /Remarks

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
28/11/2013	Paolo Menin

3.2.3 Fluttuazioni di tensione – operazioni continue

/Voltage fluctuation – continuous operation

Norme di riferimento */Reference standards*

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.3.3

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA <i>/MEASUREMENT EQUIPMENT</i>		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800

Incertezza di misura <i>/Measure uncertainty</i>	6%
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95% <i>/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%</i>	

Procedura di test <i>/Test procedure</i>	LPL 16N32
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16 <i>/Procedure and setup comply with CEI 0-16</i>	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	25.7°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	41.8%

Condizioni di test

/test conditions

R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	Ψ [°]
0.24	0.15	0.28	32

Tabella 7 - Parametri della rete

/Table 7 - Grid parameters

Risultati di prova

/test results

Angolo impedenza di rete Ψ_k /network impedance angle Ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker coefficient c (Ψ_k) based on current flicker	1,236	1,311	1,350	1,369

Note /Remarks

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
27/11/2013	Paolo Menin

3.2.4 Verifica del campo di funzionamento in tensione e frequenza

/verification of voltage and frequency working range

Norme di riferimento /Reference standards

CEI 0-16:2012-06

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.4.1

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA /MEASUREMENT EQUIPMENT		
Strumenti ed attrezzature /Instrumentation and tools	Modello /Model	Codice Interno /Internal Code
Analizzatore di potenza /Power analyzer	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura /Shunt	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente /Current probe	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

Incertezza di misura /Measure uncertainty	
Potenza /Power [W]	1.7%
Tempo /Time [s]	0.3 s
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%	

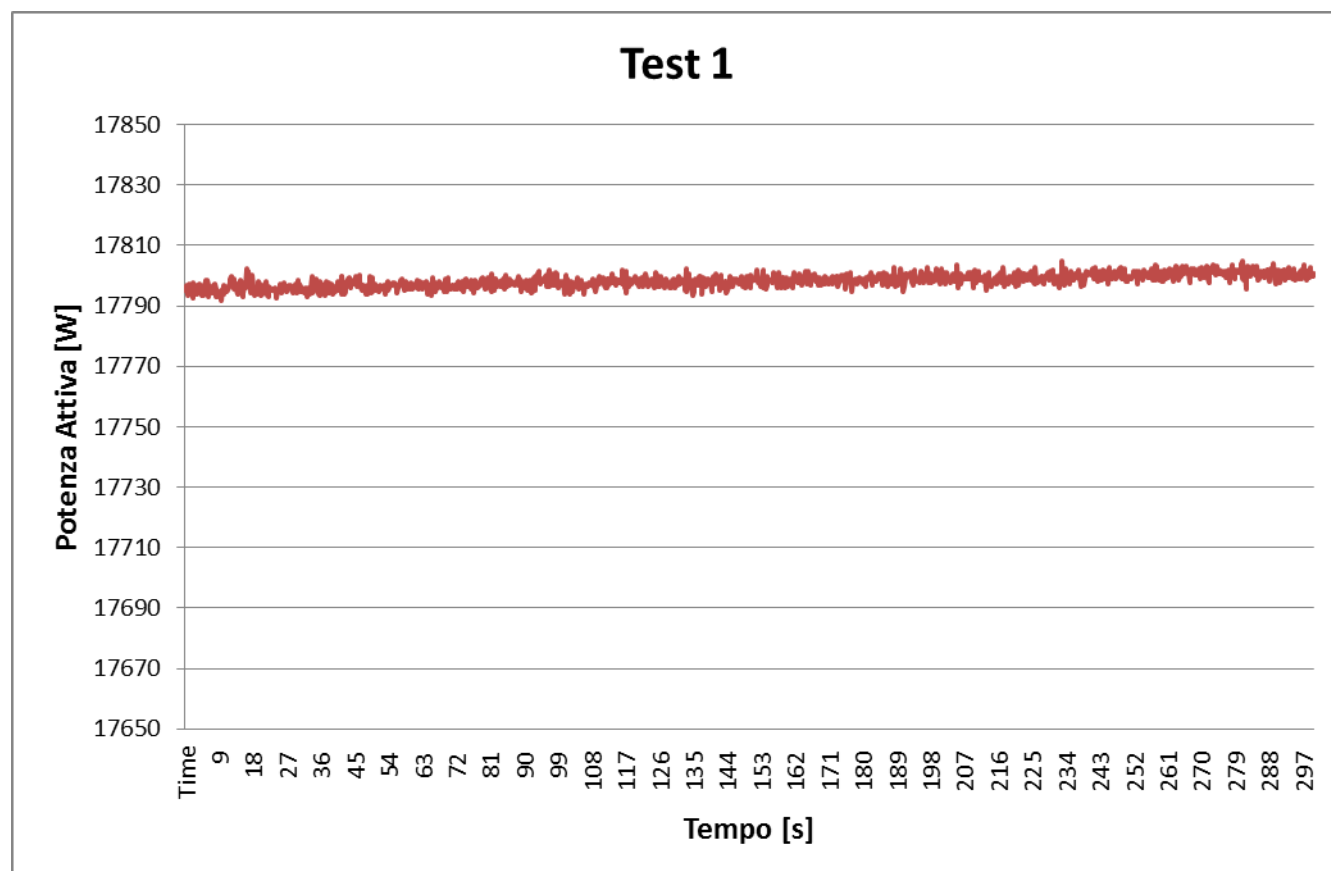
Procedura di test /Test procedure	LPL16N41
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI EN 0-16	
/Procedure and setup comply with CEI EN 0-16	

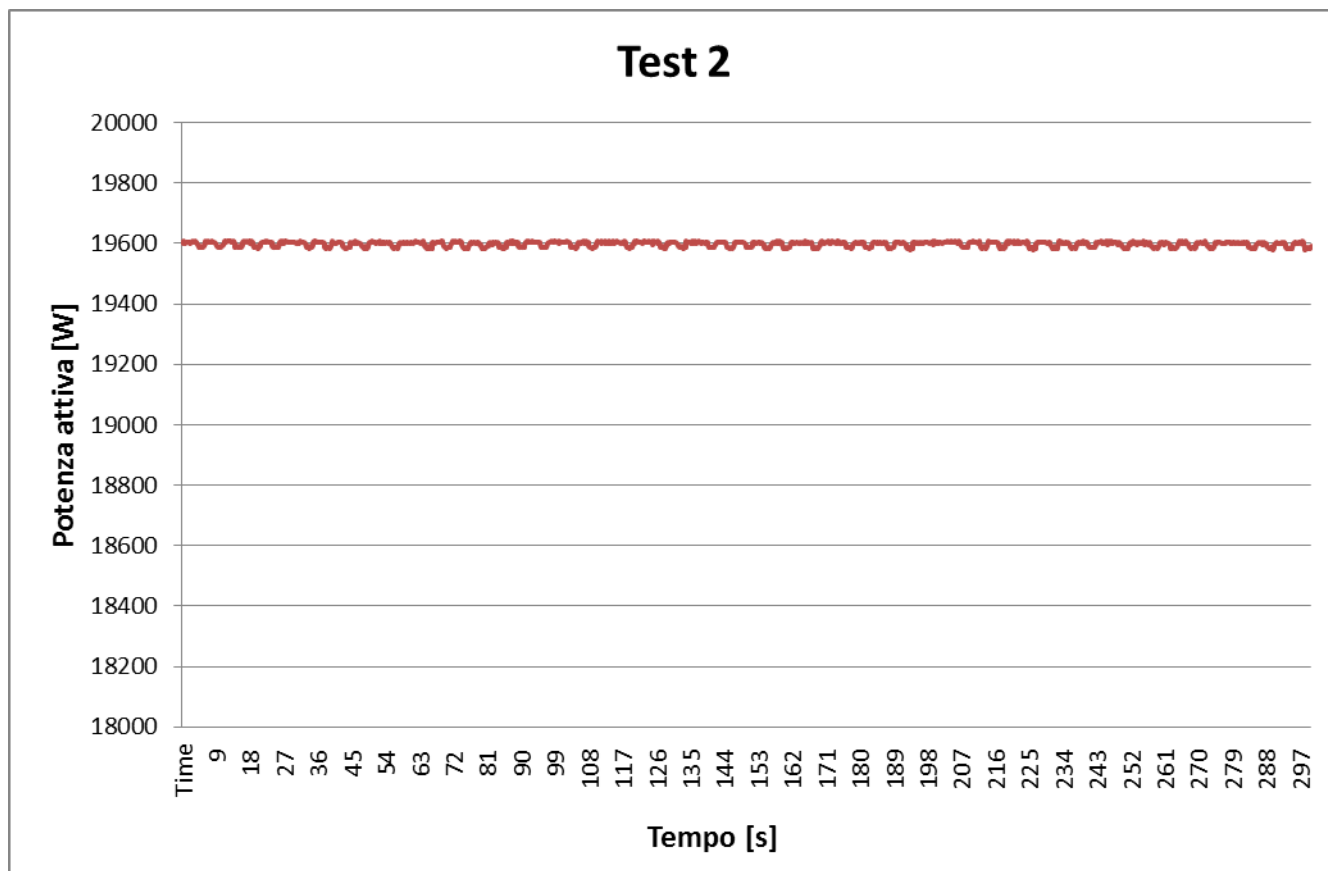
Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	24.7°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	47.5%

Risultati di prova

/Test results

Description of test	Result	
	Without derating	With derating
Test 1 $V=85\%V_n$ $f=47,5\text{Hz}$		Nota 2 /Remark 2
Test 2 $V=110\%V_n$ $f=51,5\text{Hz}$	PASS	





Note /Remarks

Nota 2: con tensione pari a $0,85 \cdot V_n$, l'inverter non riesce a raggiungere la potenza massima poiché limita la corrente. La potenza massima raggiungibile a $0,85 \cdot V_n$ è pari a 17800 W.

/Remark 2: with voltage at $0,85 \cdot V_n$, the inverter can't reach the maximum power because of the current limit. The maximum power at $0,85 \cdot V_n$ is 17800 W.

Esito finale della prova

/Final result

SUPERATA

/PASS

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
28/11/2013	Paolo Menin

3.2.5 Verifica dei requisiti costruttivi circa lo scambio di potenza reattiva. Verifica della capability di erogazione della potenza reattiva.

/Verification of the construction requirements regarding reactive power exchange.
Verification of capability to supply reactive power.

Norme di riferimento */Reference standards*

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.6.1

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA <i>/MEASUREMENT EQUIPMENT</i>		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura <i>/Shunt</i>	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente <i>/Current probe</i>	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

Incertezza di misura /Measure uncertainty	
Tensione /Volt [V]	0.8%
Corrente /Current [A]	1.5%
Potenza attiva /Active Power [W]	1.7%
Potenza reattiva /Reactive Power [VAR]	1.7%
Tempo /Time [s]	0.1 s
Fattore di potenza /Power factor	0.003
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%	

Procedura di test /Test procedure	LPLB1220
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16	
/Procedure and setup comply with CEI 0-16	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	23.4°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	45.7%

Tabella di misura – comportamento nominale ($\cos\phi = 1$)

/Table of measures - Rated behaviour ($\cos\phi = 1$)

Power- B_{in}	Active power [W]	Reactive power [VAr]	Power factor ($\cos\phi$)
0% $\pm 5\%$			
10% $\pm 5\%$	2105,439	296,021	0,990
	2105,169	296,086	0,990
	2105,158	295,871	0,990
20% $\pm 5\%$	4080,409	244,876	0,998
	4080,017	244,893	0,998
	4079,541	244,982	0,998
30% $\pm 5\%$	6057,696	195,280	0,999
	6056,459	195,173	0,999
	6055,372	195,059	0,999
40% $\pm 5\%$	8047,407	144,661	1,000
	8041,863	144,831	1,000
	8039,170	145,205	1,000
50% $\pm 5\%$	10033,775	94,748	1,000
	10026,227	95,160	1,000
	10027,599	95,425	1,000
60% $\pm 5\%$	11981,058	44,166	1,000
	11981,953	44,210	1,000
	11981,447	44,108	1,000
70% $\pm 5\%$	13906,048	-3,202	1,000
	13904,963	-3,300	1,000
	13904,924	-3,022	1,000

Power-B _{in}	Active power [W]	Reactive power [VAr]	Power factor (cosφ)
80% ±5%	15817,463	-50,298	1,000
	15820,048	-51,072	1,000
	15819,795	-51,549	1,000
90% ±5%	17737,570	336,972	1,000
	17738,283	336,785	1,000
	17739,143	336,486	1,000
100% ±5%	19646,178	330,893	1,000
	19644,955	330,908	1,000
	19646,277	330,767	1,000

Tabella di misura – comportamento induttivo ($Q/P = -\text{semicircolare}$)
/Table of measures - Inductive behaviour ($Q/P = -\text{semicircular}$)

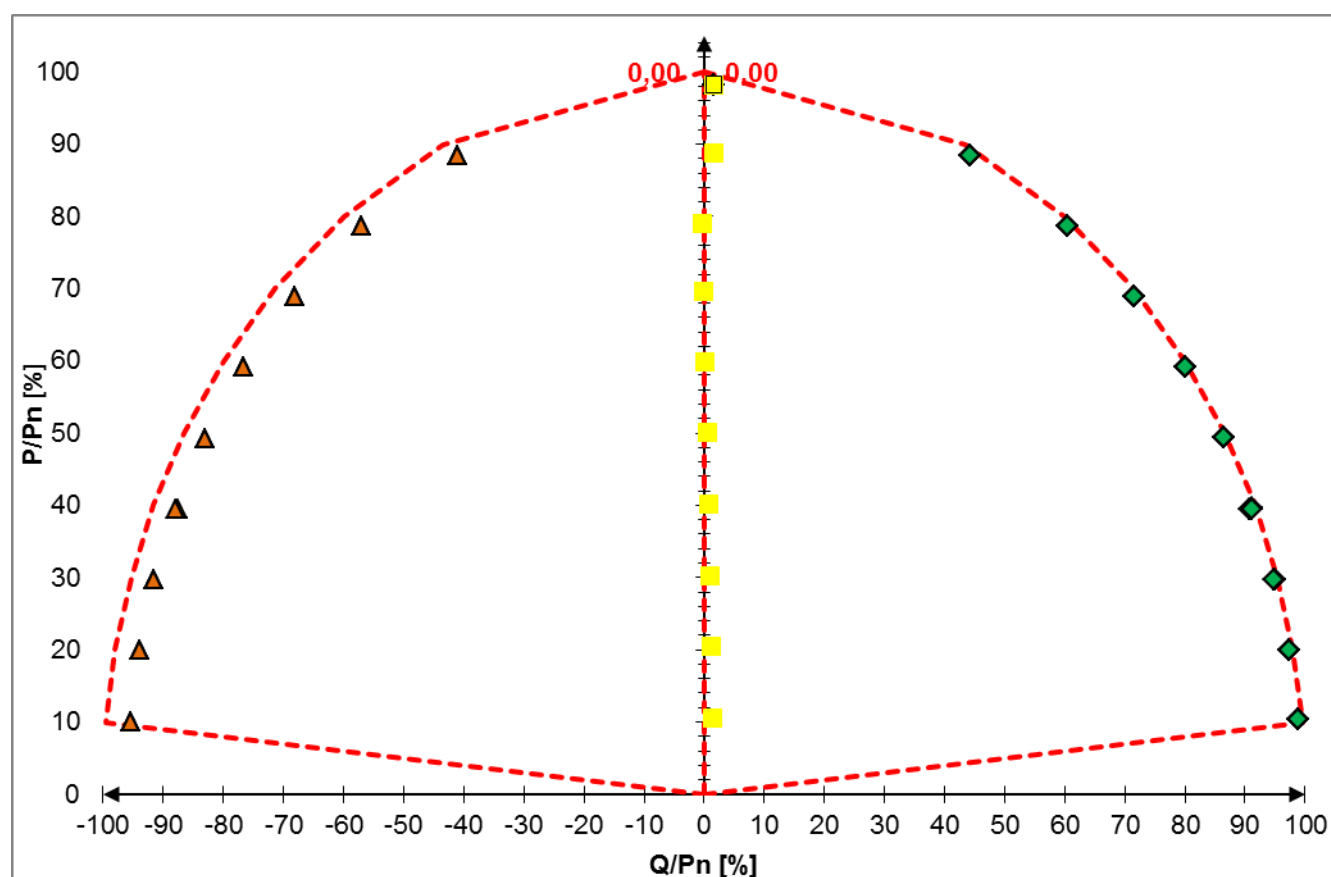
Power- B_{in}	Active power [W]	Reactive power [VAR]	Power factor ($\cos\phi$)
0% $\pm 5\%$	77,480	-19188,379	-0,004
	77,334	-19188,273	-0,004
	77,323	-19187,087	-0,004
10% $\pm 5\%$	2010,789	-19099,463	-0,105
	2010,573	-19096,110	-0,105
	2010,346	-19098,343	-0,105
20% $\pm 5\%$	3973,007	-18802,117	-0,207
	3970,909	-18800,884	-0,207
	3970,239	-18801,632	-0,207
30% $\pm 5\%$	5932,242	-18304,707	-0,308
	5930,931	-18303,260	-0,308
	5927,268	-18298,355	-0,308
40% $\pm 5\%$	7897,971	-17531,742	-0,411
	7894,386	-17504,999	-0,411
	7894,804	-17570,267	-0,410
50% $\pm 5\%$	9856,769	-16602,434	-0,510
	9856,900	-16602,539	-0,511
	9856,562	-16604,324	-0,510
60% $\pm 5\%$	11811,747	-15315,214	-0,611
	11811,509	-15315,219	-0,611
	11811,295	-15314,970	-0,611
70% $\pm 5\%$	13772,827	-13633,936	-0,711
	13770,884	-13632,685	-0,711
	13769,231	-13632,682	-0,711

Power-B _{in}	Active power [W]	Reactive power [Var]	Power factor (cosφ)
80% ±5%	15723,694	-11409,313	-0,809
	15723,304	-11410,736	-0,809
	15722,820	-11410,179	-0,809
90% ±5%	17681,472	-8185,003	-0,907
	17685,126	-8188,914	-0,907
	17687,336	-8189,652	-0,907
100% ±5%	19623,235	336,110	1,000
	19634,912	338,227	1,000
	19638,917	337,716	1,000

Tabella di misura – comportamento capacitivo (Q/P = semicircolare)
/Table of measures - capacitive behaviour (Q/P= semicircular)

Power-B _{in}	Active power [W]	Reactive power [VAr]	Power factor (cosφ)
0% ±5%	135,590	19839,583	0,007
	135,790	19839,251	0,007
	135,839	19839,054	0,007
10% ±5%	2064,141	19775,760	0,104
	2064,264	19775,716	0,104
	2064,419	19775,857	0,104
20% ±5%	4004,551	19483,840	0,201
	4004,792	19480,959	0,201
	4004,810	19478,217	0,201
30% ±5%	5951,717	18983,768	0,299
	5951,137	18982,162	0,299
	5950,355	18981,588	0,299
40% ±5%	7909,400	18254,216	0,398
	7904,227	18142,728	0,399
	7901,235	18232,123	0,398
50% ±5%	9886,652	17290,003	0,496
	9885,887	17289,749	0,496
	9884,805	17288,909	0,496
60% ±5%	11836,835	15998,532	0,595
	11836,005	15997,903	0,595
	11837,206	15998,288	0,595
70% ±5%	13788,936	14303,540	0,694
	13789,796	14304,213	0,694
	13790,275	14304,694	0,694

Power- B_{in}	Active power [W]	Reactive power [VAr]	Power factor ($\cos\phi$)
80% $\pm 5\%$	15725,964	12087,675	0,793
	15726,566	12089,218	0,793
	15725,552	12089,117	0,793
90% $\pm 5\%$	17690,167	8858,969	0,894
	17690,884	8858,907	0,894
	17691,589	8858,592	0,894
100% $\pm 5\%$	19623,235	336,110	1,000
	19634,912	338,227	1,000
	19638,917	337,716	1,000



Note /Remarks

Esito finale della prova

/Final result

SUPERATA

/PASS

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
22/11/2013	Paolo Menin

3.2.6 Erogazione/assorbimento automatico di potenza reattiva secondo una curva caratteristica $Q=f(V)$

/Automatic absorption/erogation of reactive power according to the characteristic curve $Q=f(V)$

Norme di riferimento */Reference standards*

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.6.4

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA <i>/MEASUREMENT EQUIPMENT</i>		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura <i>/Shunt</i>	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente <i>/Current probe</i>	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

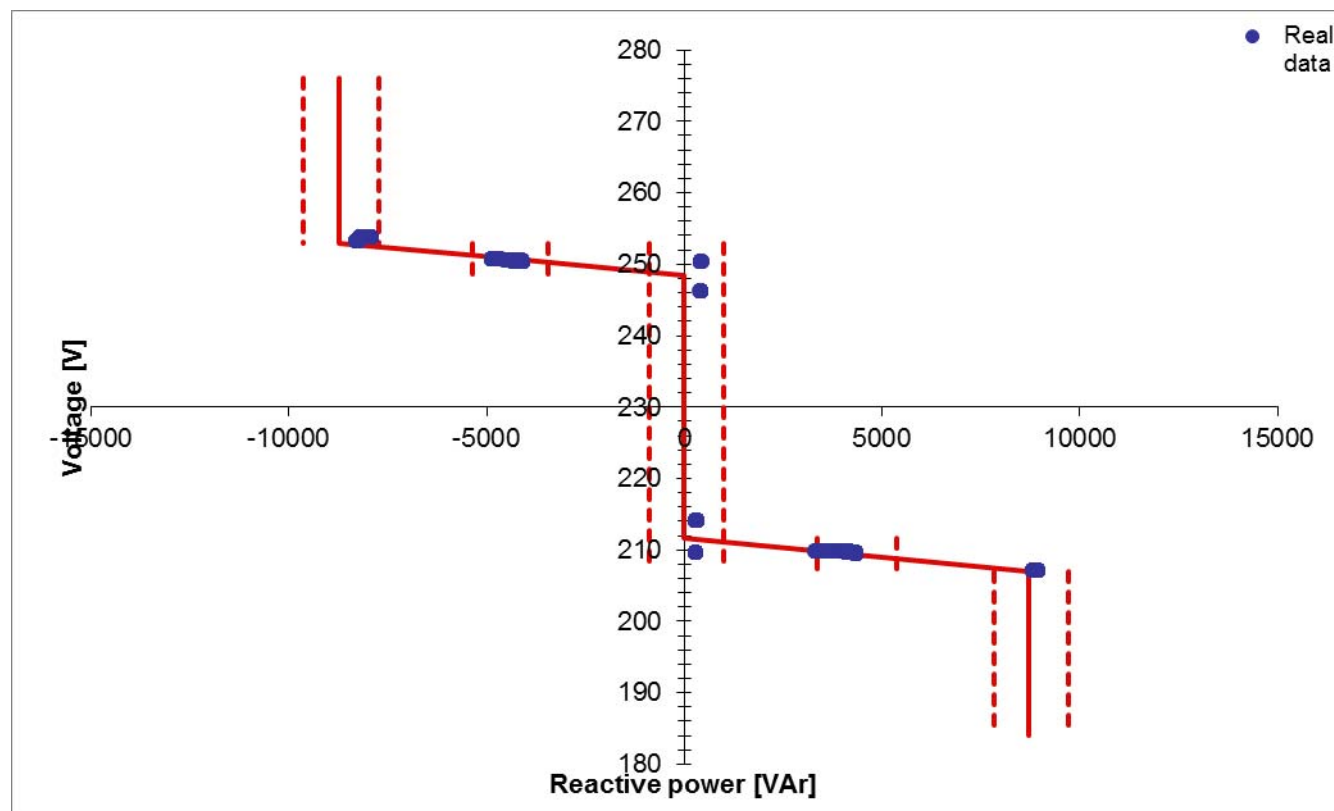
Incertezza di misura /Measure uncertainty	
Tensione /Volt [V]	0.8%
Potenza attiva /Active Power [W]	1.7%
Potenza reattiva /Reactive Power [VAR]	1.7%
Tempo /Time [s]	0.1 s
Fattore di potenza /Power factor	0.003
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%	

Procedura di test /Test procedure	LPLB1260
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16	
/Procedure and setup comply with CEI 0-16	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	25.9°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	43.4%

Risultati di prova

/Test results



Power set-point [%]	Voltage set-point [V _{AC}]	Active power [W]	Voltage L1 [V _{AC}]	Voltage L2 [V _{AC}]	Voltage L3 [V _{AC}]	Reactive power [VAr]	Expected Q [VAr]	Q shifting (Δ Q)
Upper limits								
<20	1.07 V _n	2116	246,20	246,24	246,36	417	0	417,20
<20	1.09 V _n	2124	250,20	250,24	250,36	438	0	438,00
20 → 30	1.09 V _n	6044	250,30	250,35	250,47	-4229	-4360	131,13
40	1.09 V _n	8033	250,33	250,44	250,51	-4481	-4360	120,57
50	1.09 V _n	9031	250,37	250,44	250,54	-4293	-4360	66,88
60	1.09 V _n	10823	250,42	250,49	250,59	-4139	-4360	221,20
70	1.09 V _n	12566	250,47	250,55	250,63	-4479	-4360	119,09
80	1.09 V _n	14310	250,52	250,60	250,69	-4652	-4360	292,00
90	1.09 V _n	16031	250,57	250,66	250,74	-4841	-4360	480,71
100	1.09 V _n	17748	250,62	250,72	250,79	-4838	-4360	478,10
100	1.10 V _n	17669	253,62	253,71	253,79	-7895	-8720	825,38
100 → 10	1.10 V _n	1905	253,18	253,22	253,33	-8252	-8720	468,42
10 → <5	1.10 V _n	549	253,14	253,18	253,33	441	0	441,45
Lower limits								
<20	0.93 V _n	1897	214,03	214,07	214,29	312	0	312,49
<20	0.91 V _n	1887	209,43	209,47	209,69	298	0	298,22
20 → 30	0.91 V _n	5451	209,60	209,67	209,87	4197	4360	163,32
40	0.91 V _n	7231	209,69	209,75	209,95	3581	4360	778,83
50	0.91 V _n	9009	209,28	209,35	209,53	4346	4360	13,75
60	0.91 V _n	10762	209,35	209,44	209,62	4342	4360	18,19
70	0.91 V _n	12517	209,42	209,53	209,72	4332	4360	27,84
80	0.91 V _n	14245	209,52	209,62	209,79	4108	4360	252,45
90	0.91 V _n	15961	209,61	209,71	209,88	3547	4360	813,08
100	0.91 V _n	17674	209,69	209,79	209,97	3549	4360	810,98
100	0.90 V _n	17545	206,97	207,08	207,24	8839	8720	118,82
100 → 10	0.90 V _n	1880	206,91	206,94	207,16	8960	8720	239,67
10 → <5	0.90 V _n	703	206,82	206,86	207,08	292	0	291,93

Esito finale della prova

/Final result

SUPERATA

/PASS

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
21/11/2013	Paolo Menin

3.2.7 Verifica della limitazione della potenza attiva in logica locale, per tensioni prossime al 110%Vn

/Verification limitation of active power in local logic, for voltage near to 110%Vn

Norme di riferimento */Reference standards*

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.7.1

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA <i>/MEASUREMENT EQUIPMENT</i>		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura <i>/Shunt</i>	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente <i>/Current probe</i>	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

Incertezza di misura /Measure uncertainty	
Tensione /Volt [V]	0.8%
Potenza attiva /Active Power [W]	1.7%
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%	

Procedura di test /Test procedure	LPLN7100
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16	
/Procedure and setup comply with CEI 0-16	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	26.3°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	47.3%

Risultati di prova

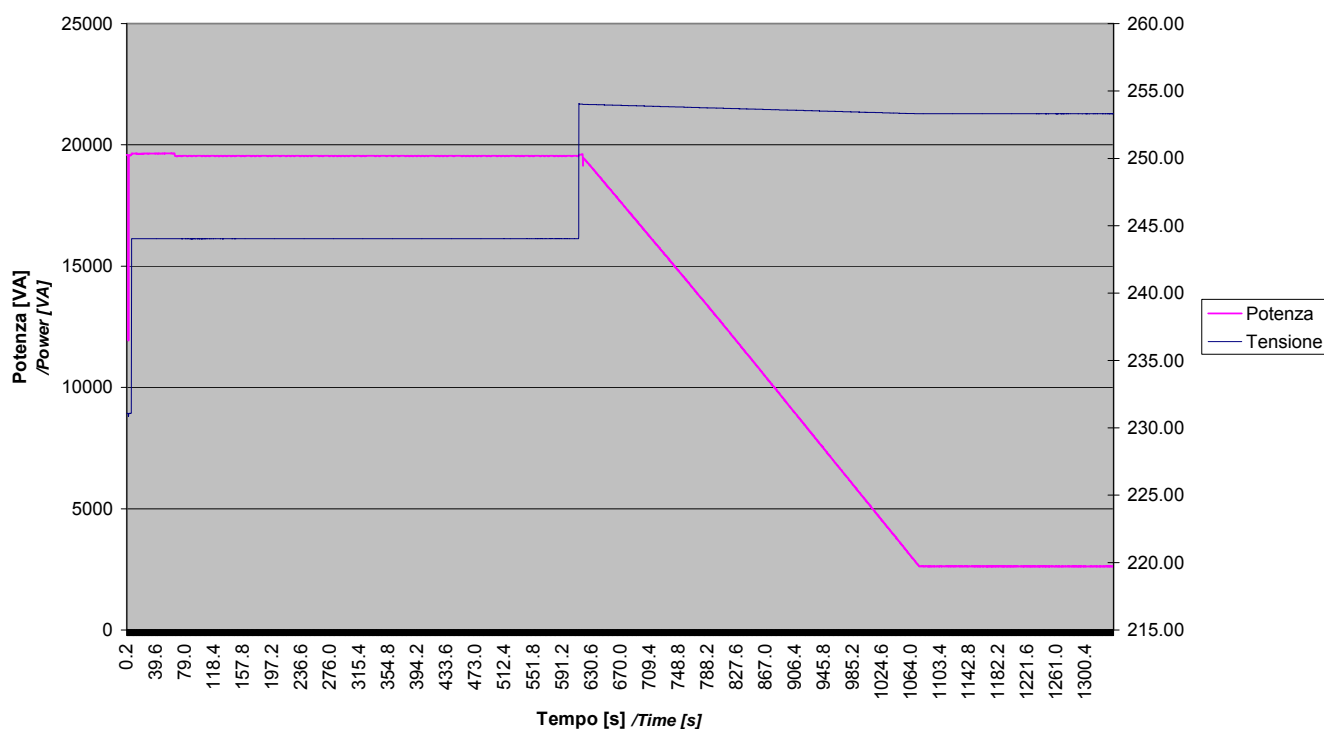
/Test results

Soglia di tensione per inizio regolazione: $1.08V_n$

/voltage threshold for regulation: $1.08V_n$

Tensione misurata /measured voltage [V]	Potenza Misurata /measured power [W]
$1.06V_n$	19525
$1,12V_n$	2622

Grafico Tensione-Potenza /Voltage-Power graph



Note /Remarks

Esito finale della prova

/Final result

SUPERATA

/PASS

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
29/11/2013	Paolo Menin

3.2.8 Verifica del tempo di assestamento ad un comando di riduzione di potenza

/Verification assessment time to a command of power reduction

Norme di riferimento */Reference standards*

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.7.4.1

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA <i>/MEASUREMENT EQUIPMENT</i>		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura <i>/Shunt</i>	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente <i>/Current probe</i>	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

Incertezza di misura /Measure uncertainty	
Potenza attiva /Active Power [W]	1.7%
Tempo /Time [s]	0.1 s
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%	

Procedura di test /Test procedure	LPL16N41
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16	
/Procedure and setup comply with CEI 0-16	

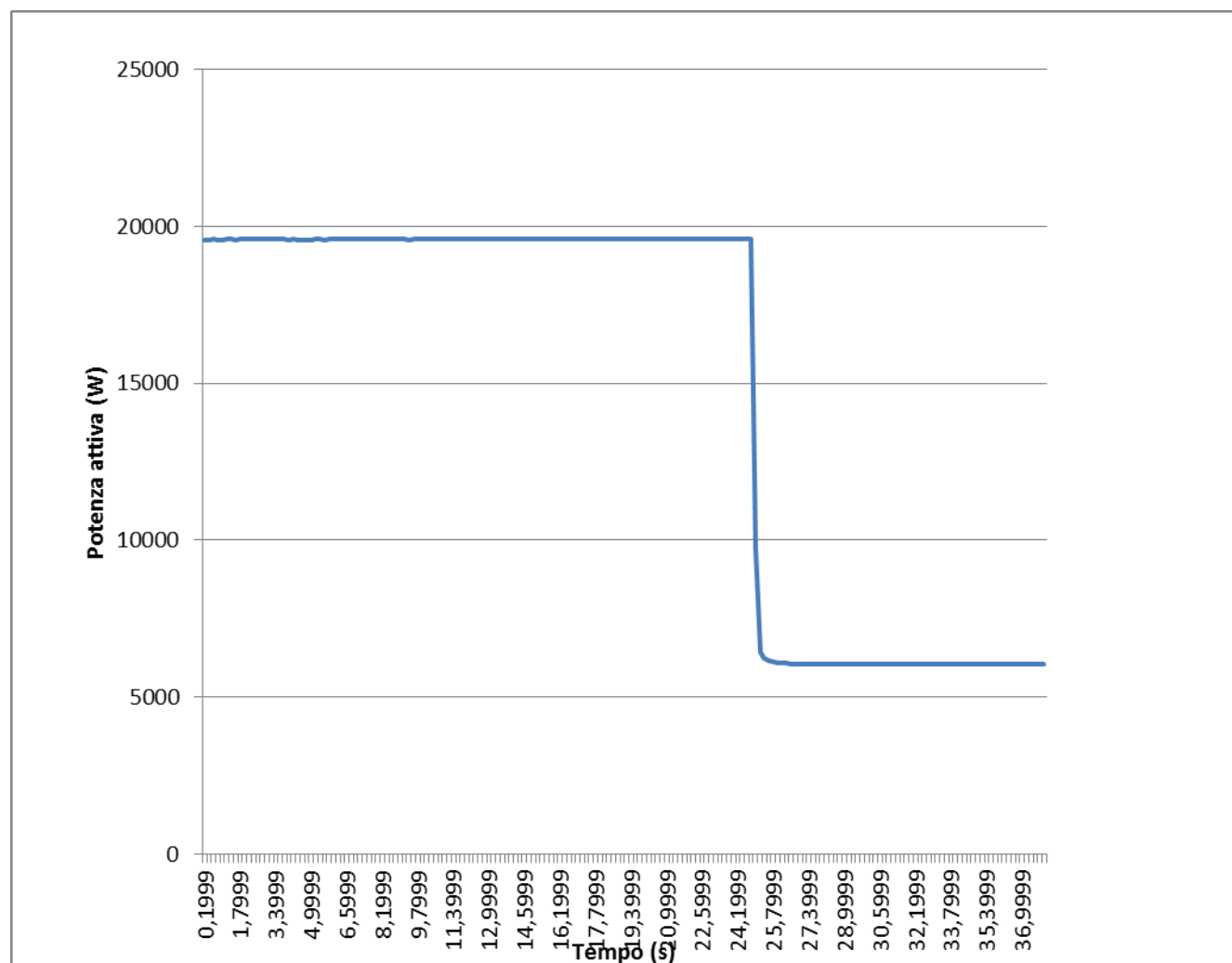
Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	25.8°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	47.5%

Risultati di prova

/Test results

Riduzione di potenza attiva da 100%P_n a 30%P_n

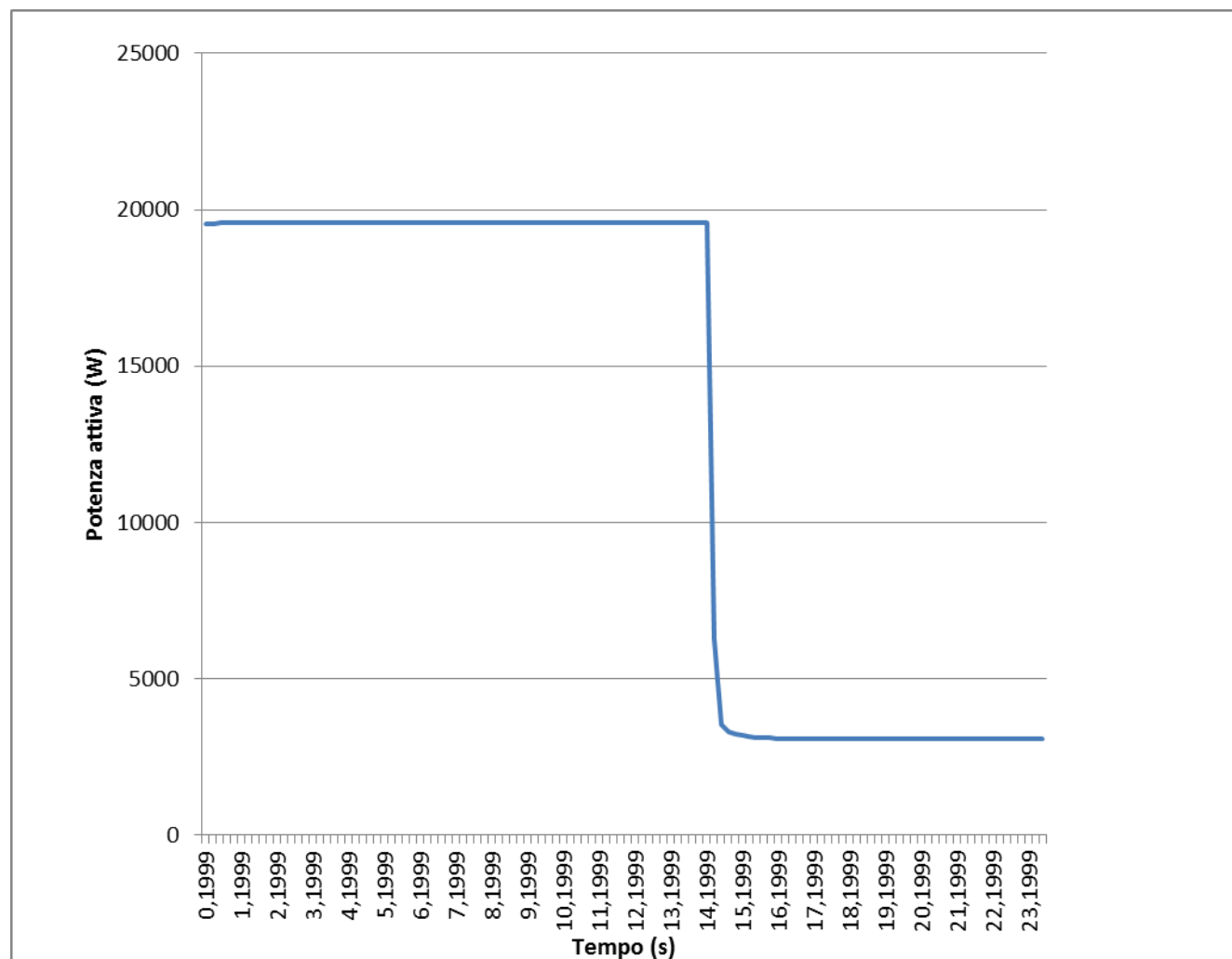
/reduction of reactive power from 100%P_n to 30%P_n



Description of test	Result	Limit
Riduzione potenza attiva dal 100%P_n al 30%P_n /reduction of reactive power from 100%P _n to 30%P _n	600 ms	50s

Riduzione di potenza attiva da 100%P_n a 15%P_n

/reduction of reactive power from 100%P_n to 15%P_n



Description of test	Result	Limit
Riduzione potenza attiva dal 100%P_n al 15%P_n /reduction of reactive power from 100%P _n to 15%P _n	1 s	60s

Note /Remarks

Esito finale della prova*/Final result***SUPERATA***/PASS*

Data <i>/Date [d/m/y]</i>	Operatore <i>/Technician</i>
28/11/2013	Paolo Menin

3.2.9 Verifica della insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT capability)

/Verification of insensitivity to voltage dips (LVFRT capability)

CEI 0-16:2012-12

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

/Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution company

Annex N. Point N.8

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA /MEASUREMENT EQUIPMENT		
Strumenti ed attrezzature <i>/Instrumentation and tools</i>	Modello <i>/Model</i>	Codice Interno <i>/Internal Code</i>
Analizzatore di potenza <i>/Power analyzer</i>	DEWE-800	DEWE-800
Shunt di misura <i>/Shunt</i>	<input type="checkbox"/> MKB-200-100	MKB01200 MKB02200 MKB03200
	<input type="checkbox"/> MKA-100-100	MKA01100 MKA02100 MKA03100
	<input type="checkbox"/> MKA-50-100	MKA01050 MKA02050 MKA03050
	<input checked="" type="checkbox"/> MKA-30-100	MKA01030 MKA02030 MKA03030
	<input type="checkbox"/> MKA-10-100	MKA01010 MKA02010 MKA03010
	<input type="checkbox"/> MKA-2-100	MKA01002 MKA02002 MKA03002
Sonde di corrente <i>/Current probe</i>	<input type="checkbox"/> CWT 15R	SONDCOR7 SONDCOR8 SONDCOR9

Incertezza di misura /Measure uncertainty	
Tensione /Volt [V]	0.8%
Potenza attiva /Active Power [W]	1.7%
Potenza reattiva /Reactive Power [VAR]	1.7%
Tempo /Time [s]	0.1 s
Angolo /Angle [°]	0.15
L'incertezza di misura dichiarata è espressa come due volte lo scarto tipo, corrispondente ad un livello di confidenza di circa il 95%	
/Expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%	

Procedura di test /Test procedure	LPLB1500
Procedura e allestimento della prova conformi alla normativa CEI 0-16	
/Procedure and setup comply with CEI 0-16	

Luogo di prova <i>/Test site</i>		Laboratorio Power converter <i>/Power Converter laboratory</i>	
CONDIZIONI AMBIENTALI <i>/ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>			
Temperatura <i>/Temperature</i>	25.8°C	Umidità relativa <i>/Relative humidity</i>	46.6%

Criteri di accettazione /Performance criteria:

Riferendosi alla Fig. 24 (CEI 0-16):

- nella zona tratteggiata il generatore non deve sconnettersi dalla rete. In questa zona è consentito interrompere temporaneamente l'erogazione della potenza attiva e reattiva erogata prima della insorgenza del guasto;
- nella zona sottostante (grigio) il generatore può scollegarsi dalla rete;
- entro 400ms dal ripristino di un livello di tensione di rete compreso tra +10% e -15% della tensione nominale, il generatore deve riprendere l'erogazione della potenza attiva e reattiva immessa in rete prima dell'insorgenza del guasto con una tolleranza massima del 10% della potenza nominale. Nella fascia tra 85% e 90% della tensione nominale è ammessa una riduzione della potenza erogata in base ai limiti della corrente massima di uscita dal generatore.

/referring to picture 24 (CEI0-16):

- In the hatched area the generator must not be disconnected from the grid. In this area it is permitted to temporarily interrupt the supply of active and reactive power supplied before the onset of fault
- In the area below (grey) the generator can be disconnected from the grid
- Within 400ms of the restoration of a grid voltage level between +10% and -15% of the rated voltage, the generator must resume the supply of active and reactive power interrupted into the grid before the onset of the fault with a maximum tolerance of $\pm 10\%$ of the rated power. In the range between 85% and 90% of the rated voltage it is admissible a power reduction according to the maximum output current of the generator.

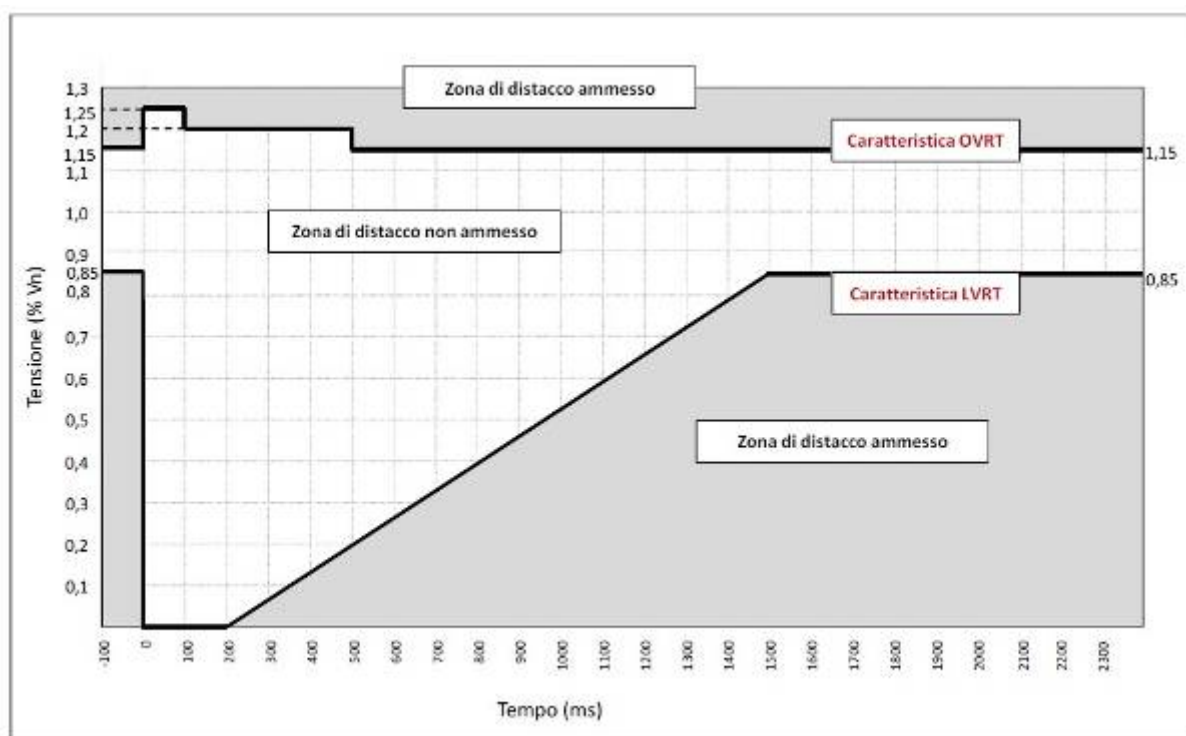


Figura 24 norma CEI 0-16 /Figure 24 standard CEI 0-16

Risultati – Test di LVFRT

/Results – LVRFT test

Test eseguito a: 20 %P_n

/Test performed with appliance at: 20 %P_n

Elenco prove /Test list	Ampiezza residua della tensione V/V _n ¹ /Residual amplitude of the voltage V/V _n ¹	Tempo di permanenza /Duration time	Commenti /Remarks	Esito /result
1s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	0,05 ± 0,05 V1/V _n	200±20ms	---	PASS
1a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	0,05 ± 0,05 V1/V _n	200±20ms	---	PASS
2s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	0,25 ± 0,05 V2/V _n	550±20ms	---	PASS
2a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	0,25 ± 0,05 V2/V _n	550±20ms	---	PASS
3s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	0,50 ± 0,05 V3/V _n	950±20ms	---	PASS
3a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	0,50 ± 0,05 V3/V _n	950±20ms	---	PASS
4s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	0,75 ± 0,05 V4/V _n	1400±20ms	---	PASS
4a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	0,75 ± 0,05 V4/V _n	1400±20ms	---	PASS

¹ I valori di tensione residua sono espressi in percentuale per unità della tensione nominale concatenata in MT, quindi riferiti ai livelli di tensione previsti per guasti provocati in MT.

The residual voltage values are expressed in percentage per unit of nominal voltage value in MV, then refer to the voltage levels provided for damage caused in MV.

Type of LVF	Active power 100ms before LVF [W]	Active power after 400ms LVF [W]	Reactive power 100ms before LVF [VAR]	Reactive power after 400ms LVF [VAR]	RESULT	Remarks
1s 10-30% P_n	4095	4175	347	286	PASS	---
1a 10-30% P_n	4041	4776	405	237	PASS	L1
1a 10-30% P_n	4066	4544	339	474	PASS	L2
1a 10-30% P_n	4009	4863	416	463	PASS	L3
2s 10-30% P_n	3935	4208	343	278	PASS	---
2a 10-30% P_n	3983	4581	353	284	PASS	L1
2a 10-30% P_n	3987	3551	378	285	PASS	L2
2a 10-30% P_n	3963	3168	423	340	PASS	L3
3s 10-30% P_n	4059	4254	428	293	PASS	---
3a 10-30% P_n	4006	4675	349	371	PASS	L1
3a 10-30% P_n	4001	4584	404	386	PASS	L2
3a 10-30% P_n	3964	4665	417	399	PASS	L3
4s 10-30% P_n	4077	3363	339	316	PASS	---
4a 10-30% P_n	4046	3265	408	288	PASS	L1
4a 10-30% P_n	3969	3283	314	351	PASS	L2
4a 10-30% P_n	3949	3113	393	359	PASS	L3

Guasti simmetrici

/symmetric faults

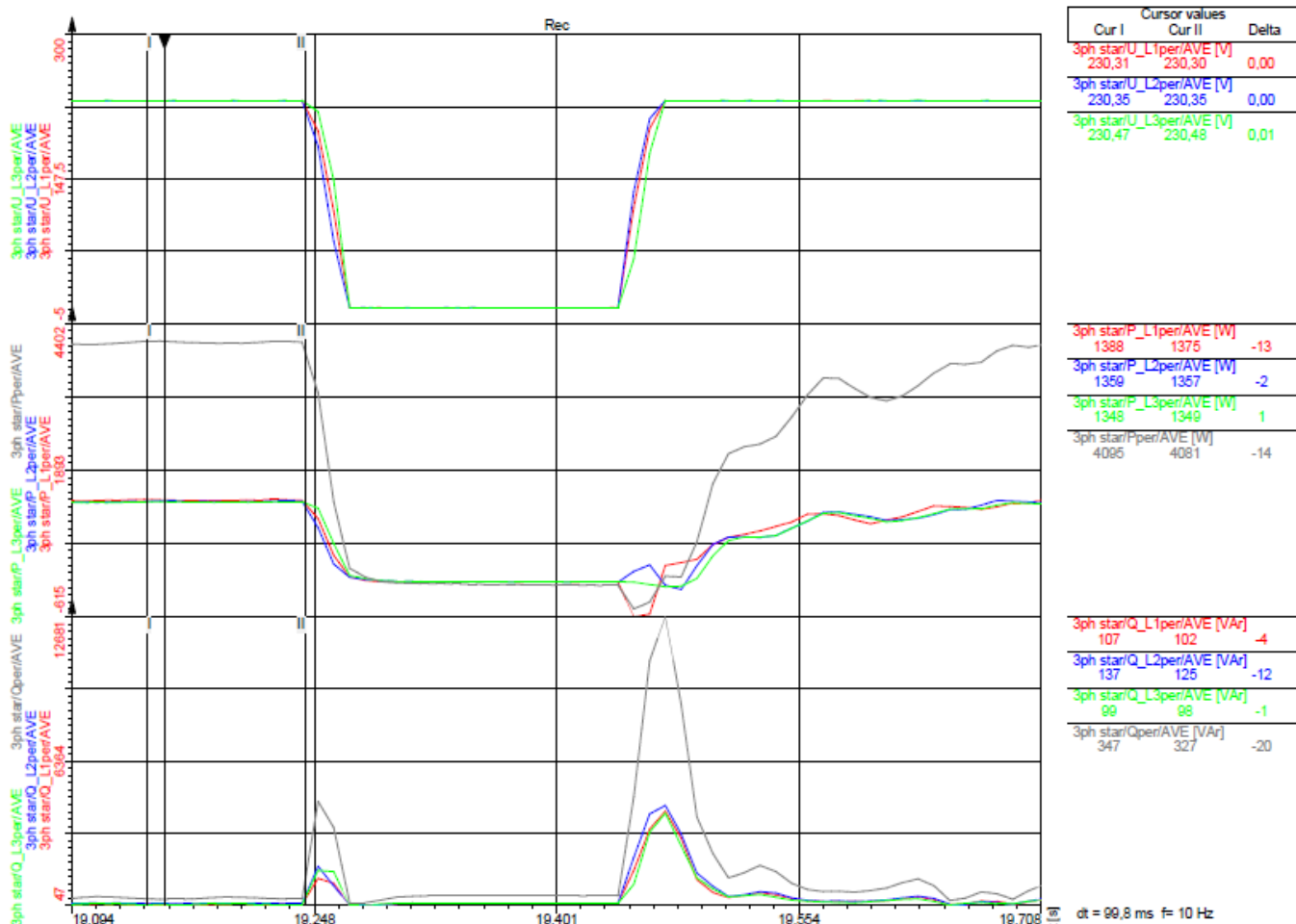


Fig. 5 – 1s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/1s three--phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

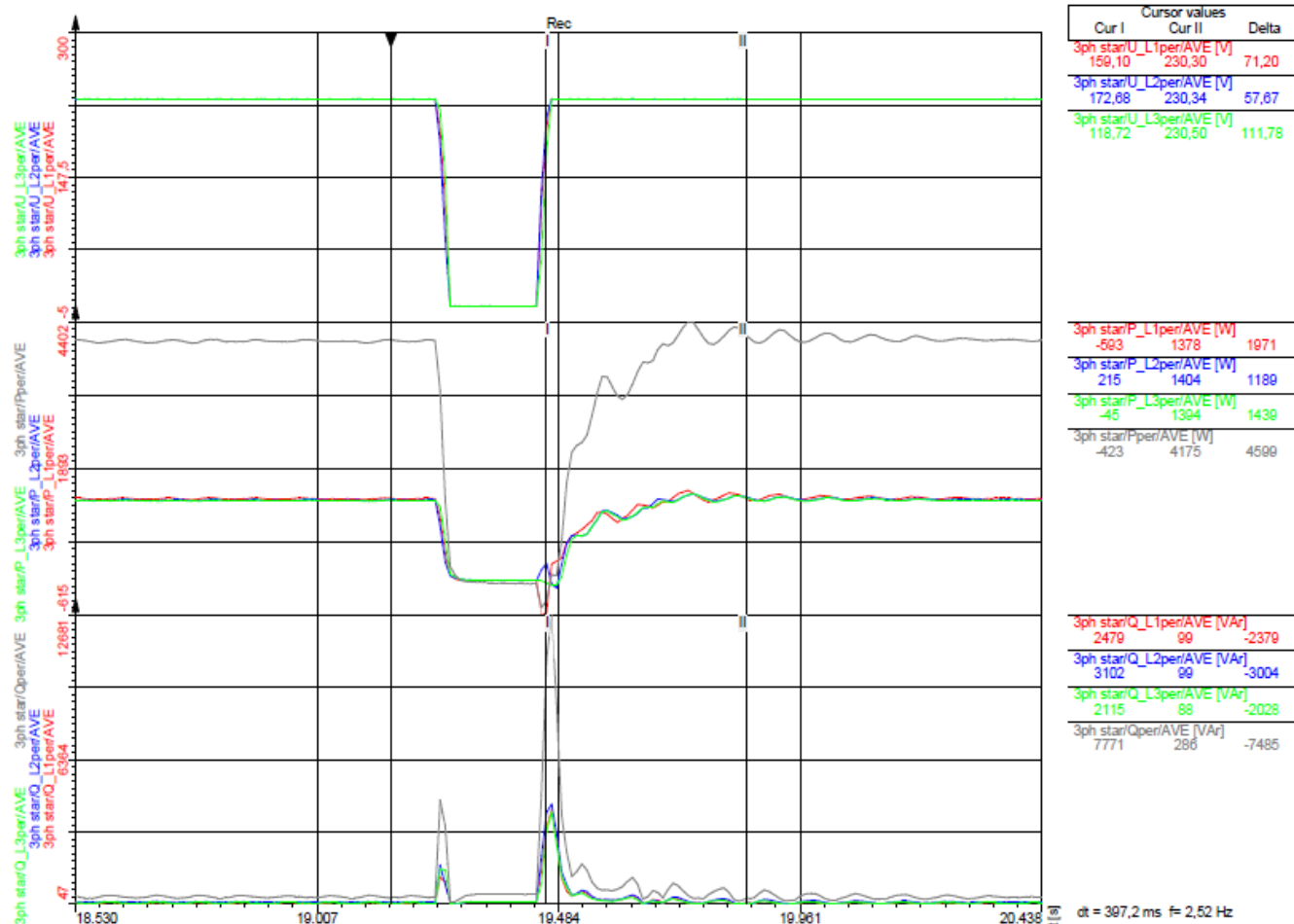


Fig. 6 – 1s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/1s three-phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

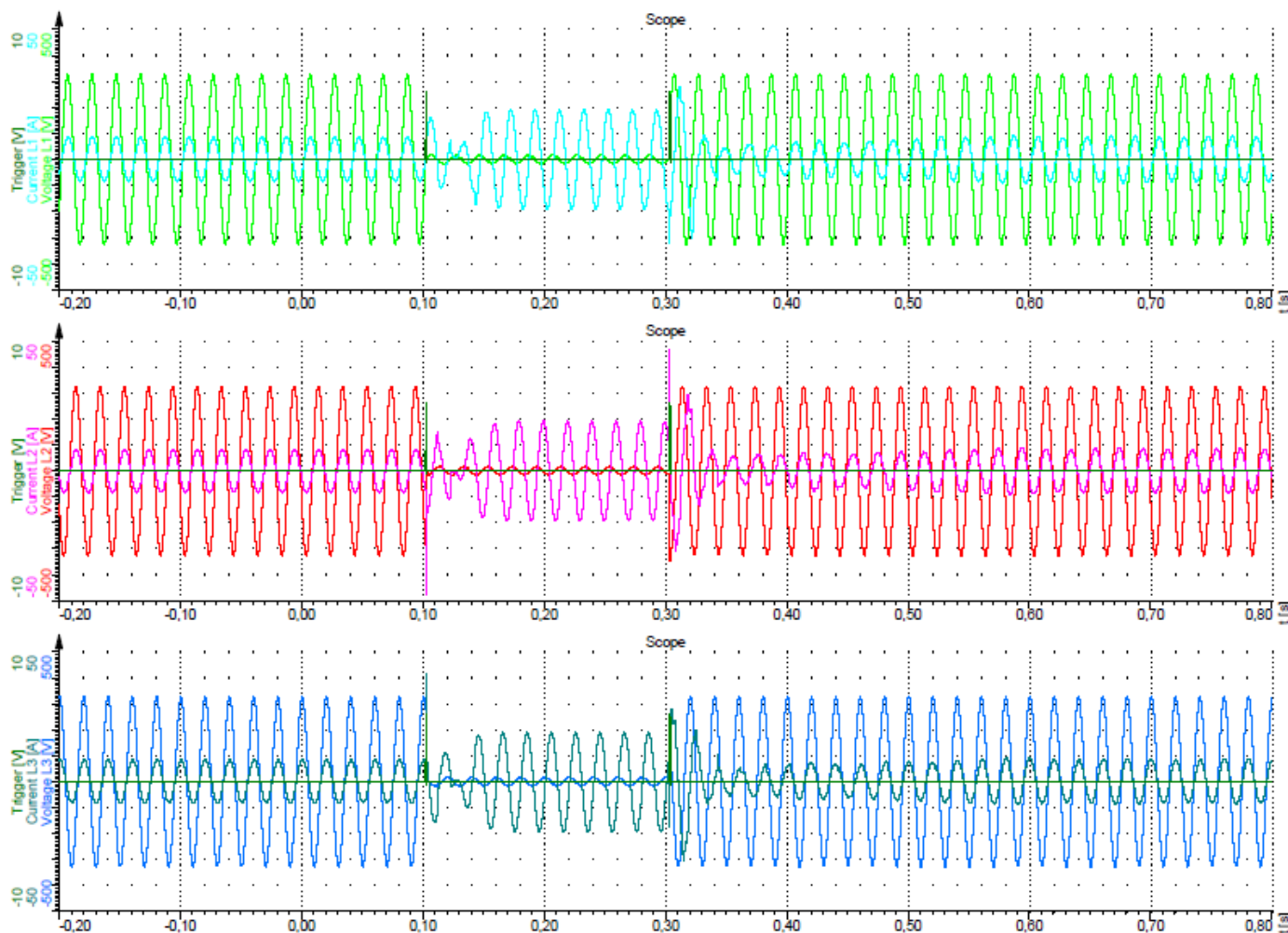


Fig. 7 – 1s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/1s three-phase symmetric fault – Fault duration

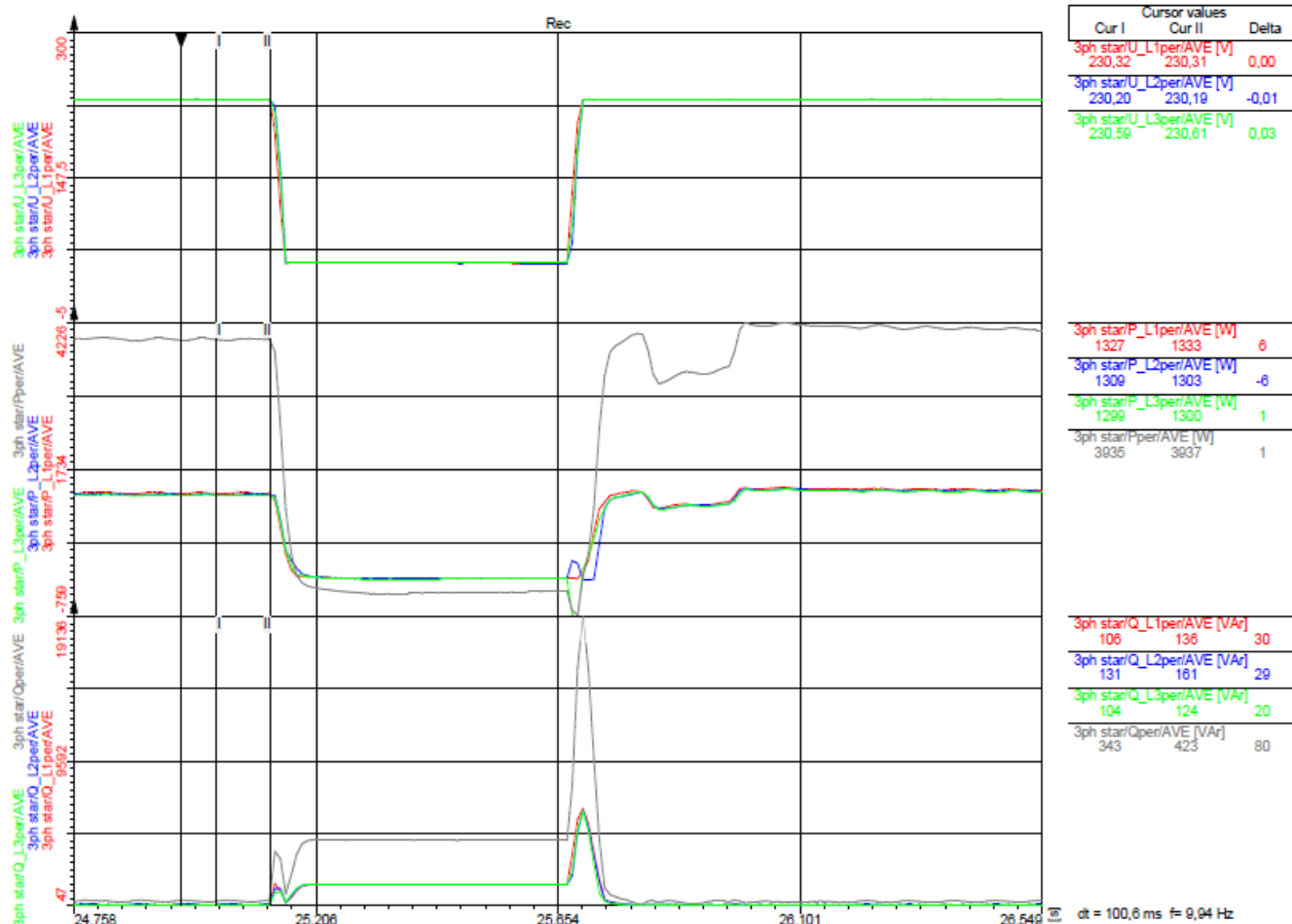


Fig. 8 – 2s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/2s three--phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

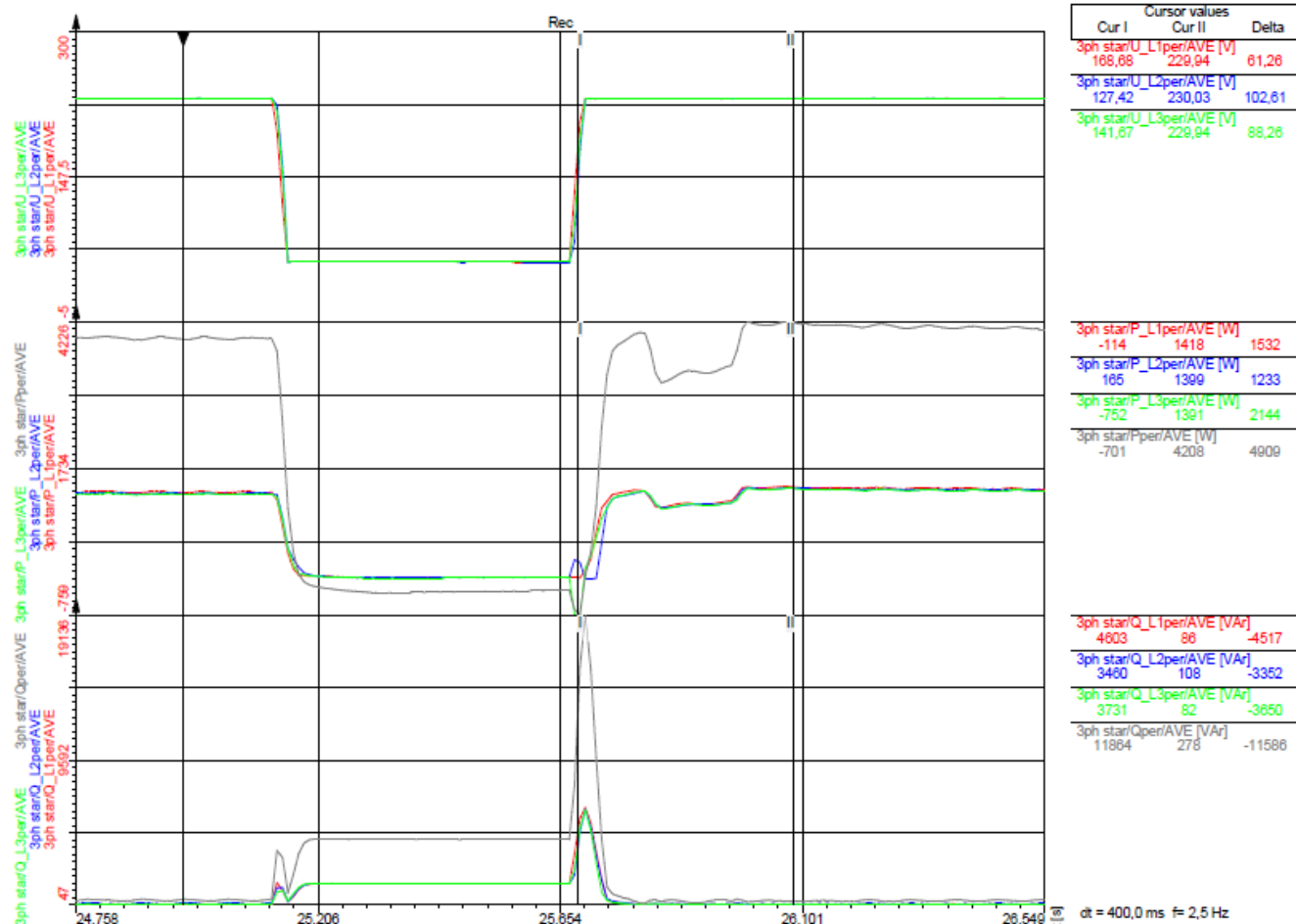


Fig. 9 – 2s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/2s three-phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

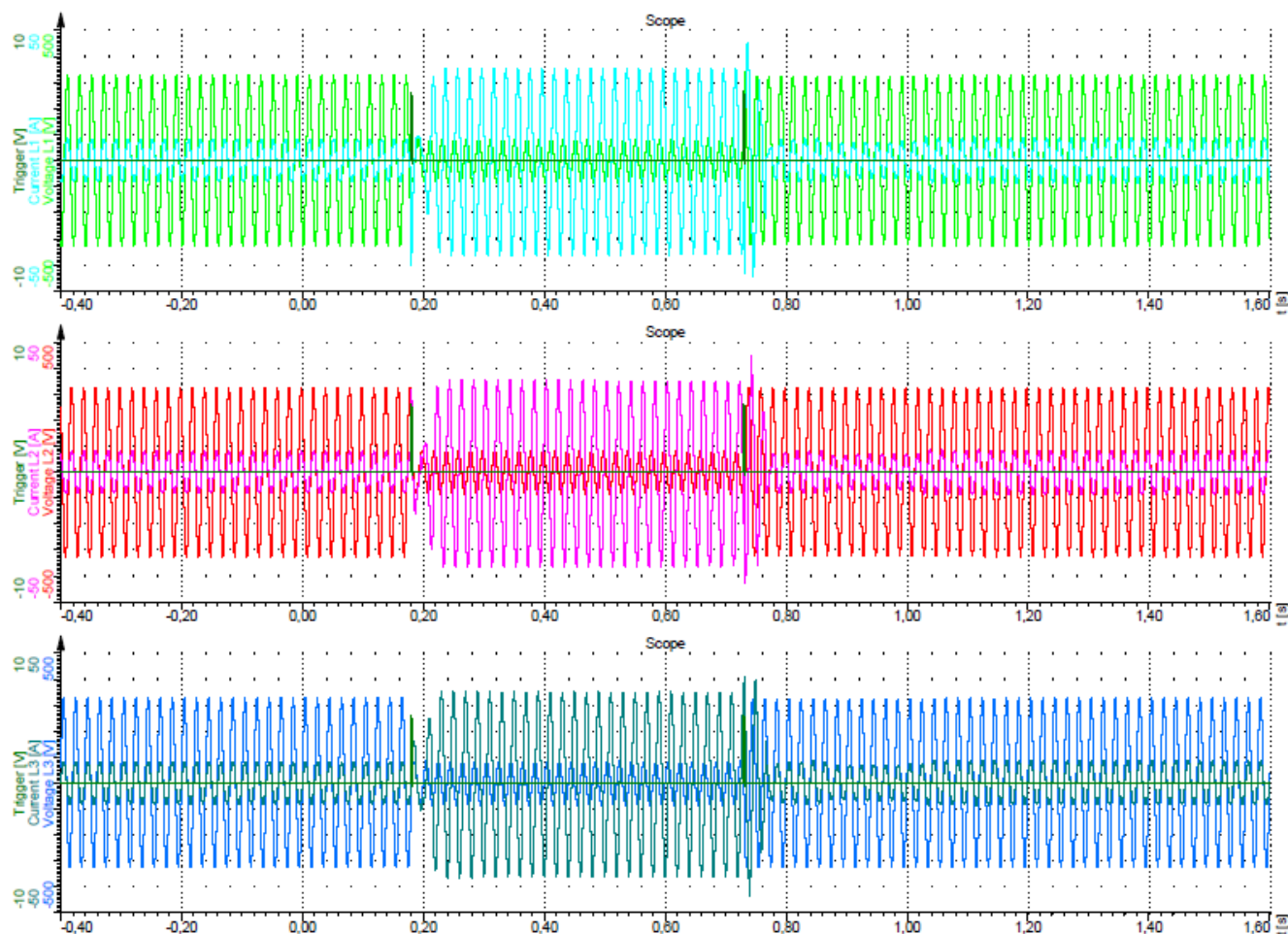


Fig. 10 – 2s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/2s three-phase symmetric fault – Fault duration

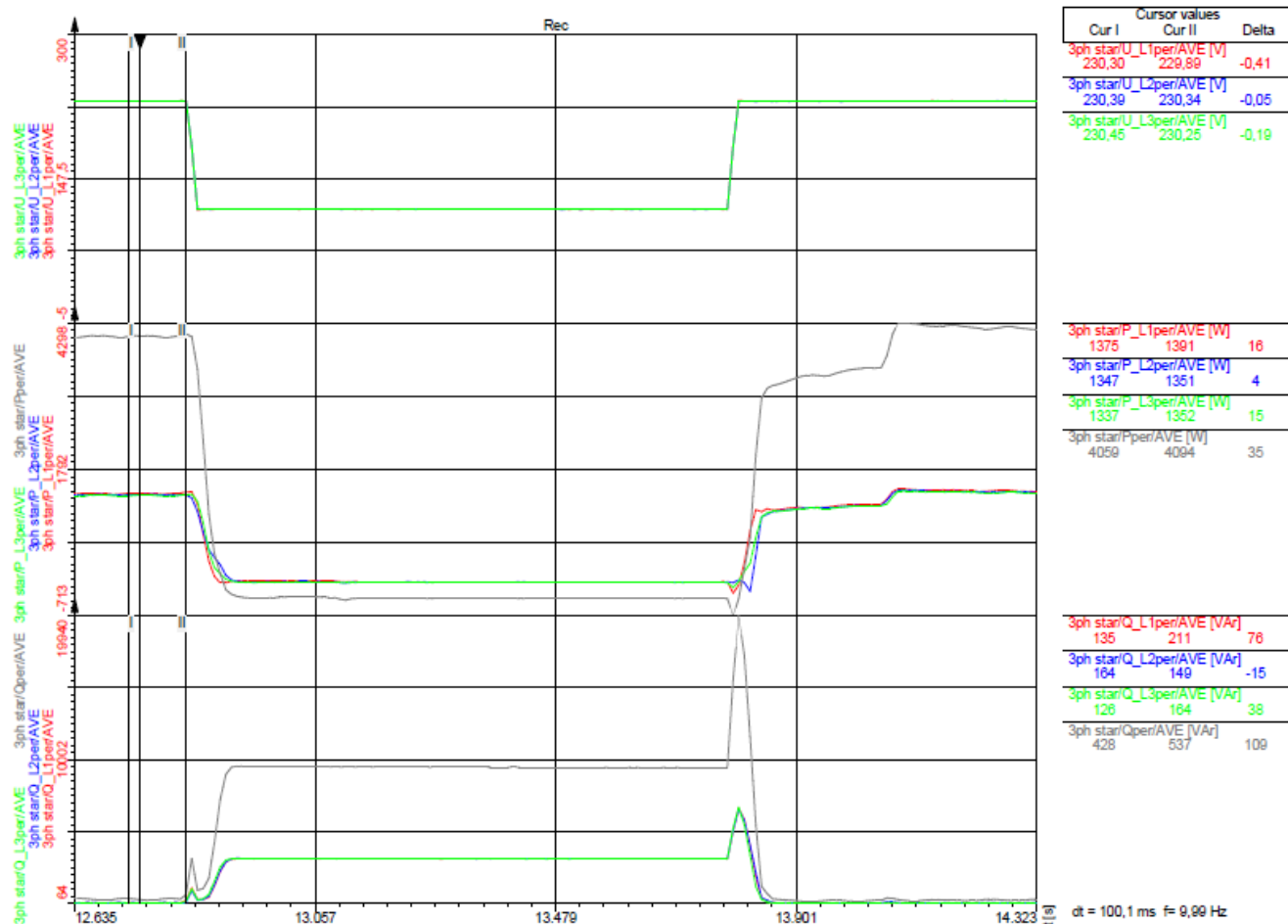


Fig. 11 – 3s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/3s three--phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

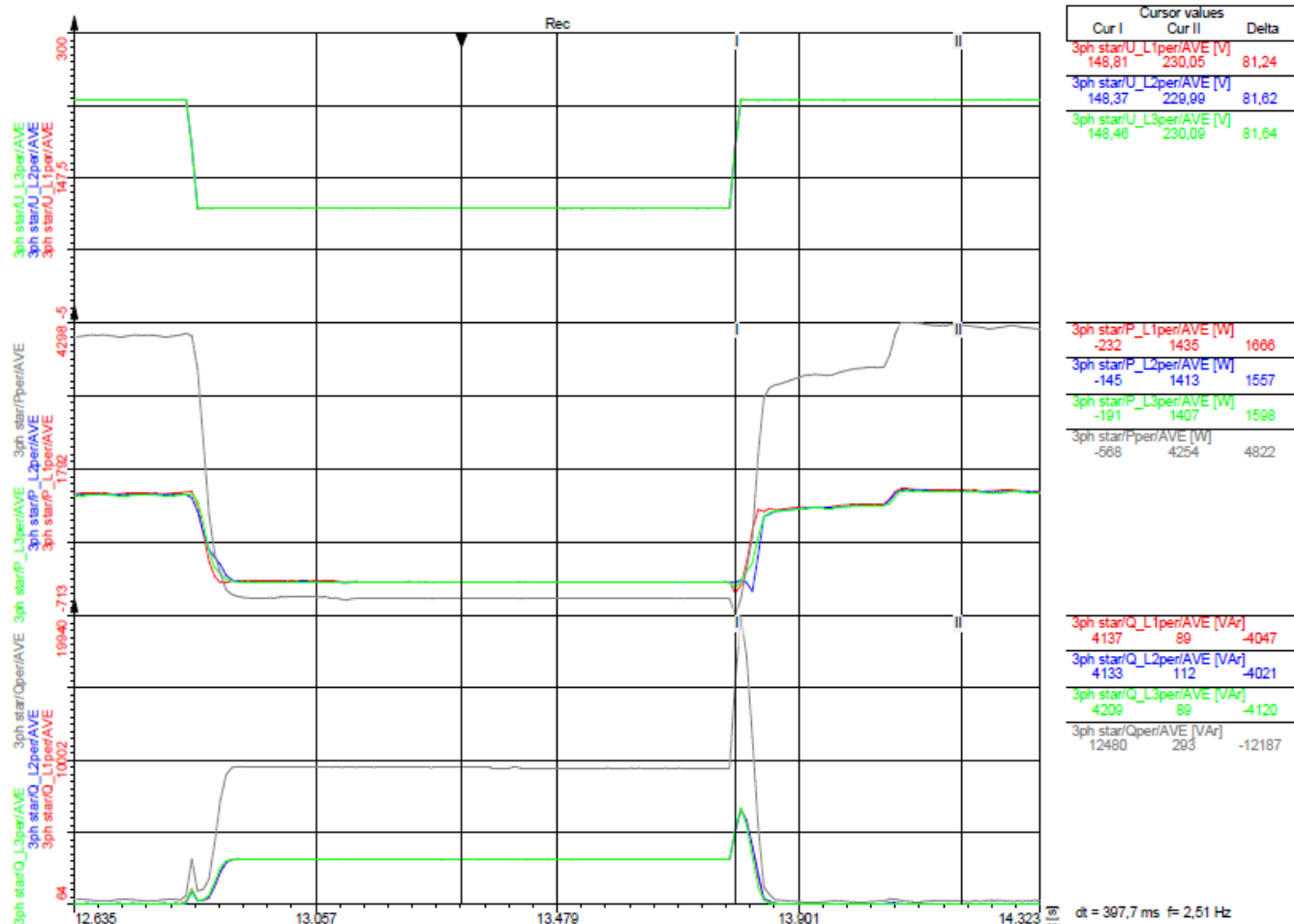


Fig. 12 – 3s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/3s three--phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

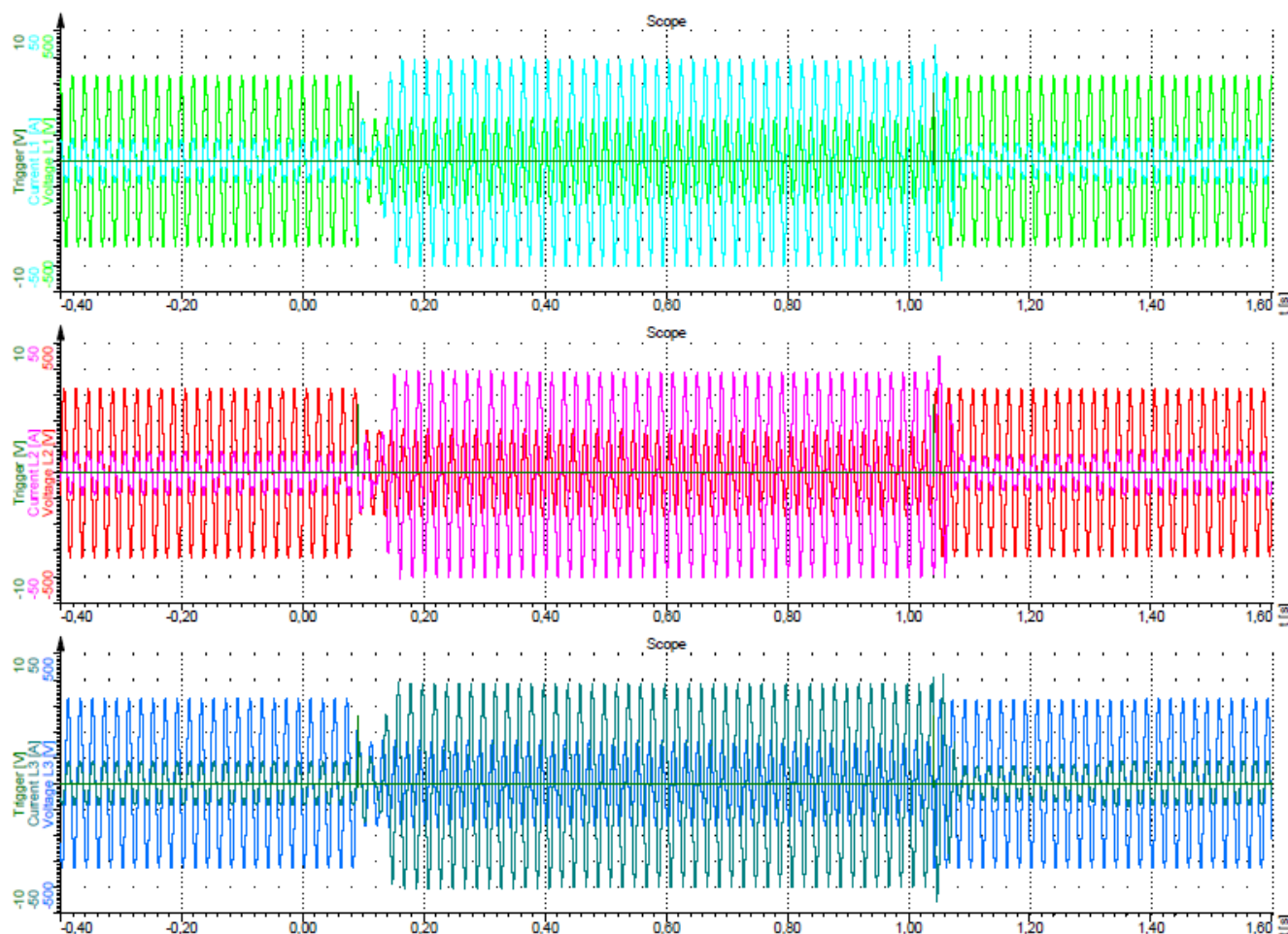


Fig. 13 – 3s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/3s three-phase symmetric fault – Fault duration

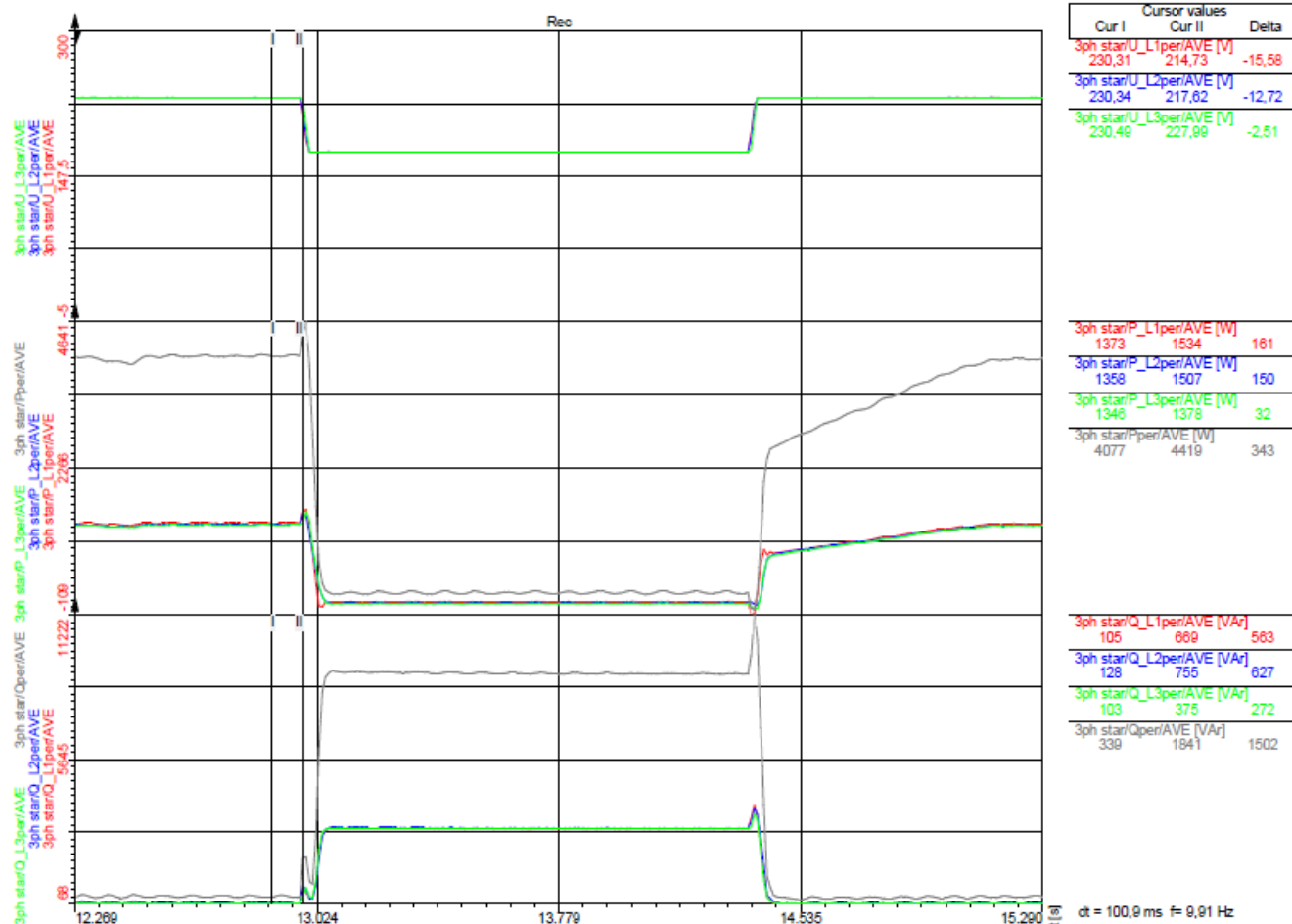


Fig. 14 – 4s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/4s three--phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

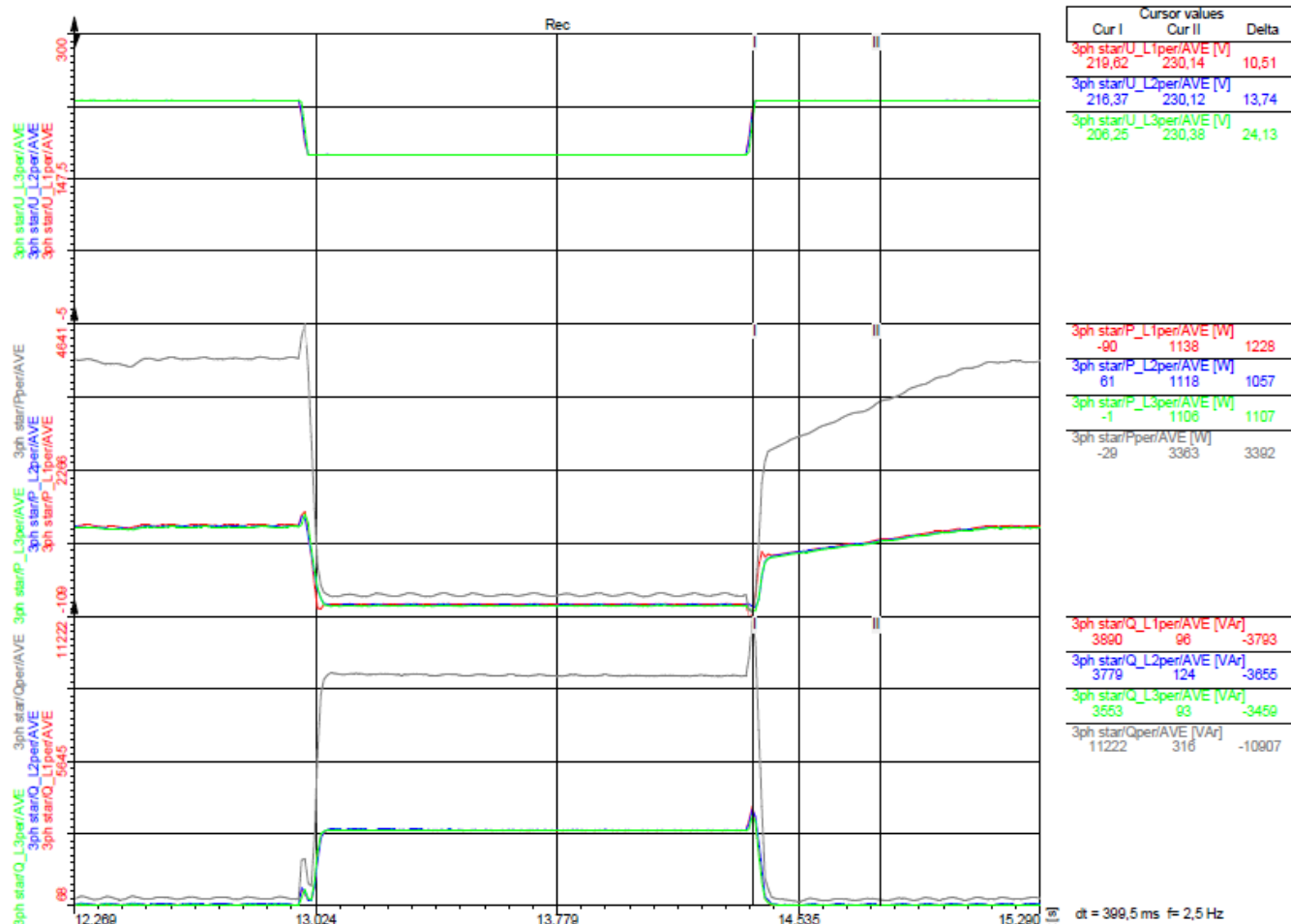


Fig. 15 – 4s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/4s three--phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

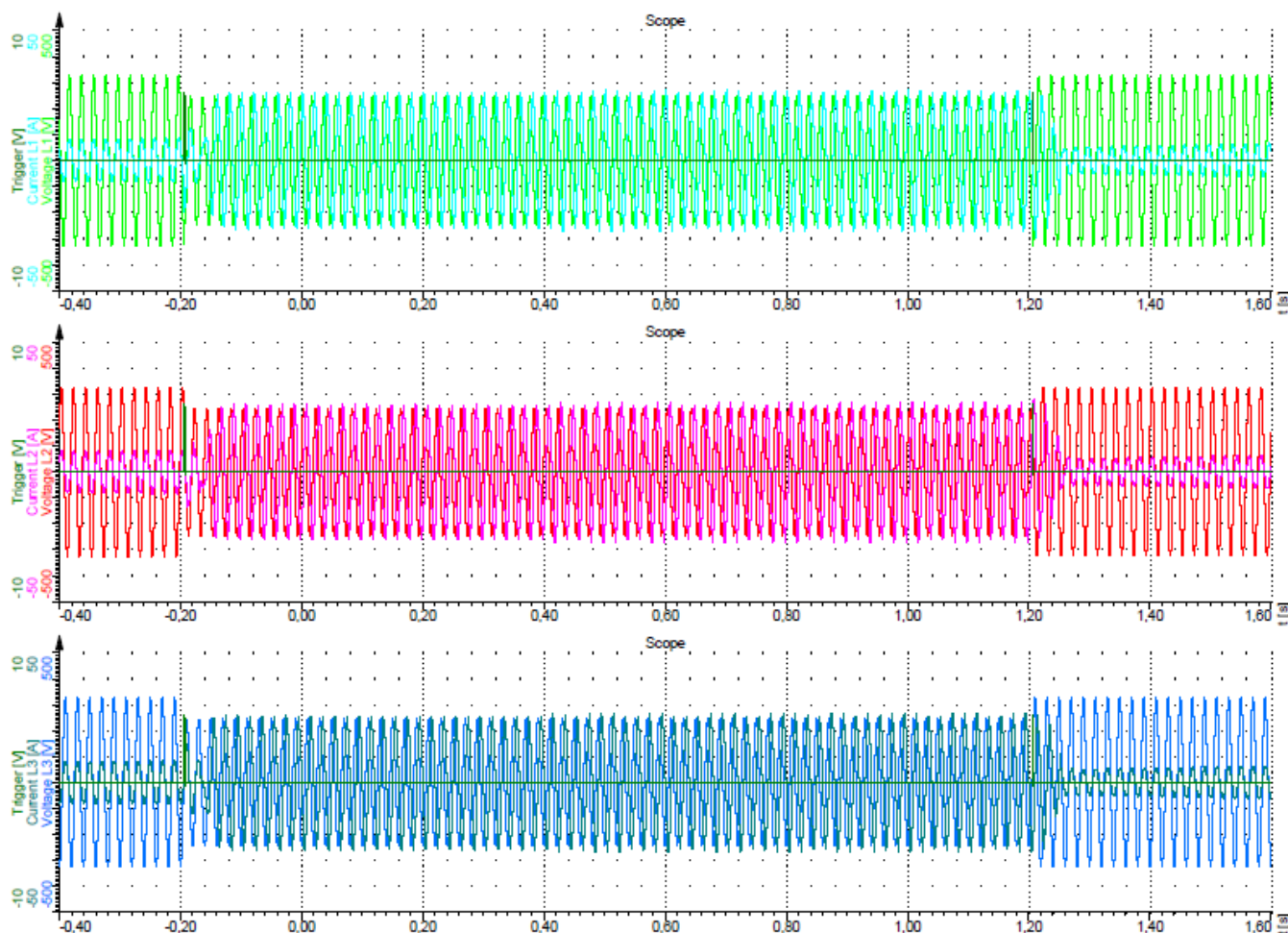


Fig. 16 – 4s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/4s three-phase symmetric fault – Fault duration

Guasti asimmetrici

/asymmetric faults

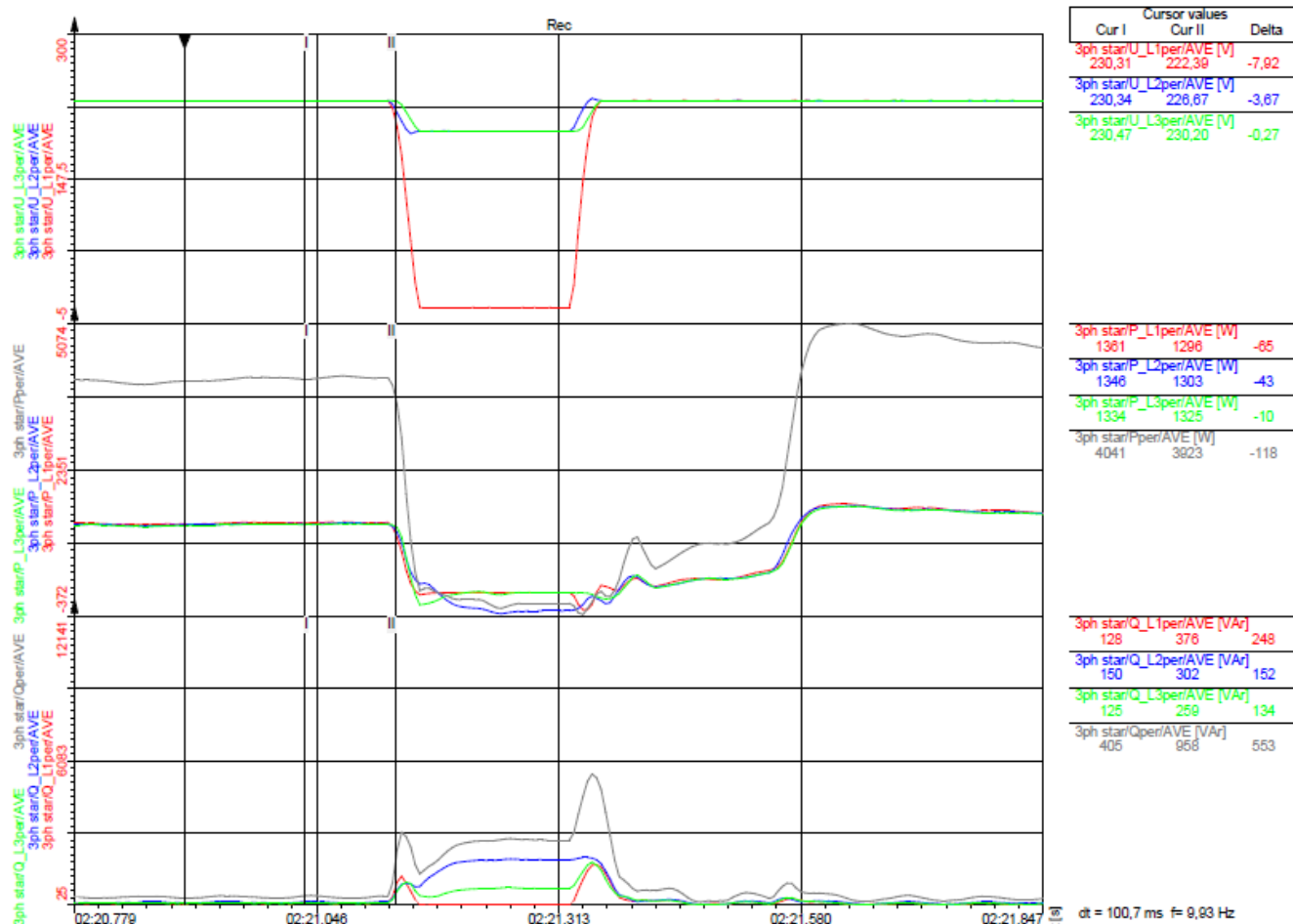


Fig. 17 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

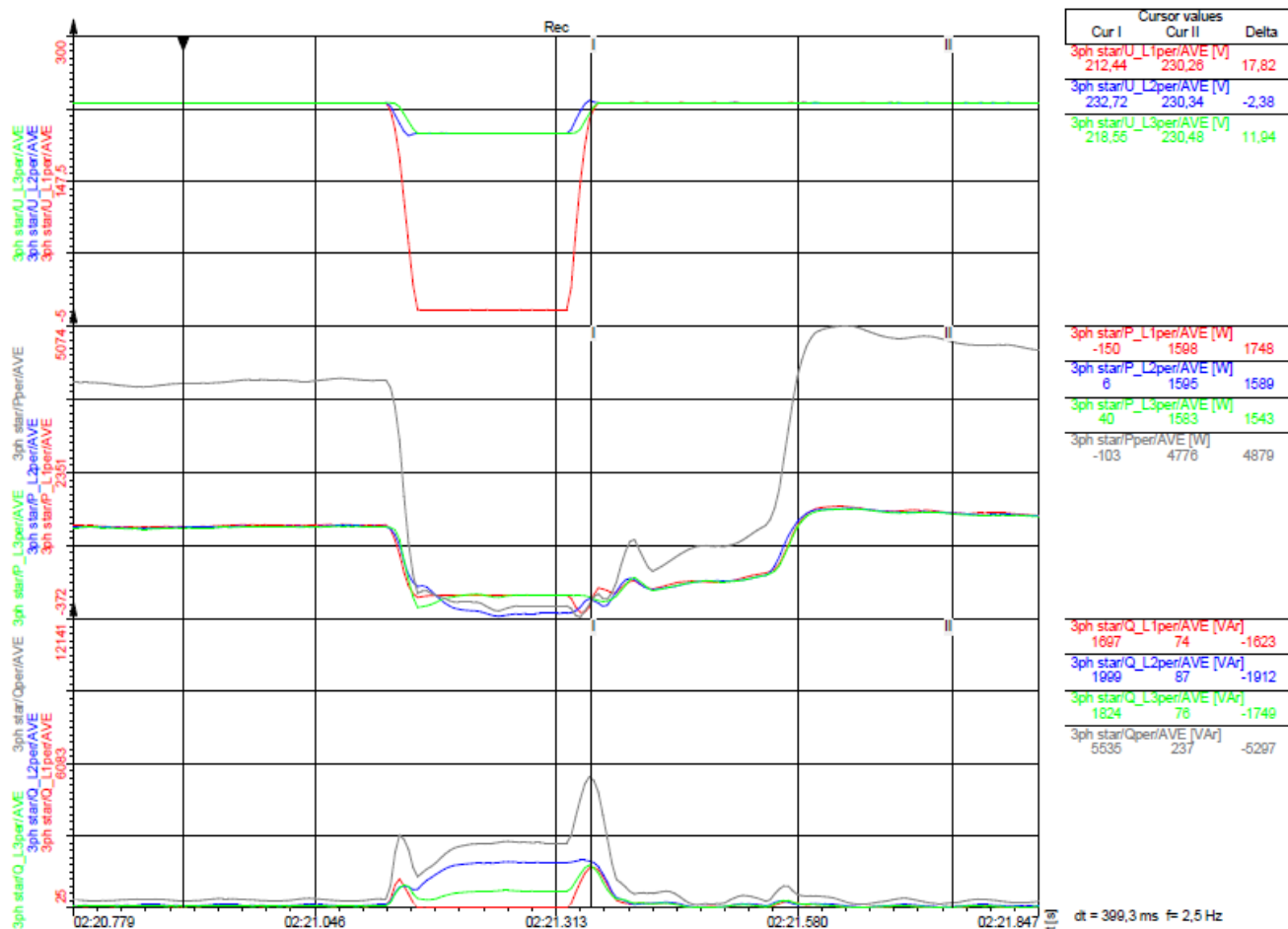


Fig. 18 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

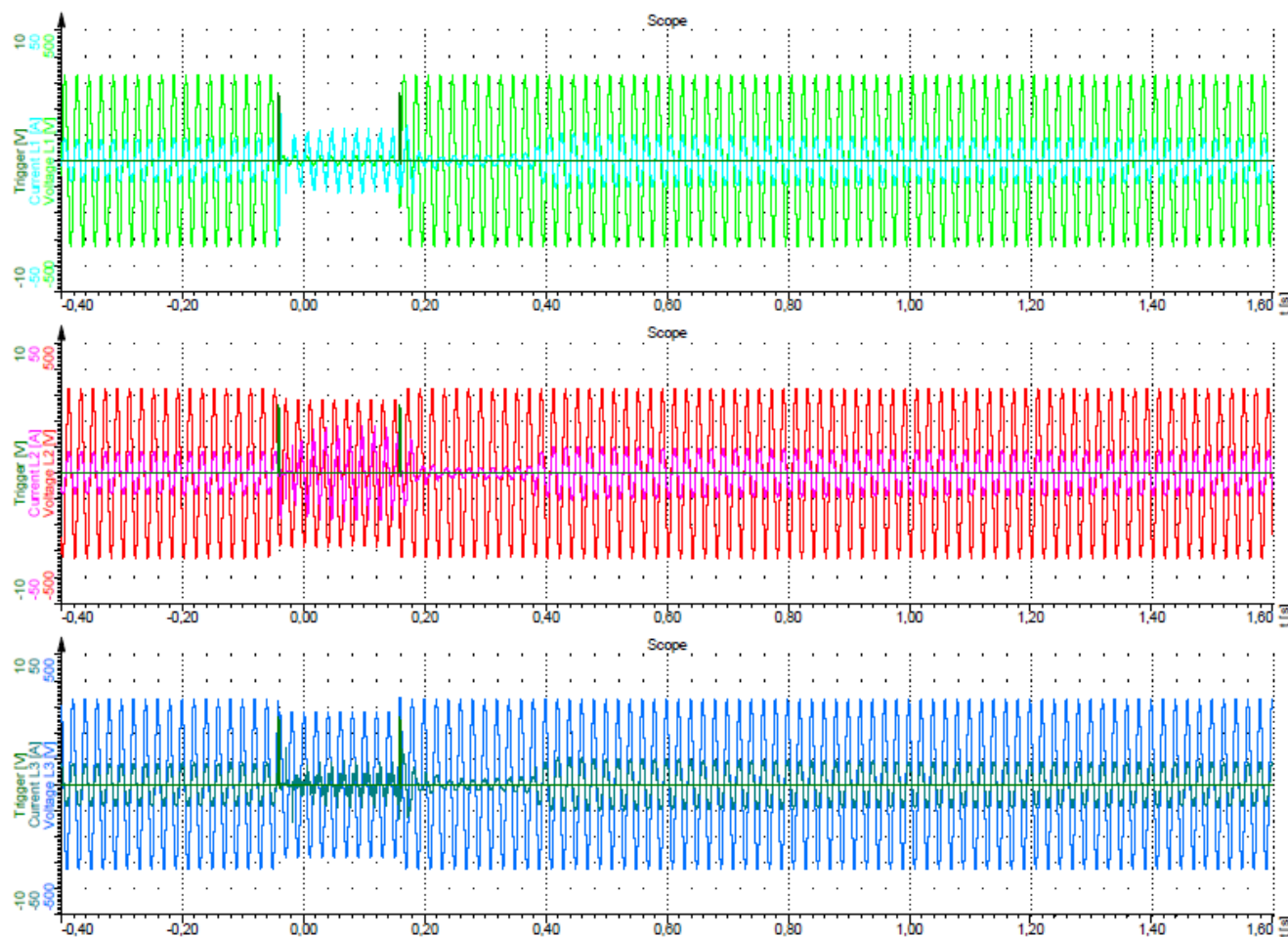


Fig. 19 – 1a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/1a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

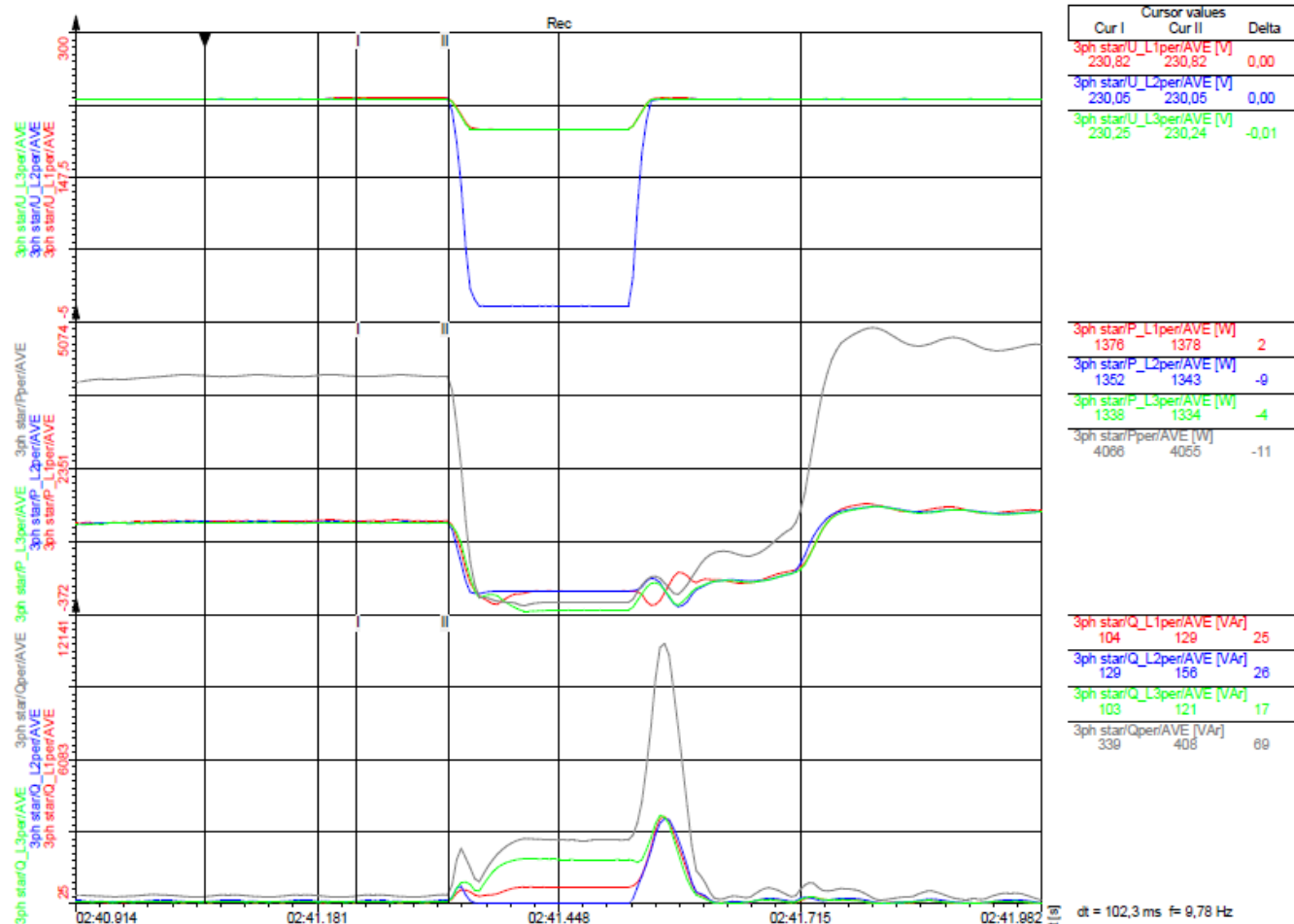


Fig. 20 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

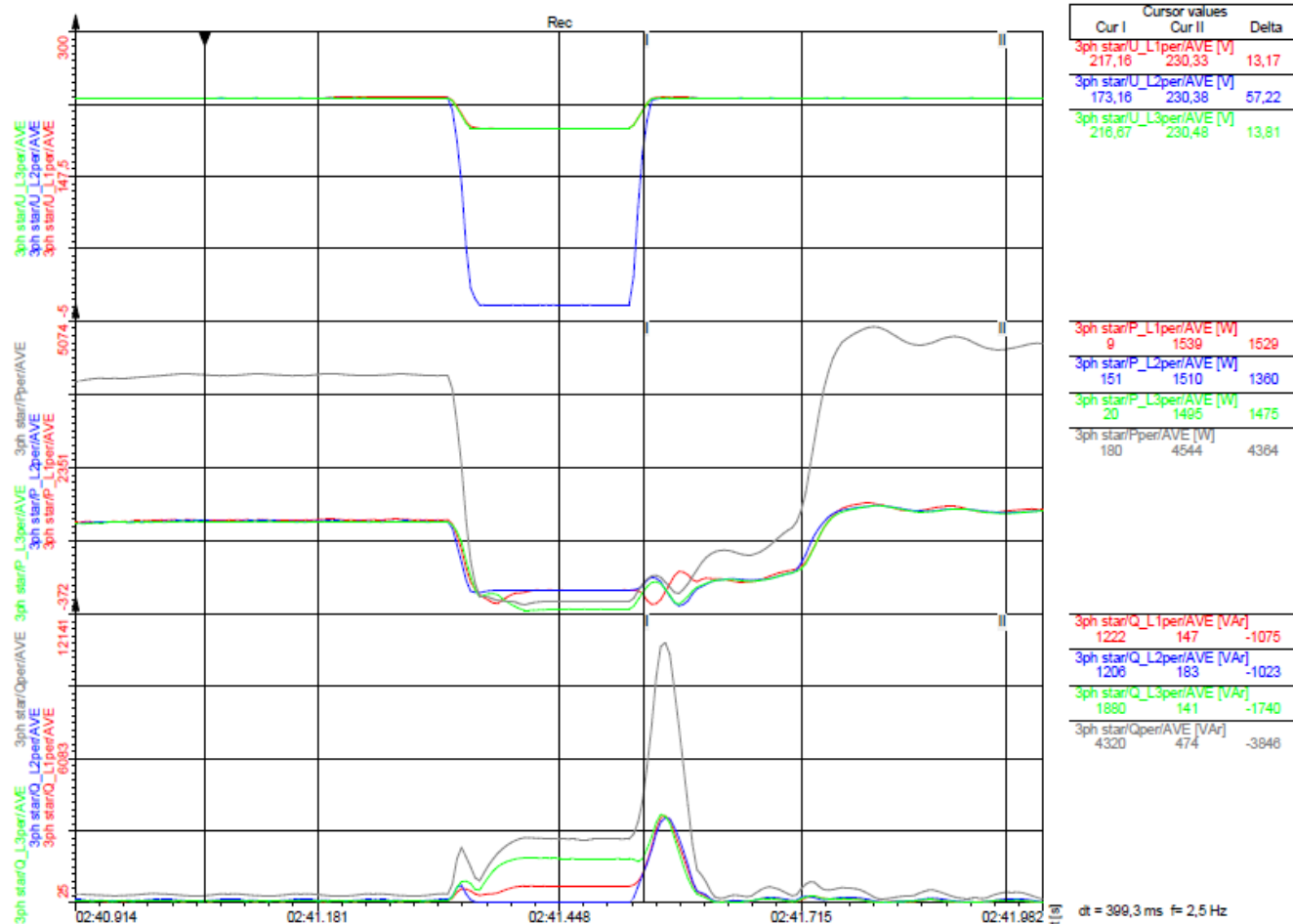


Fig. 21 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

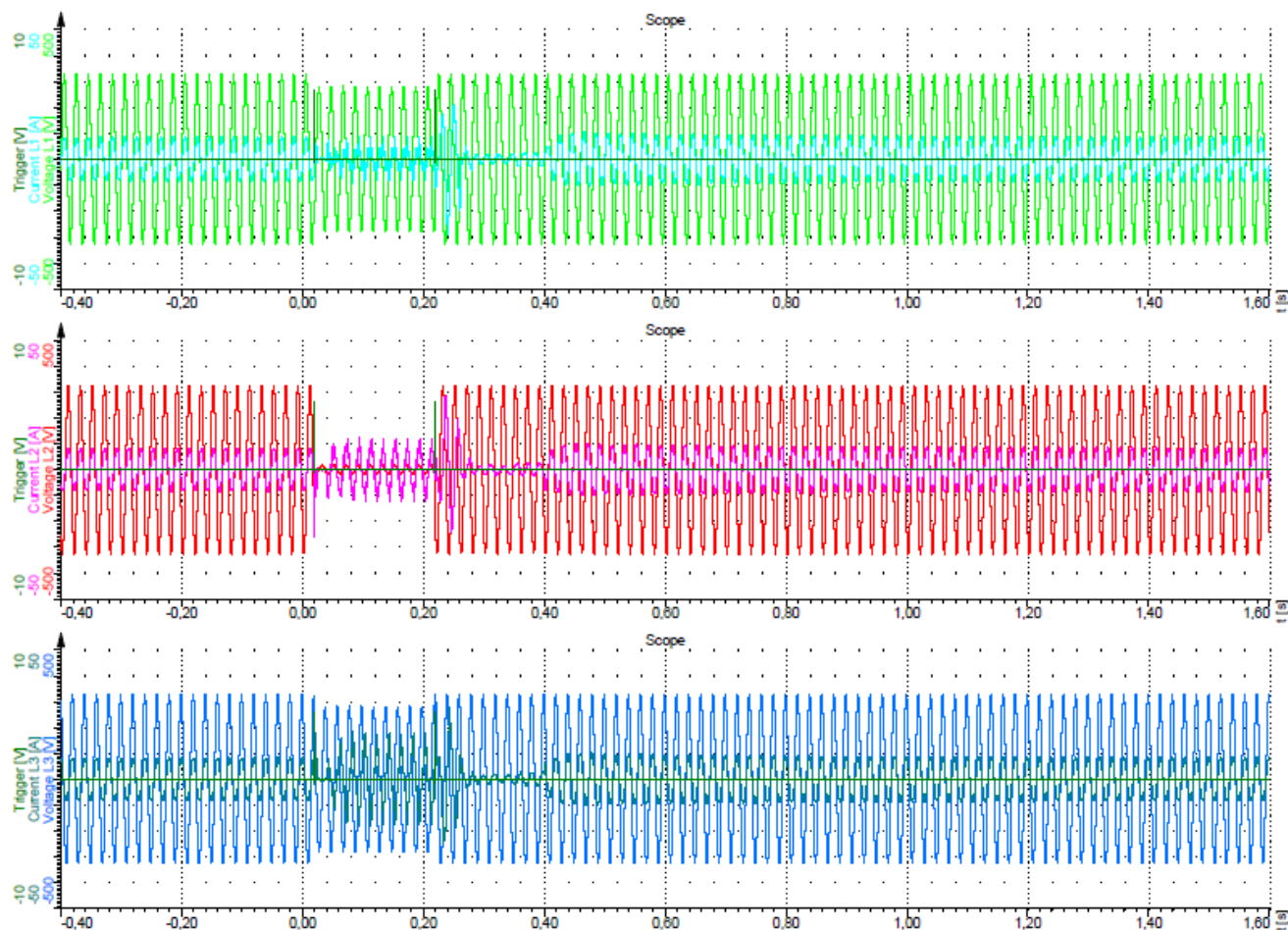


Fig. 22 – 1a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/1a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

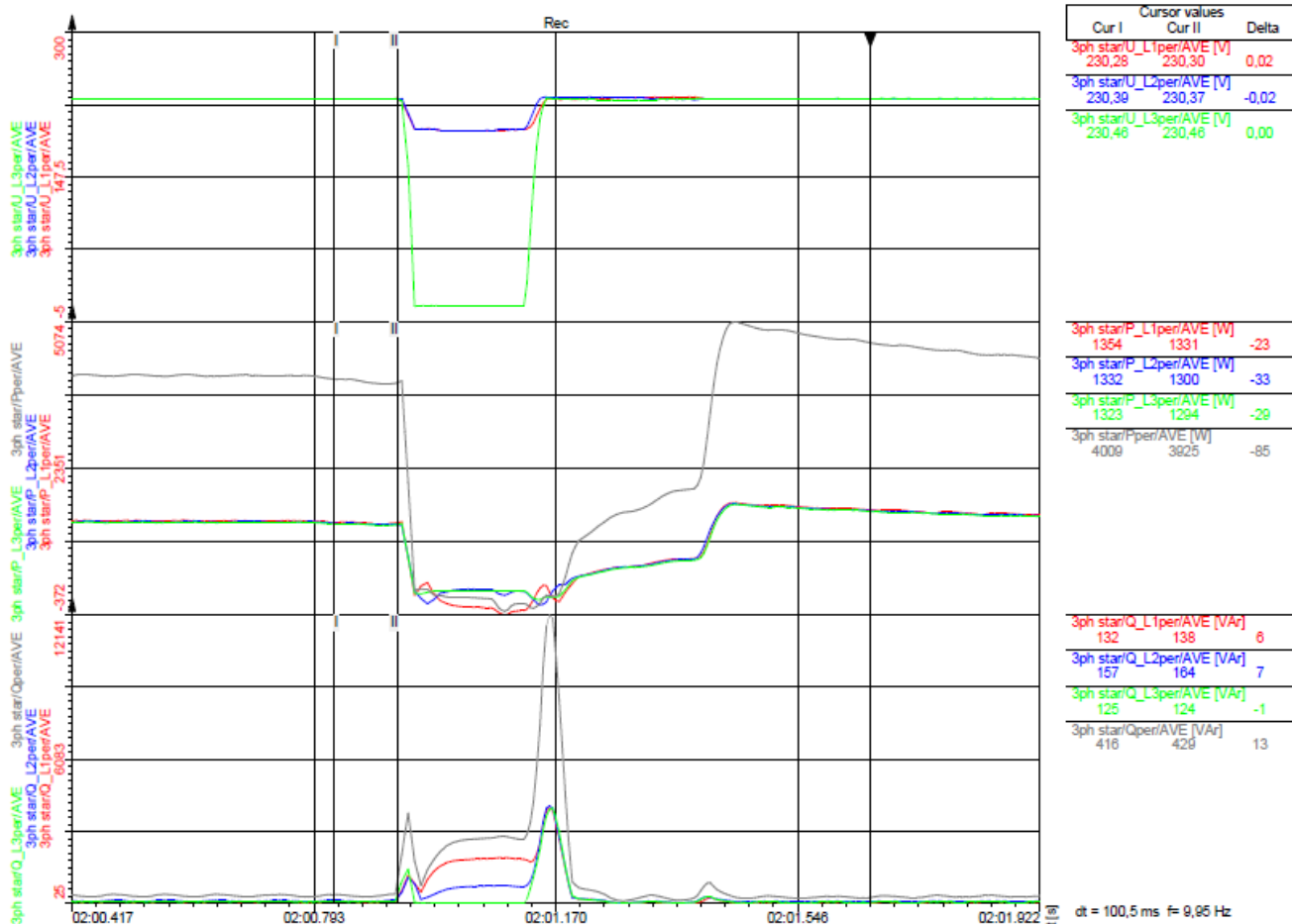


Fig. 23 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

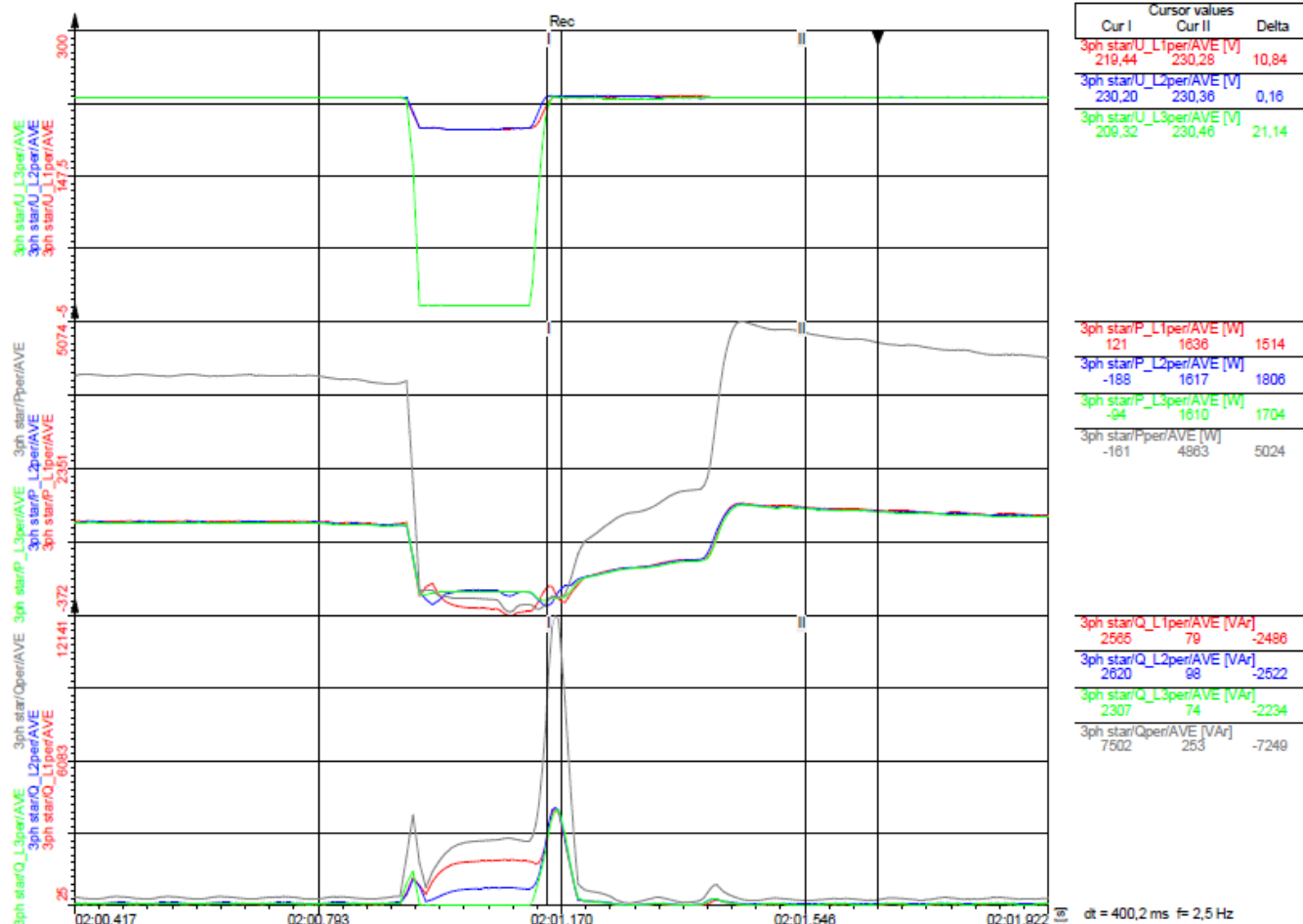


Fig. 24 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

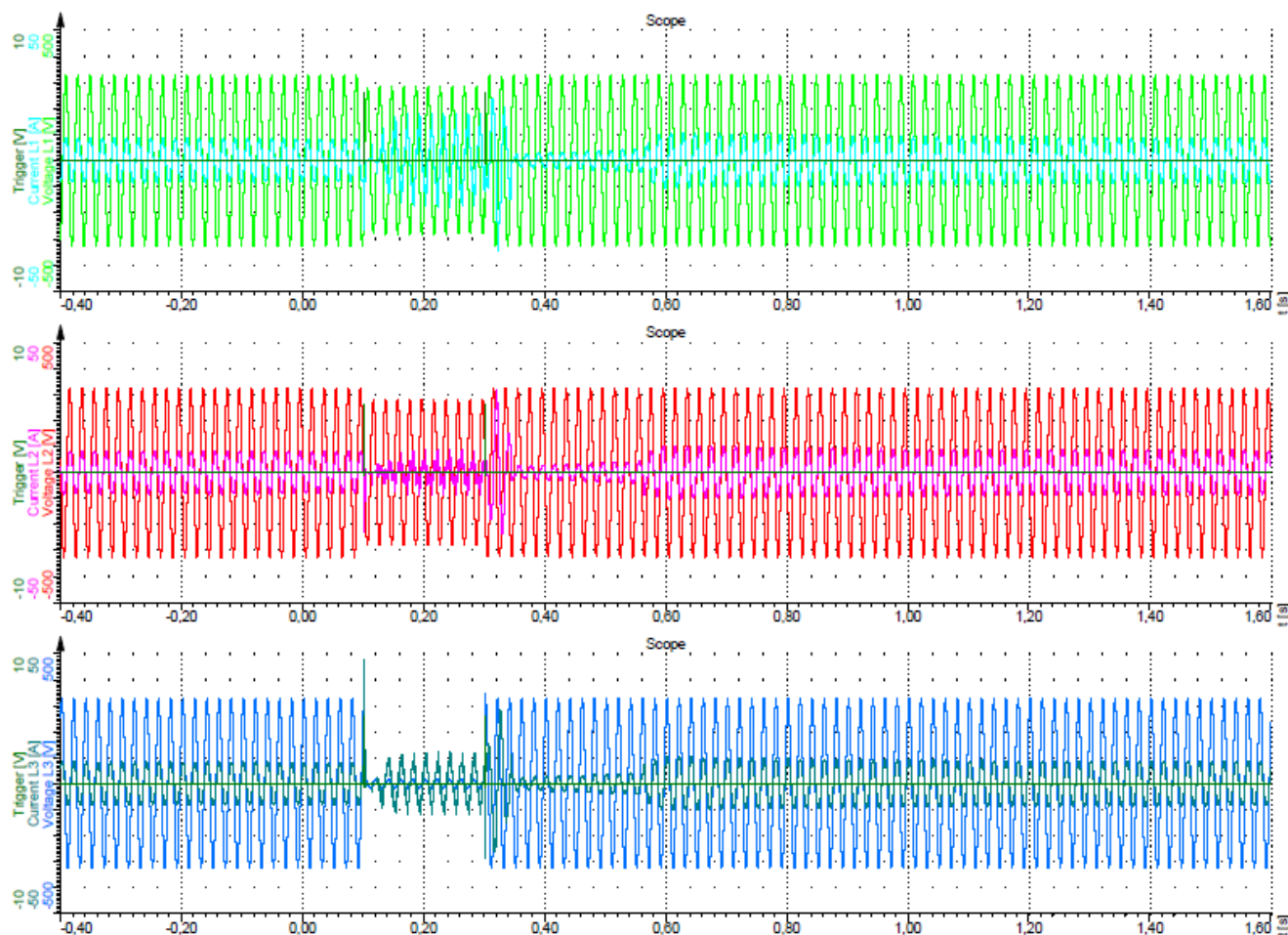


Fig. 25 – 1a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/1a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

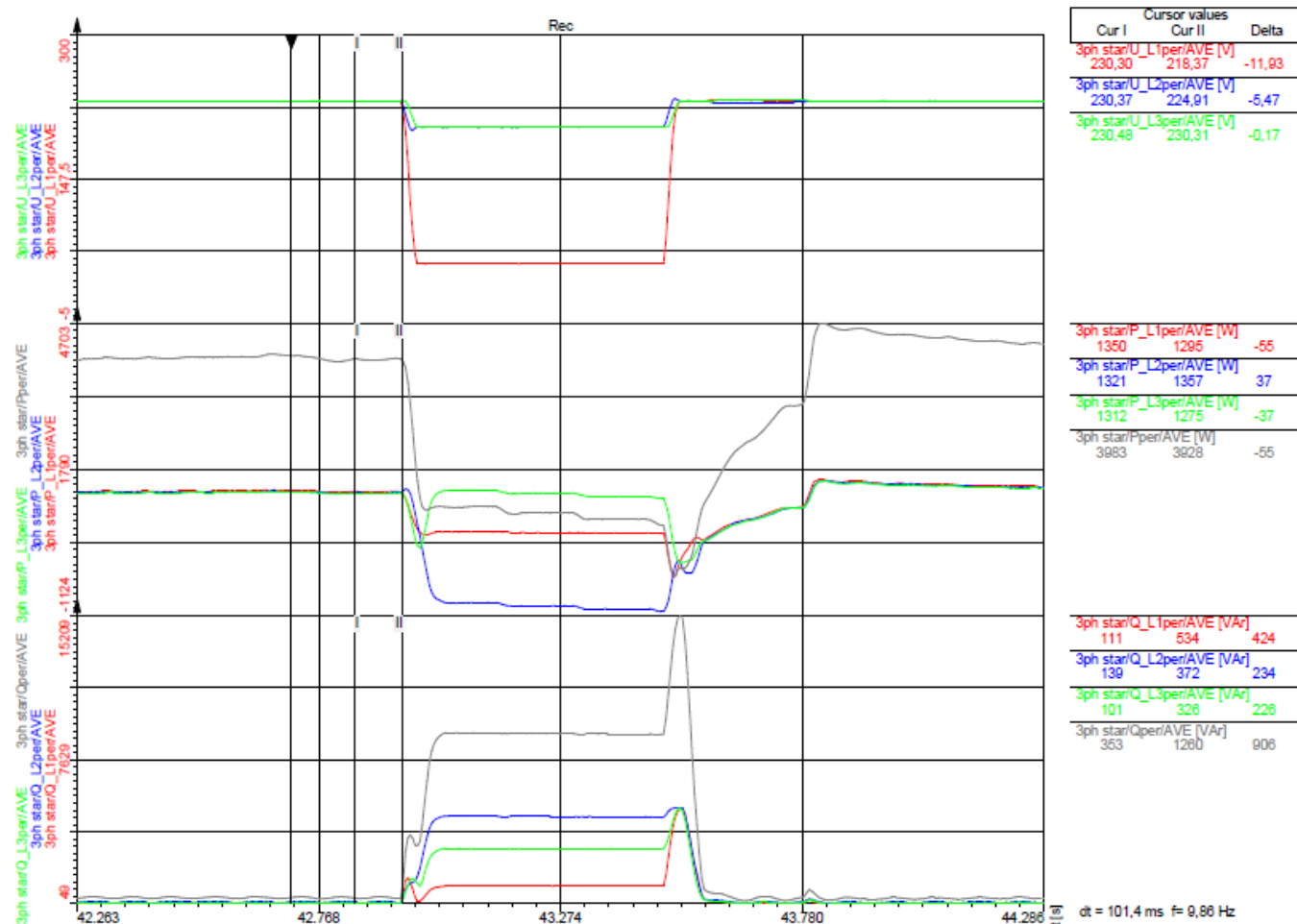


Fig. 26 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

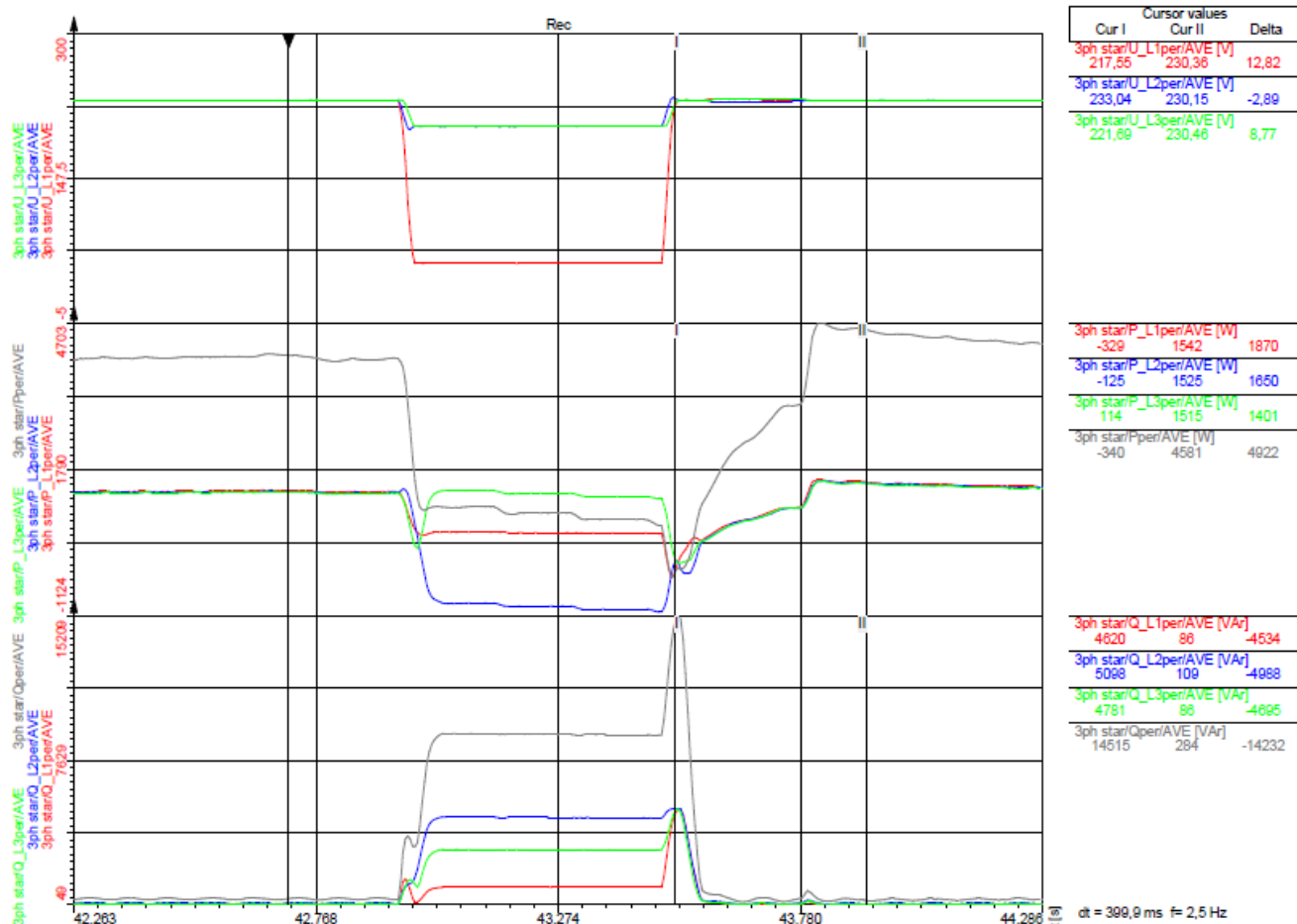


Fig. 27 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

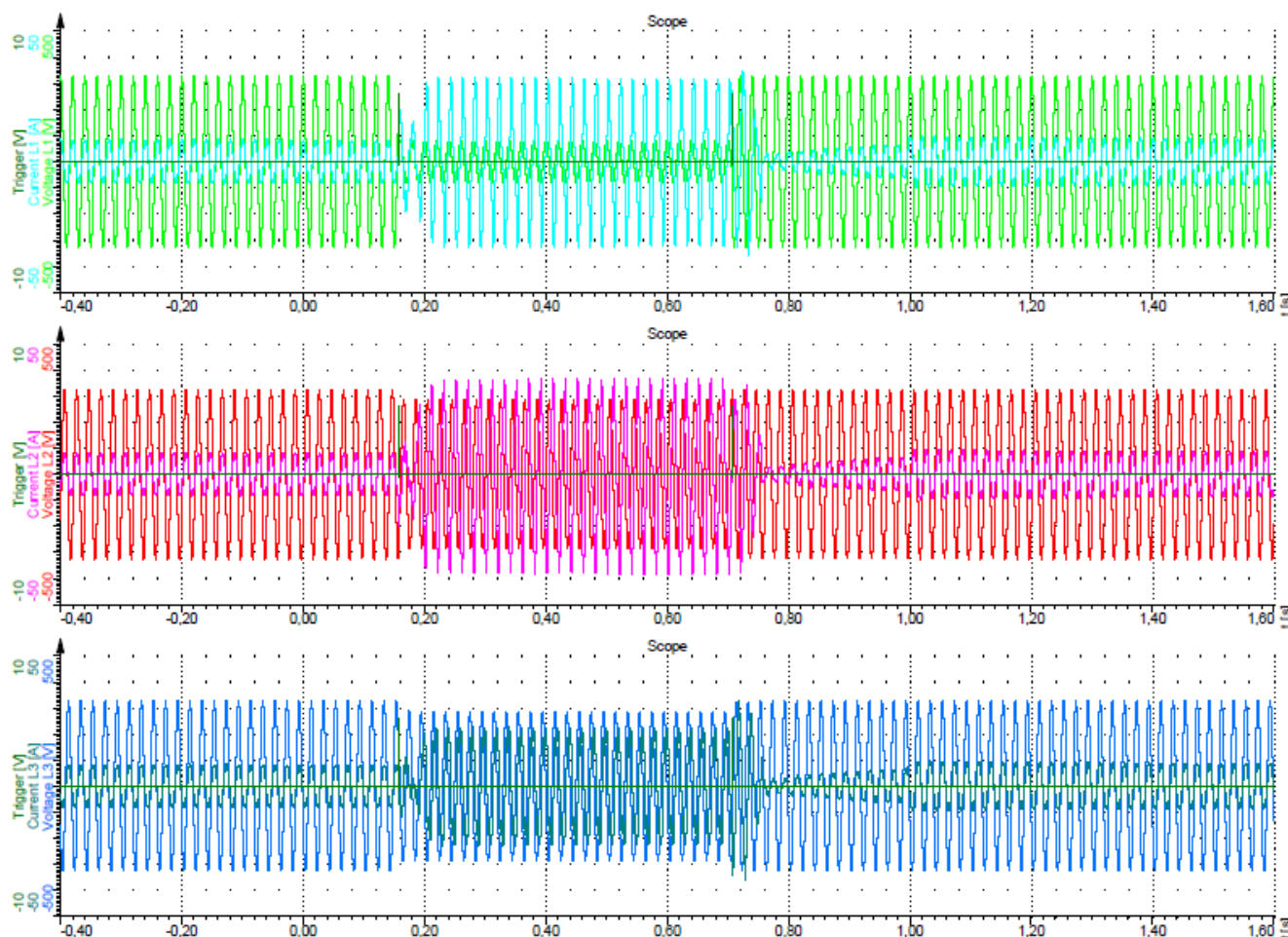


Fig. 28 – 2a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/2a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

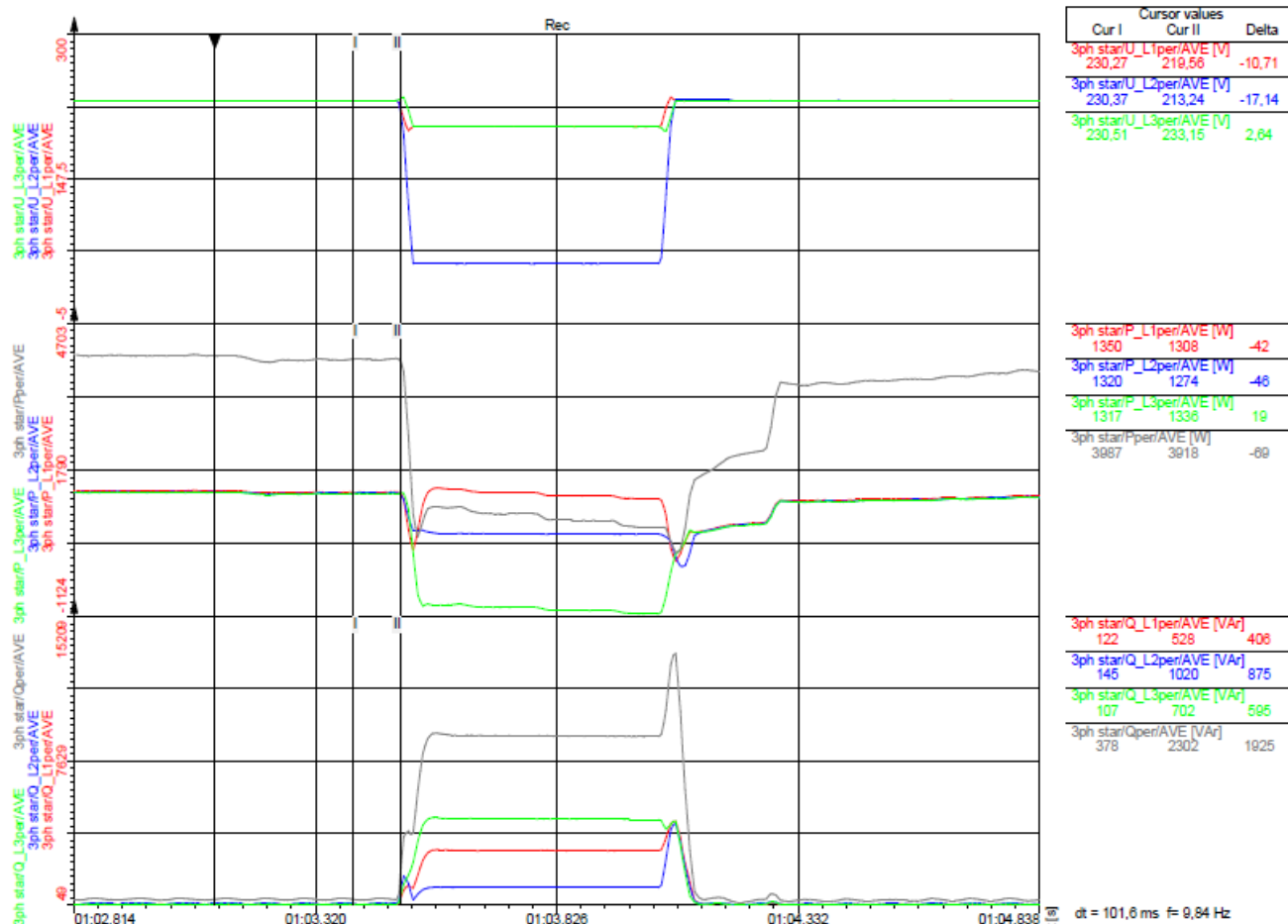


Fig. 29 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

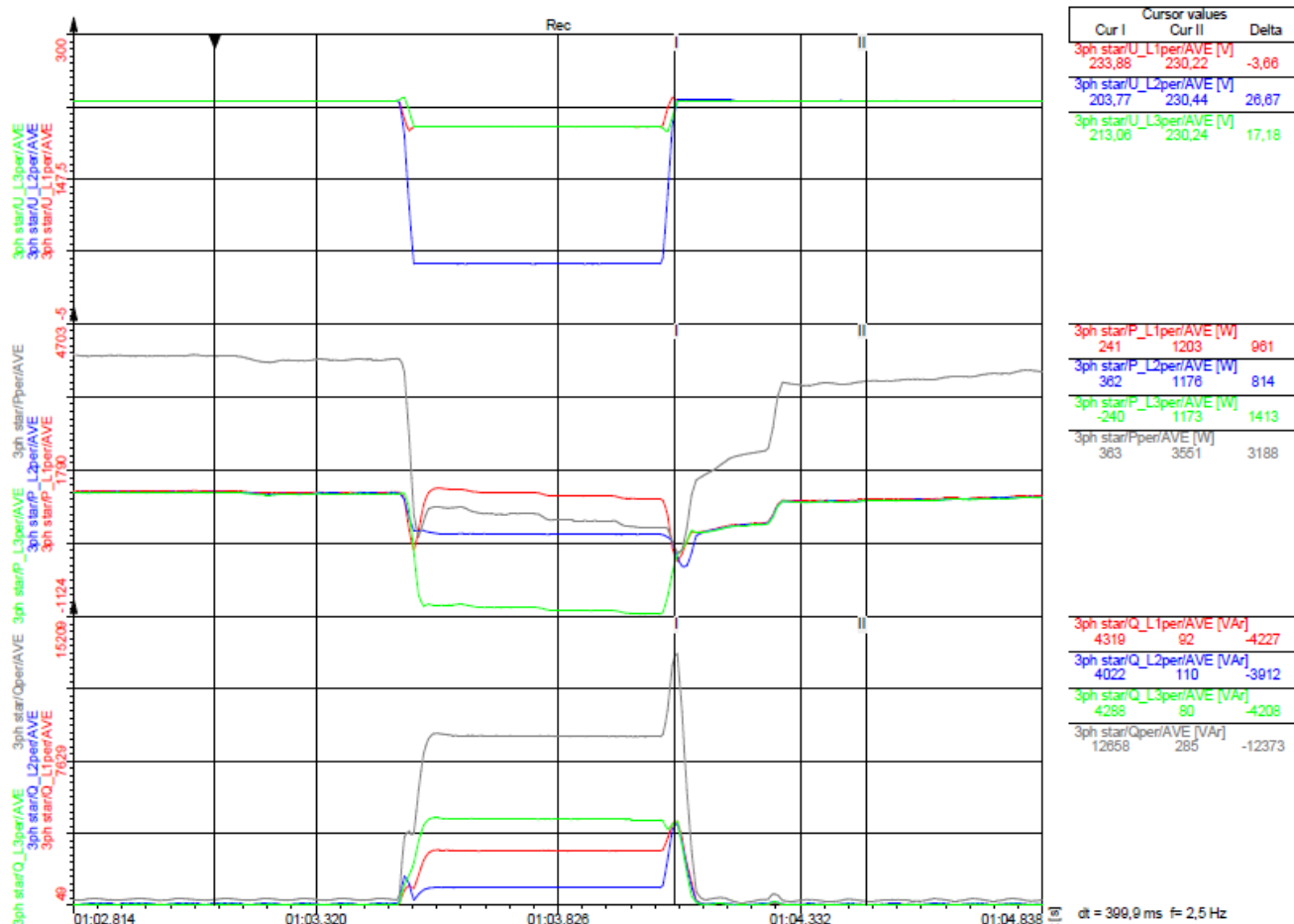


Fig. 30 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

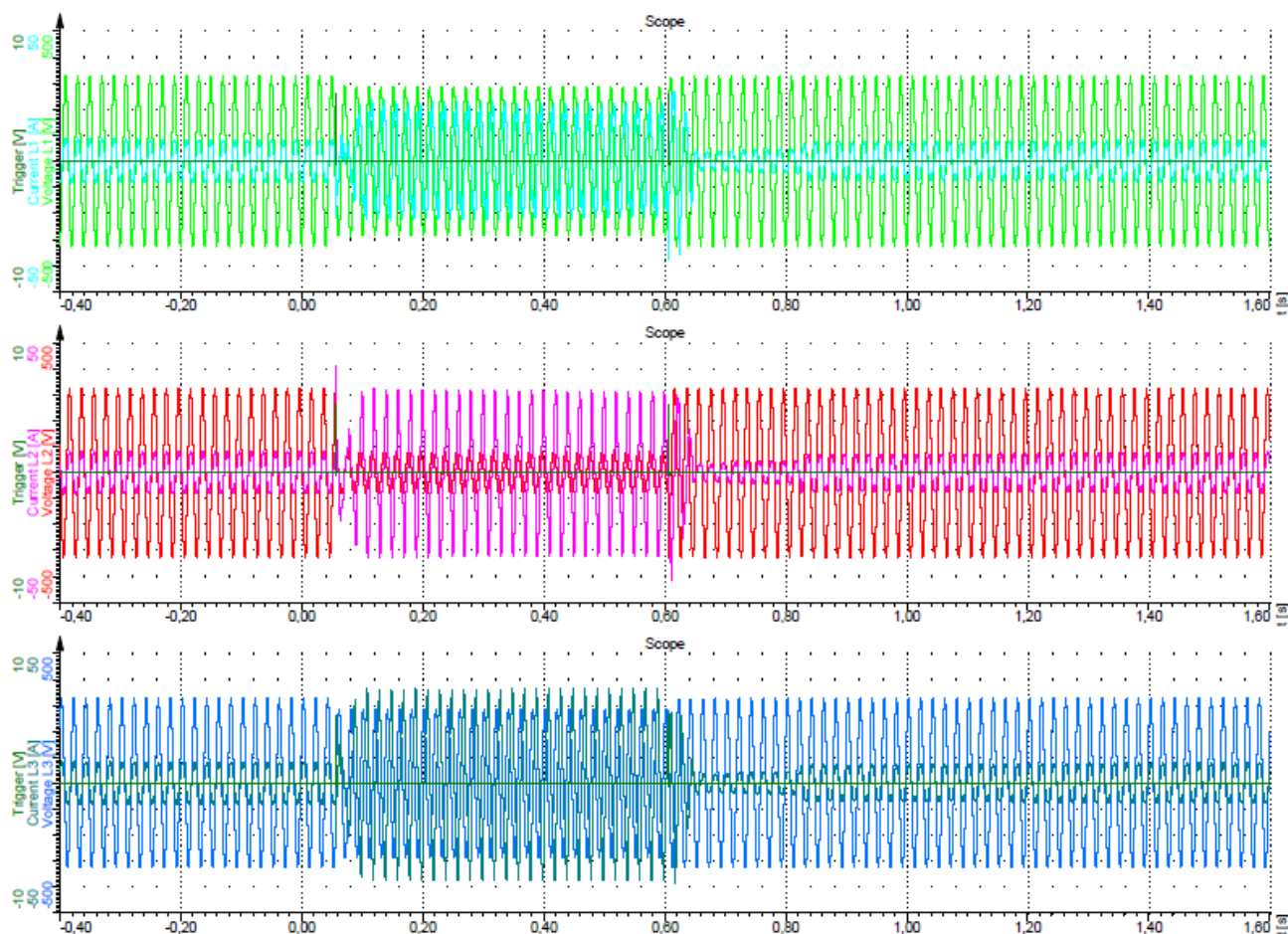


Fig. 31 – 2a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/2a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

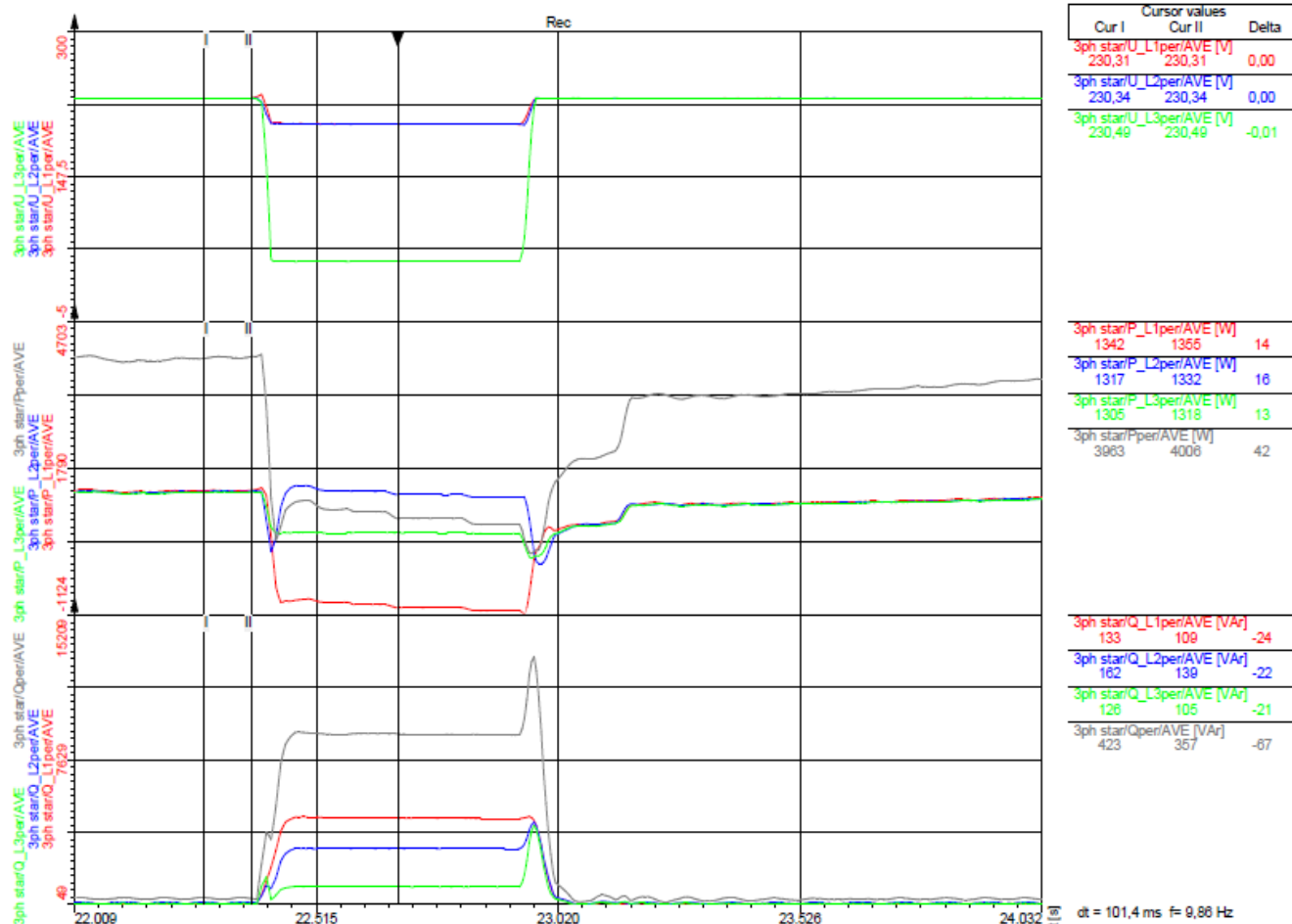


Fig. 32 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

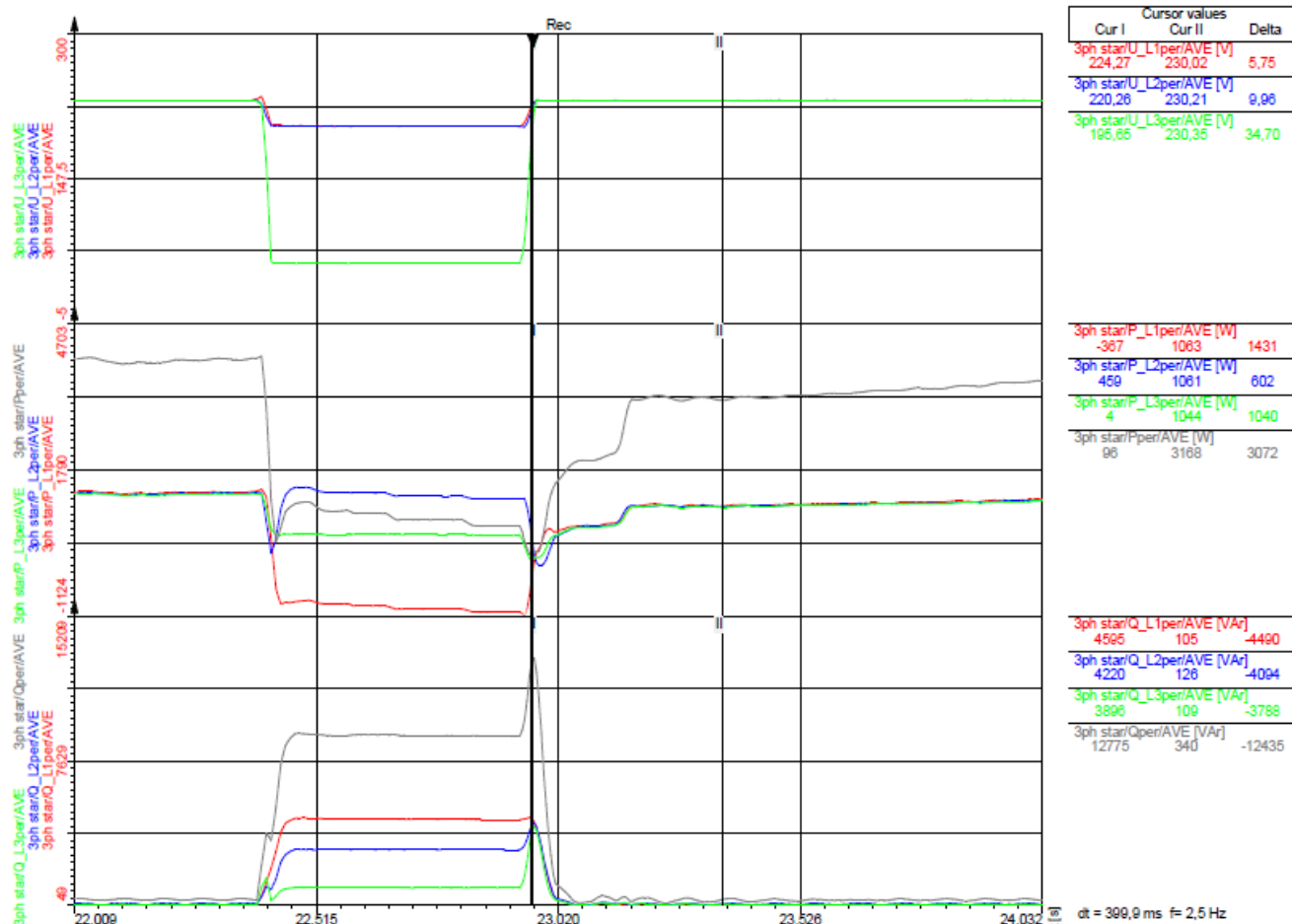


Fig. 33 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

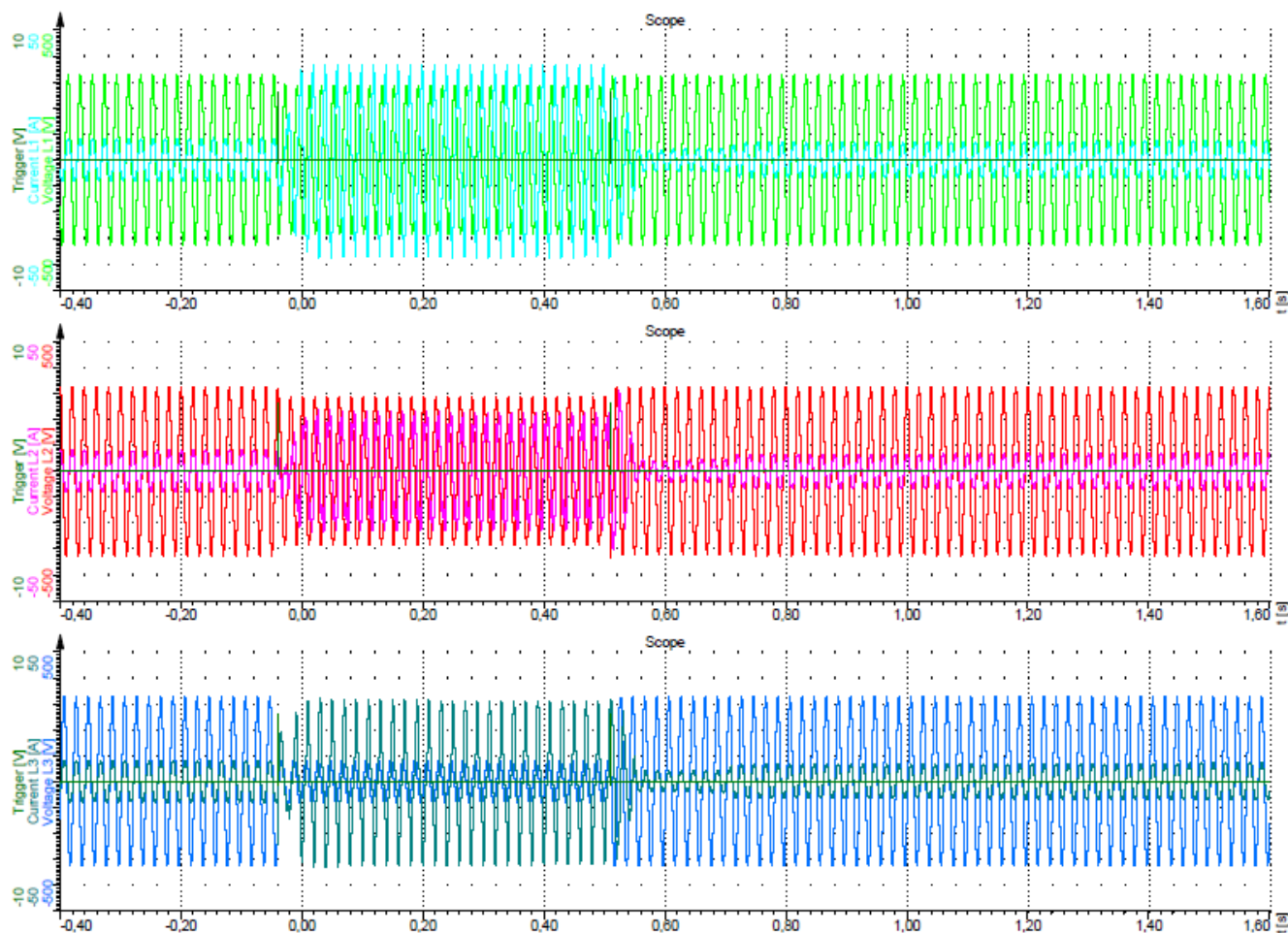


Fig. 34 – 2a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/2a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

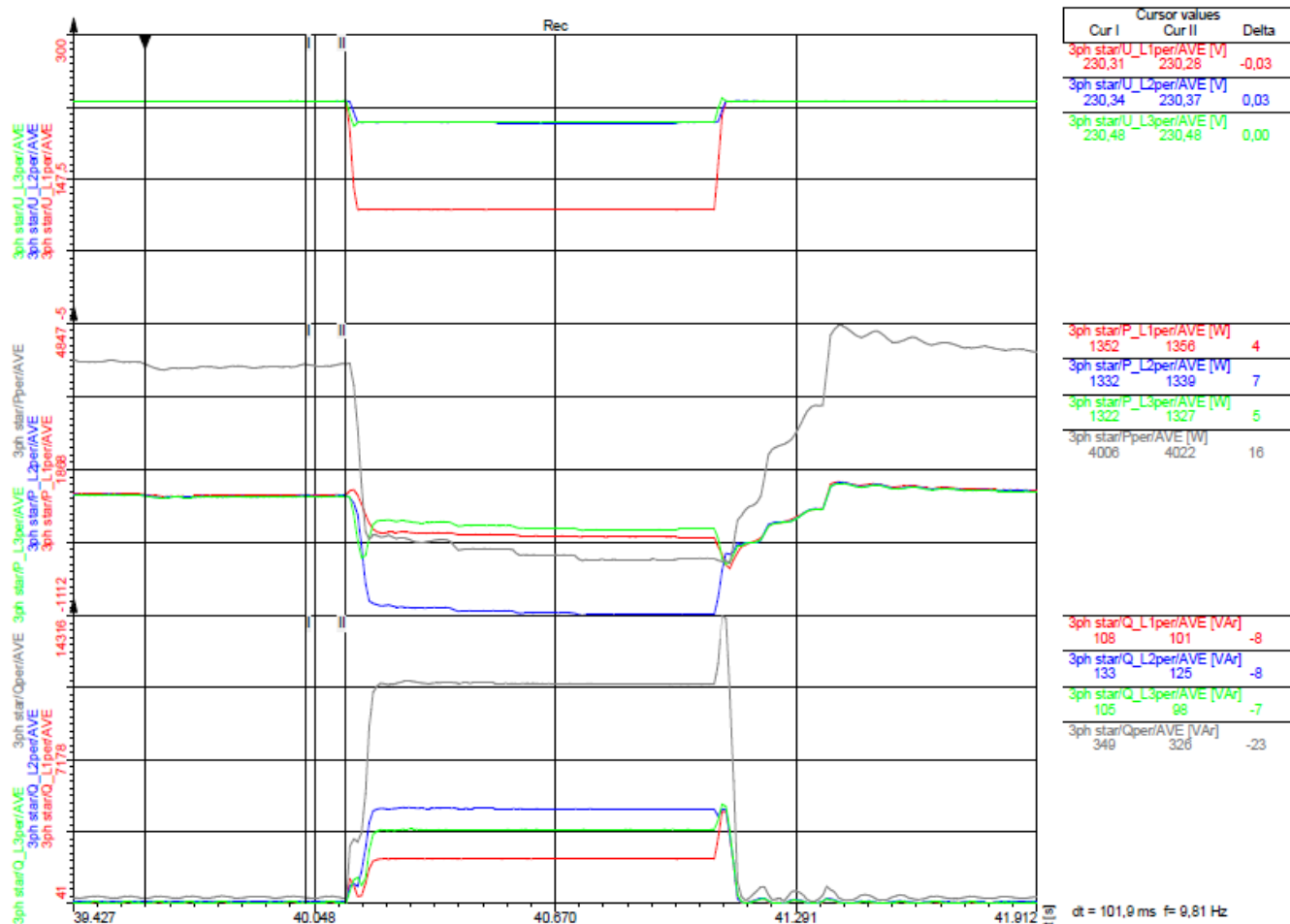


Fig. 35 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

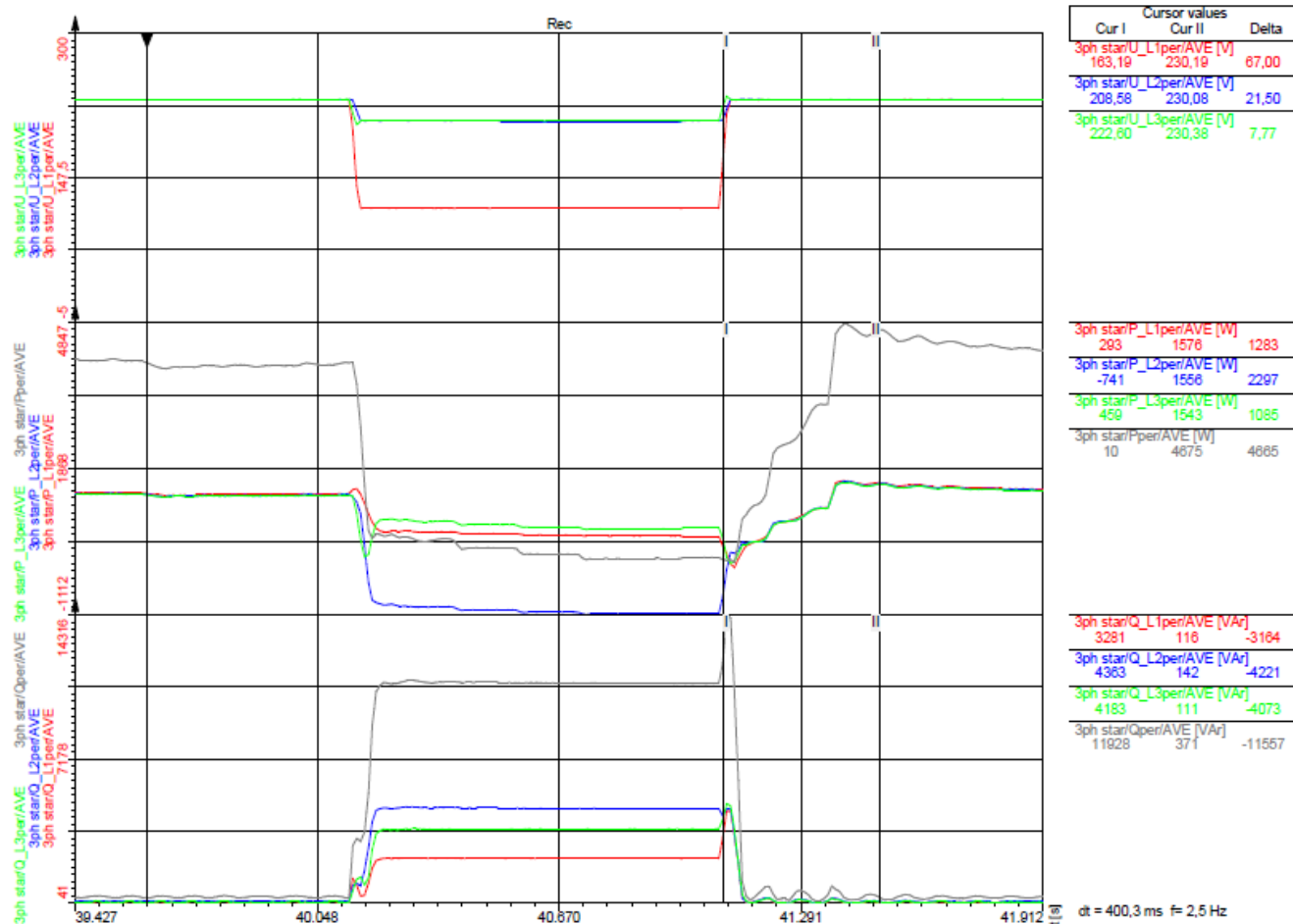


Fig. 36 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

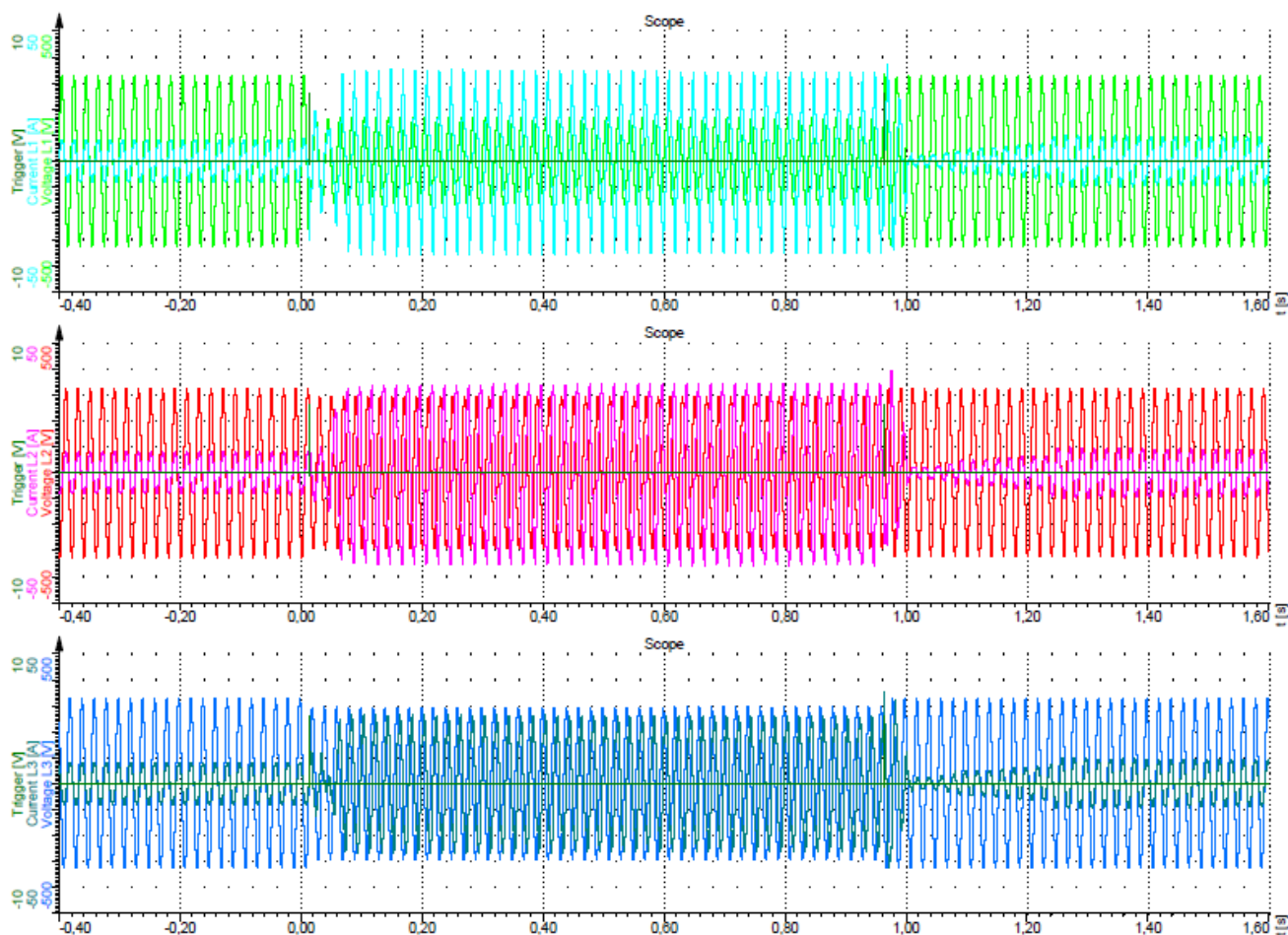


Fig. 37 – 3a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/3a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

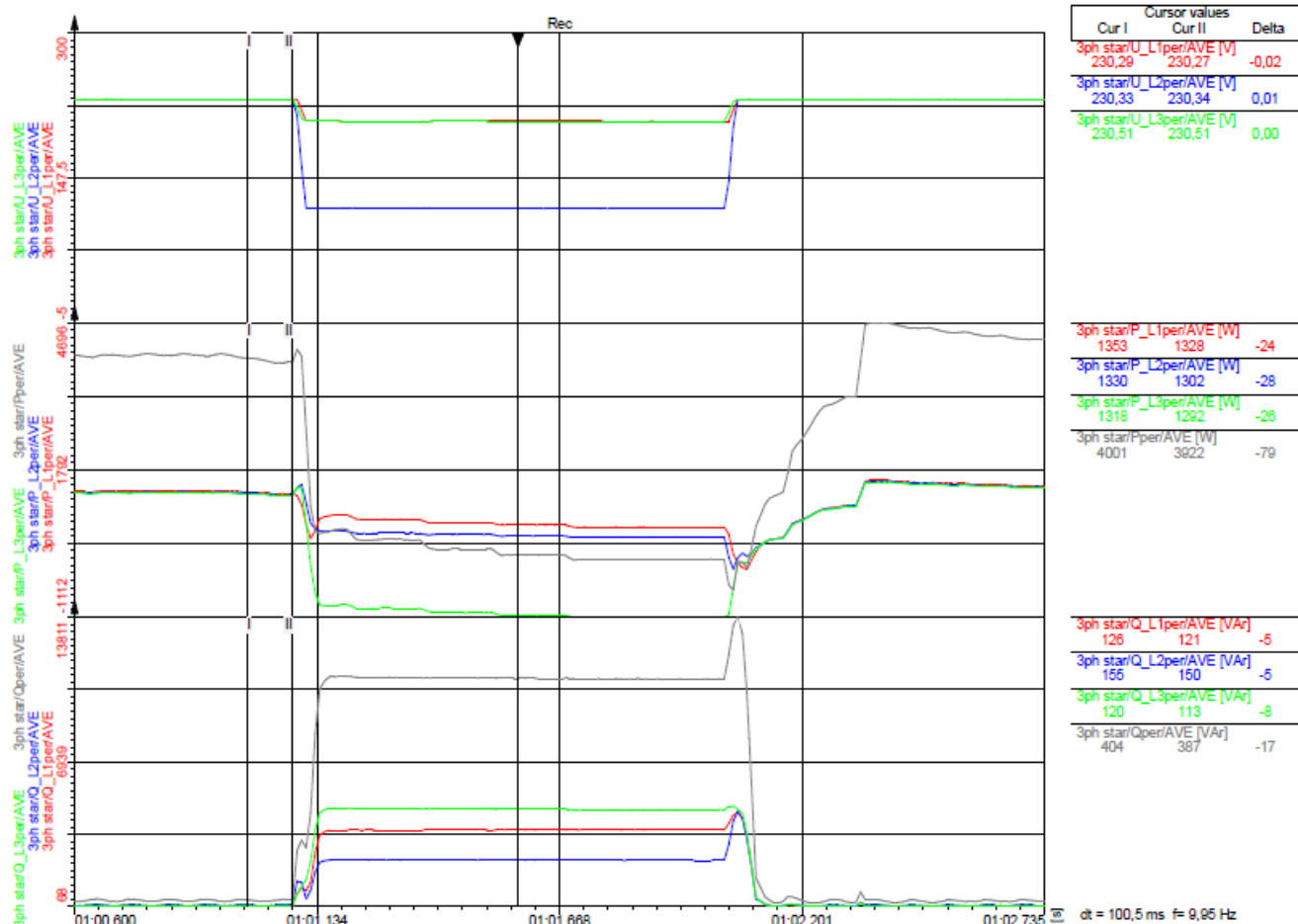


Fig. 38 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

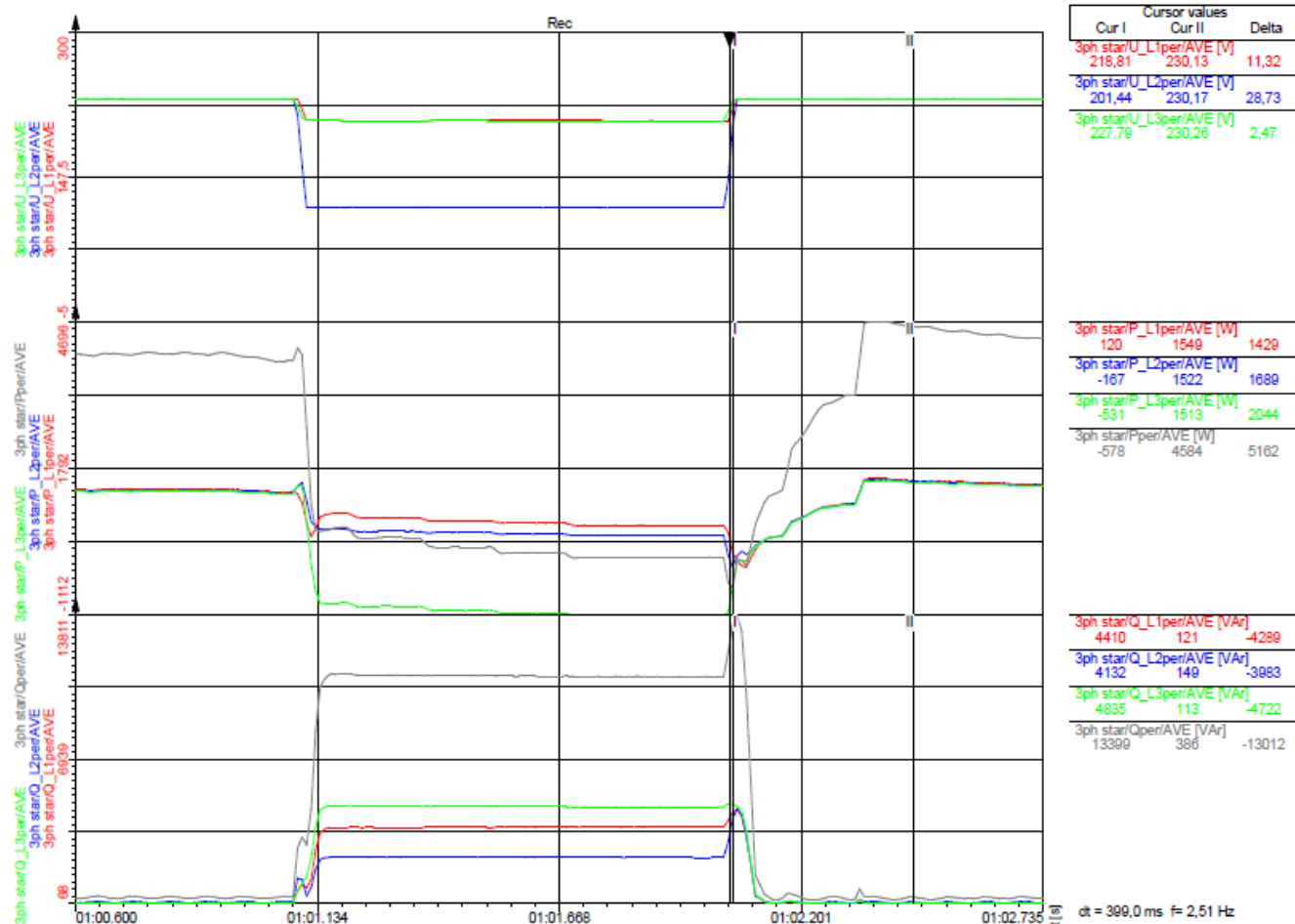


Fig. 39 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

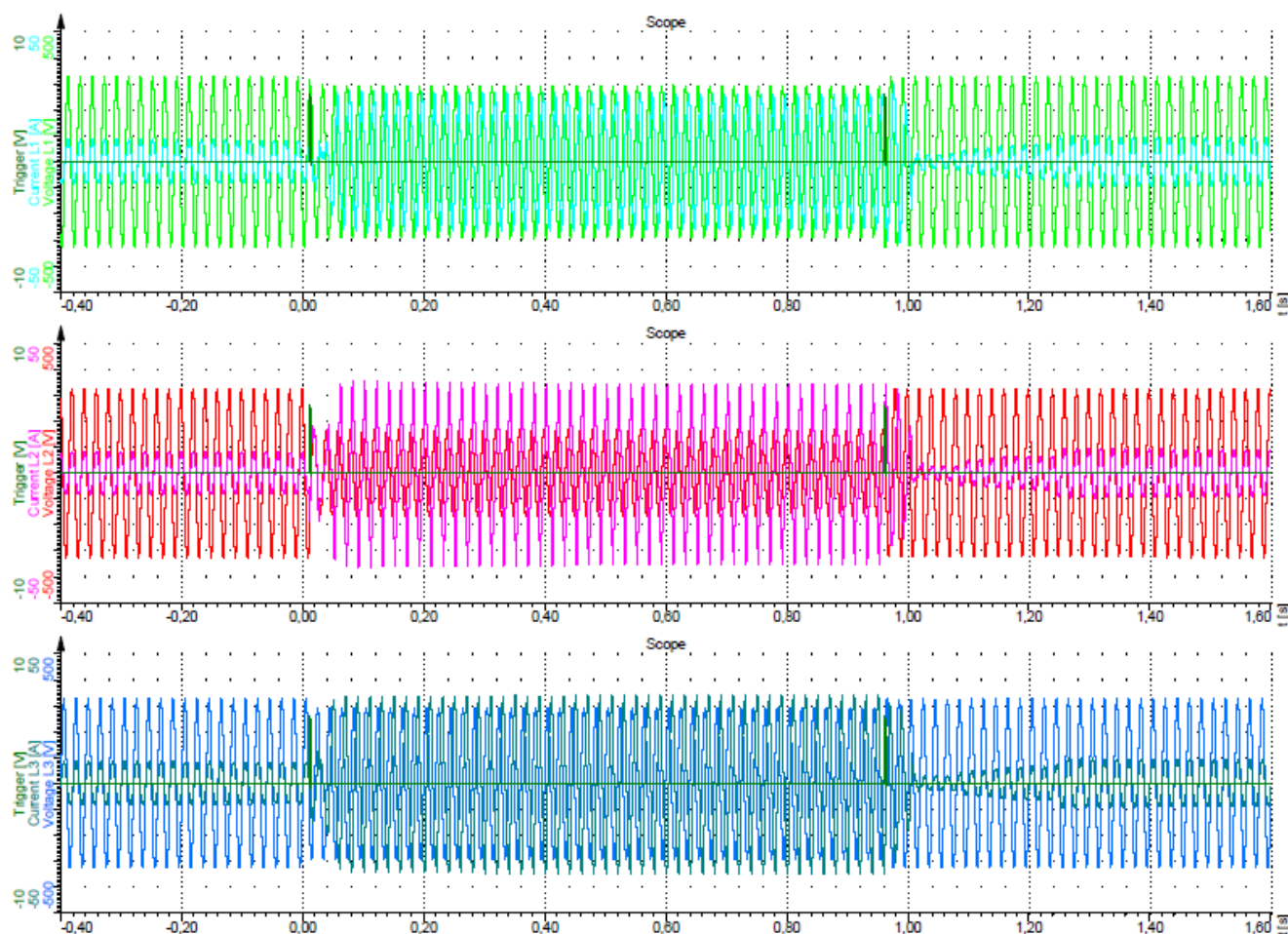


Fig. 40 – 3a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/3a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

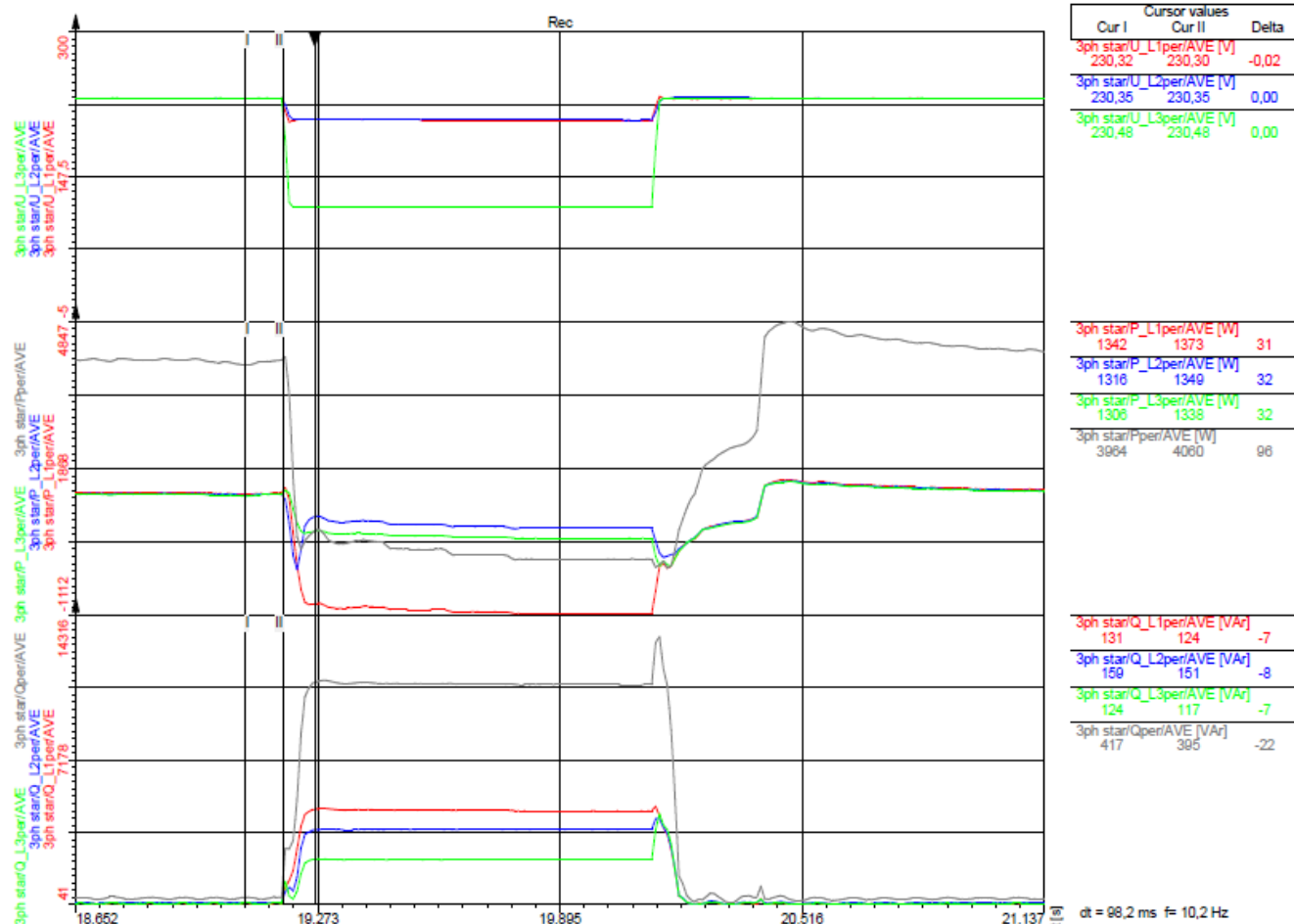


Fig. 41 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

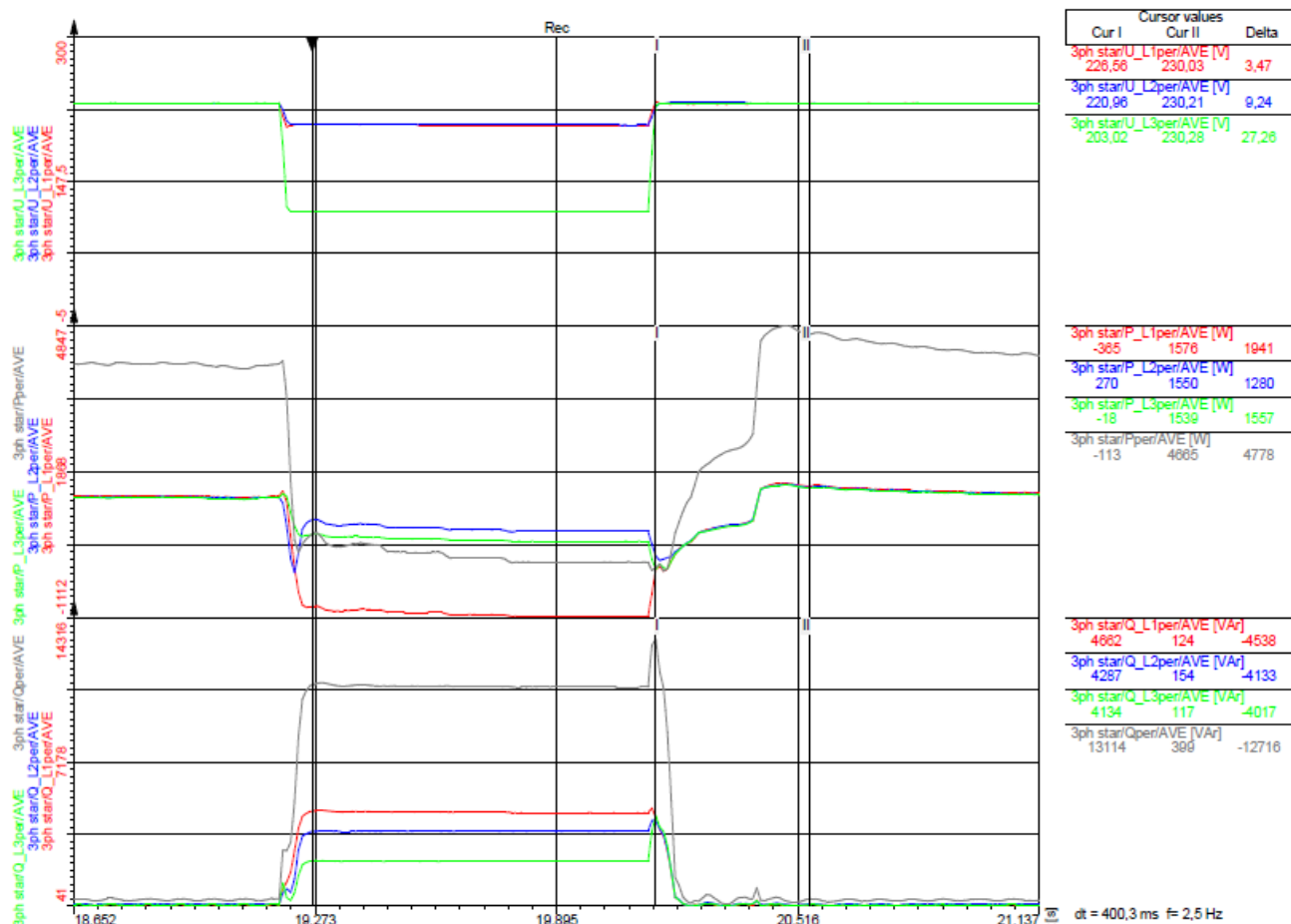


Fig. 42 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

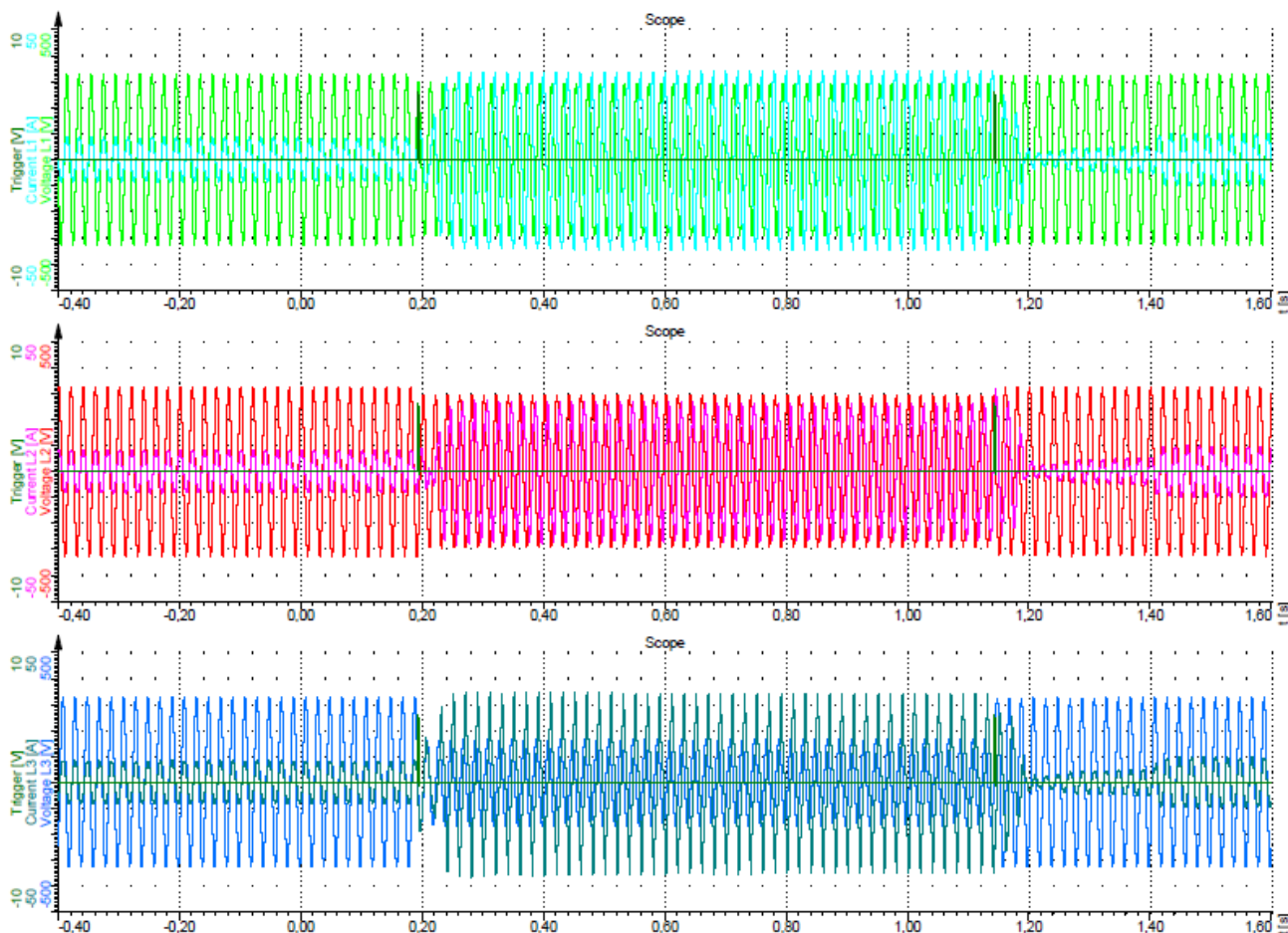


Fig. 43 – 3a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/3a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

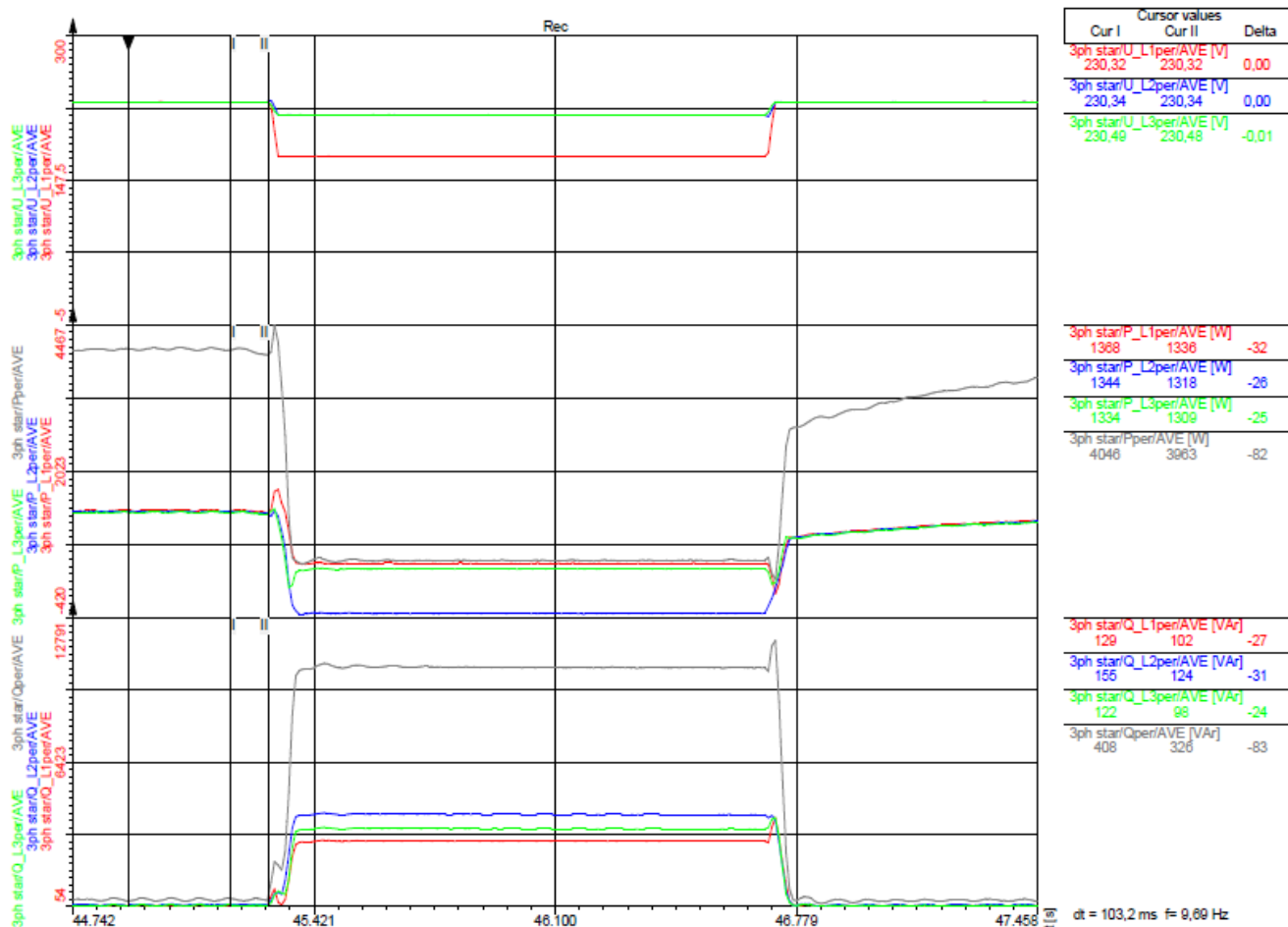


Fig. 44 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

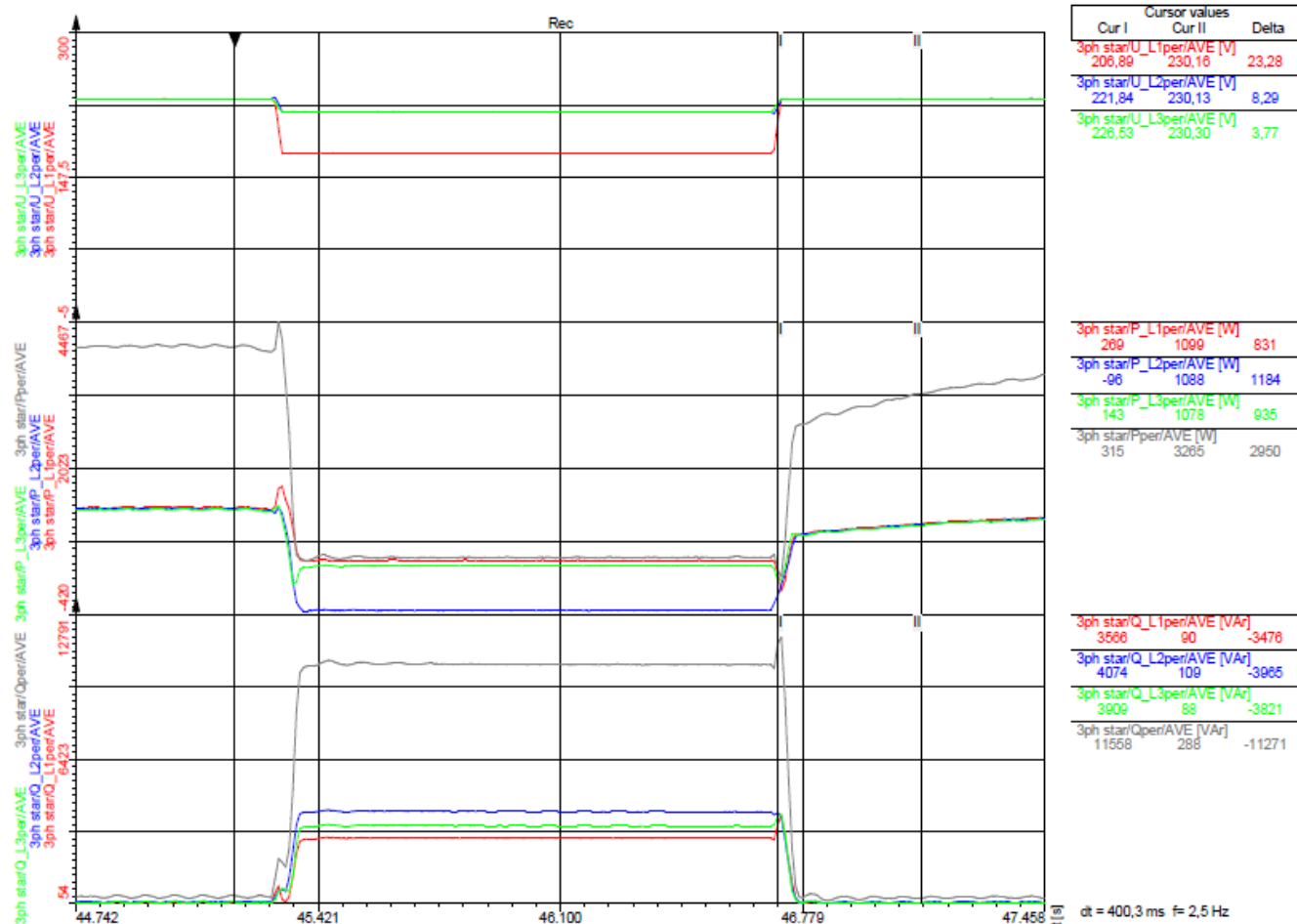


Fig. 45 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

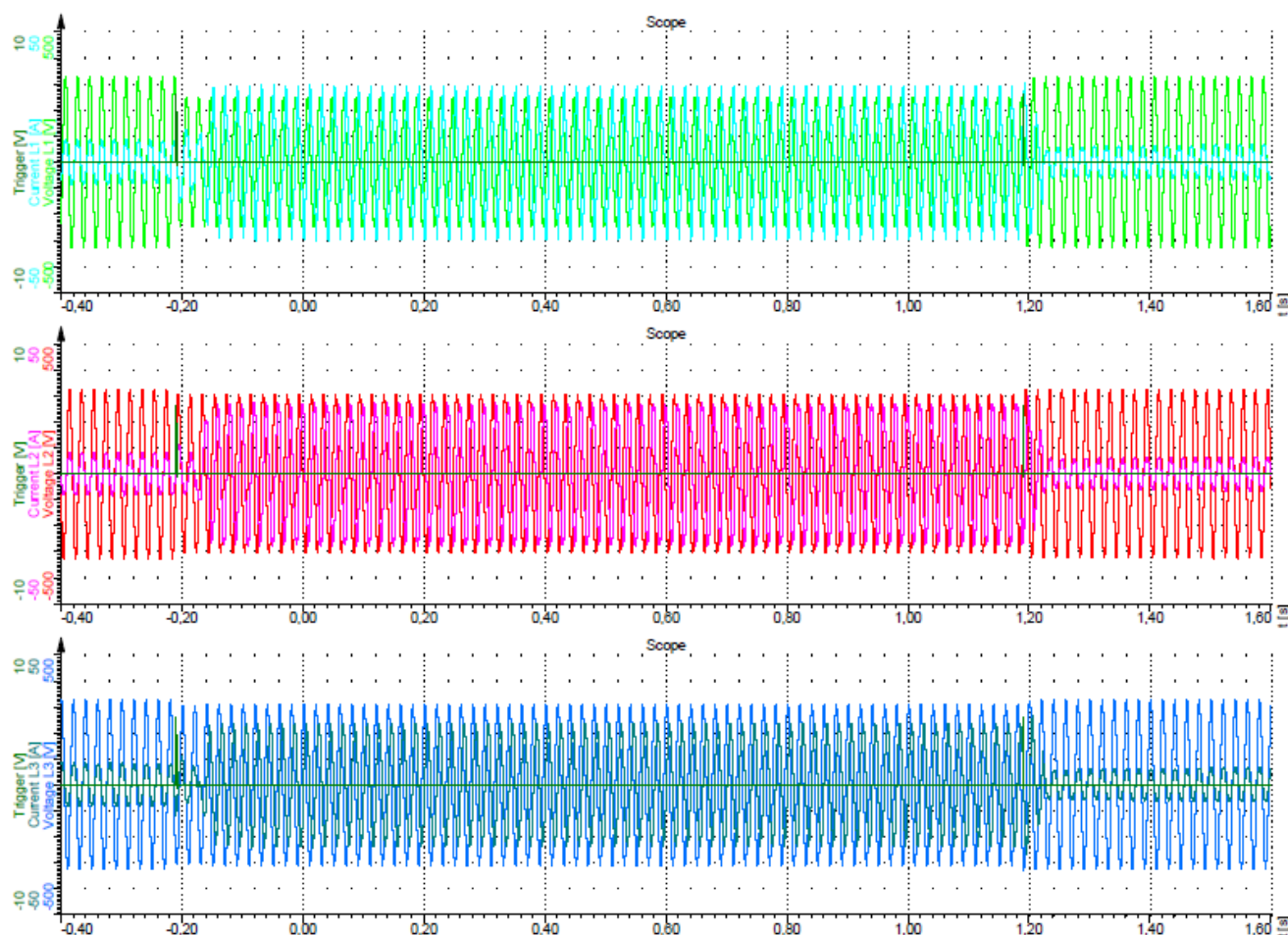


Fig. 46 – 4a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/4a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

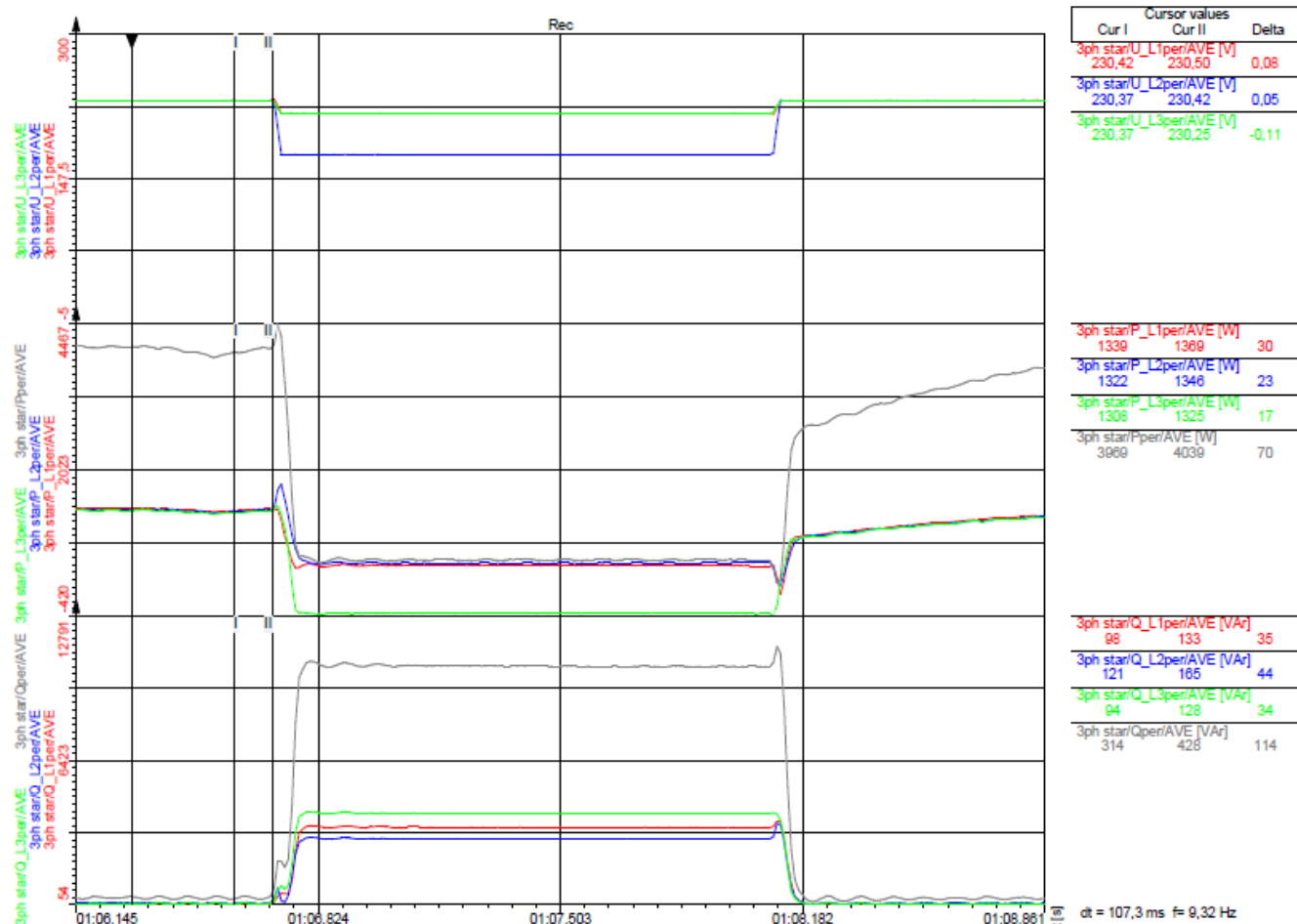


Fig. 47 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

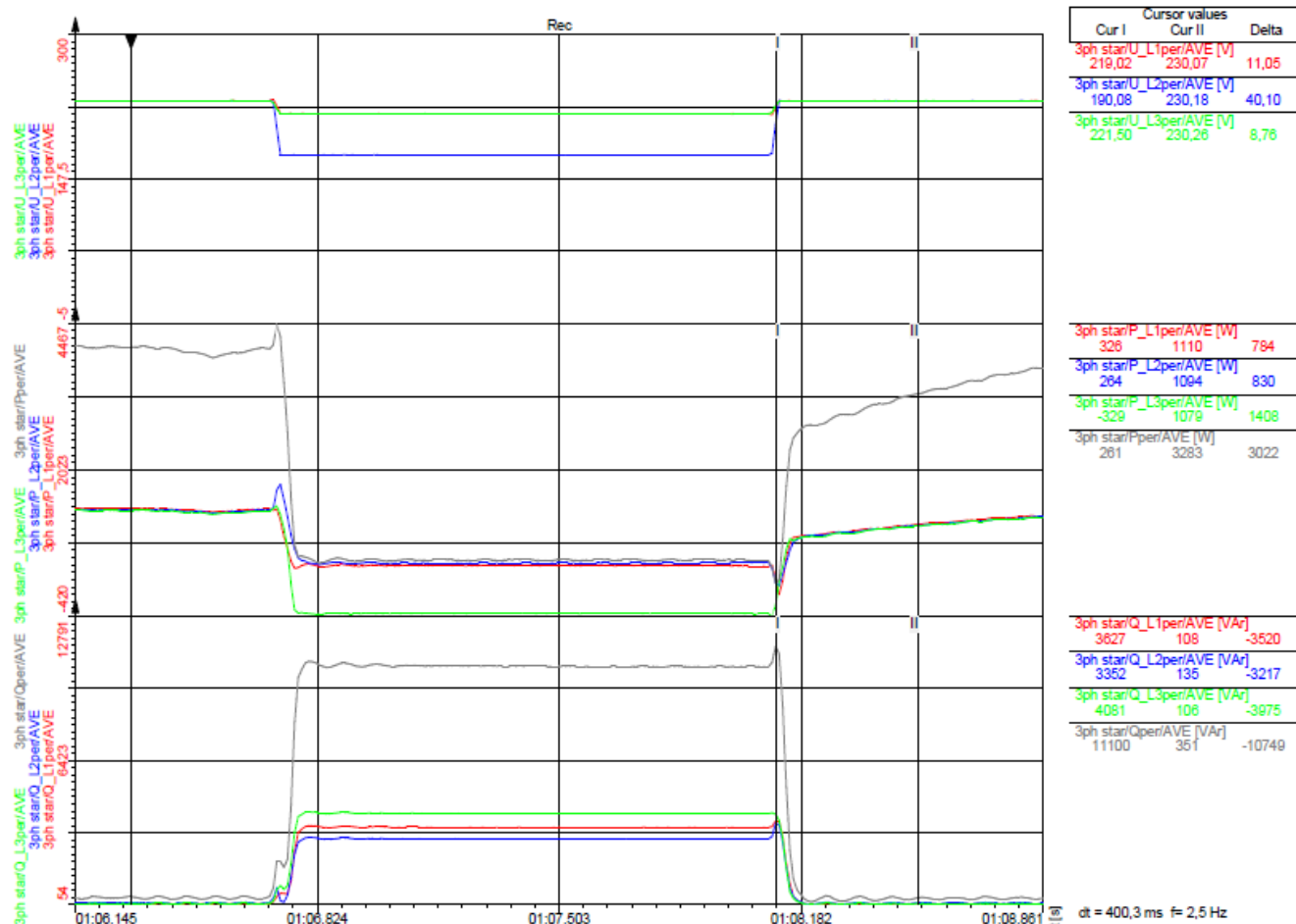


Fig. 48 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

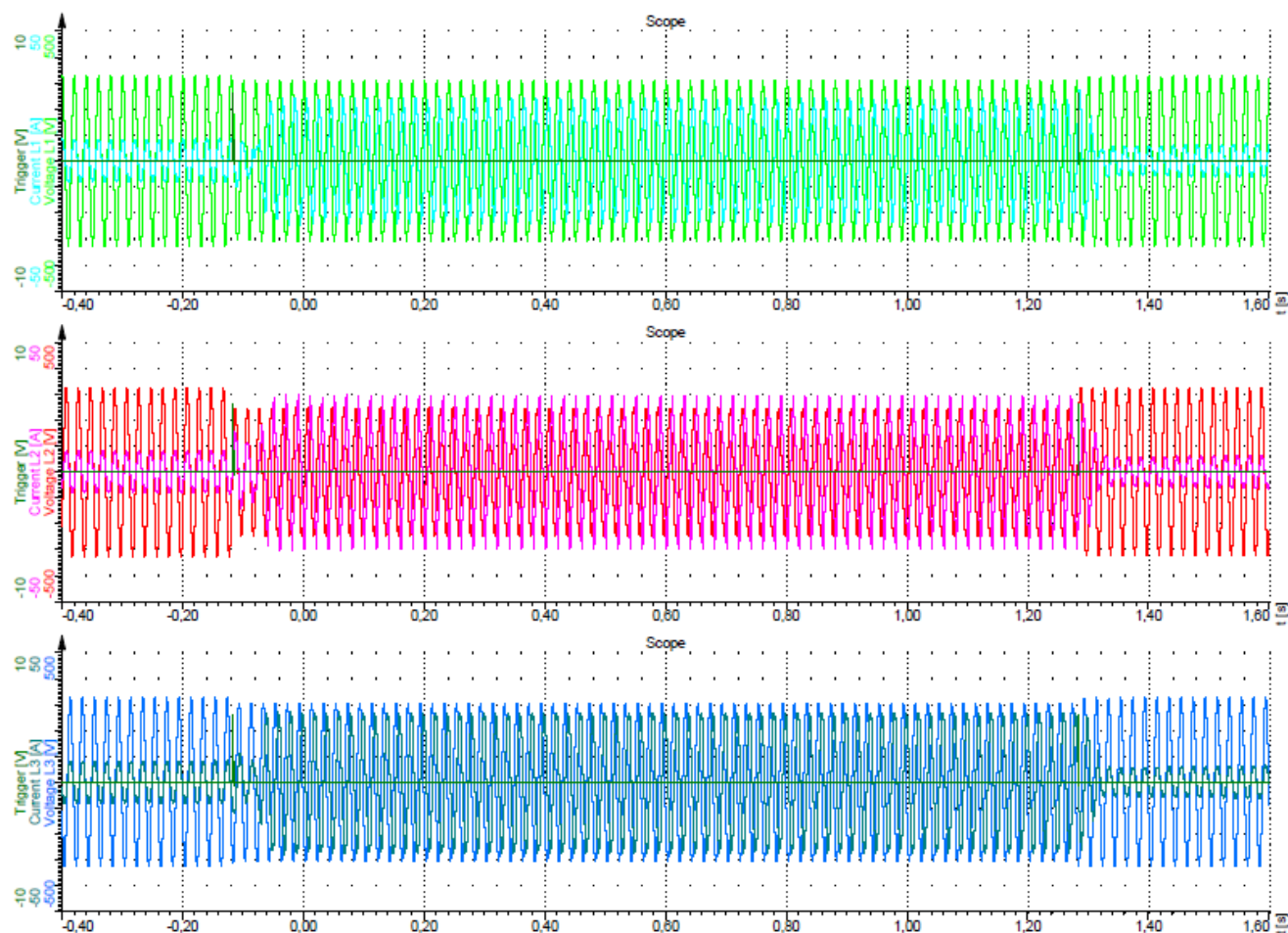


Fig. 49 – 4a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/4a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

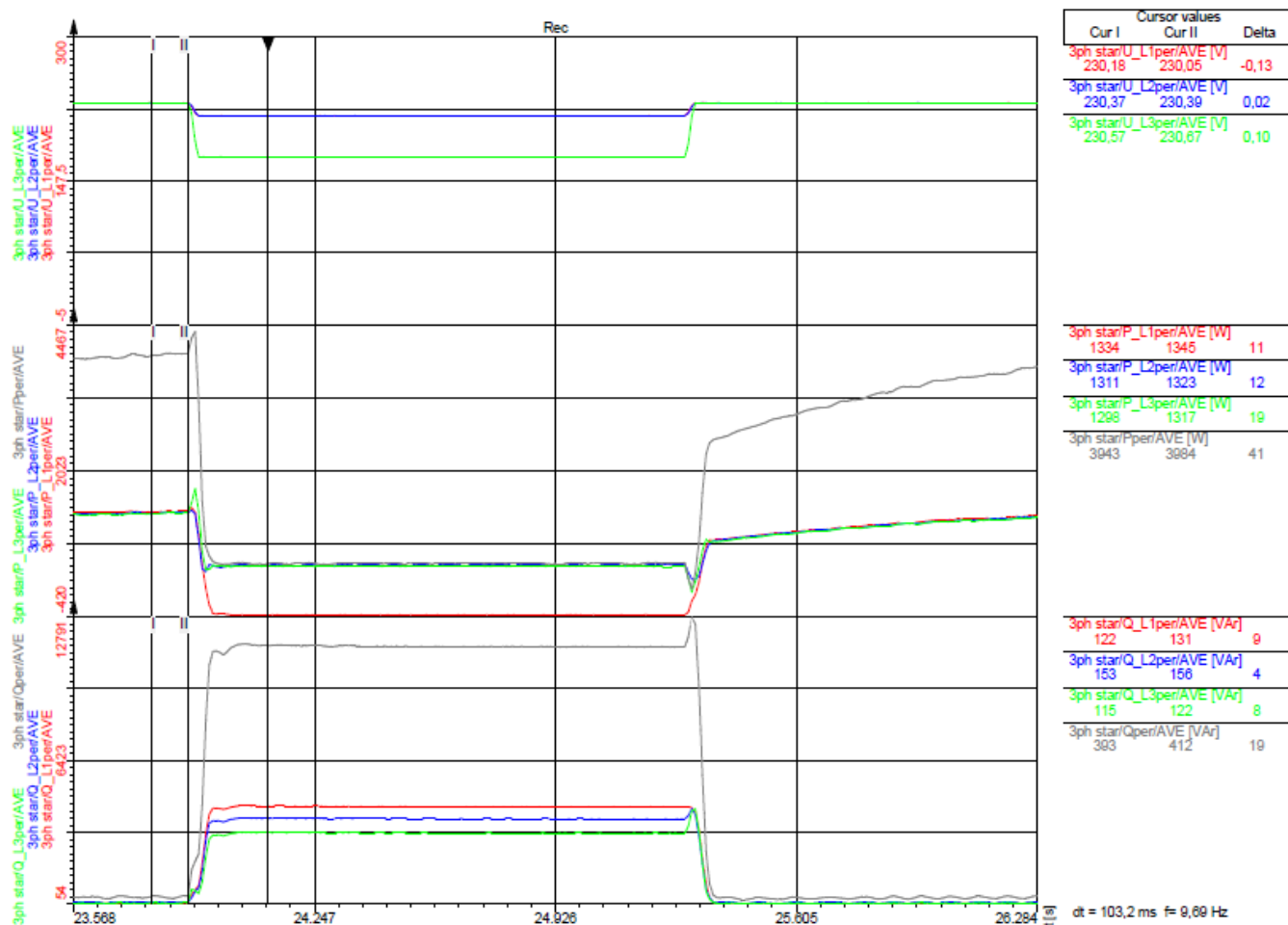


Fig. 50 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

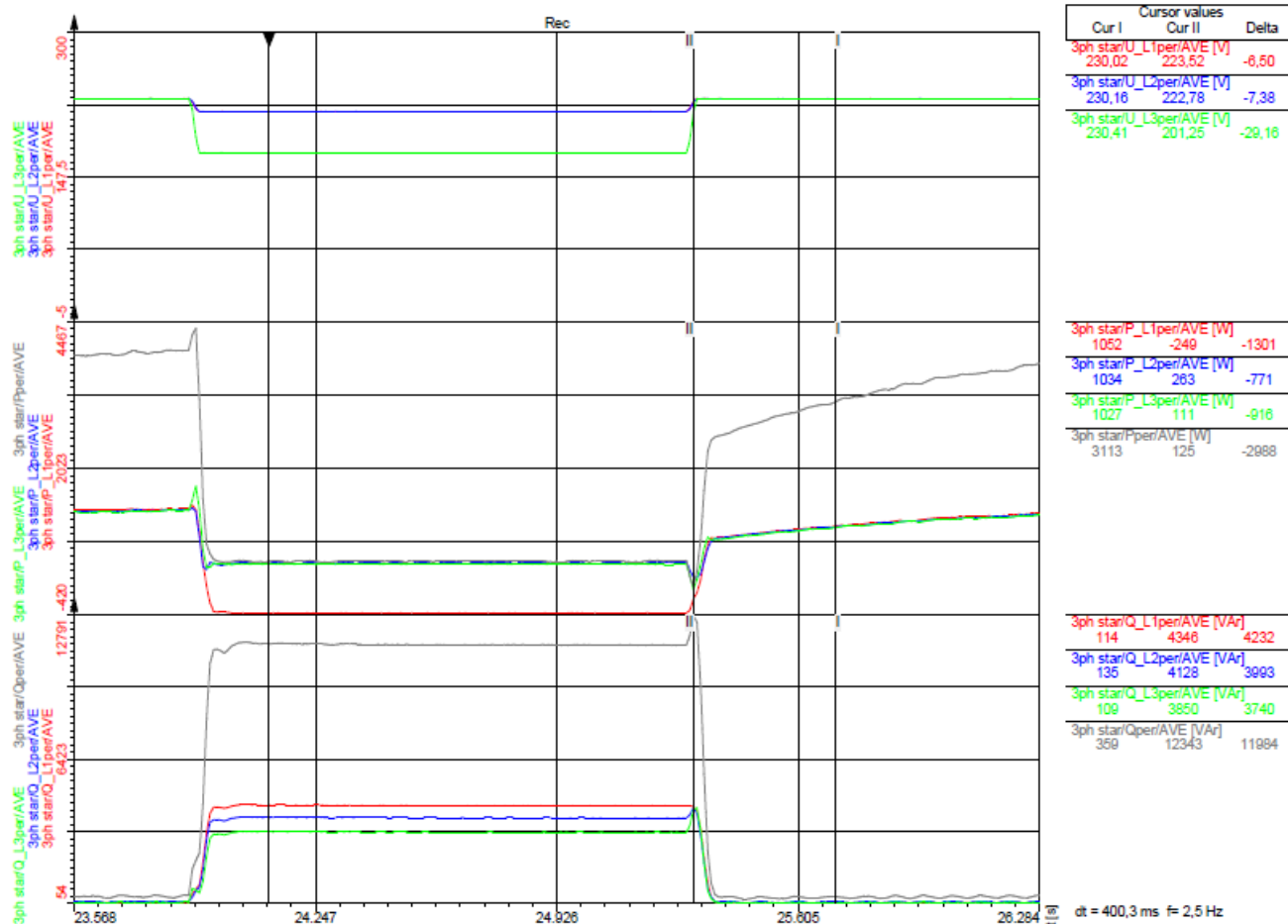


Fig. 51 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

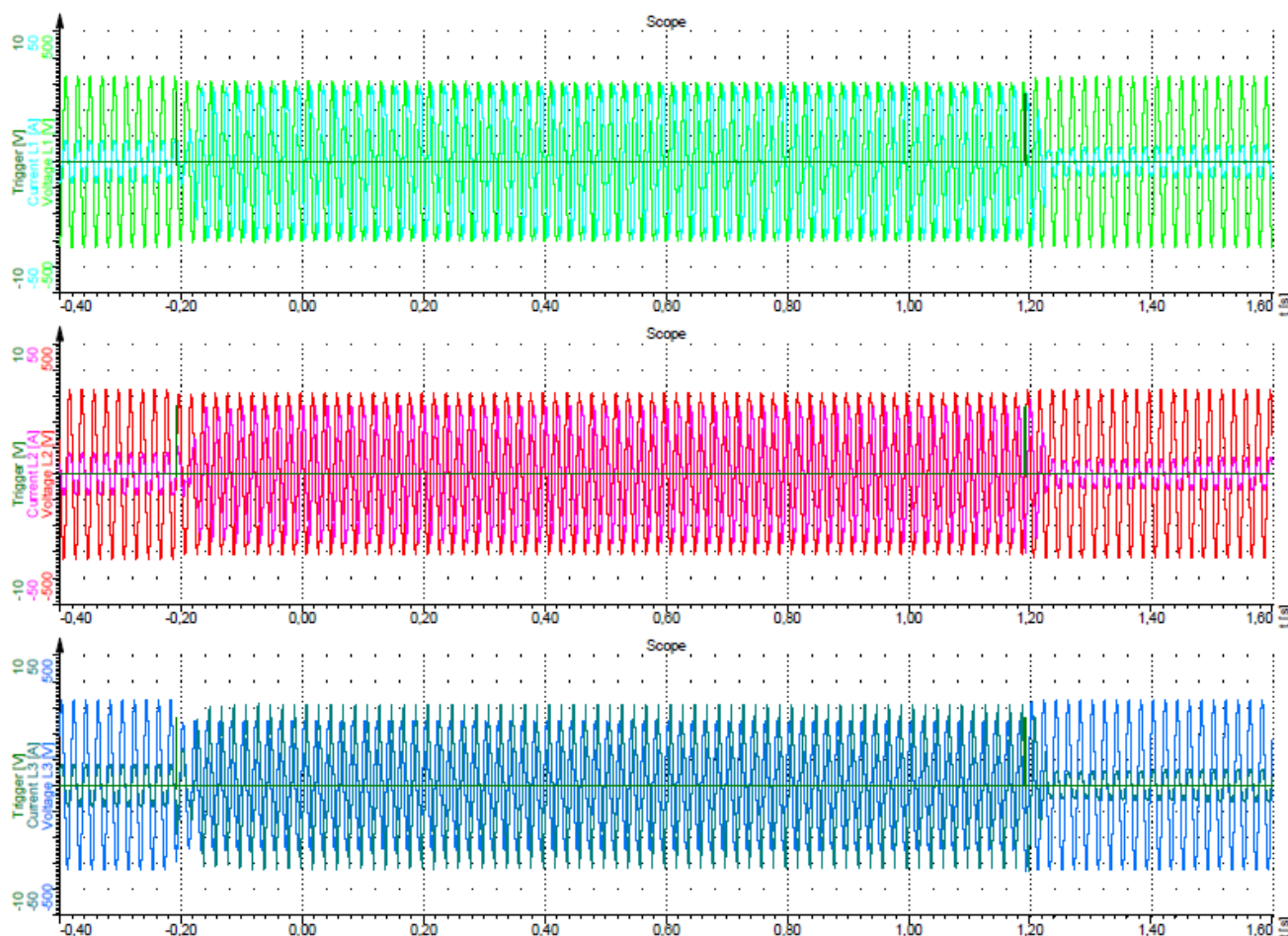


Fig. 52 – 4a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/4a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

Sovratensioni - OVRT

/overvoltages - OVRT

Type of OVTR	Active power 100ms before OVRT [W]	Active power after 400ms OVRT [W]	Reactive power 100ms before OVRT [VAR]	Reactive power after 400ms OVRT [VAR]	RESULT
1,25V _n 100ms	3875	4724	410	382	PASS
1,2V _n 500ms	4050	4564	418	424	PASS

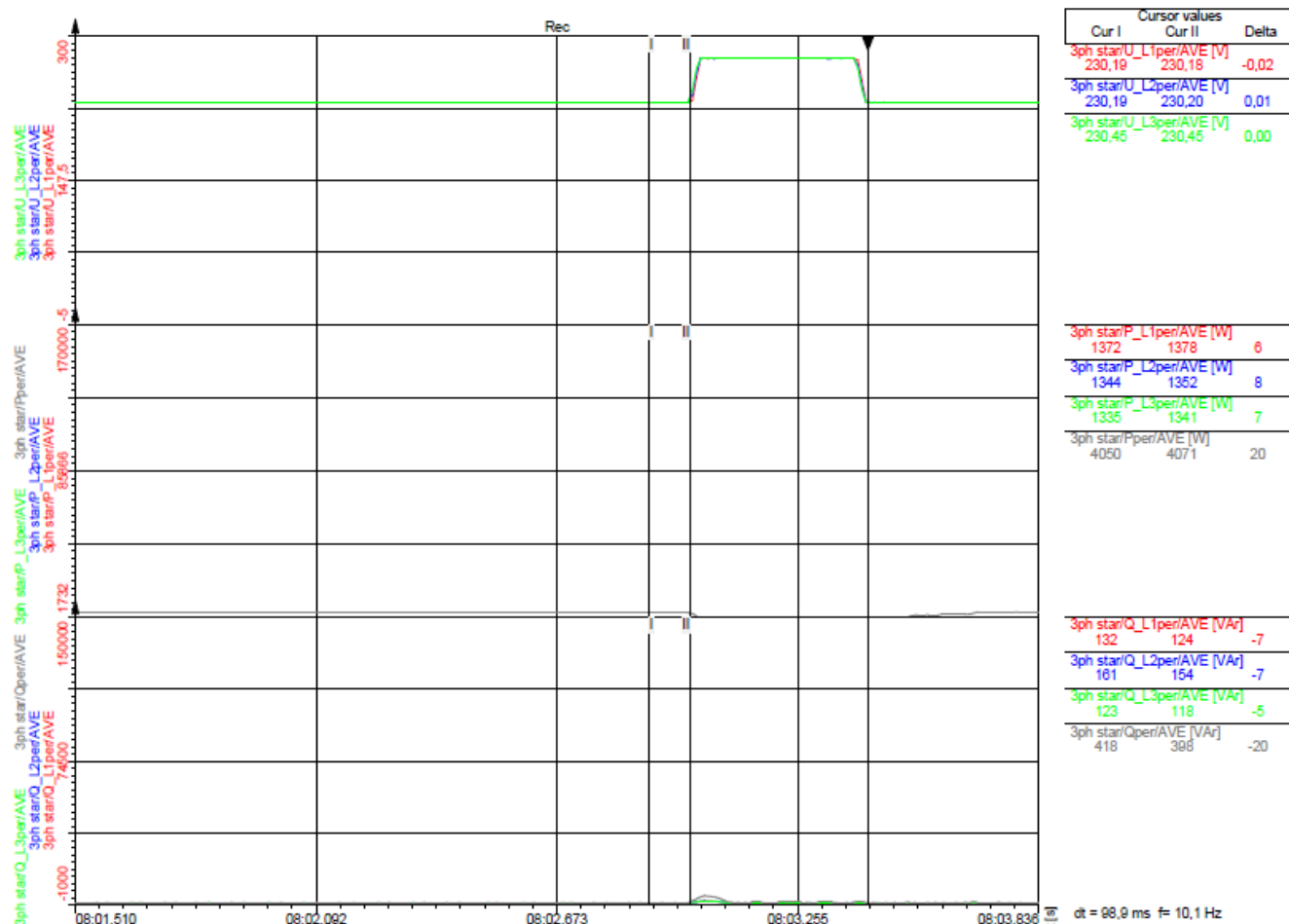


Fig. 53 – 1,2V_n 100ms prima del guasto
/1,2V_n before of fault

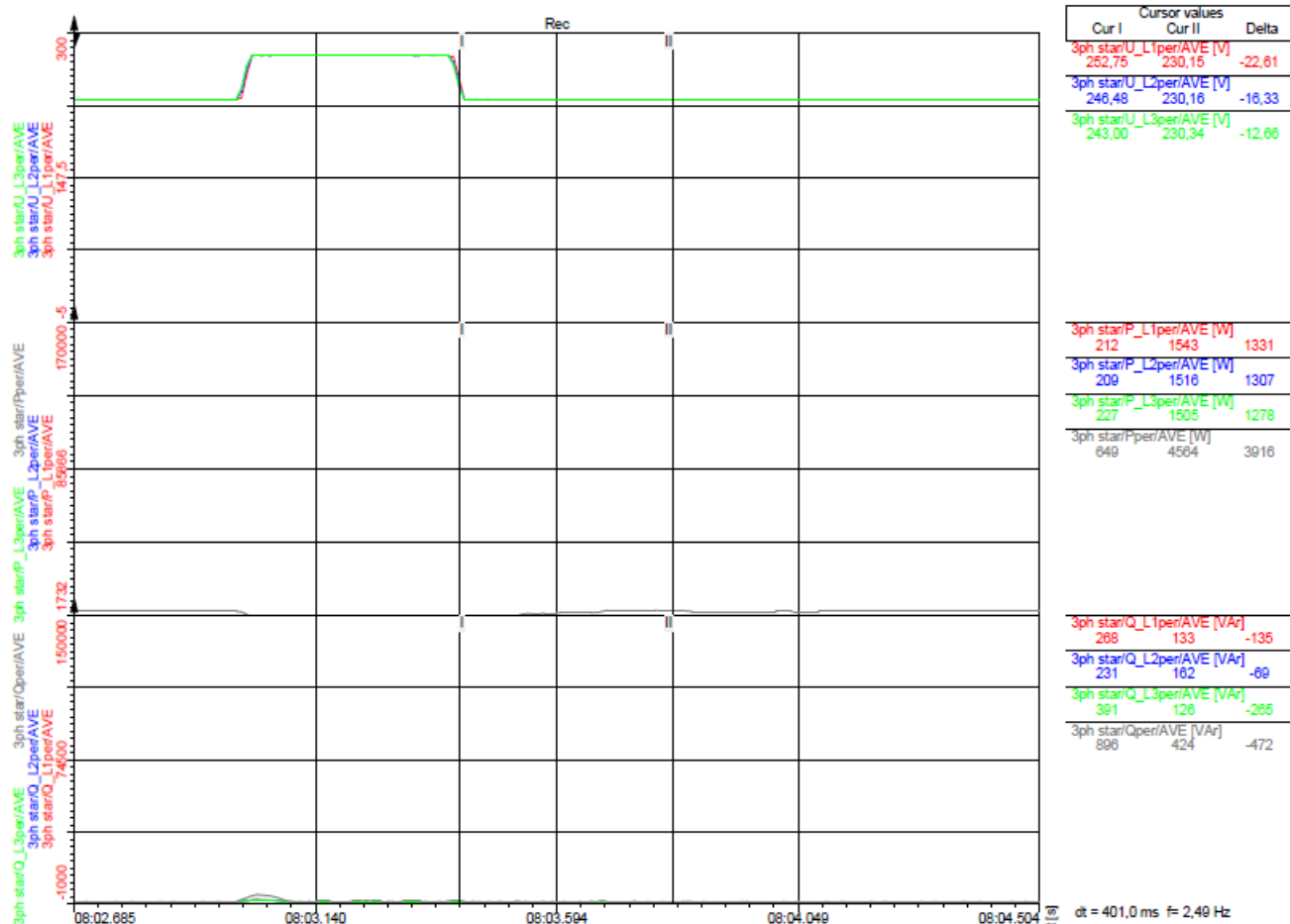


Fig. 54 – 1,2V_n 400ms dopo del guasto
/1,2V_n 400ms after of fault

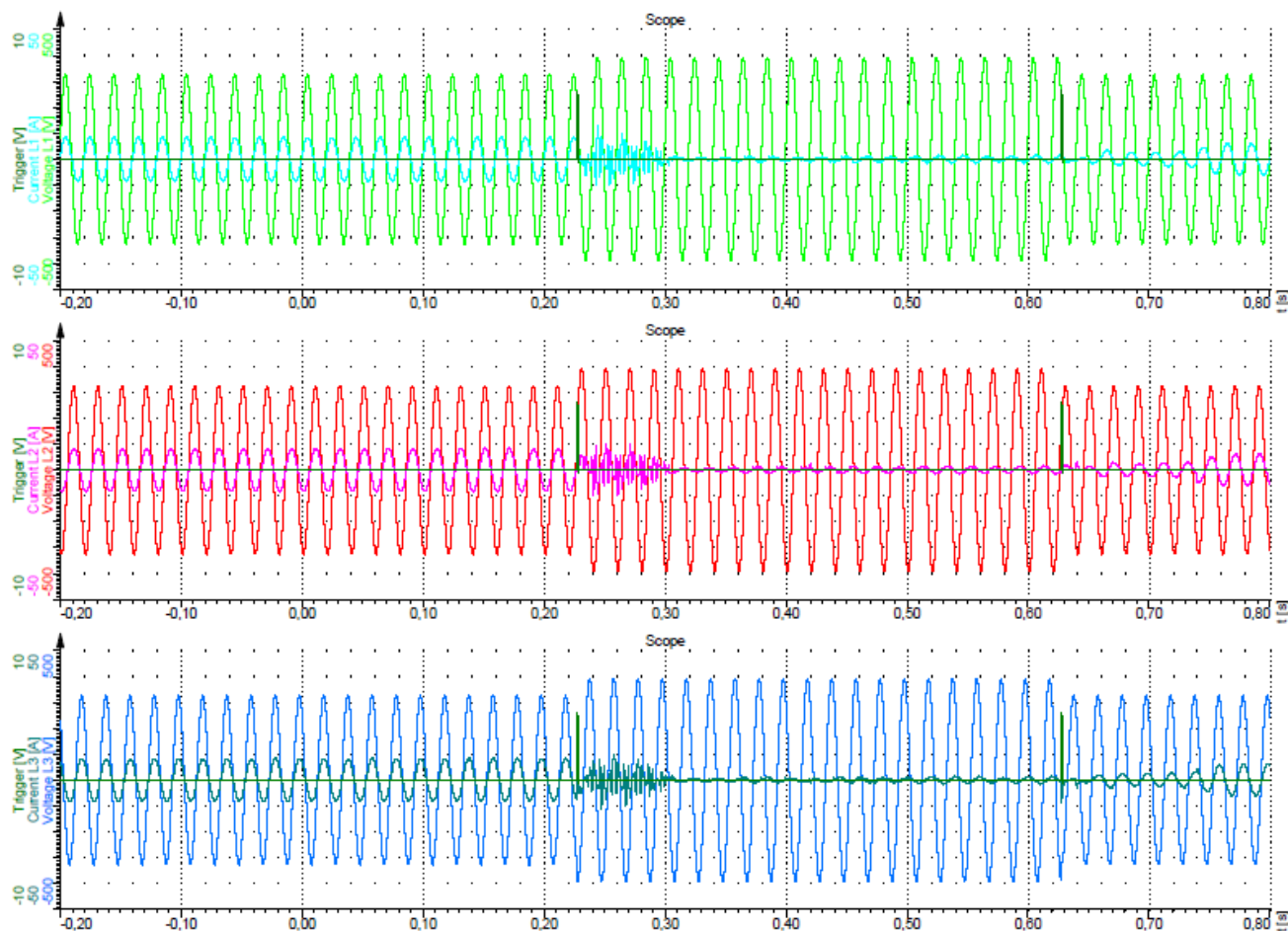


Fig. 55 – $1,2V_n$ durata del guasto
 $/1,2V_n$ duration of fault

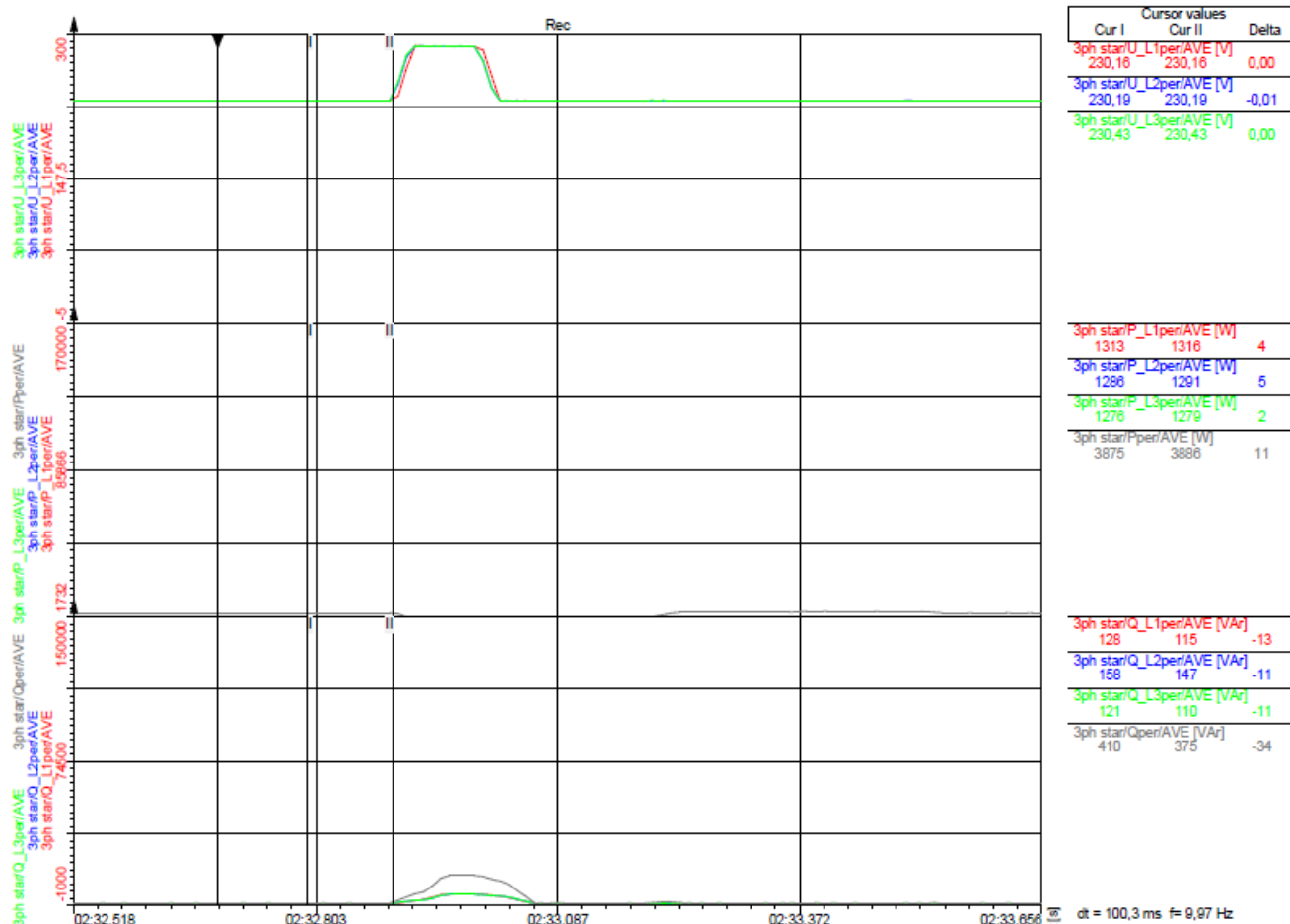


Fig. 56 – 1,25V_n 100ms prima del guasto
/1,25V_n befor of fault

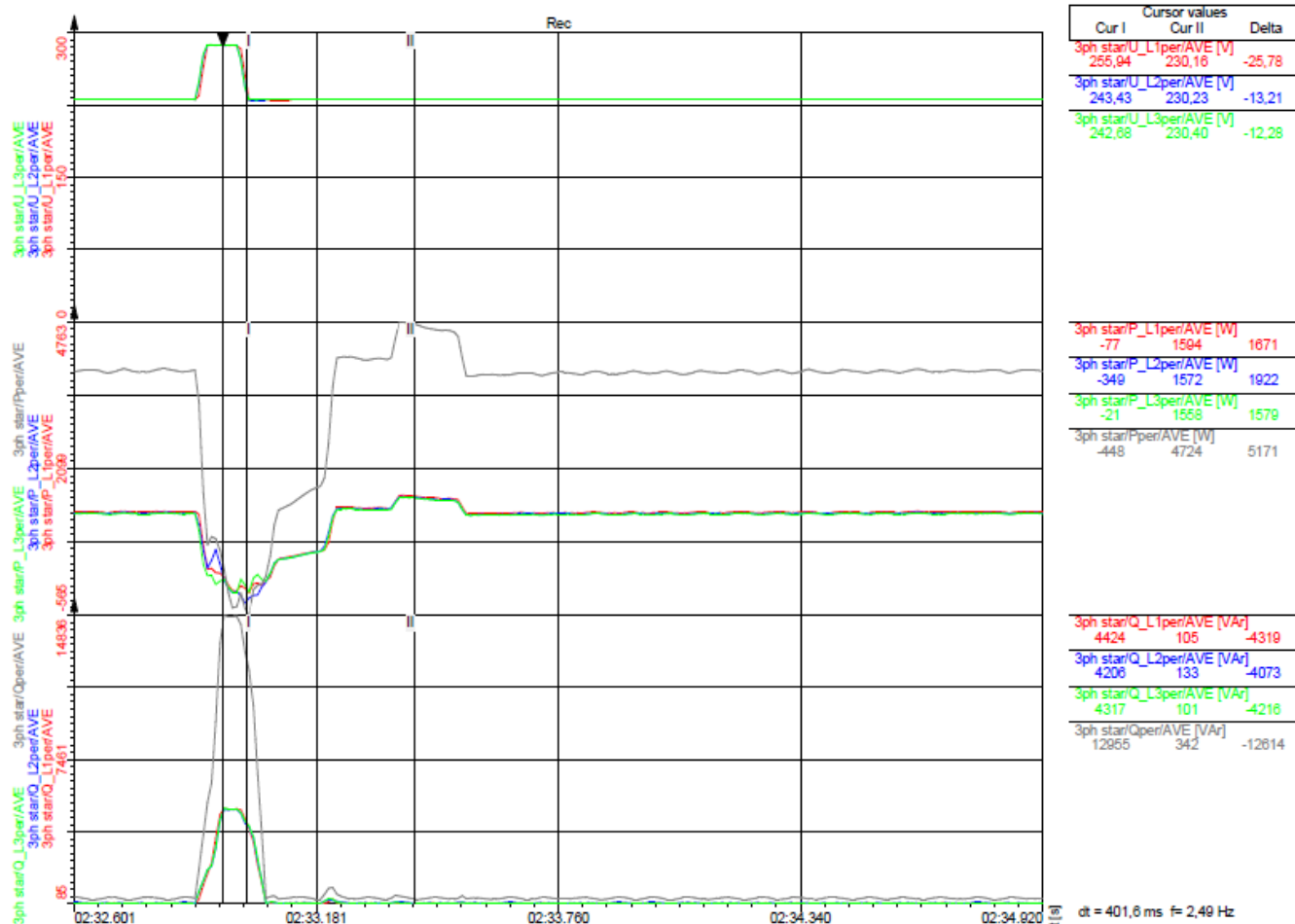


Fig. 57 – $1,25V_n$ 400ms dopo del guasto
 $/1,2V_n$ 400ms after of fault

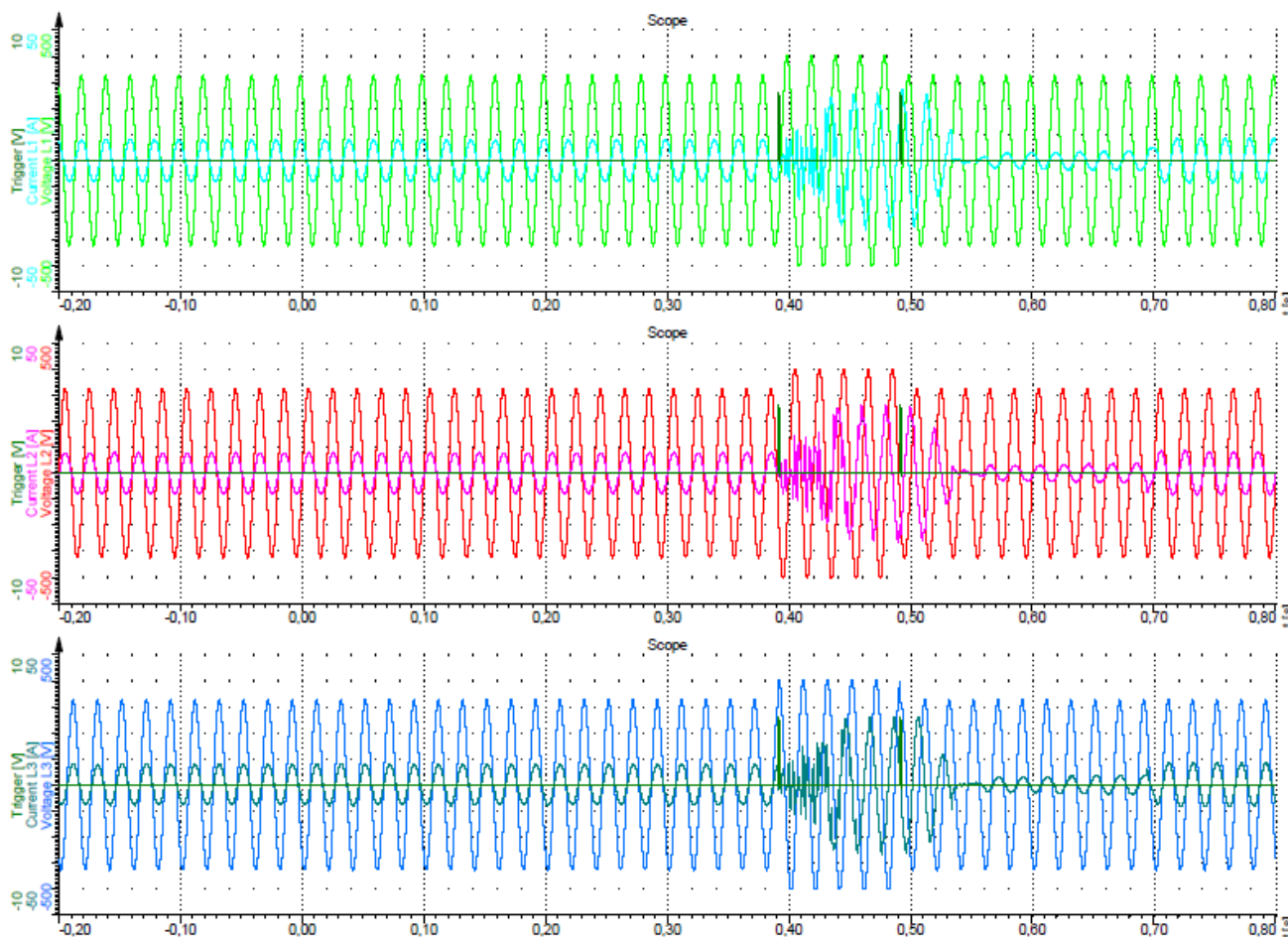


Fig. 58 – $1,25V_n$ durata del guasto
 $/1,25V_n$ duration of fault

Test eseguito a: 90 %P_n

/Test performed with appliance at: 90 %P_n

Elenco prove /Test list	Ampiezza residua della tensione V/V_n^2 /Residual amplitude of the voltage V/V_n	Tempo di permanenza /Duration time	Commenti /Remarks	Esito /result
1s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	$0,05 \pm 0,05 V_1/V_n$	200±20ms	---	PASS
1a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	$0,05 \pm 0,05 V_1/V_n$	200±20ms	---	PASS
2s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	$0,25 \pm 0,05 V_2/V_n$	550±20ms	---	PASS
2a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	$0,25 \pm 0,05 V_2/V_n$	550±20ms	---	PASS
3s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	$0,50 \pm 0,05 V_3/V_n$	950±20ms	---	PASS
3a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	$0,50 \pm 0,05 V_3/V_n$	950±20ms	---	PASS
4s Guasto simmetrico trifase /three-phase symm. fault	$0,75 \pm 0,05 V_4/V_n$	1400±20ms	---	PASS
4a Guasto asimmetrico bifase /bi-phase asymm. Fault	$0,75 \pm 0,05 V_4/V_n$	1400±20ms	---	PASS

²I valori di tensione residua sono espressi in percentuale per unità della tensione nominale concatenata in MT, quindi riferiti ai livelli di tensione previsti per guasti provocati in MT.

The residual voltage values are expressed in percentage per unit of nominal voltage value in MV, then refer to the voltage levels provided for damage caused in MV.

Type of LVF	Active power 100ms before LVF [W]	Active power after 400ms LVF [W]	Reactive power 100ms before LVF [VAR]	Reactive power after 400ms LVF [VAR]	RESULT	Remarks
1s 90-100% P_n	17735	17950	446	428	PASS	---
1a 90-100% P_n	17729	18462	531	456	PASS	L1
1a 90-100% P_n	17725	18525	524	445	PASS	L2
1a 90-100% P_n	17743	18279	553	492	PASS	L3
2s 90-100% P_n	17730	17491	490	376	PASS	---
2a 90-100% P_n	17829	17871	536	445	PASS	L1
2a 90-100% P_n	17766	17768	449	499	PASS	L2
2a 90-100% P_n	17769	17870	459	434	PASS	L3
3s 90-100% P_n	17754	17688	473	425	PASS	---
3a 90-100% P_n	17709	18150	499	478	PASS	L1
3a 90-100% P_n	17732	18150	461	424	PASS	L2
3a 90-100% P_n	17751	18140	460	423	PASS	L3
4s 90-100% P_n	17748	17867	452	460	PASS	---
4a 90-100% P_n	17732	17804	514	508	PASS	L1
4a 90-100% P_n	17733	17779	455	528	PASS	L2
4a 90-100% P_n	17688	17659	455	512	PASS	L3

Guasti simmetrici

/symmetric faults

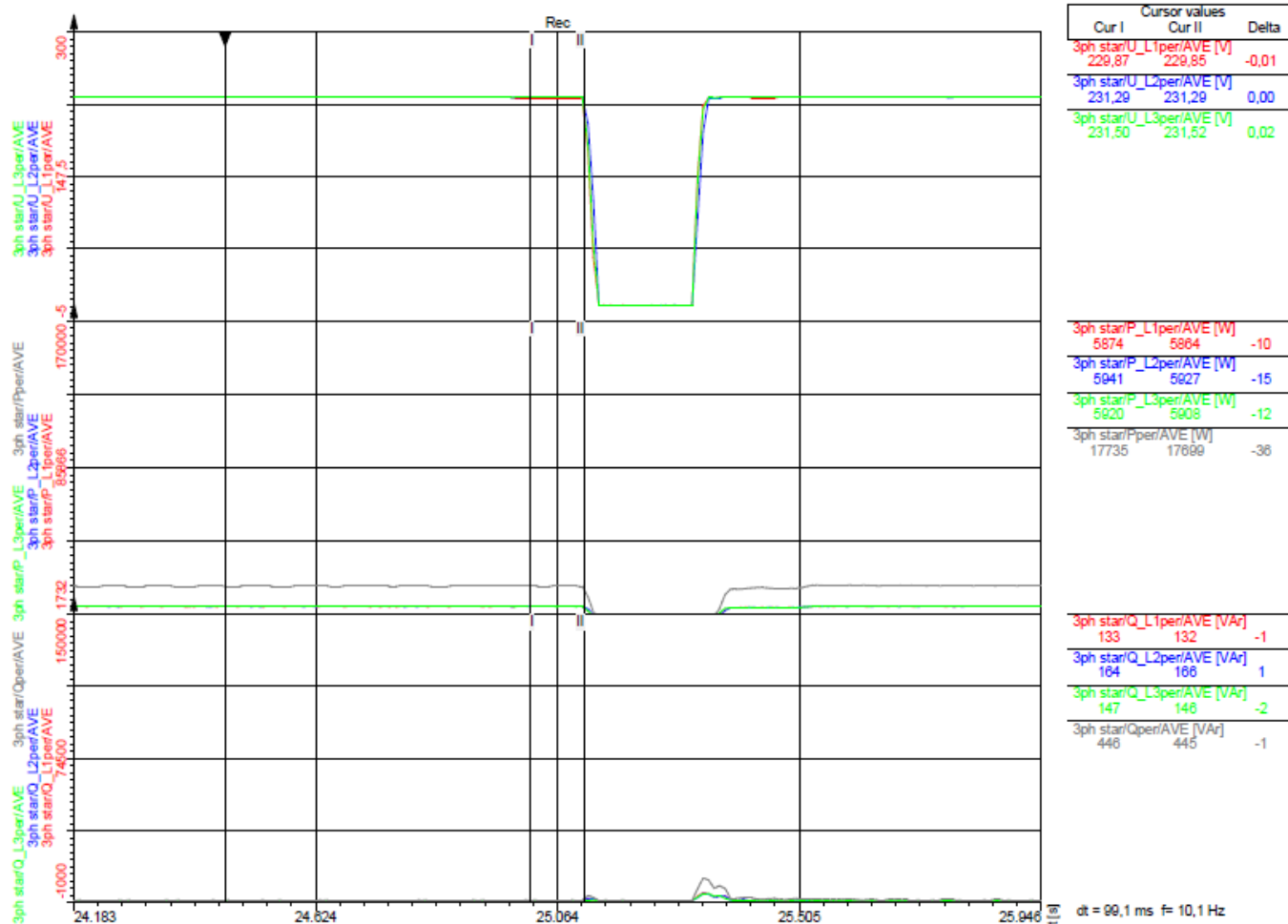


Fig. 59 – 1s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/1s three-phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

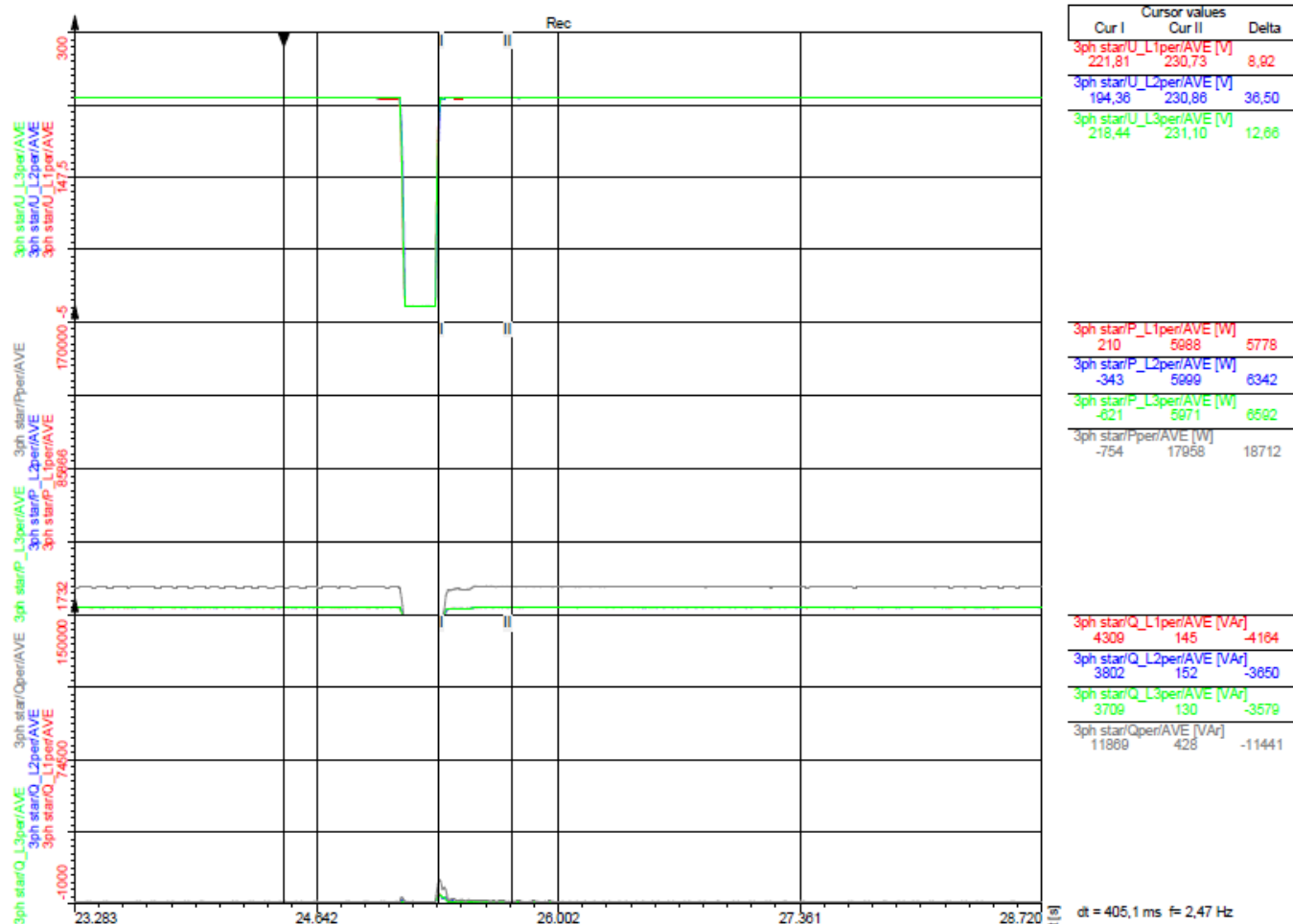


Fig. 60 – 1s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/1s three--phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

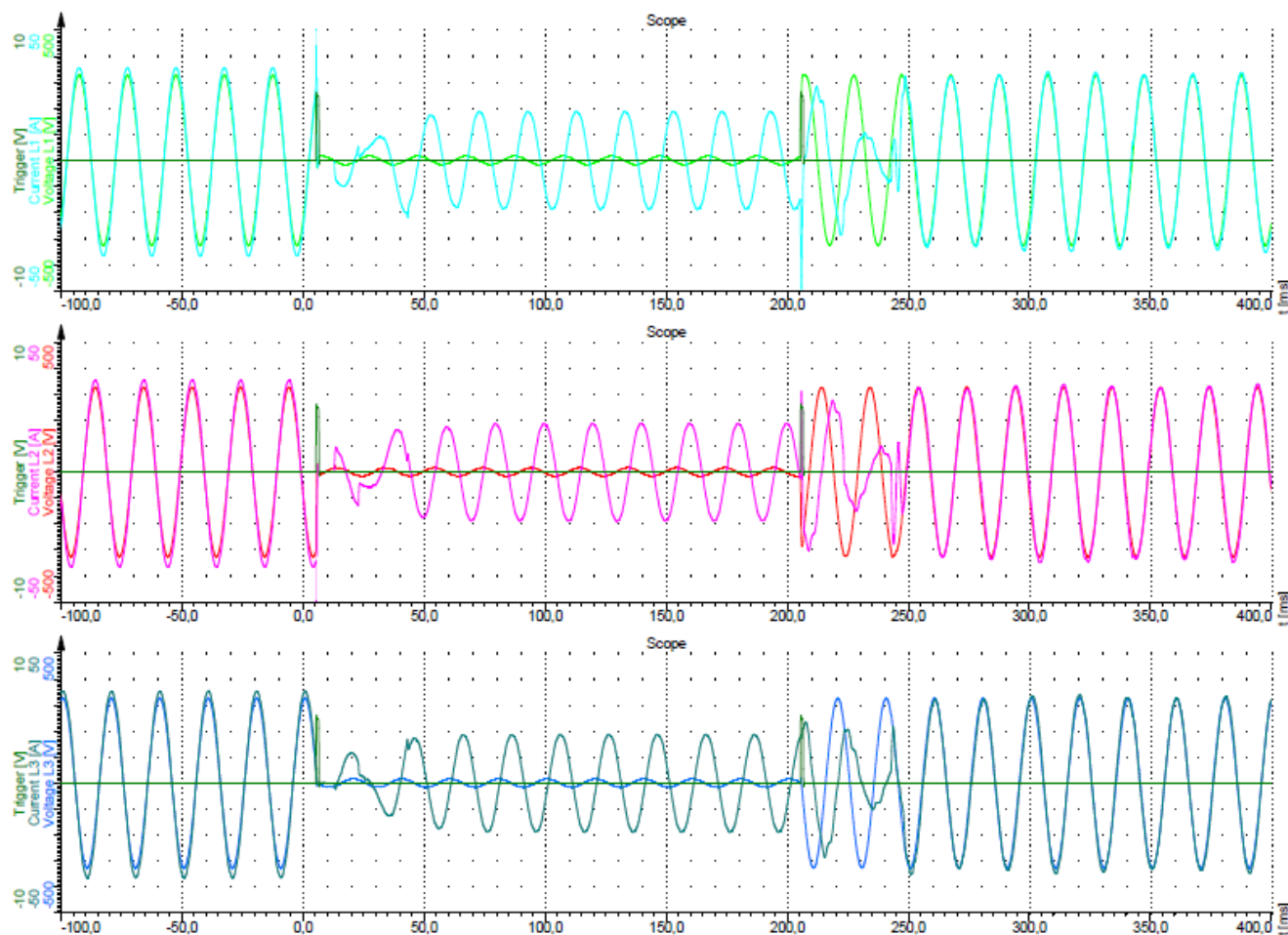


Fig. 61 – 1s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/1s three-phase symmetric fault – Fault duration

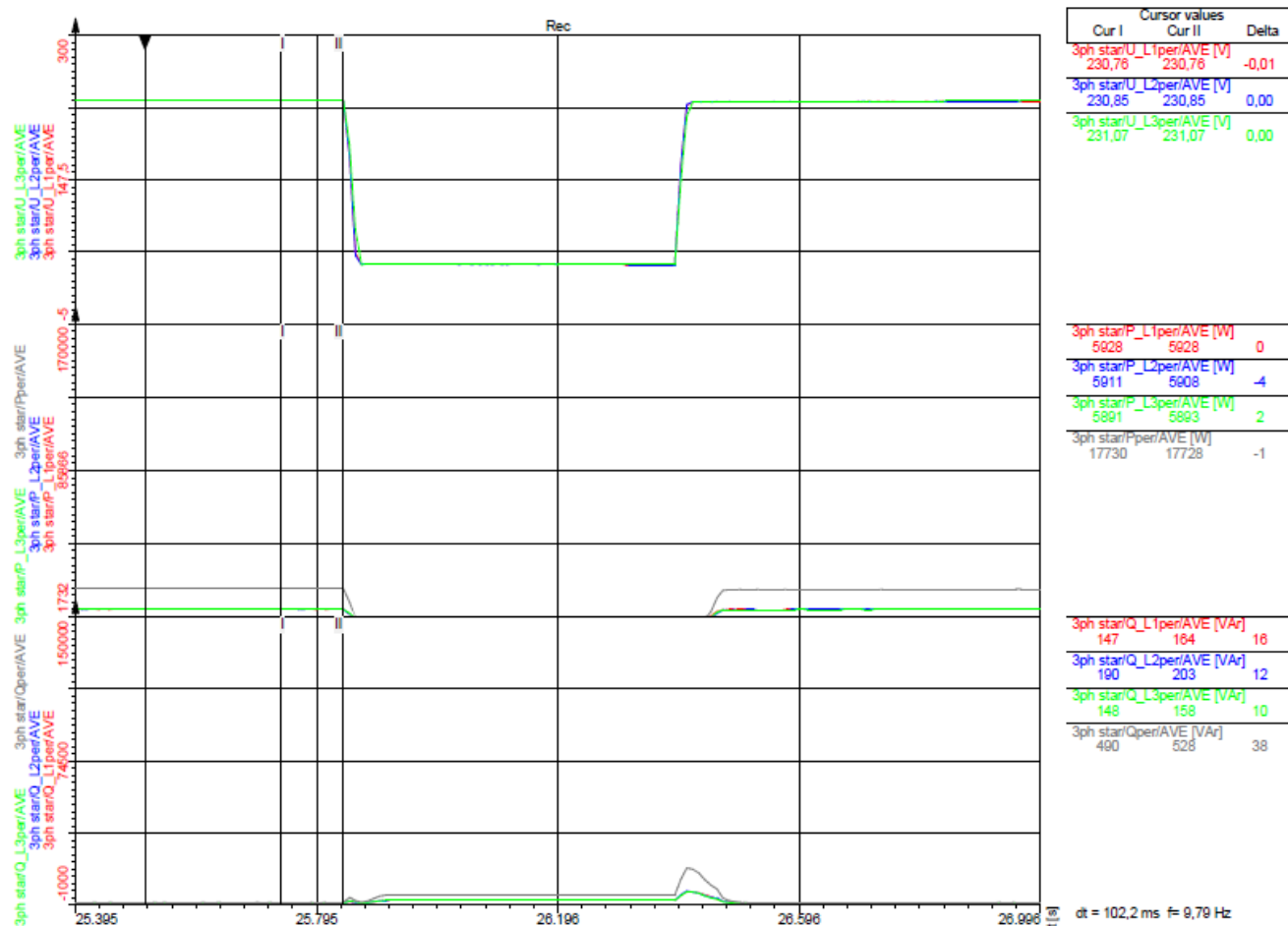


Fig. 62 – 2s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/2s three-phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

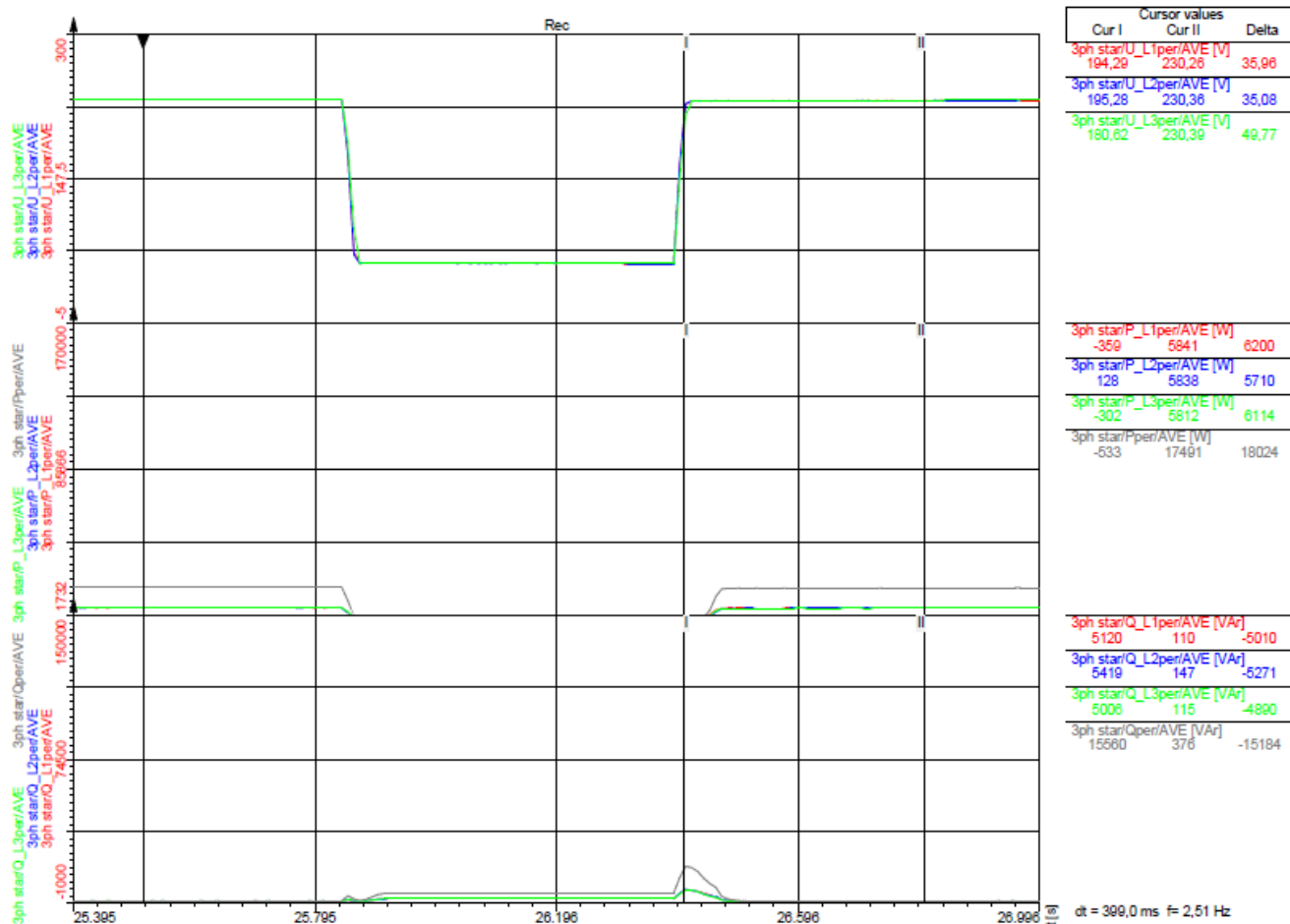


Fig. 63 – 2s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/2s three-phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

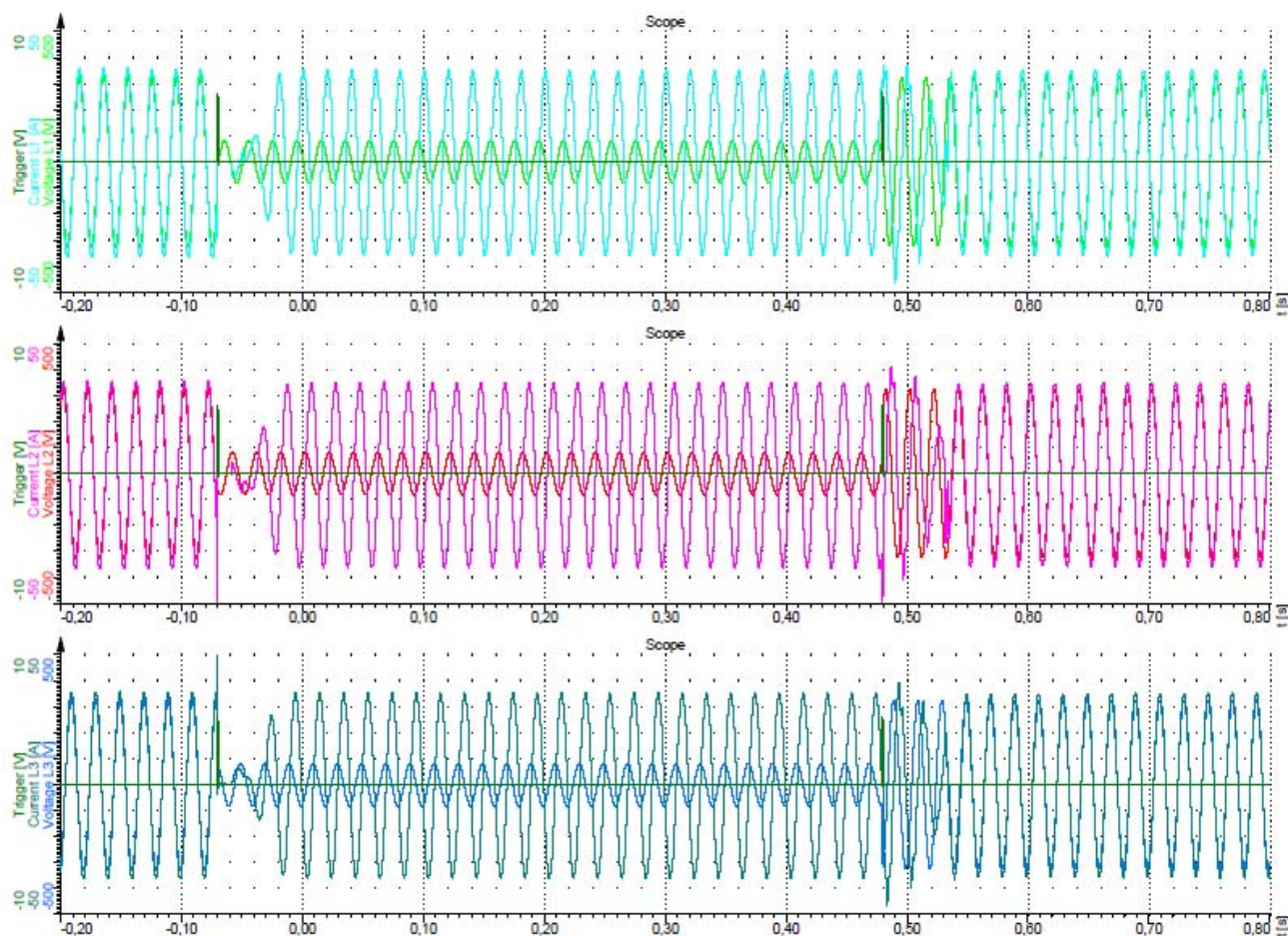


Fig. 64 – ss guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/2s three-phase symmetric fault – Fault duration

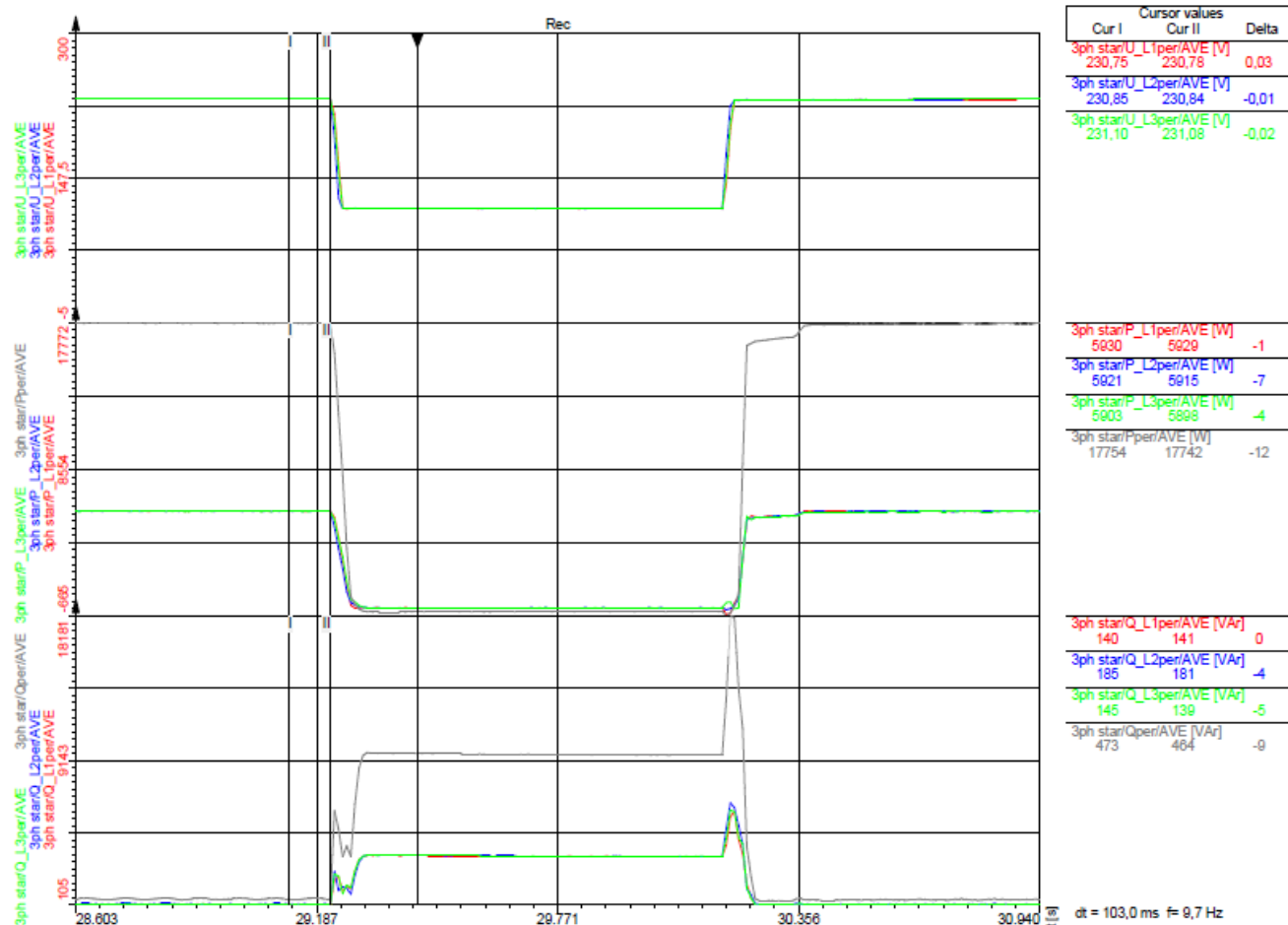


Fig. 65 – 3s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/3s three-phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

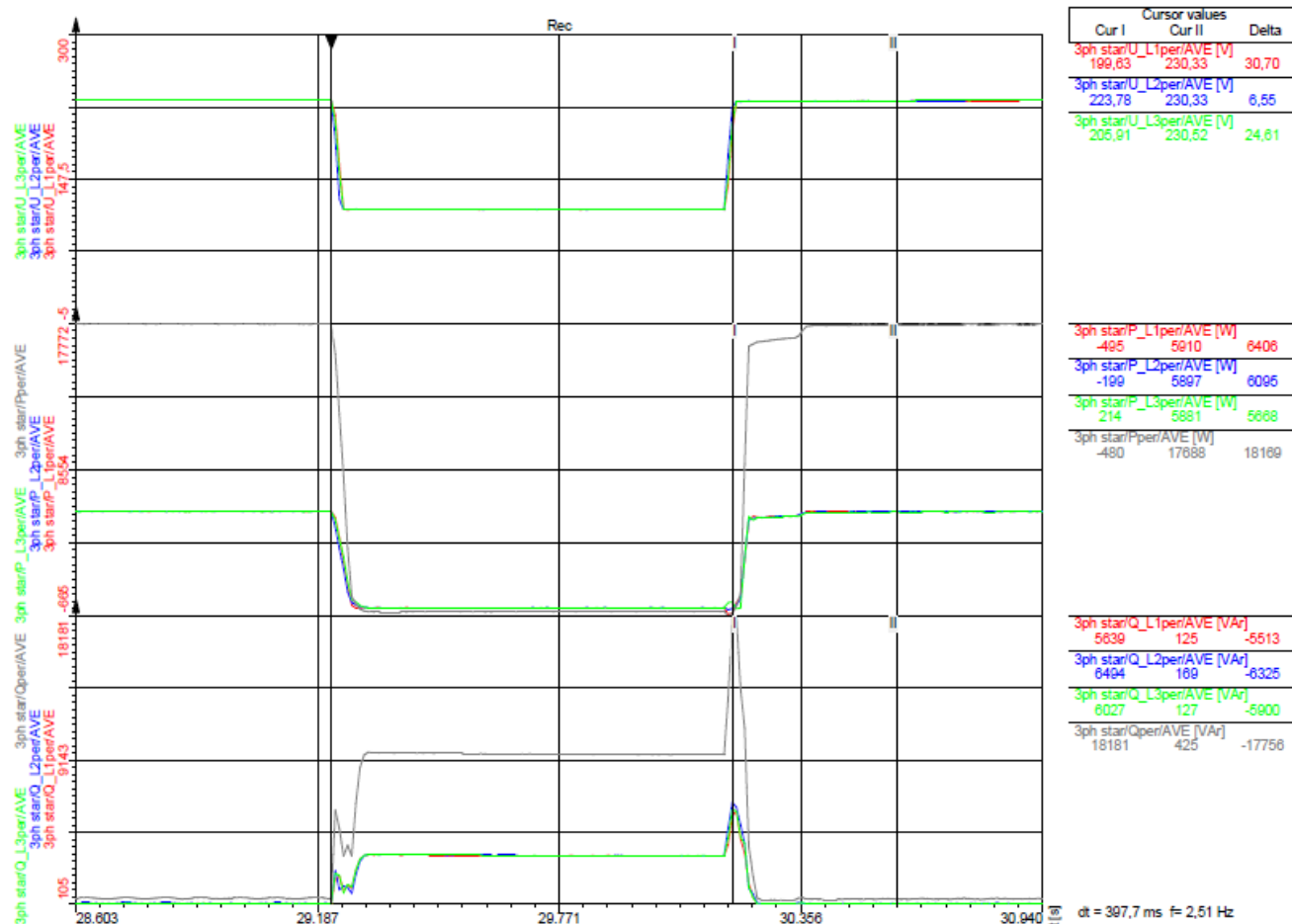


Fig. 66 – 3s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/3s three-phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

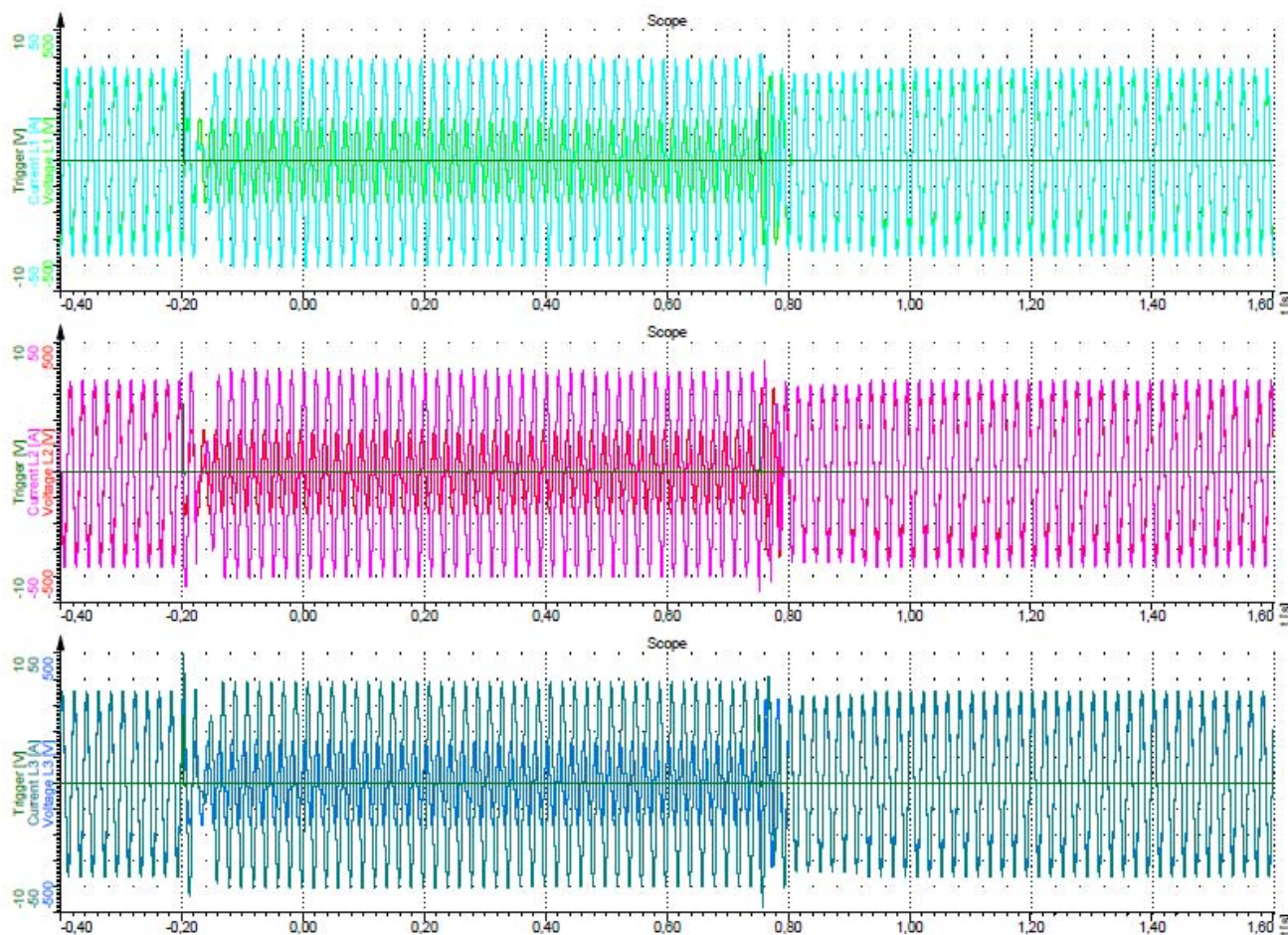


Fig. 67 – 3s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/3s three-phase symmetric fault – Fault duration

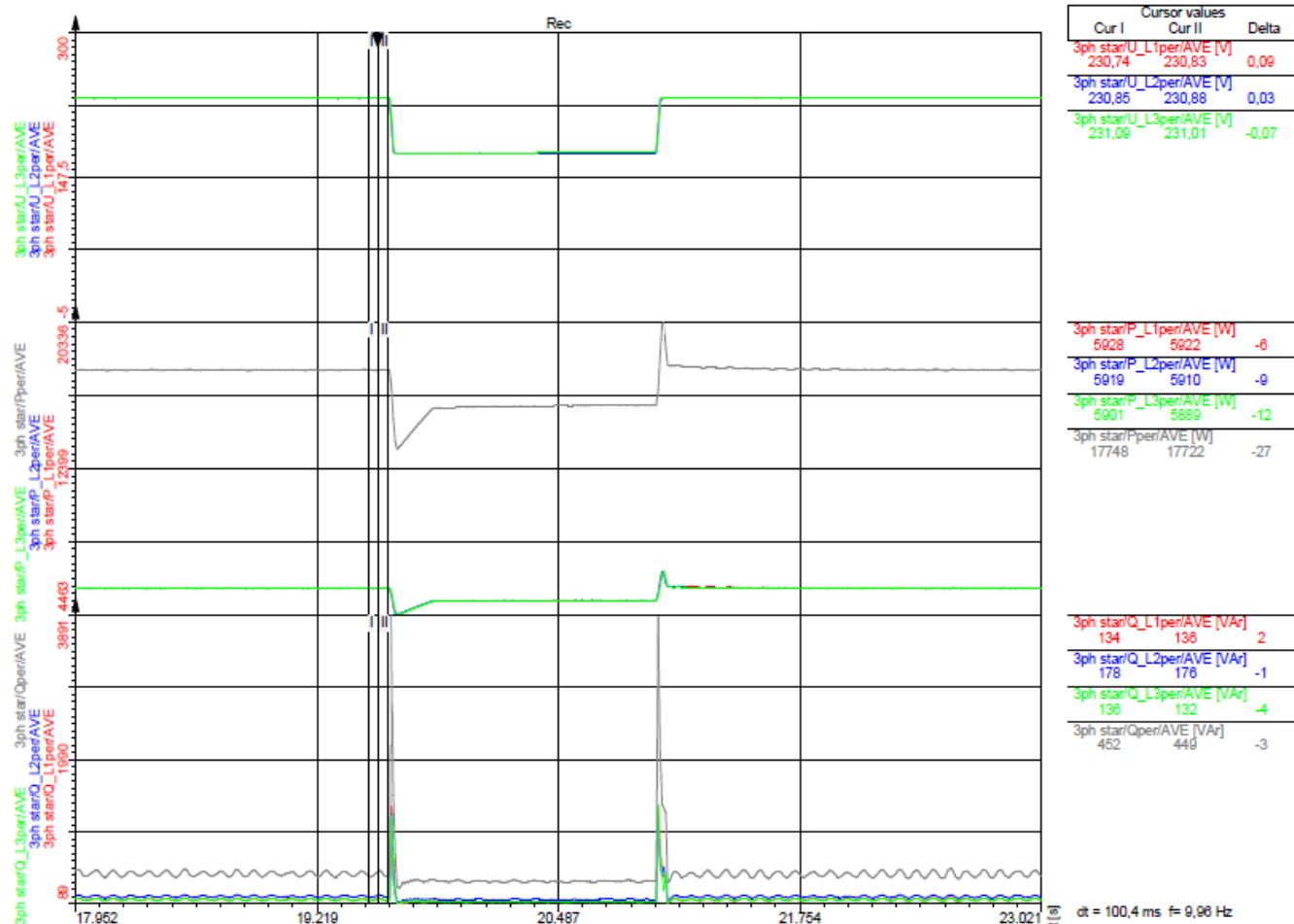


Fig. 68 – 4s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto
/4s three-phase symmetric fault – Active and reactive power before of fault

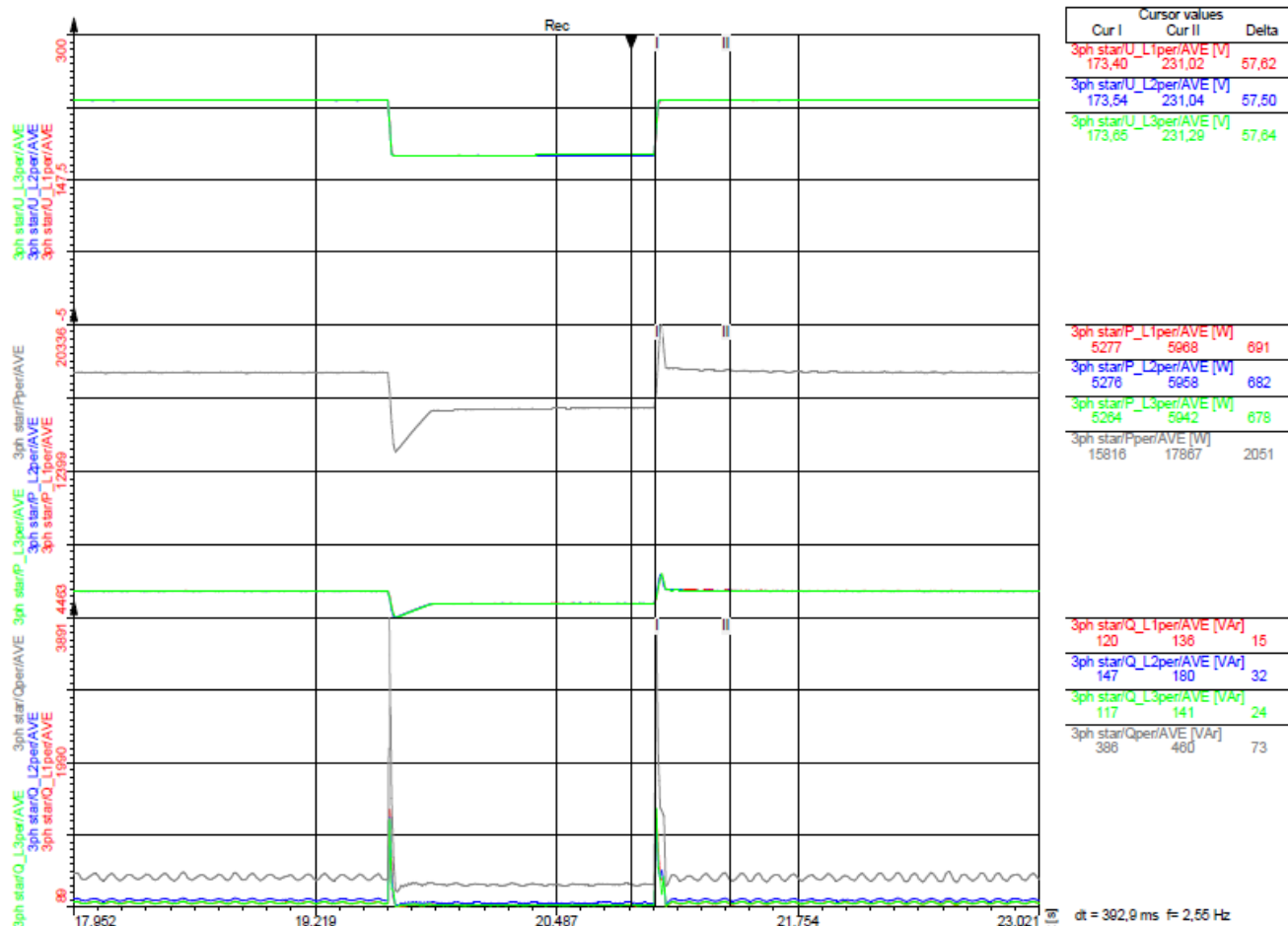


Fig. 69 – 4s guasto simmetrico trifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto
/4s three-phase symmetric fault – Active and reactive power after fault

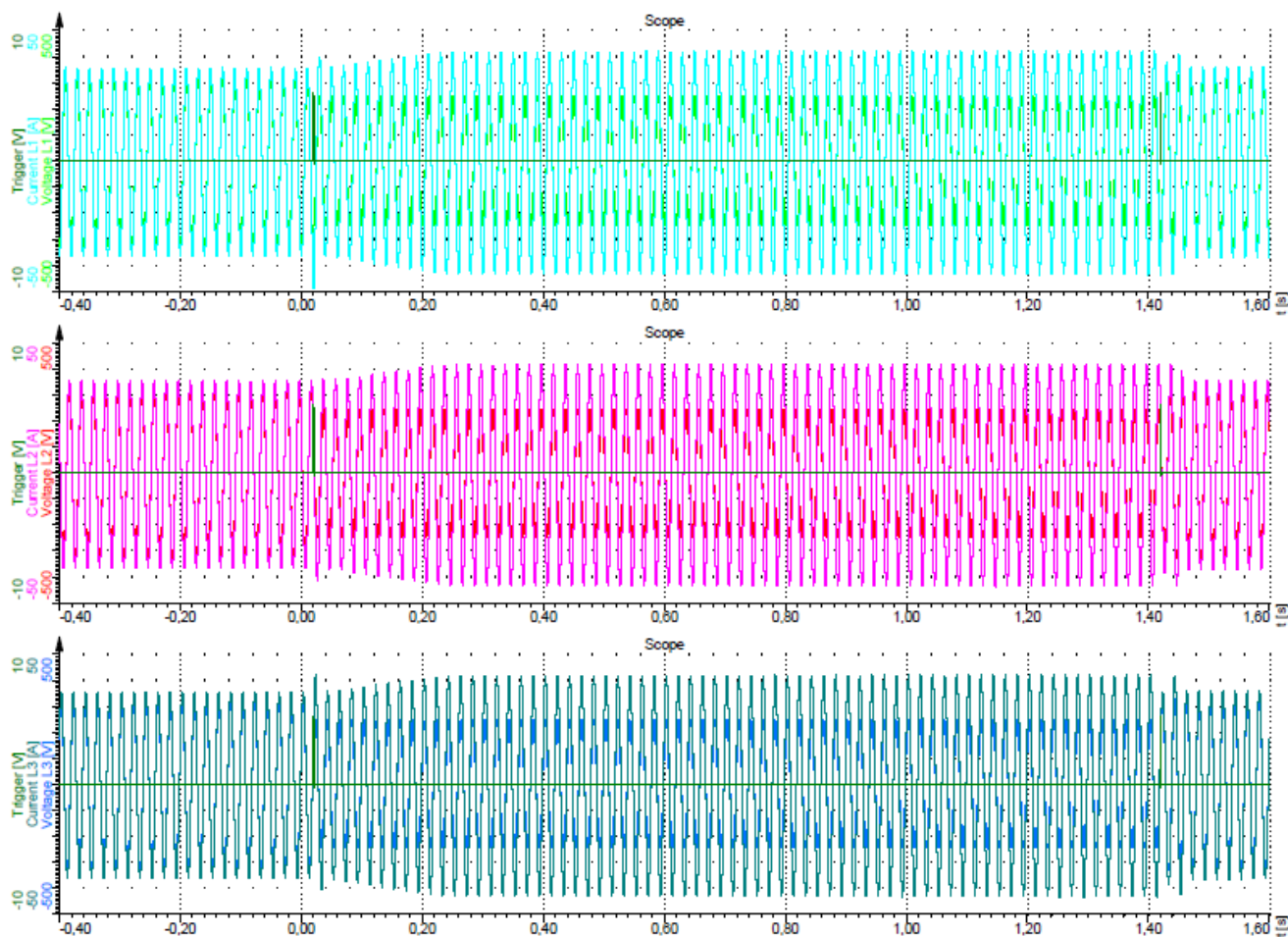


Fig. 70 – 4s guasto simmetrico trifase – Durata del guasto
/4s three-phase symmetric fault – Fault duration

Guasti asimmetrici

/asymmetric faults

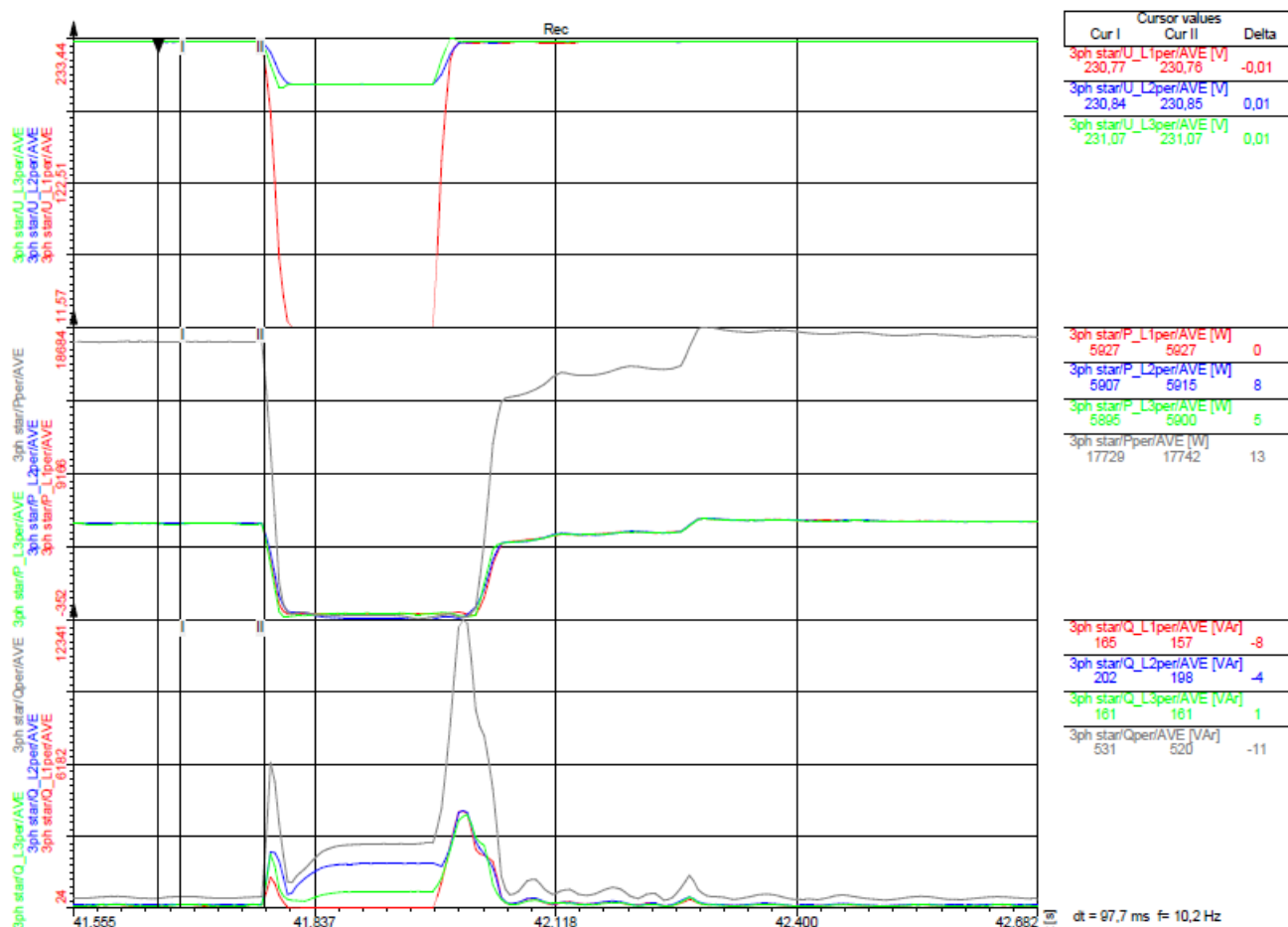


Fig. 71 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

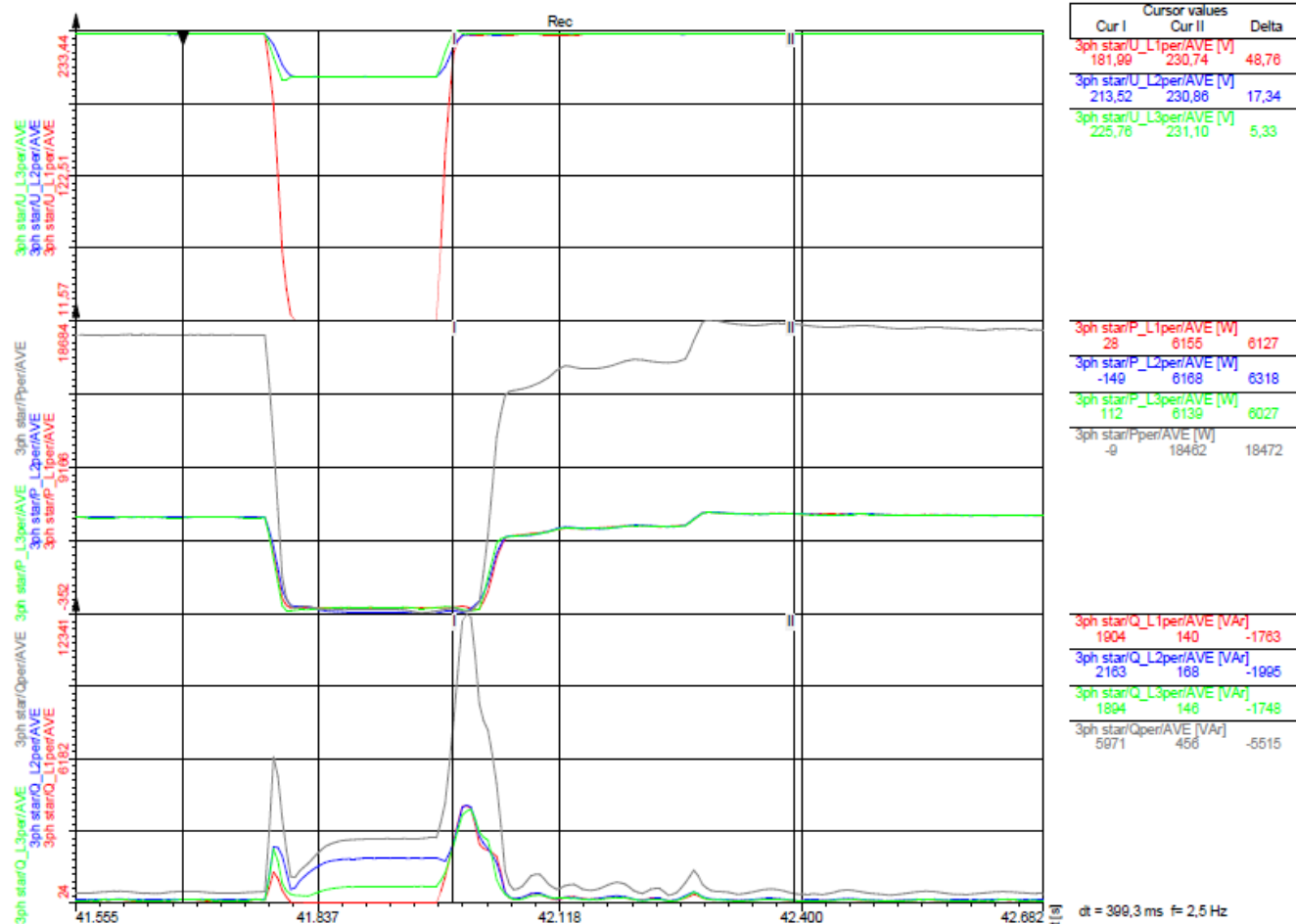


Fig. 72 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

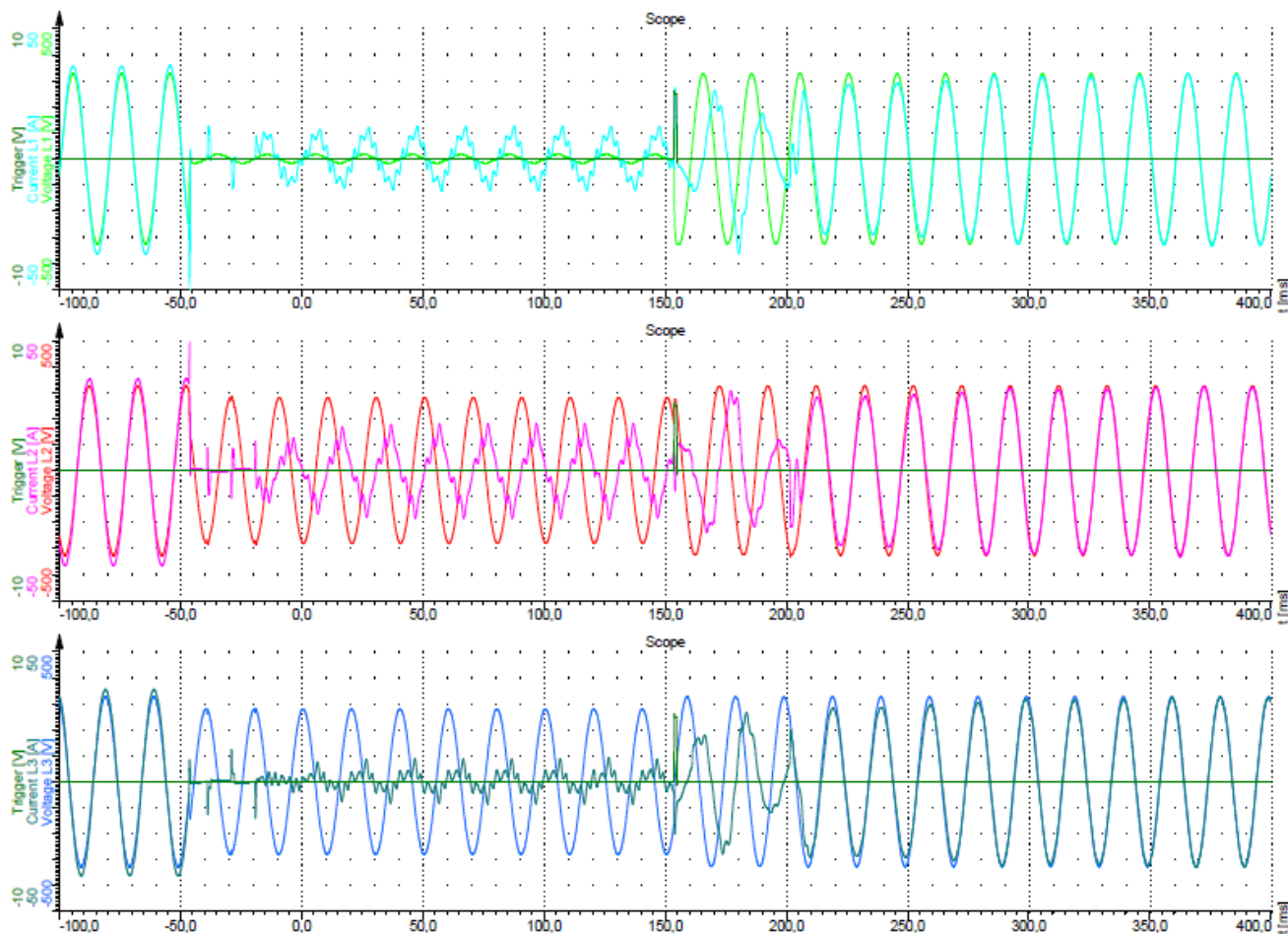


Fig. 73 – 1a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/1a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

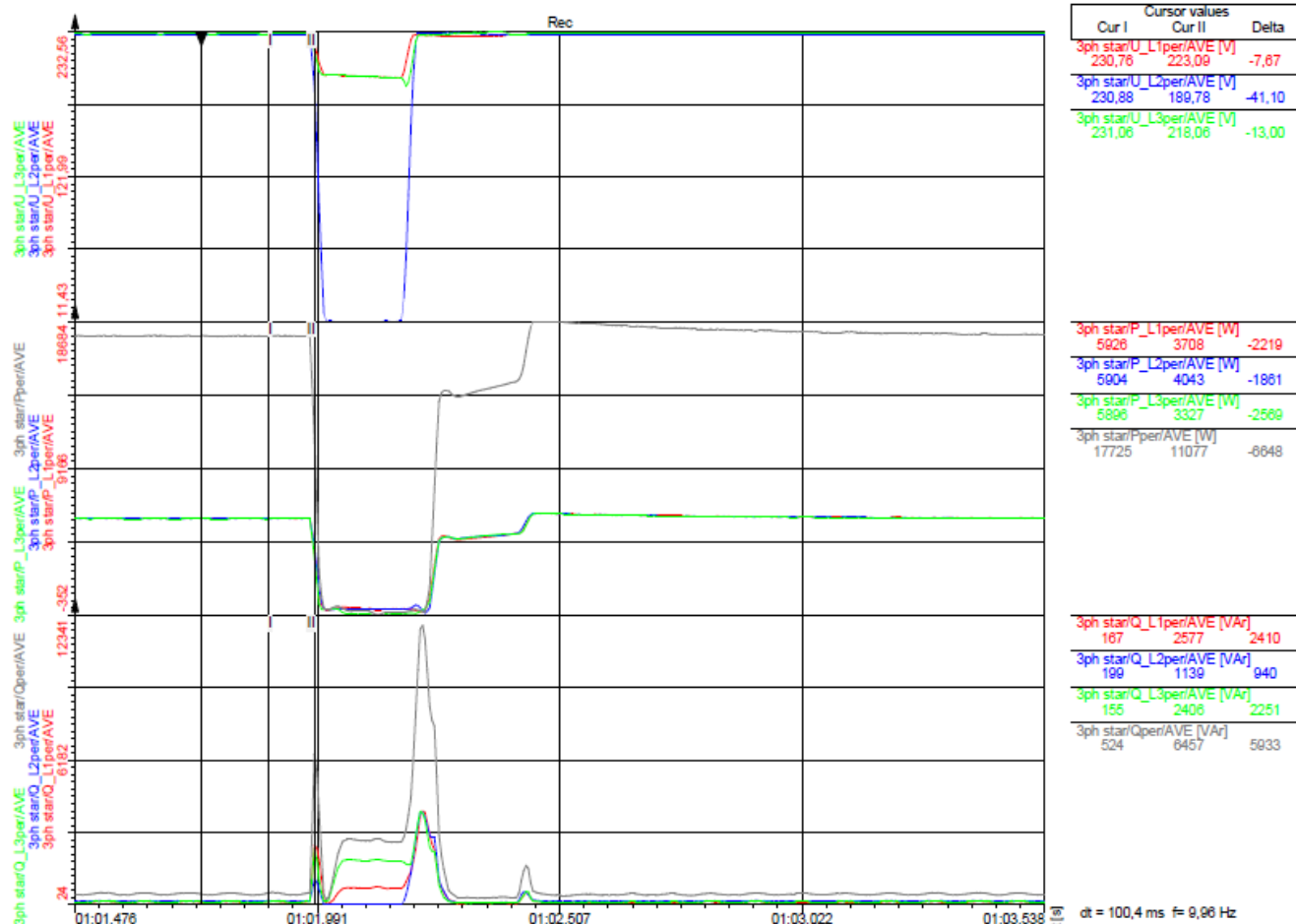


Fig. 74 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

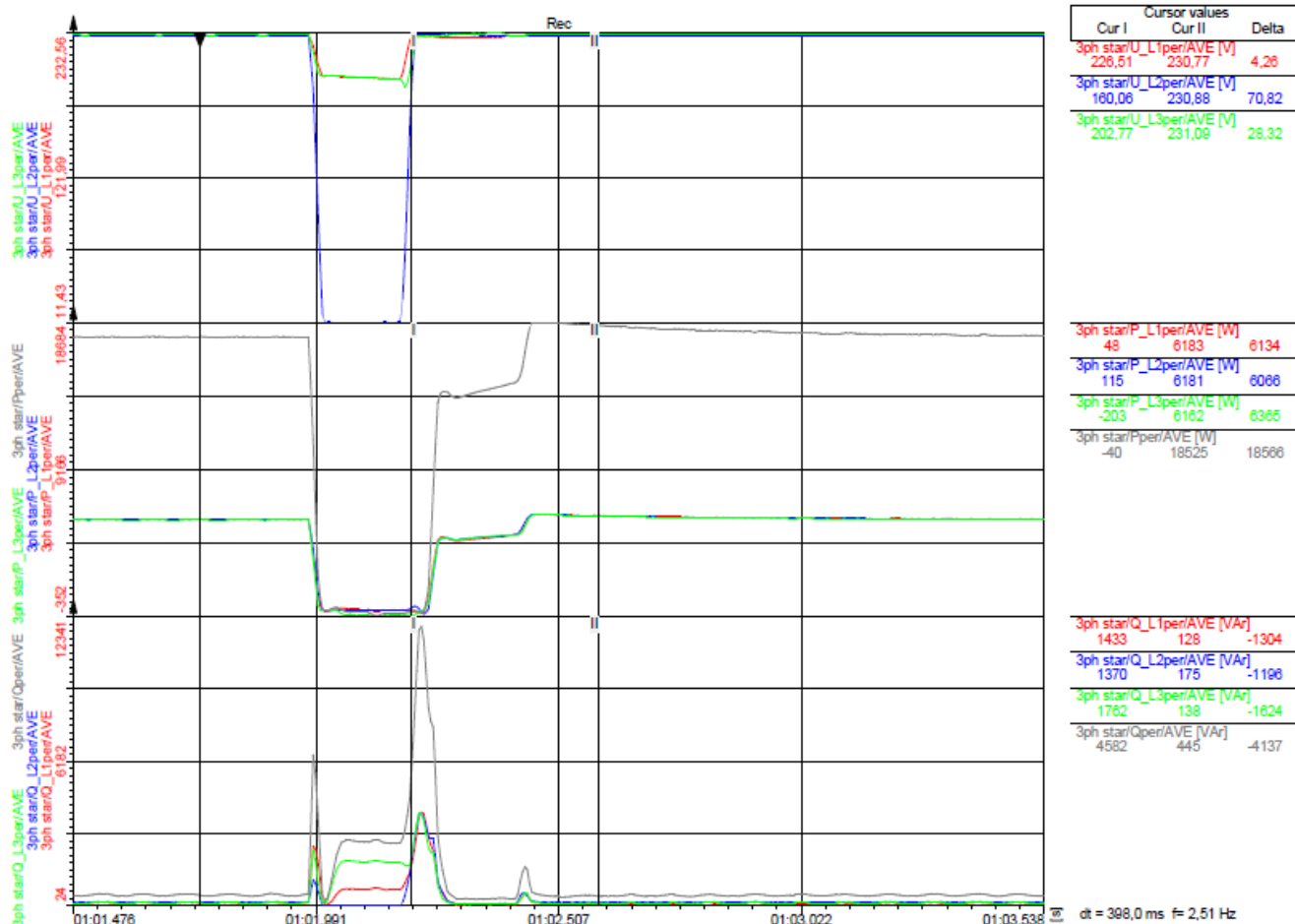


Fig. 75 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

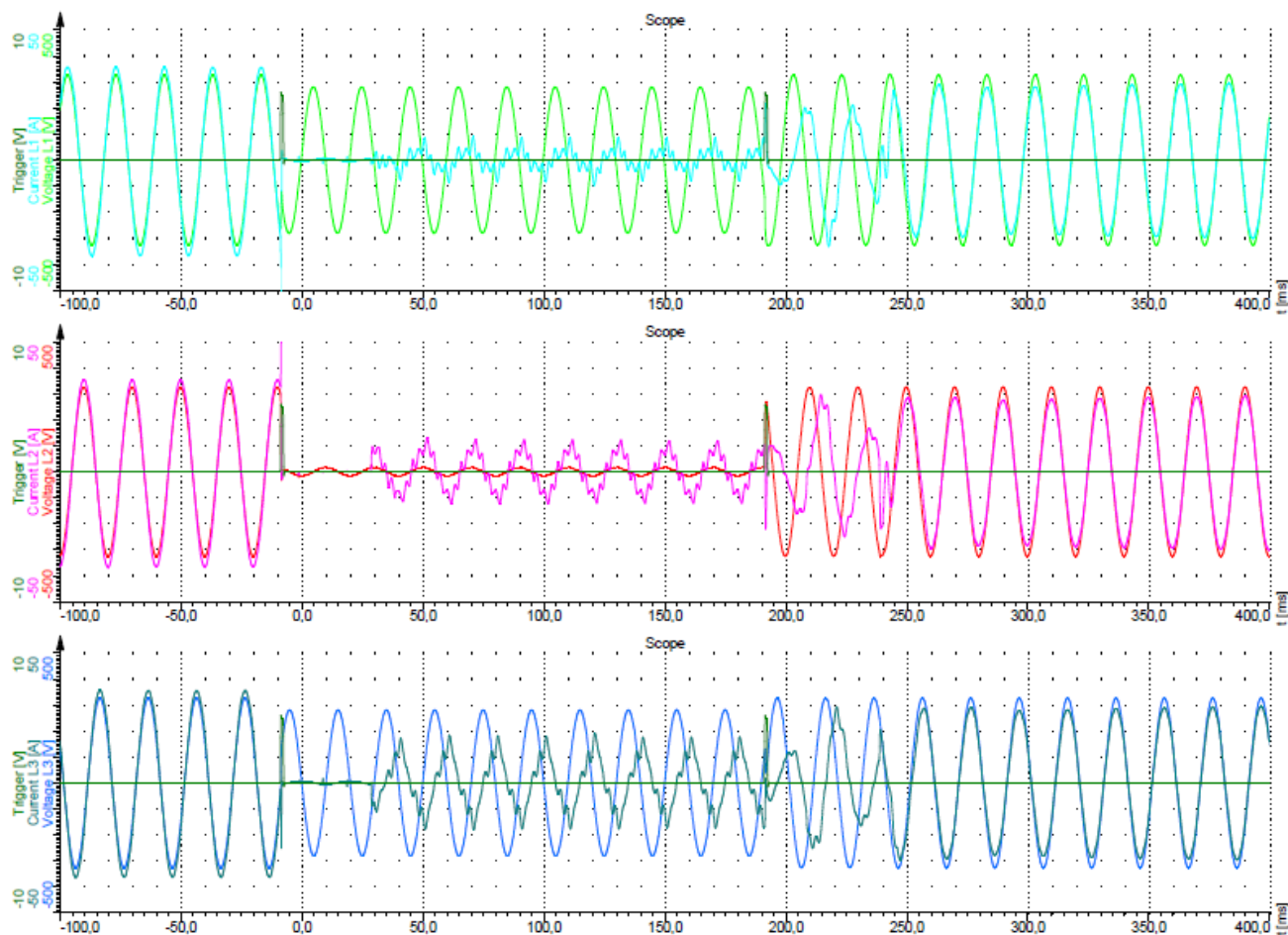


Fig. 76 – 1a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/1a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

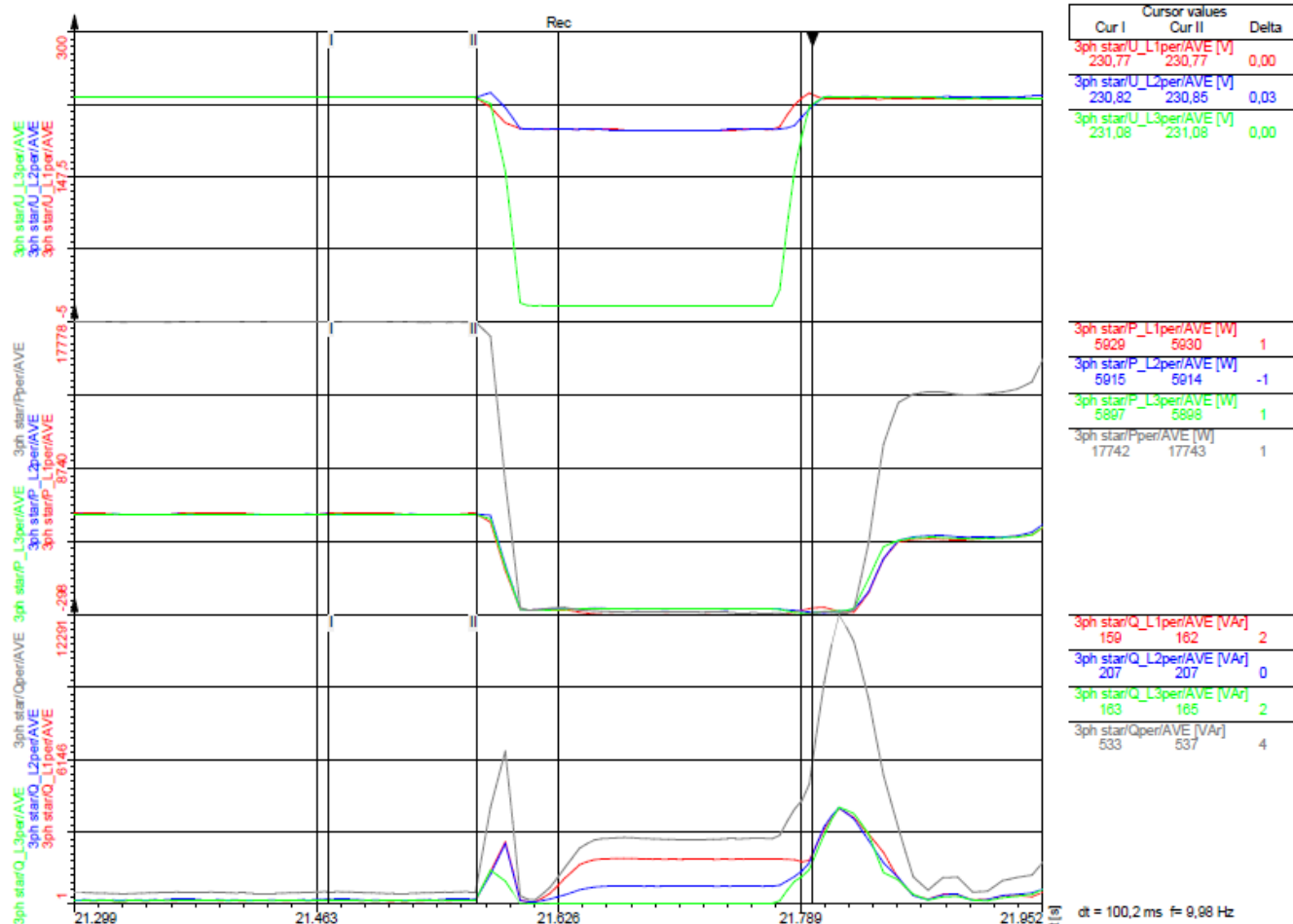


Fig. 77 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

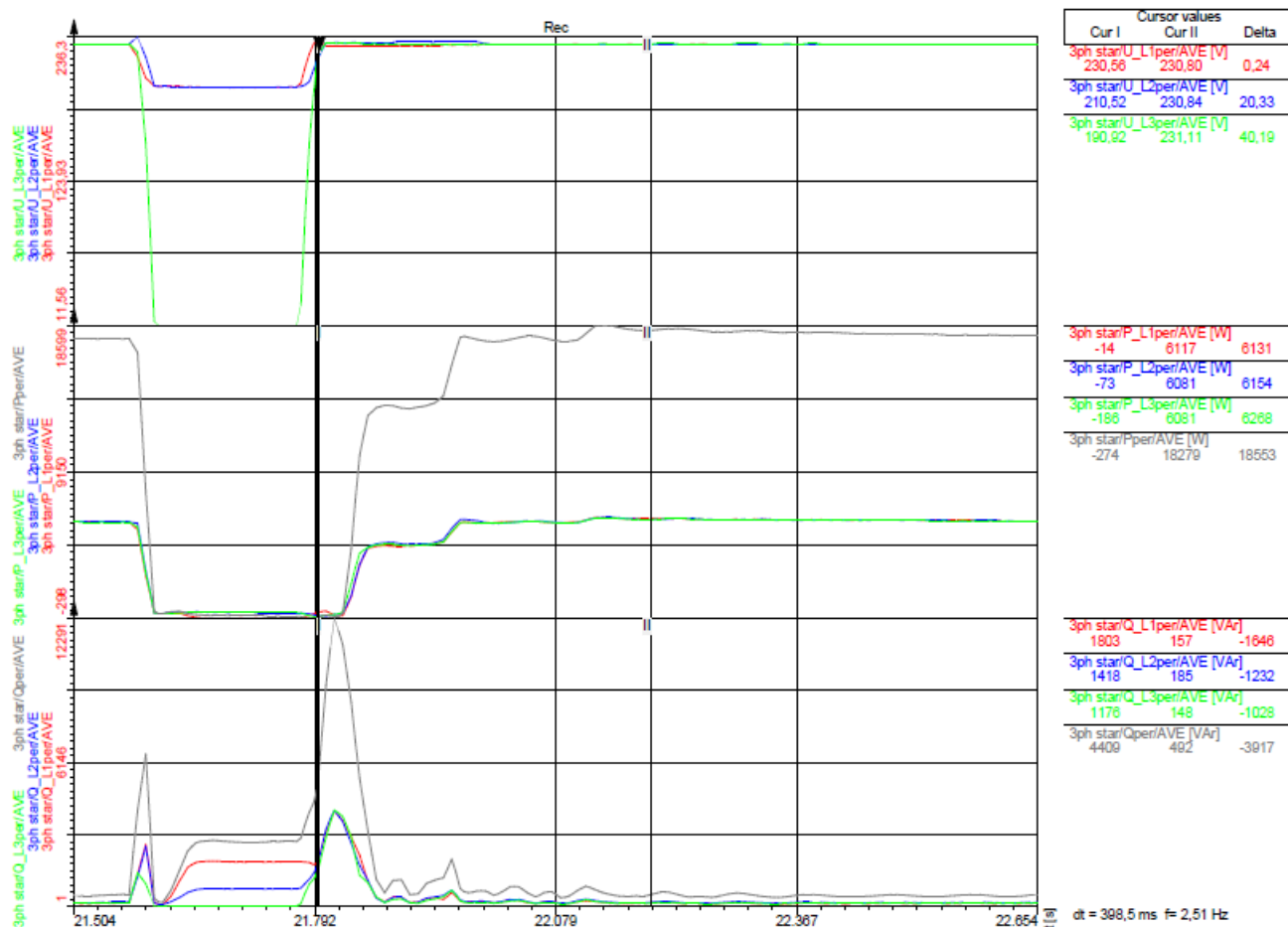


Fig. 78 – 1a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/1a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

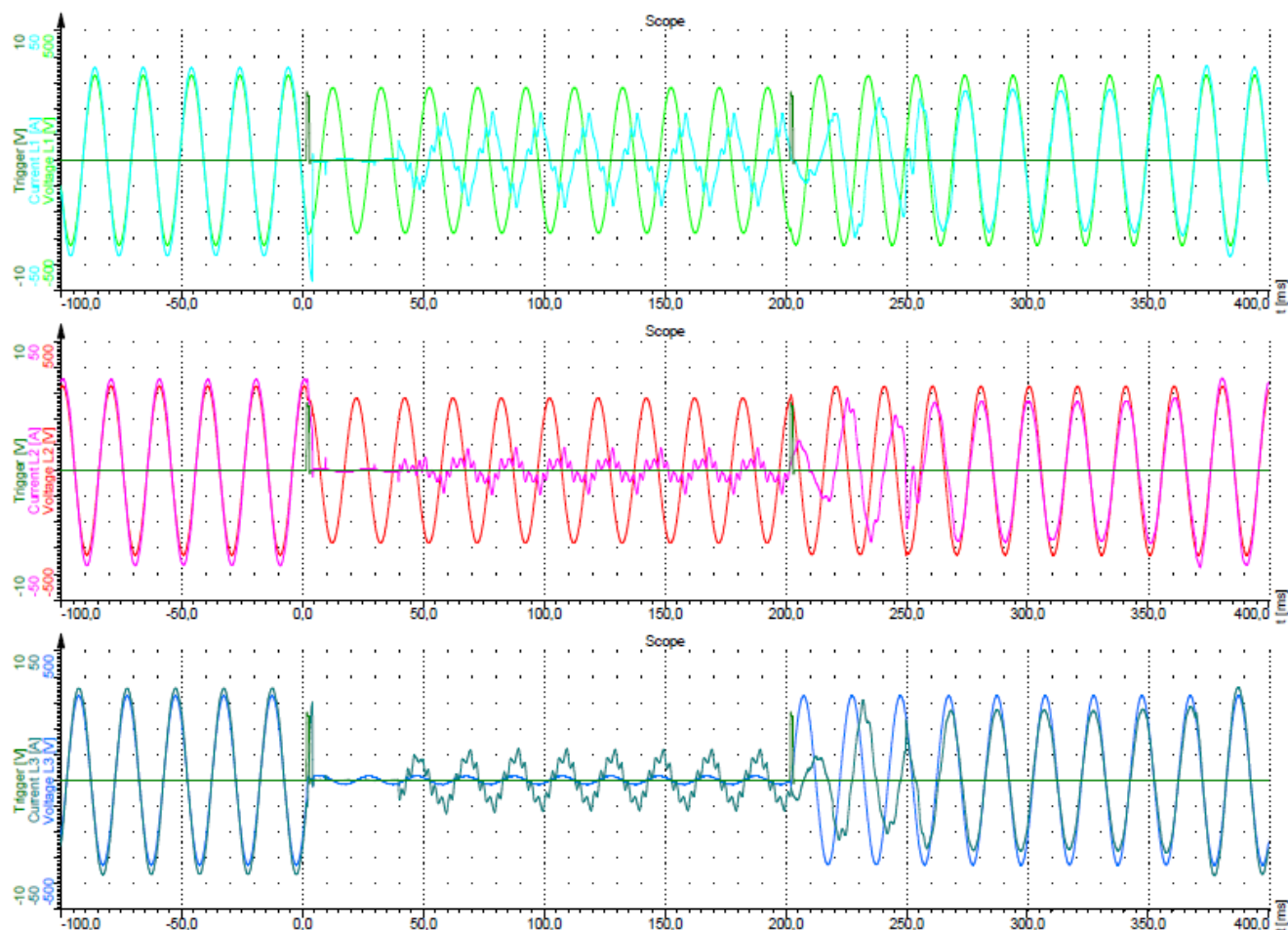


Fig. 79 – 1a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/1a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

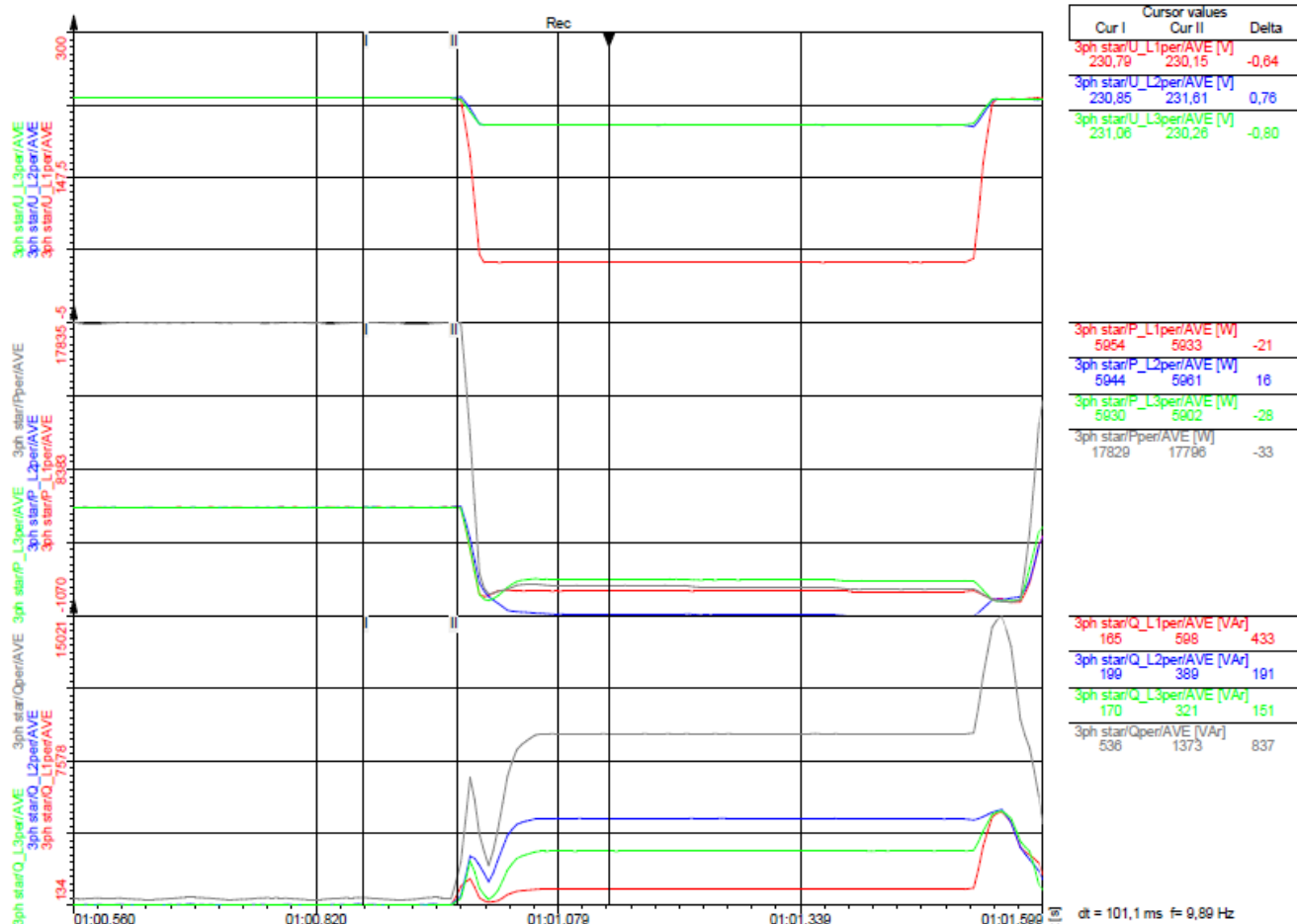


Fig. 80 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

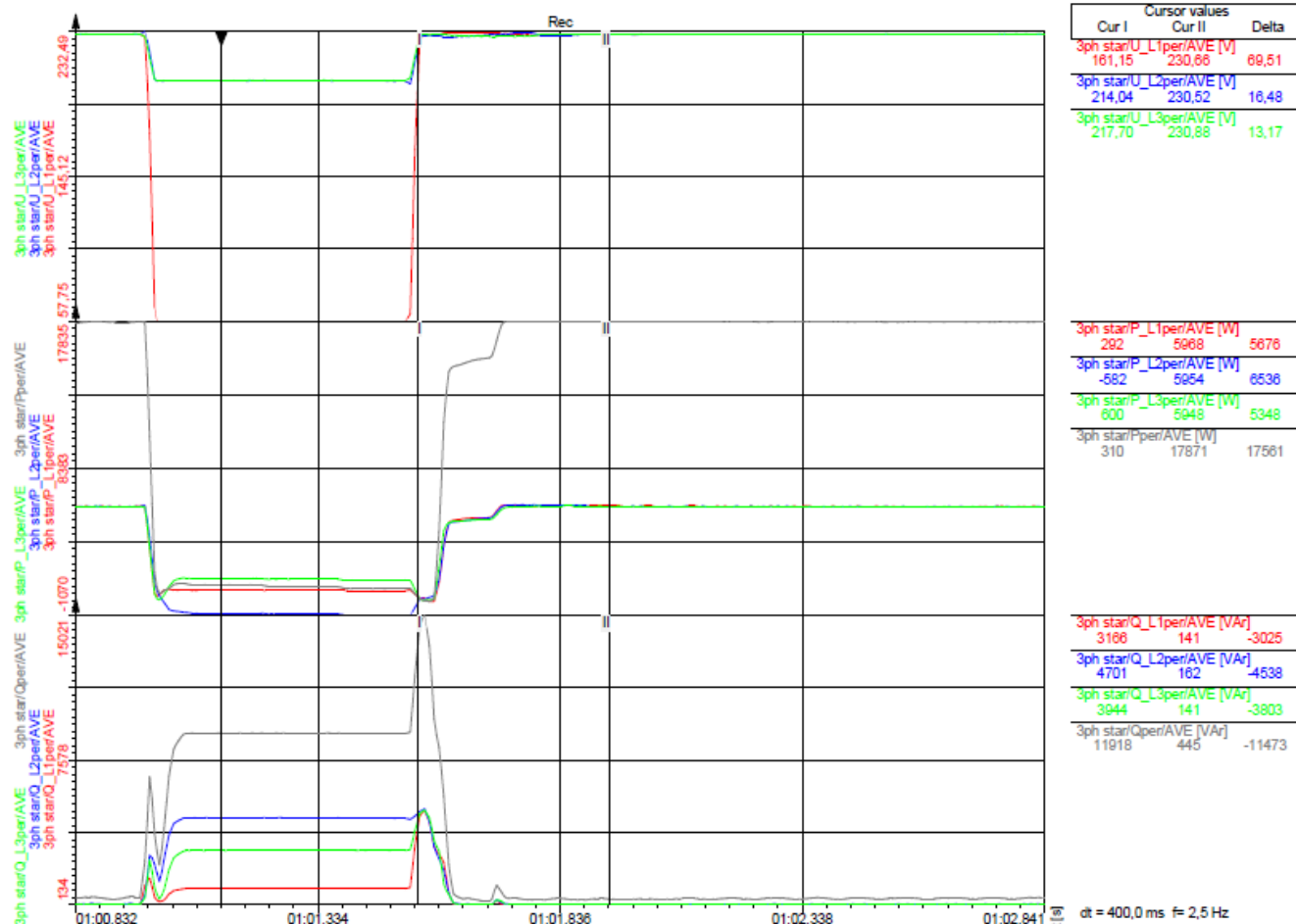


Fig. 81 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

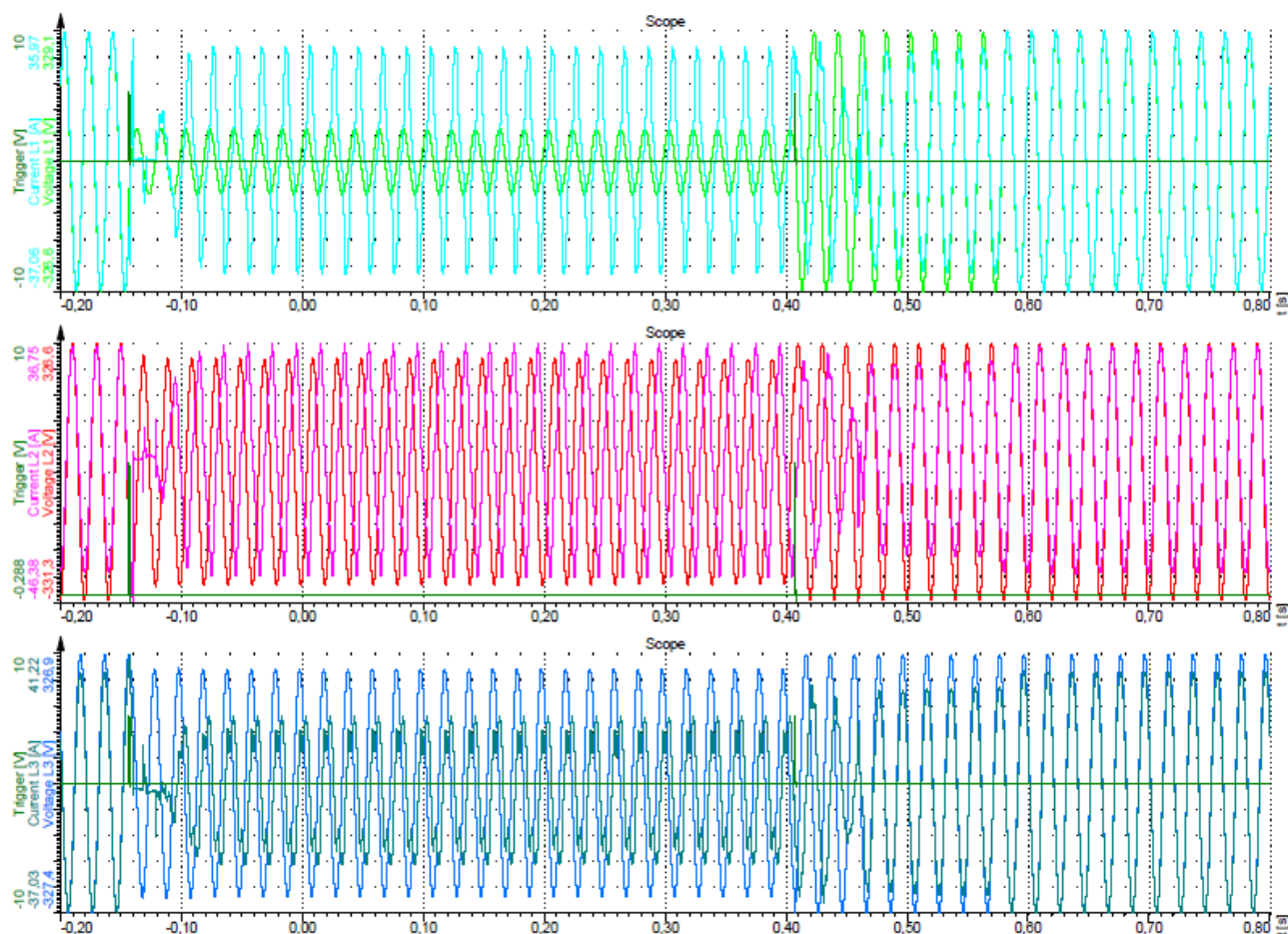


Fig. 82 – 2a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/2a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

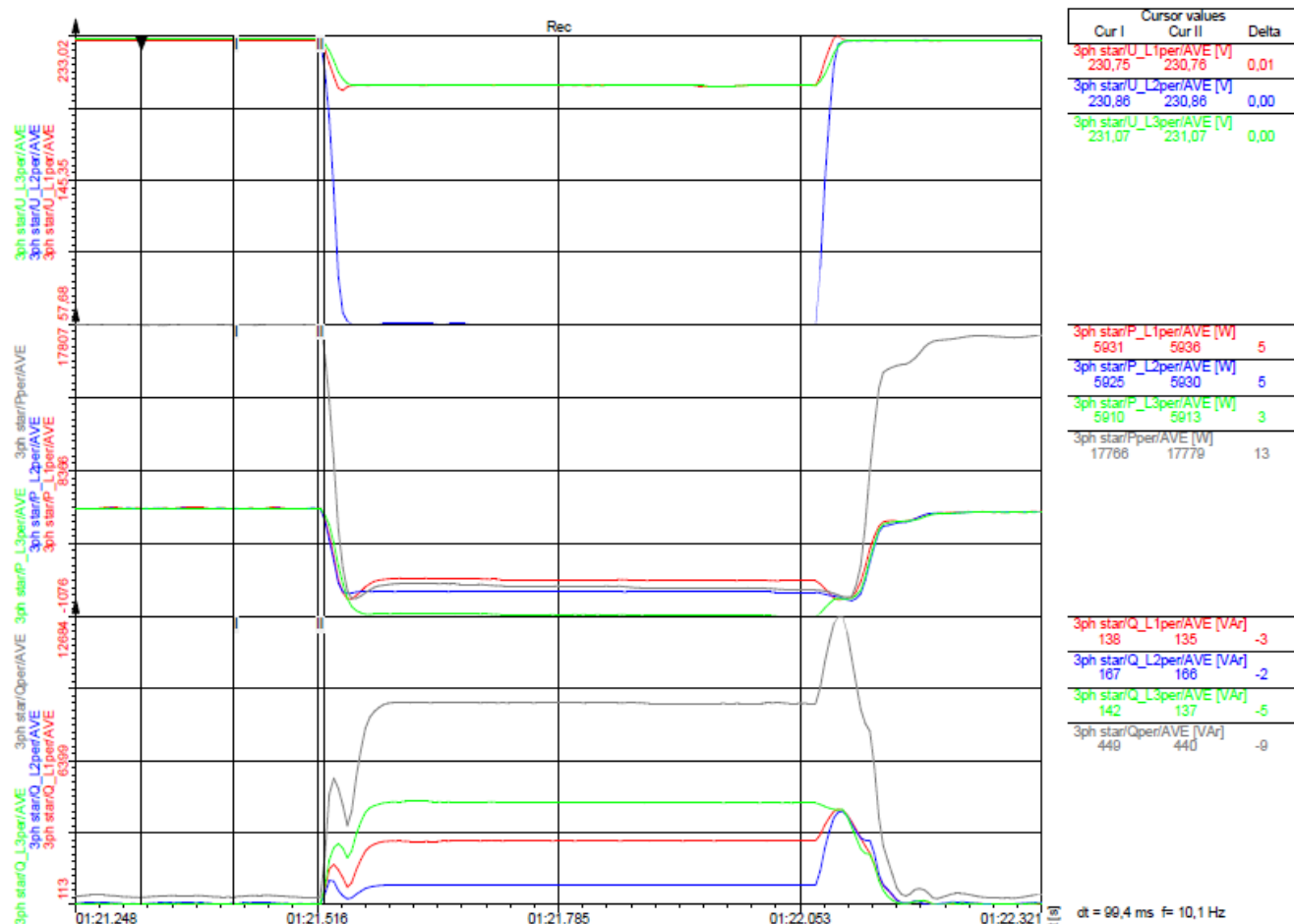


Fig. 83 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

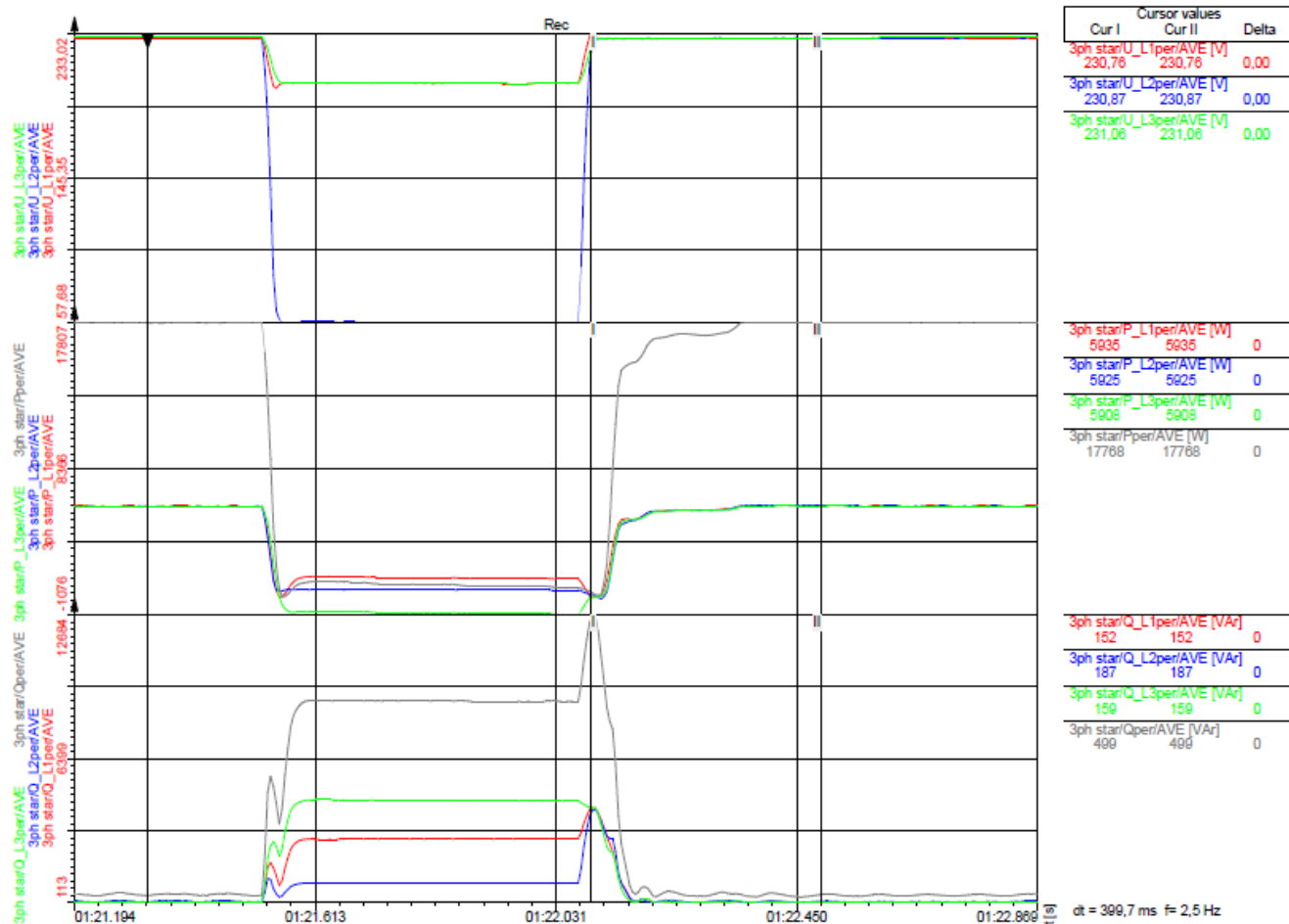


Fig. 84 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

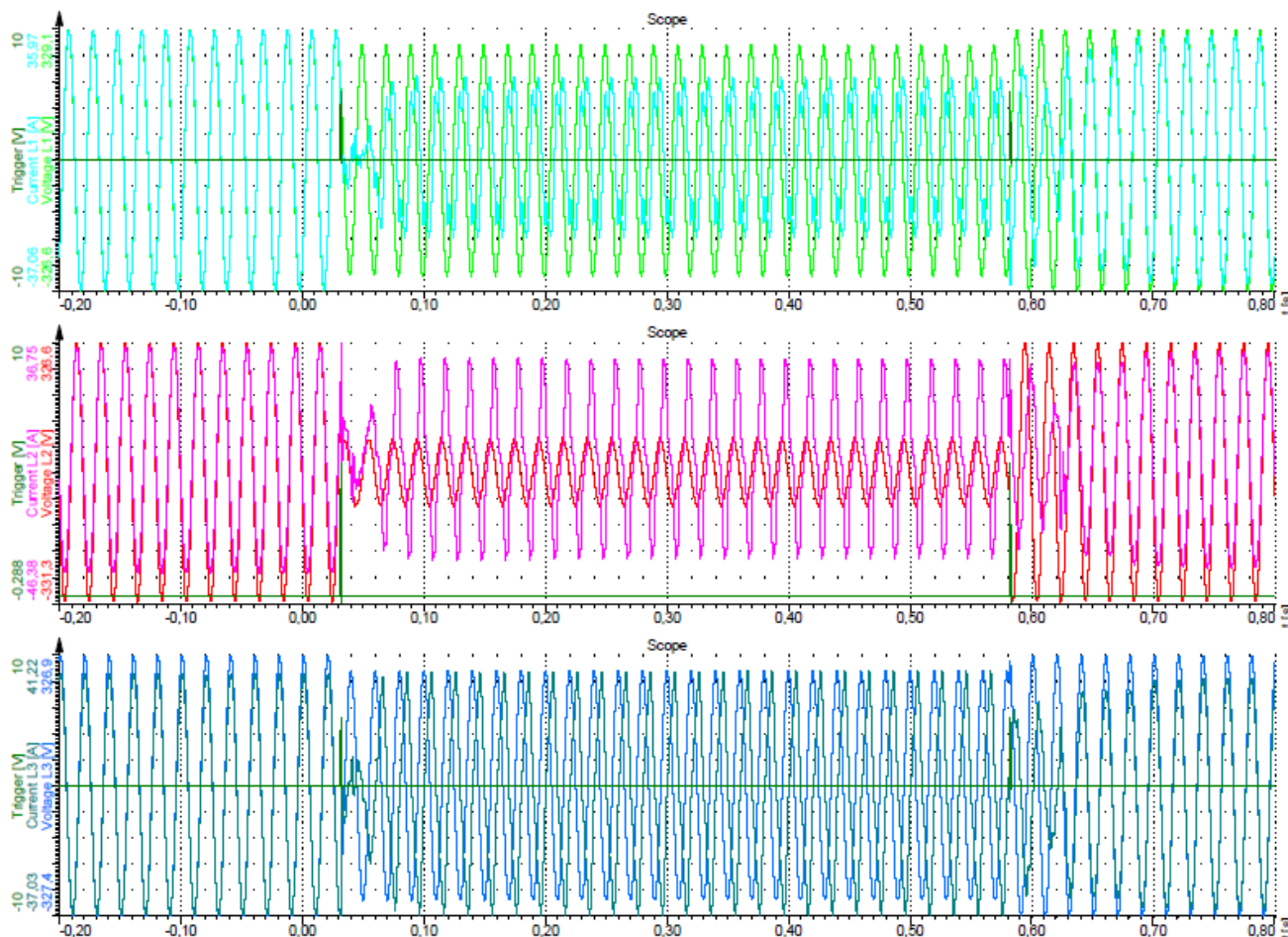


Fig. 85 – 2a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/2a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

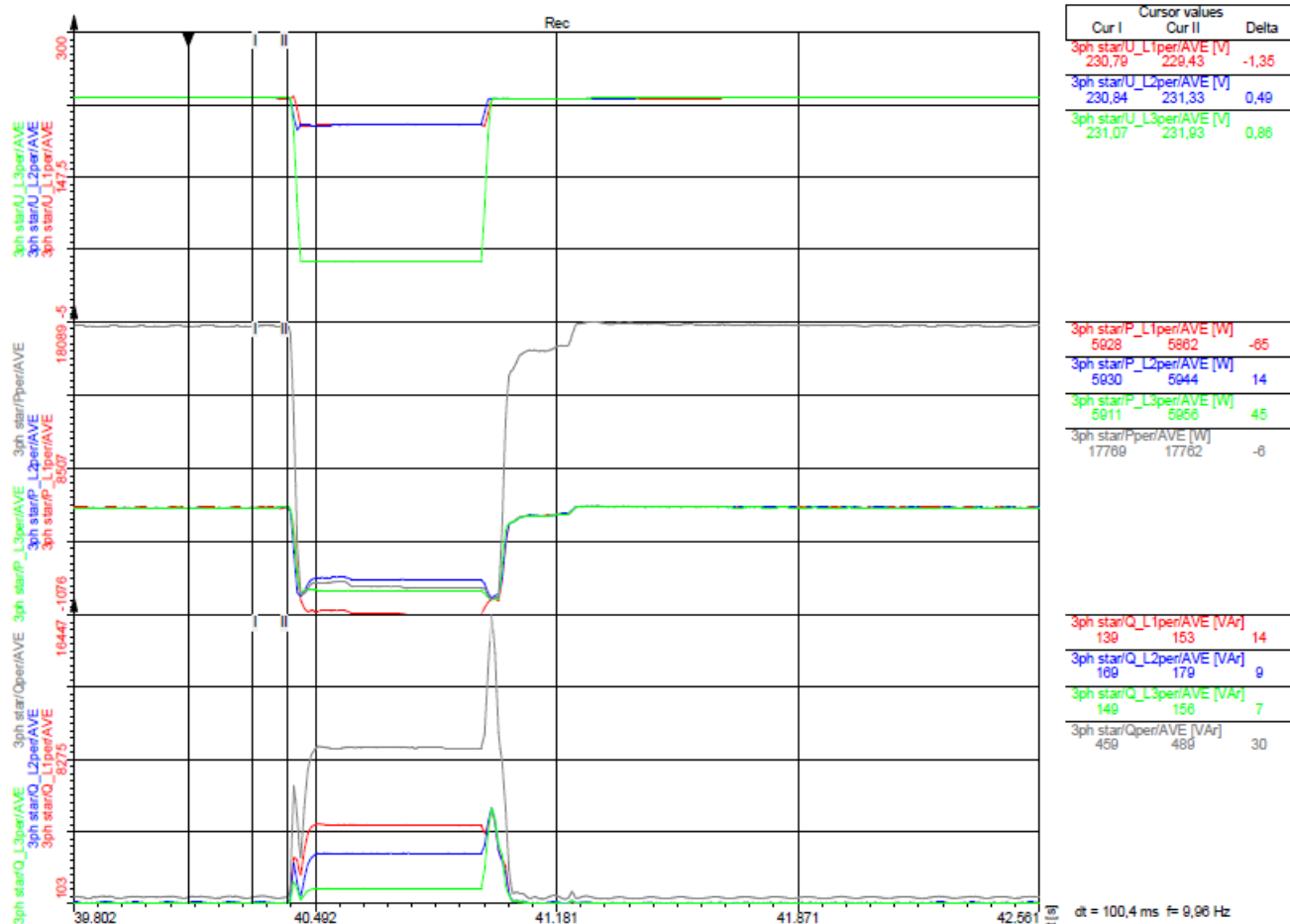


Fig. 86 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

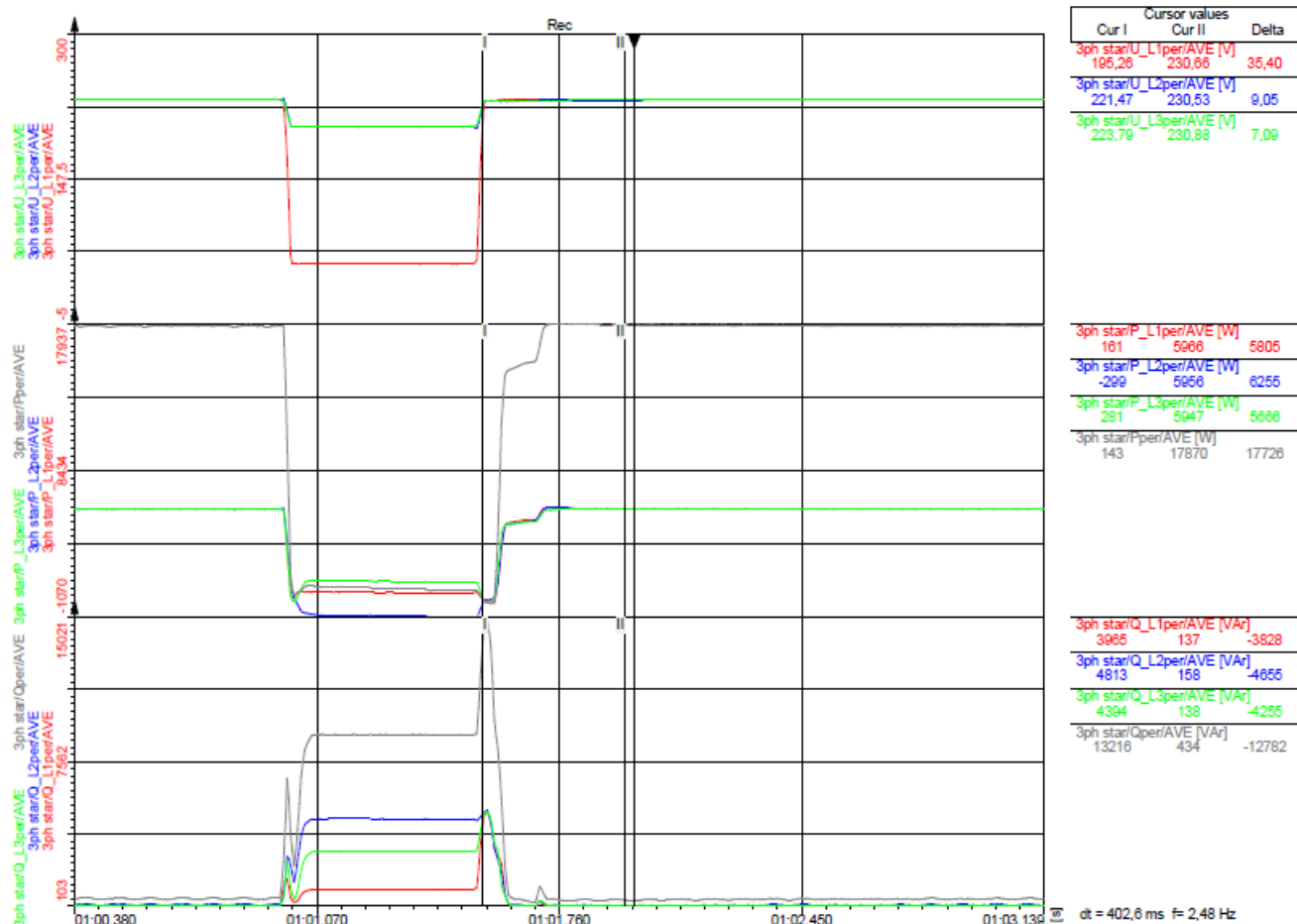


Fig. 87 – 2a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/2a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

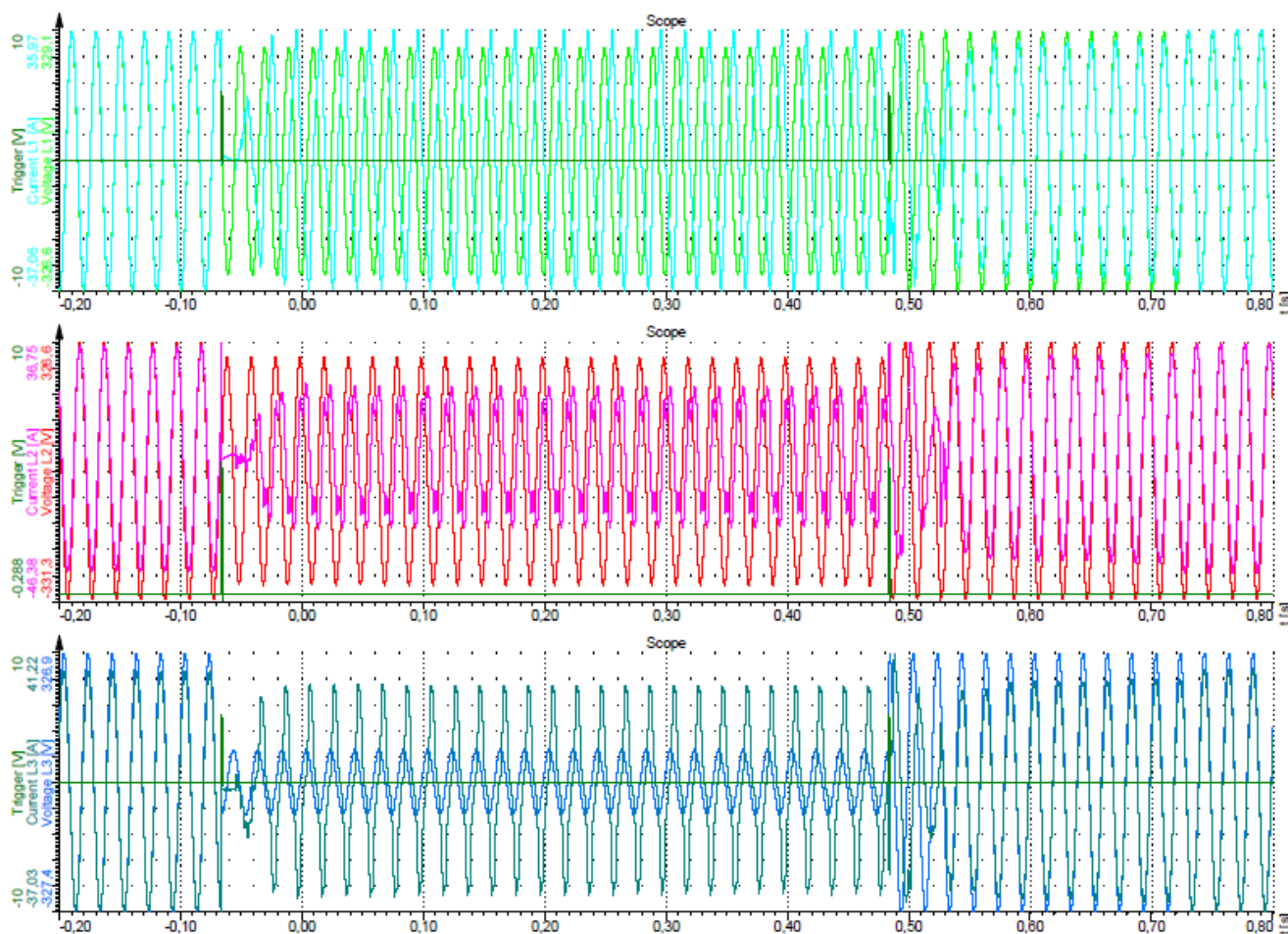


Fig. 88 – 2a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/2a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

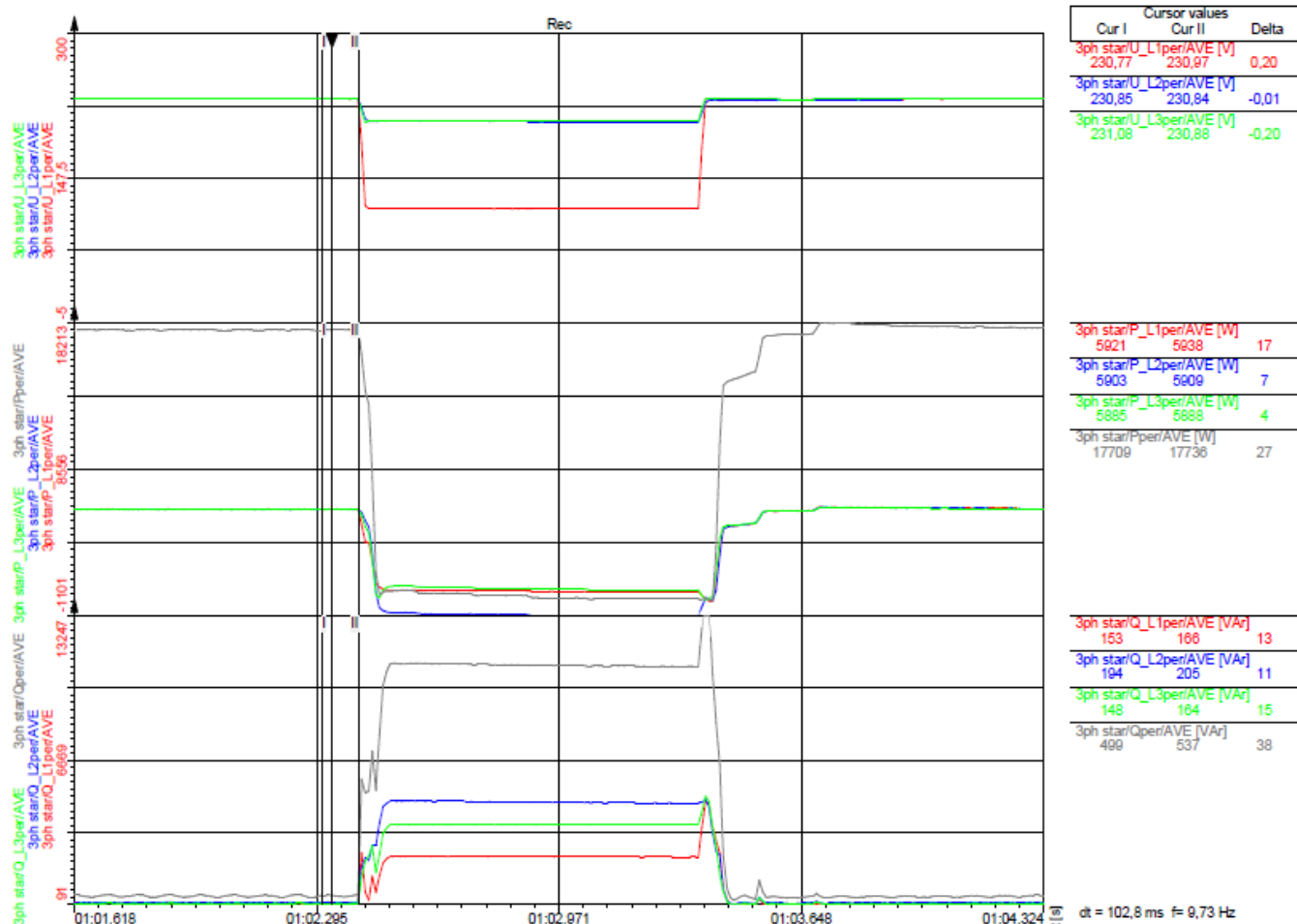


Fig. 89 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

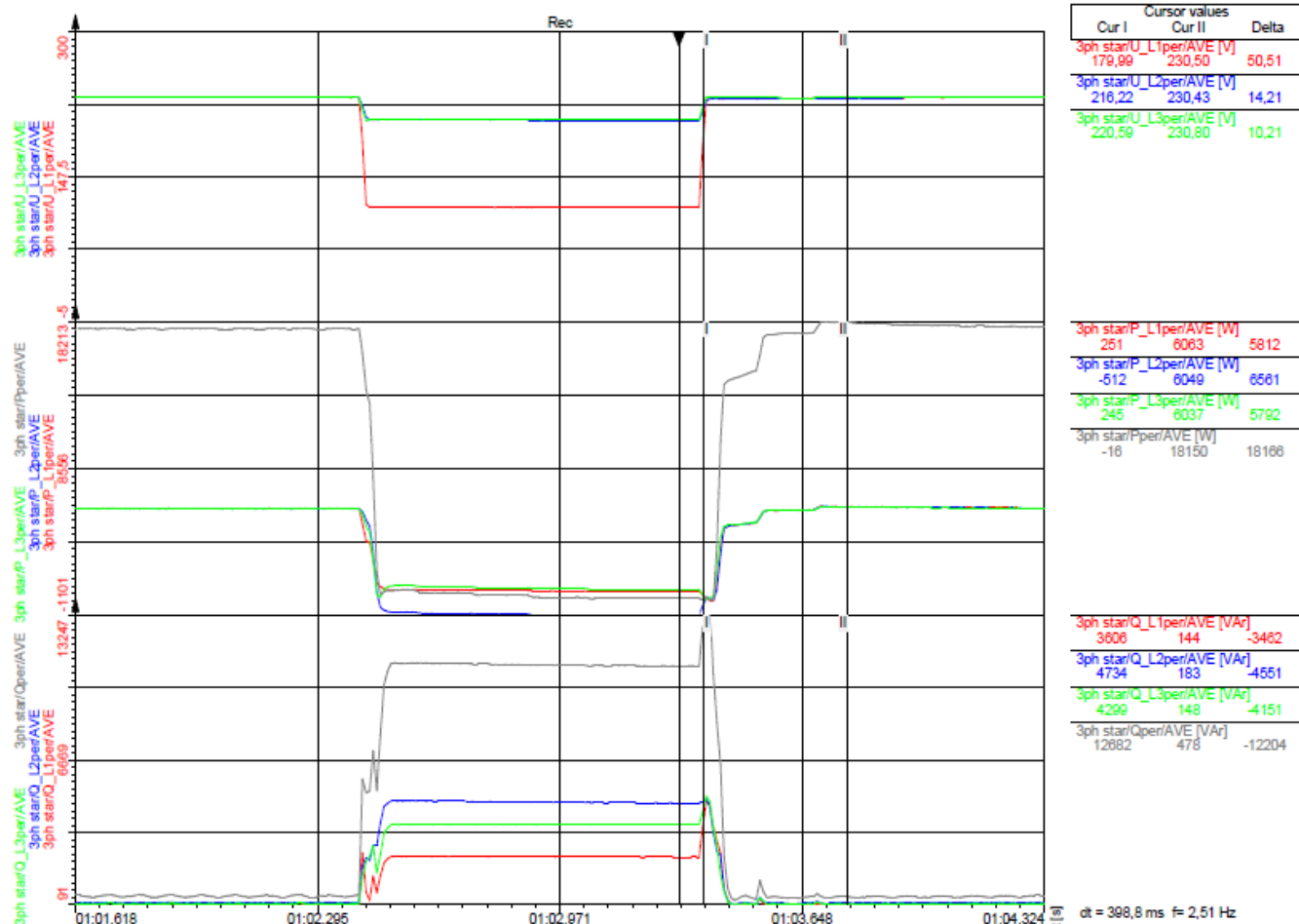


Fig. 90 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

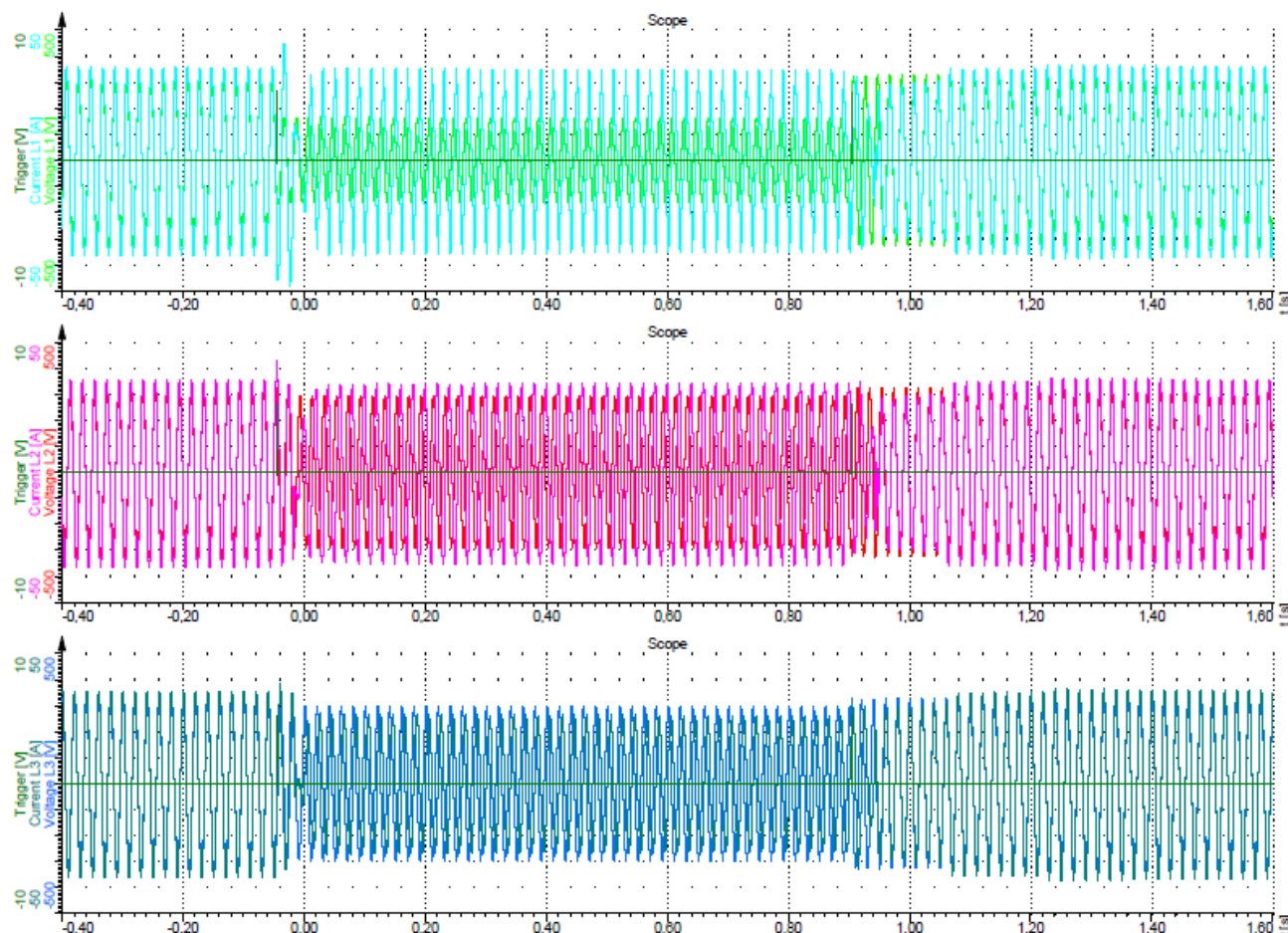


Fig. 91 – 3a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/3a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

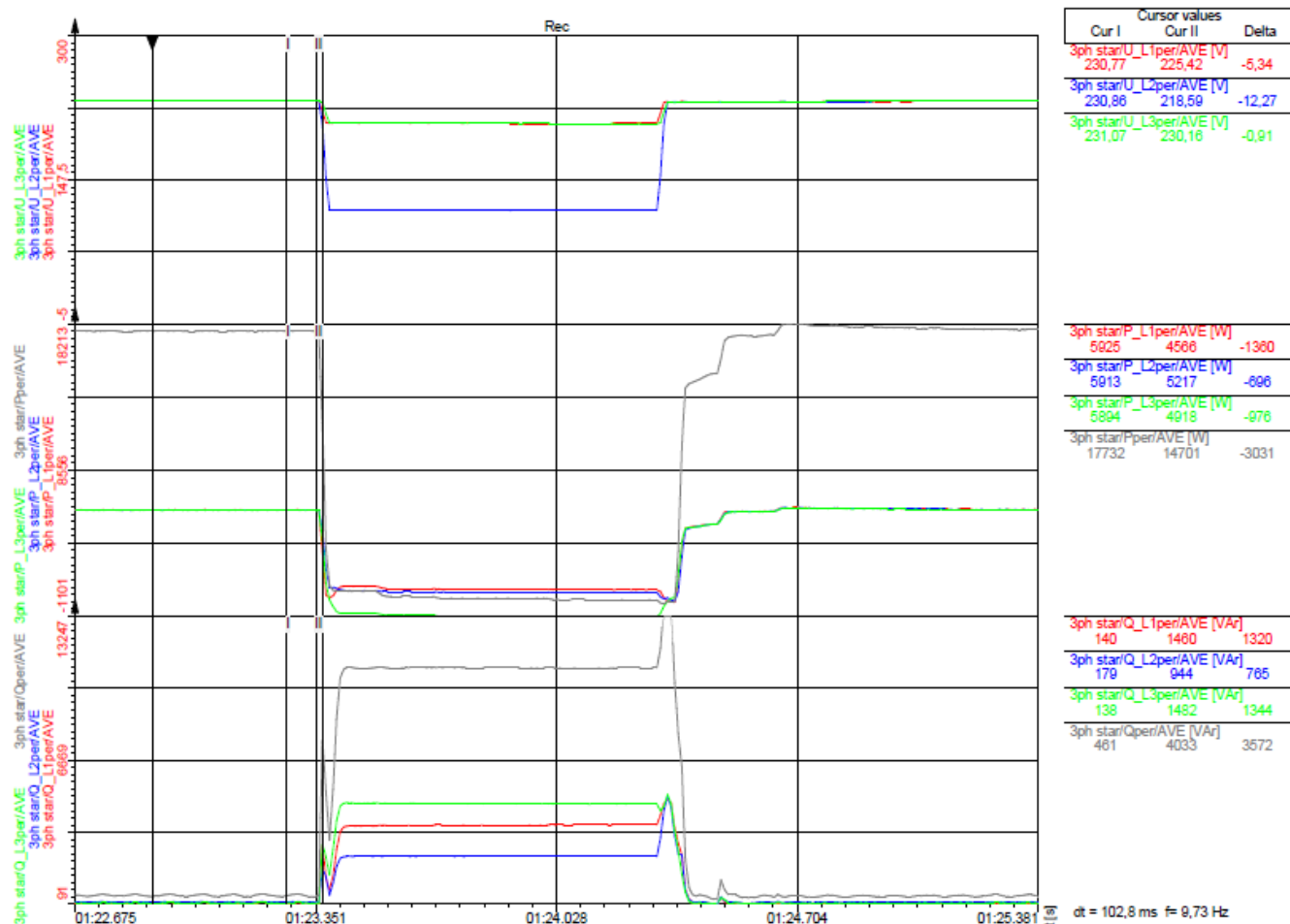


Fig. 92 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

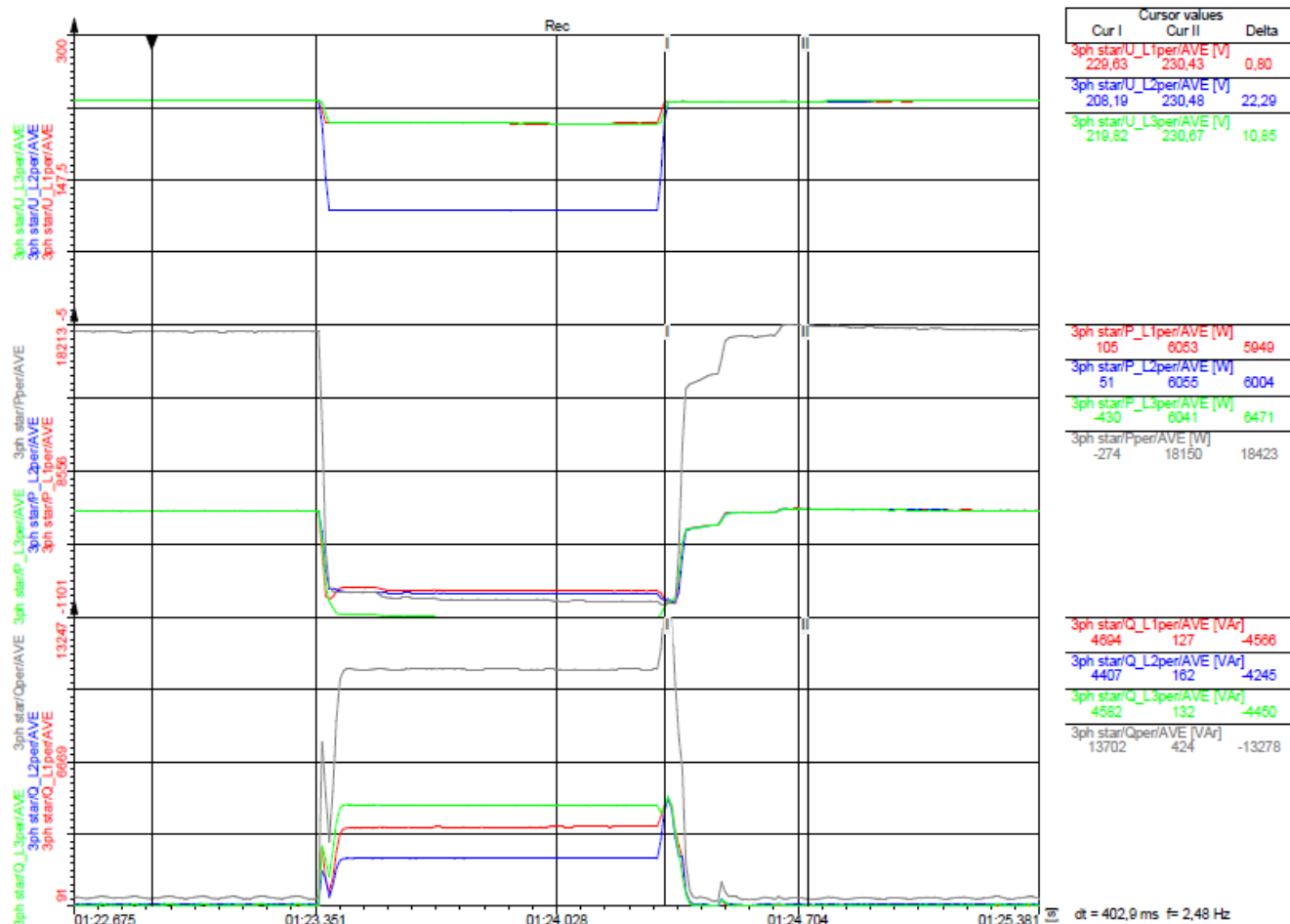


Fig. 93 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

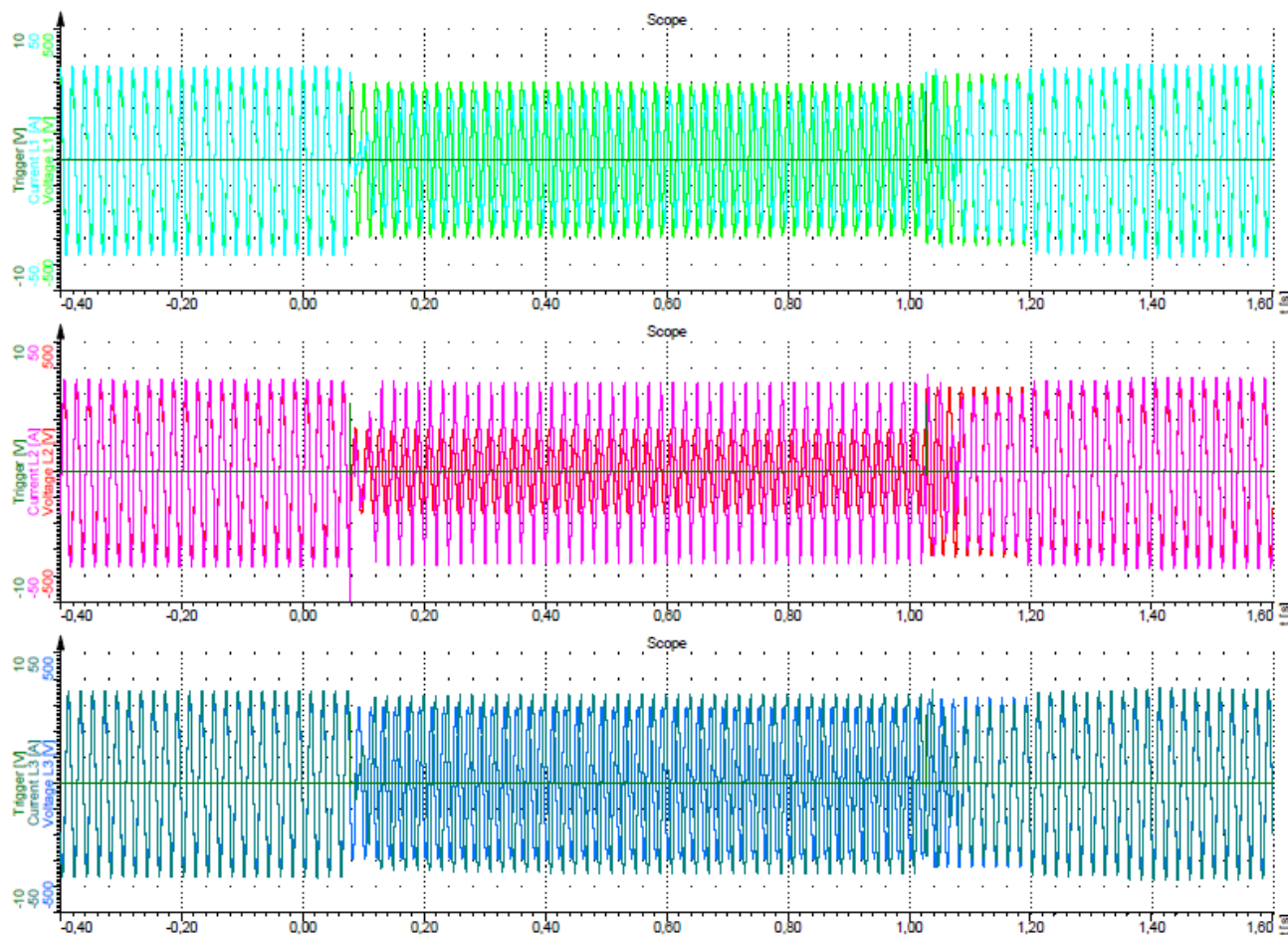


Fig. 94 – 3a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/3a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

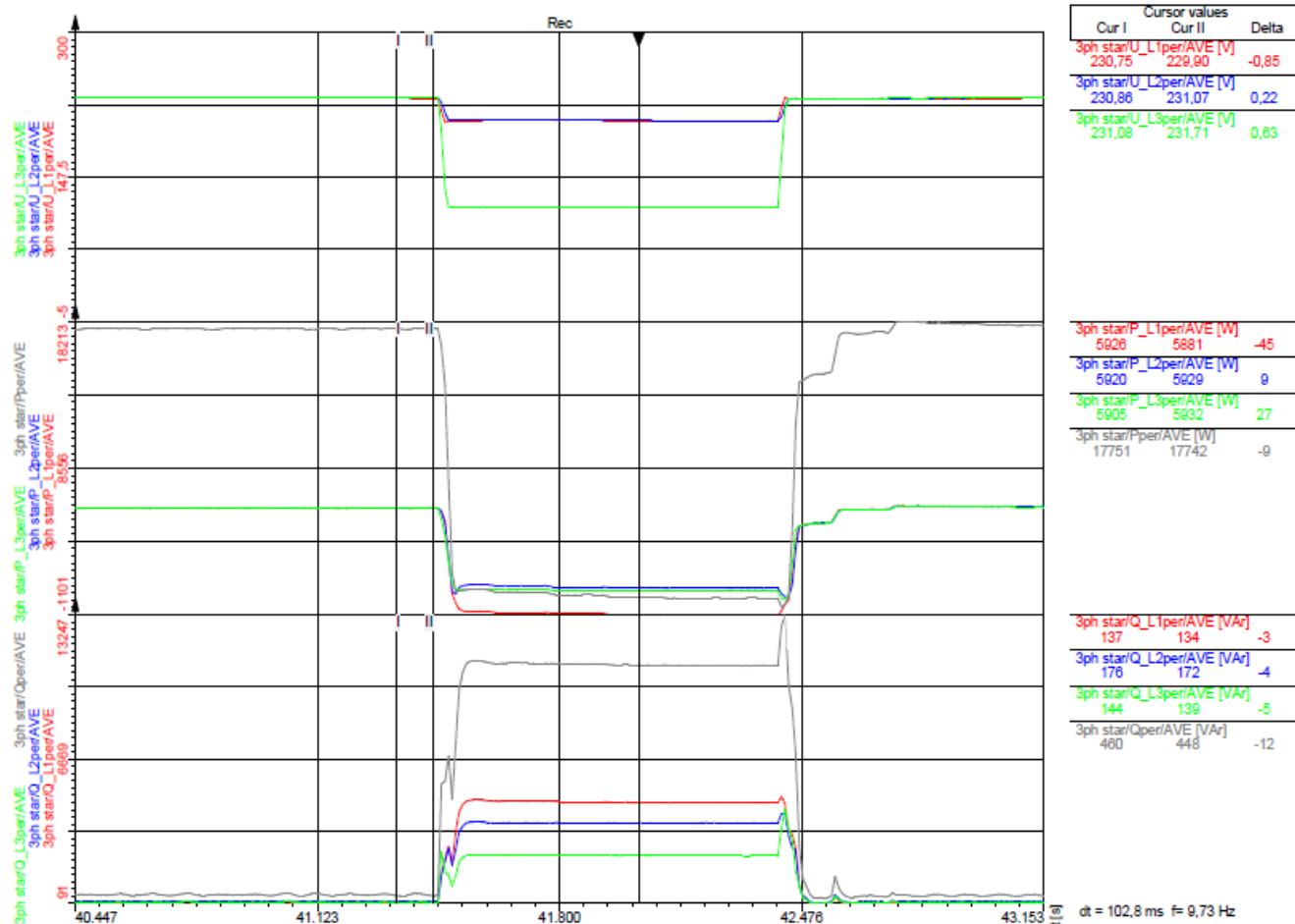


Fig. 95 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

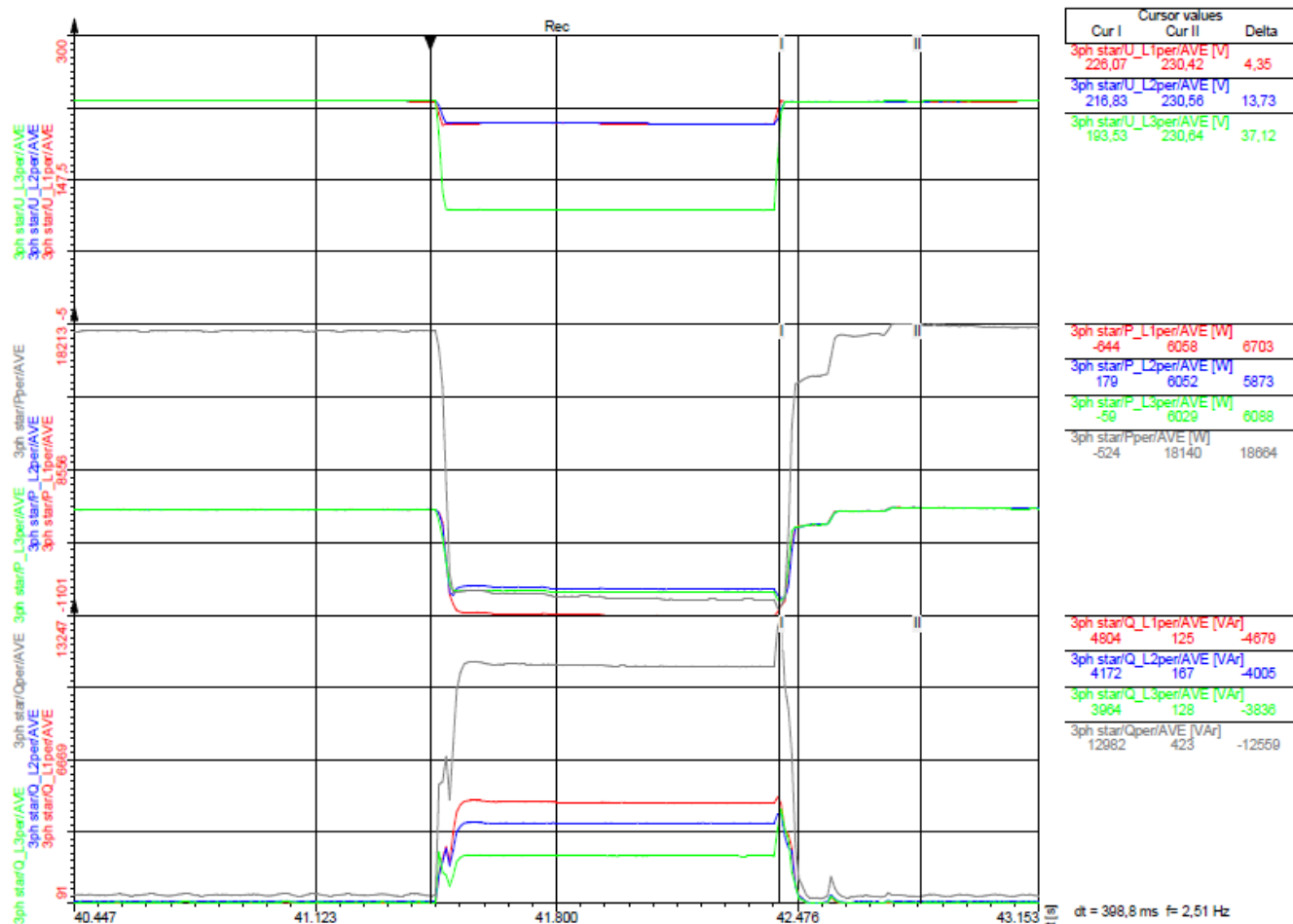


Fig. 96 – 3a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/3a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

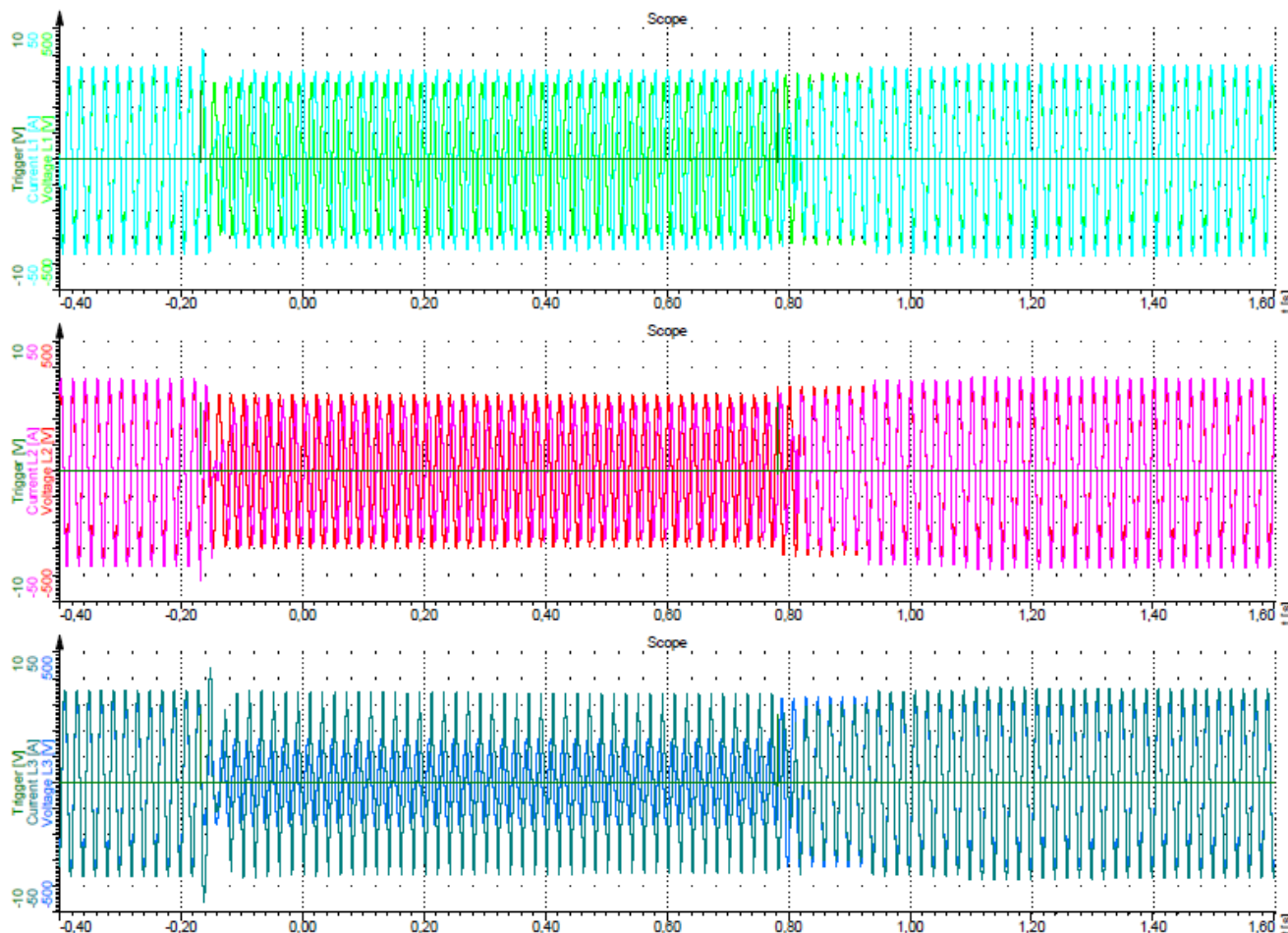


Fig. 97 – 3a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/3a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

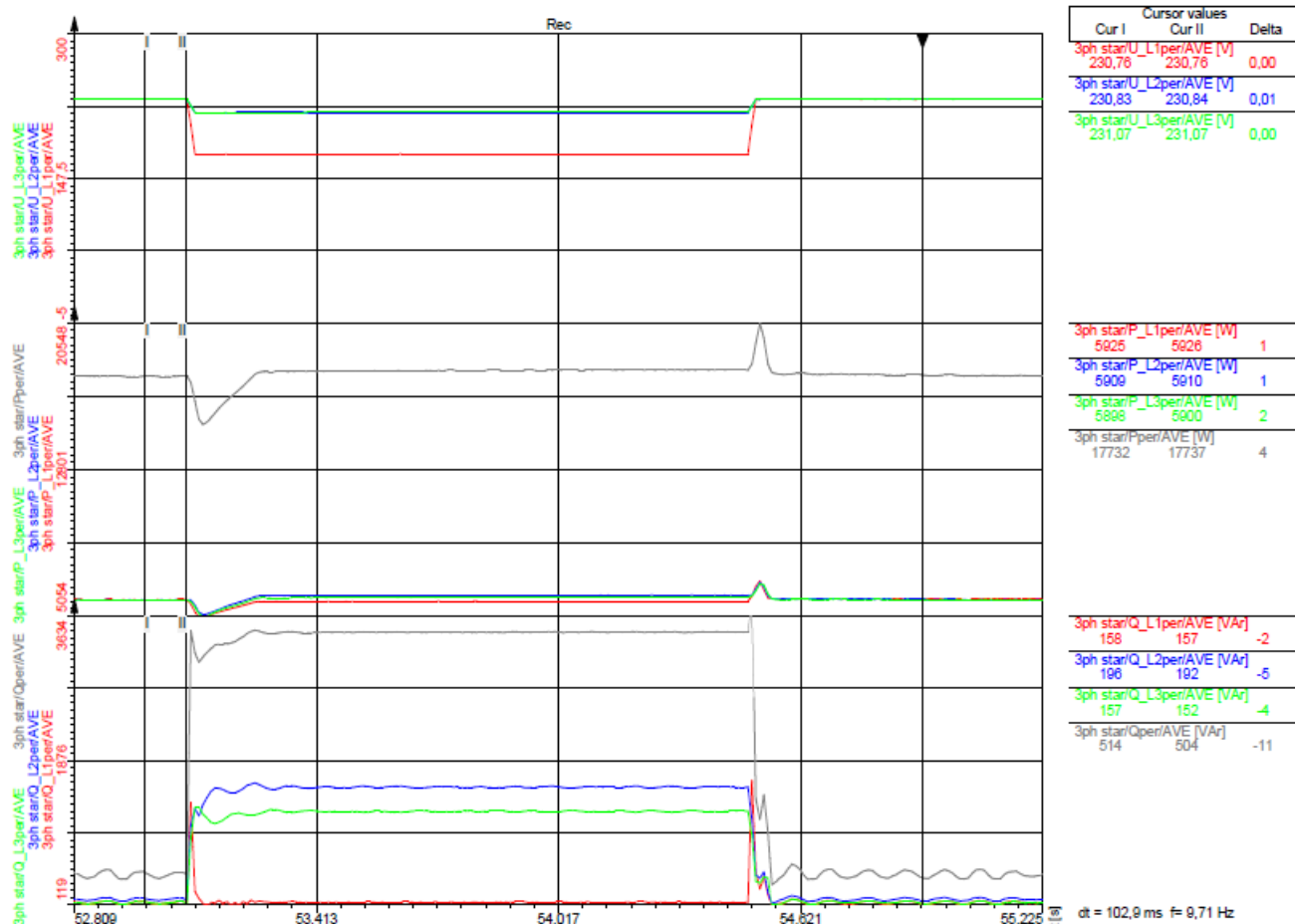


Fig. 98 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L1
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L1

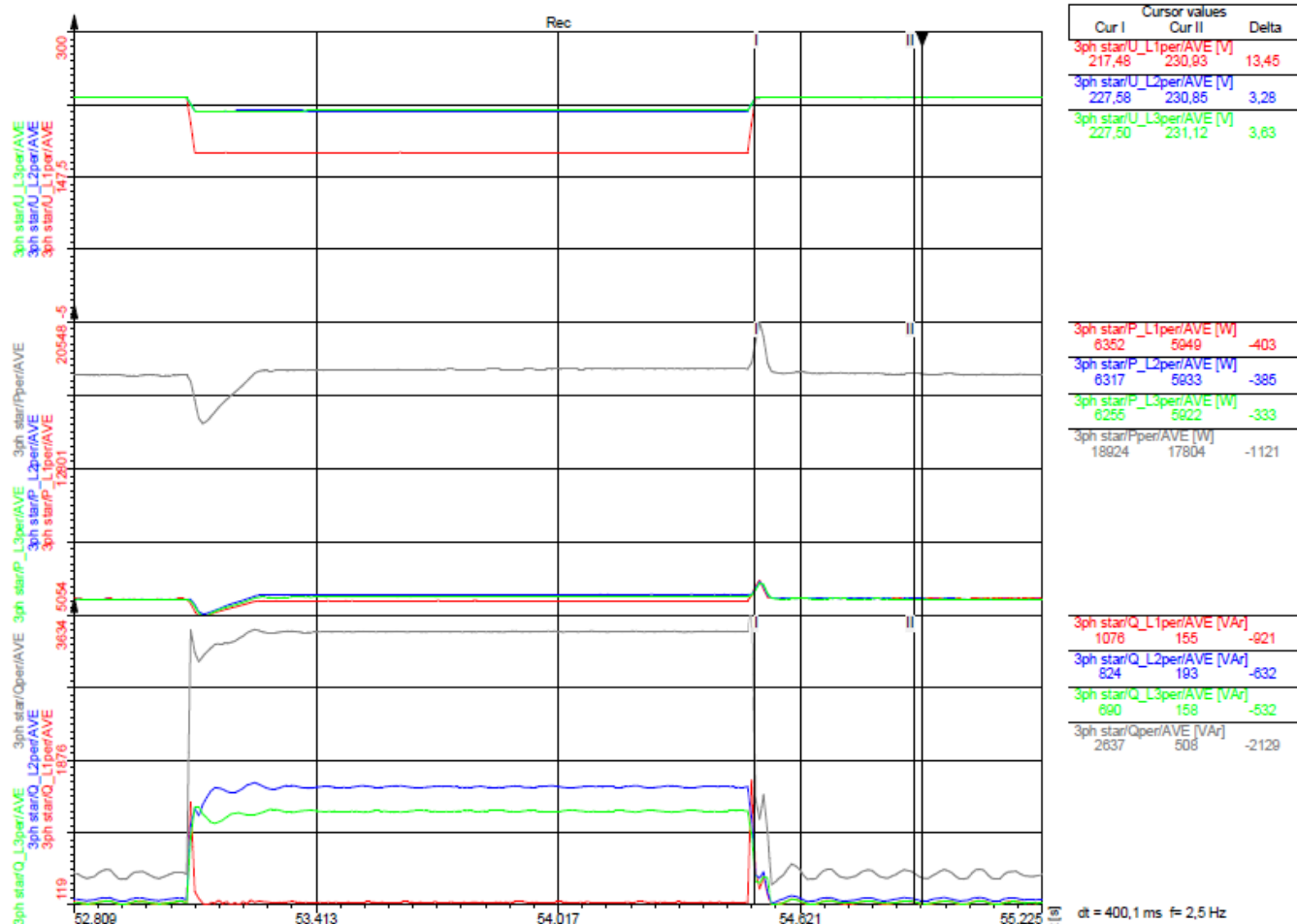


Fig. 99 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L1
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L1

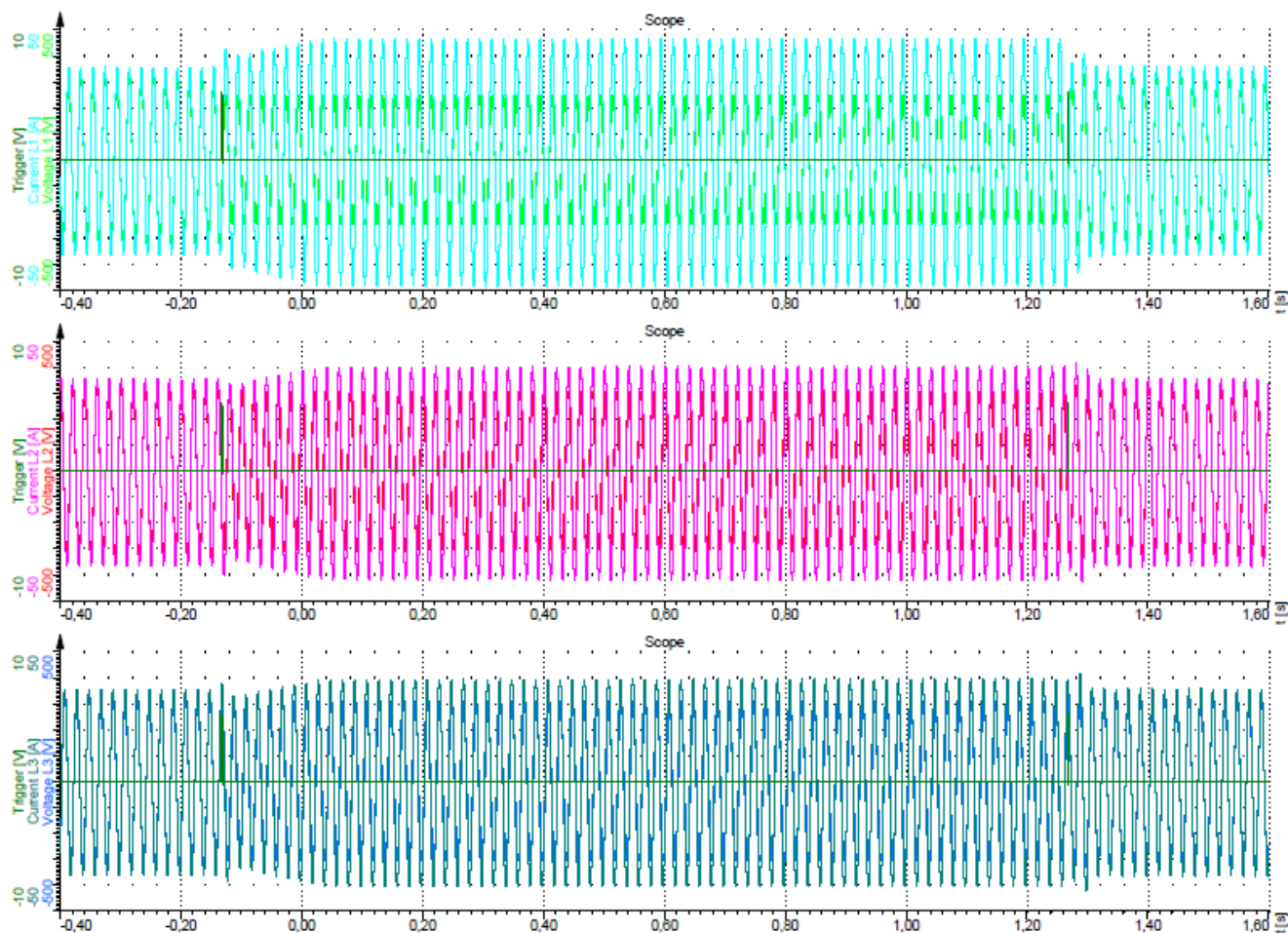


Fig. 100 – 4a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L1
/4a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L1

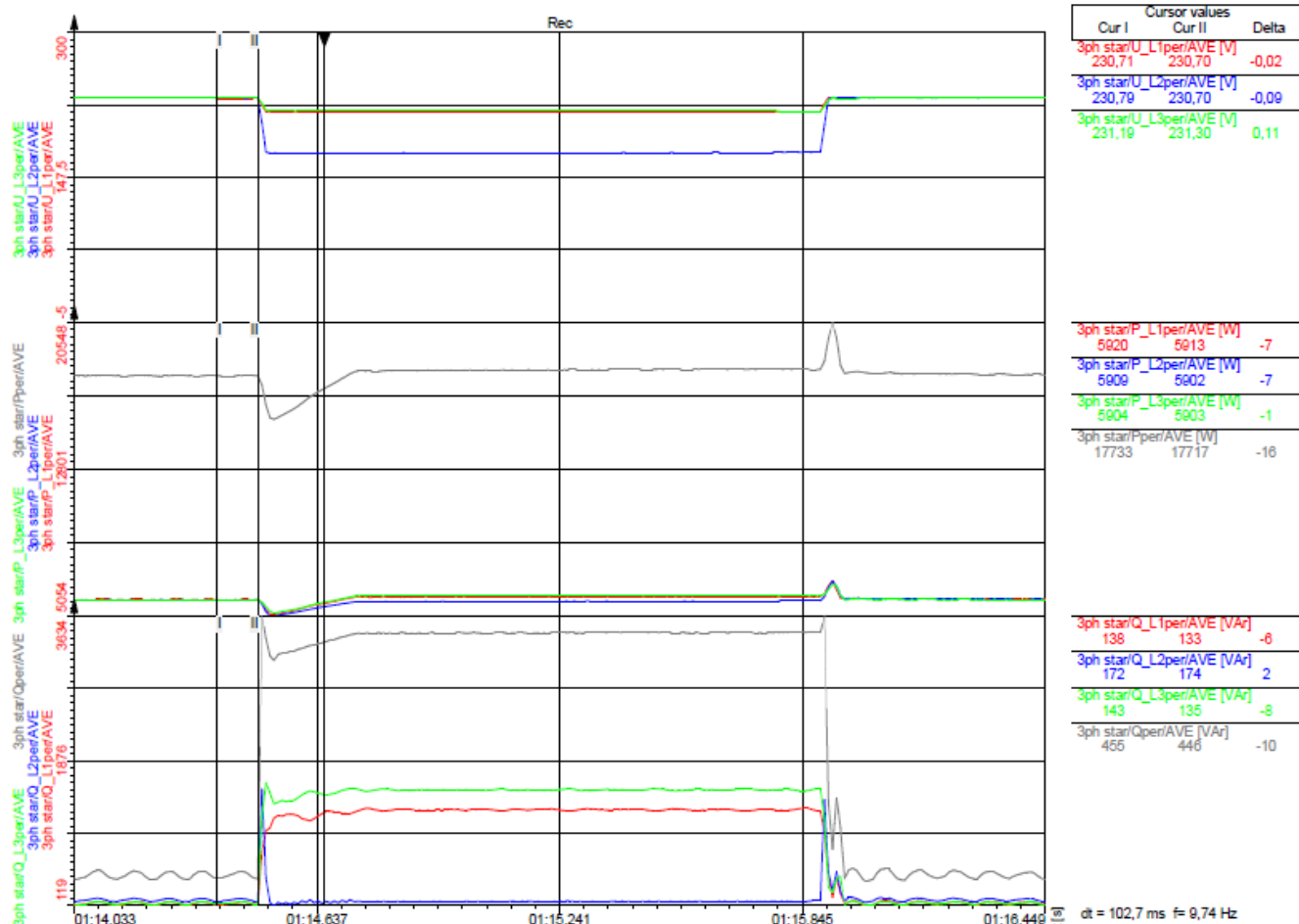


Fig. 101 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L2
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L2

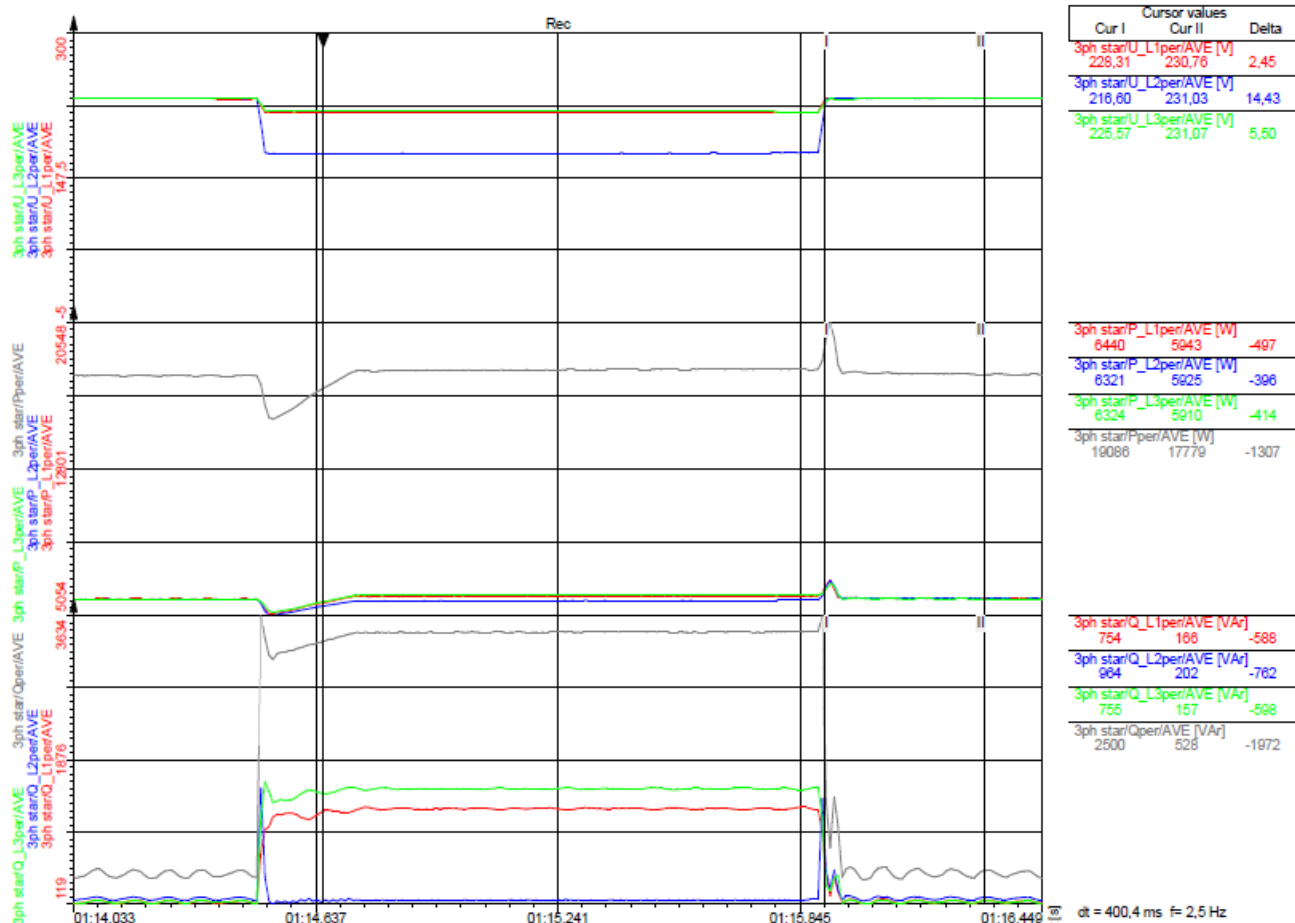


Fig. 102 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L2
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L2

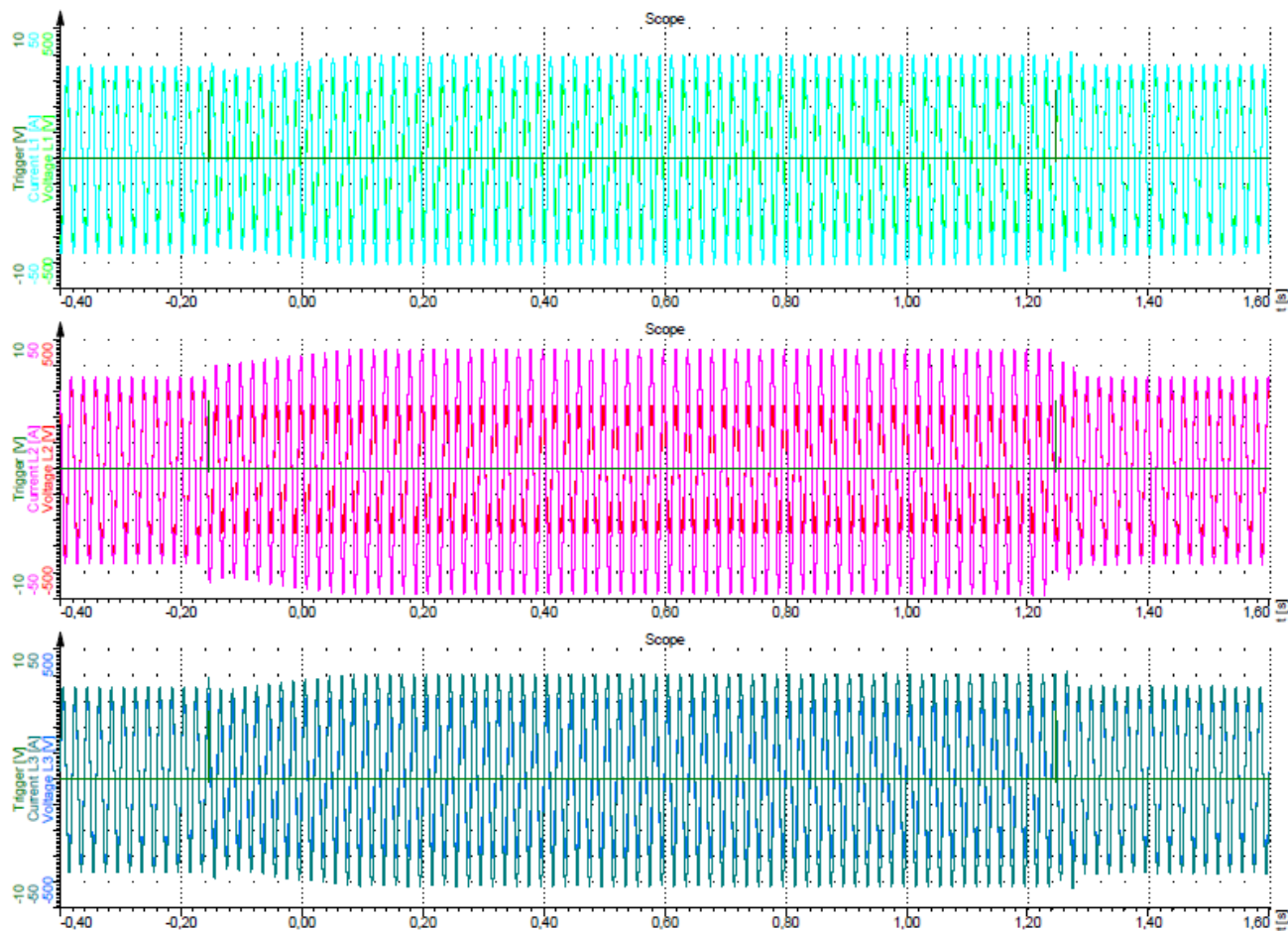


Fig. 103 – 4a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L2
/4a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L2

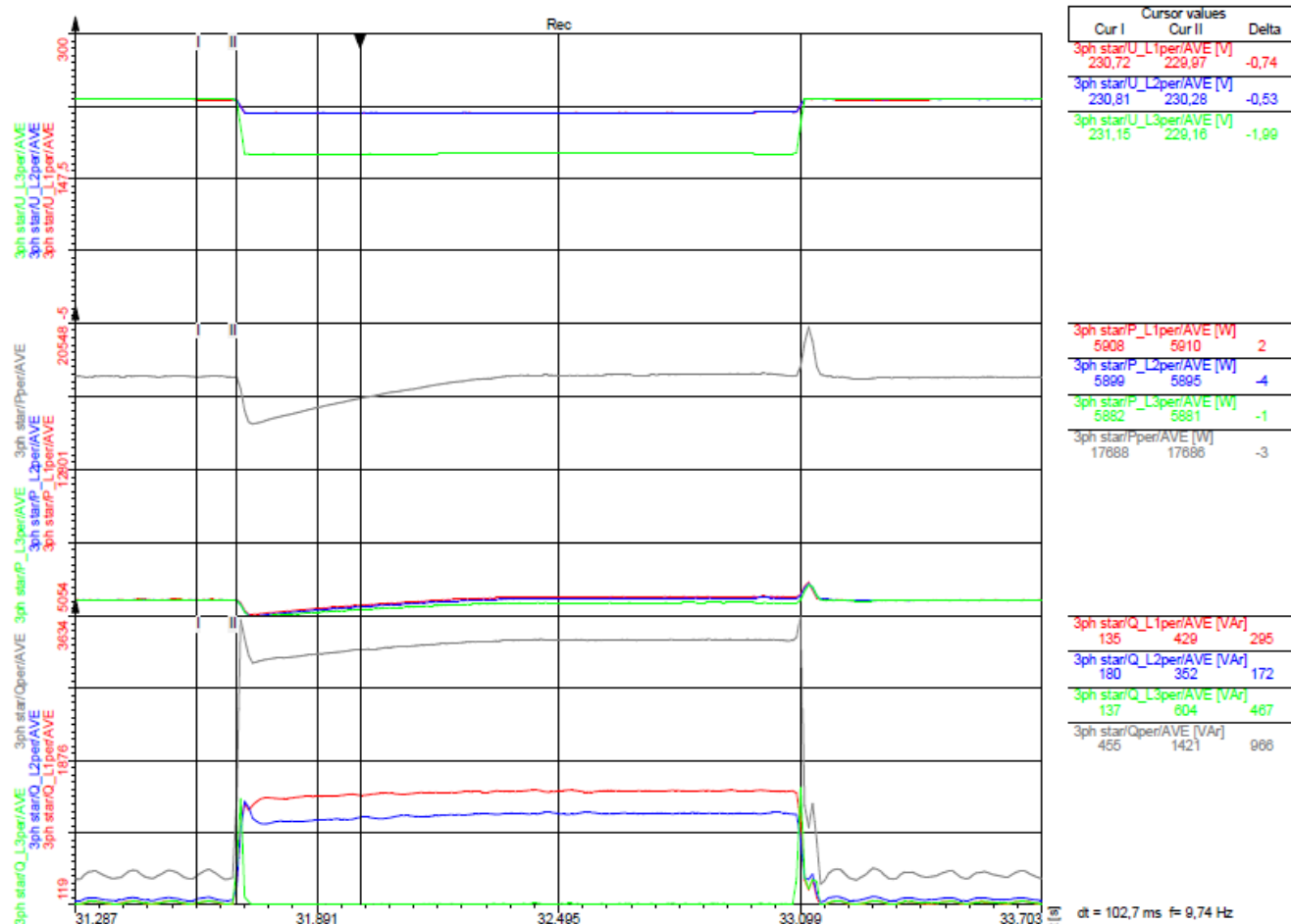


Fig. 104 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva prima del guasto – L3
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power before of fault – L3

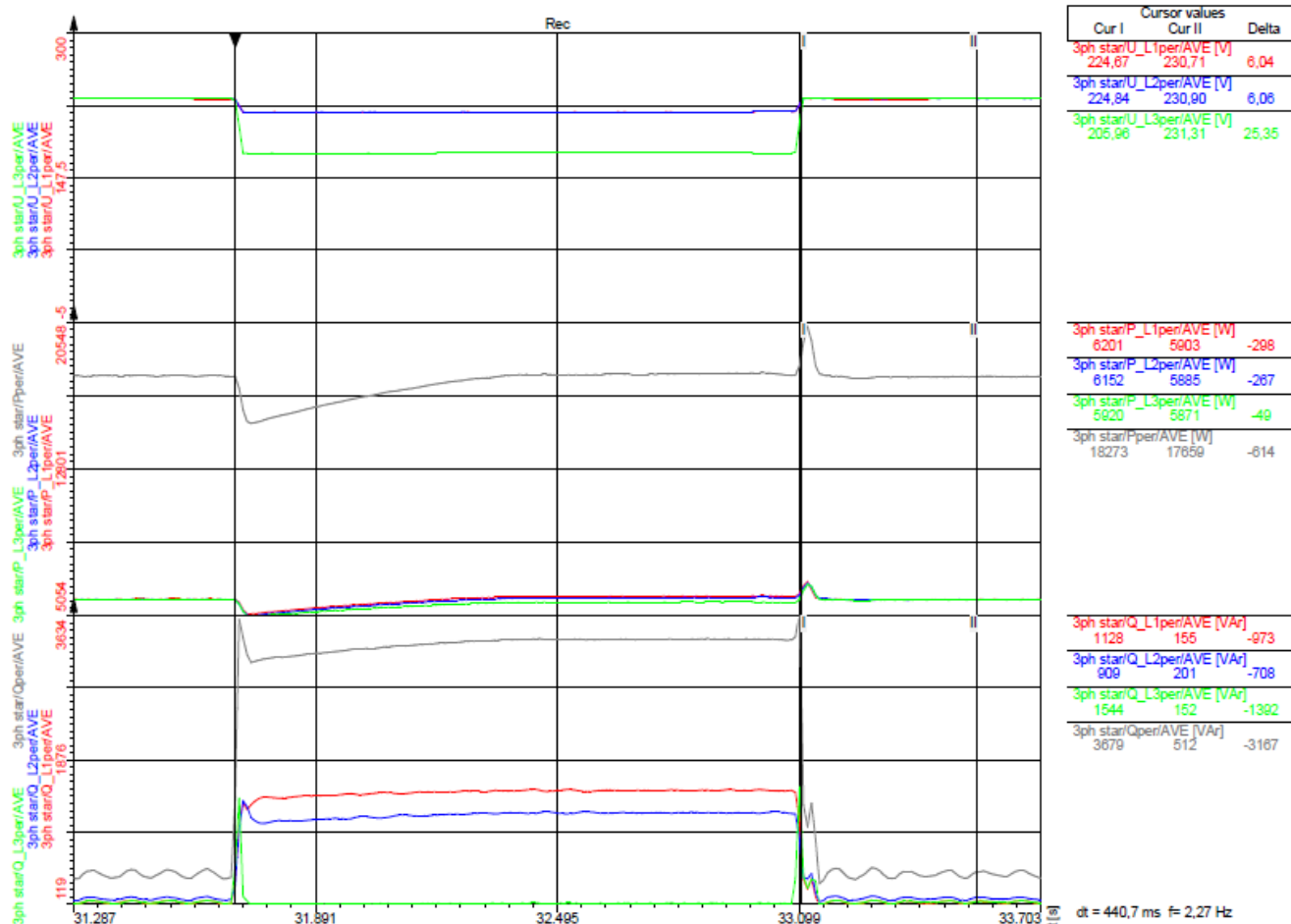


Fig. 105 – 4a guasto asimmetrico bifase – Potenza attiva e reattiva dopo il guasto – L3
/4a bi-phase asymmetric fault – Active and reactive power after fault – L3

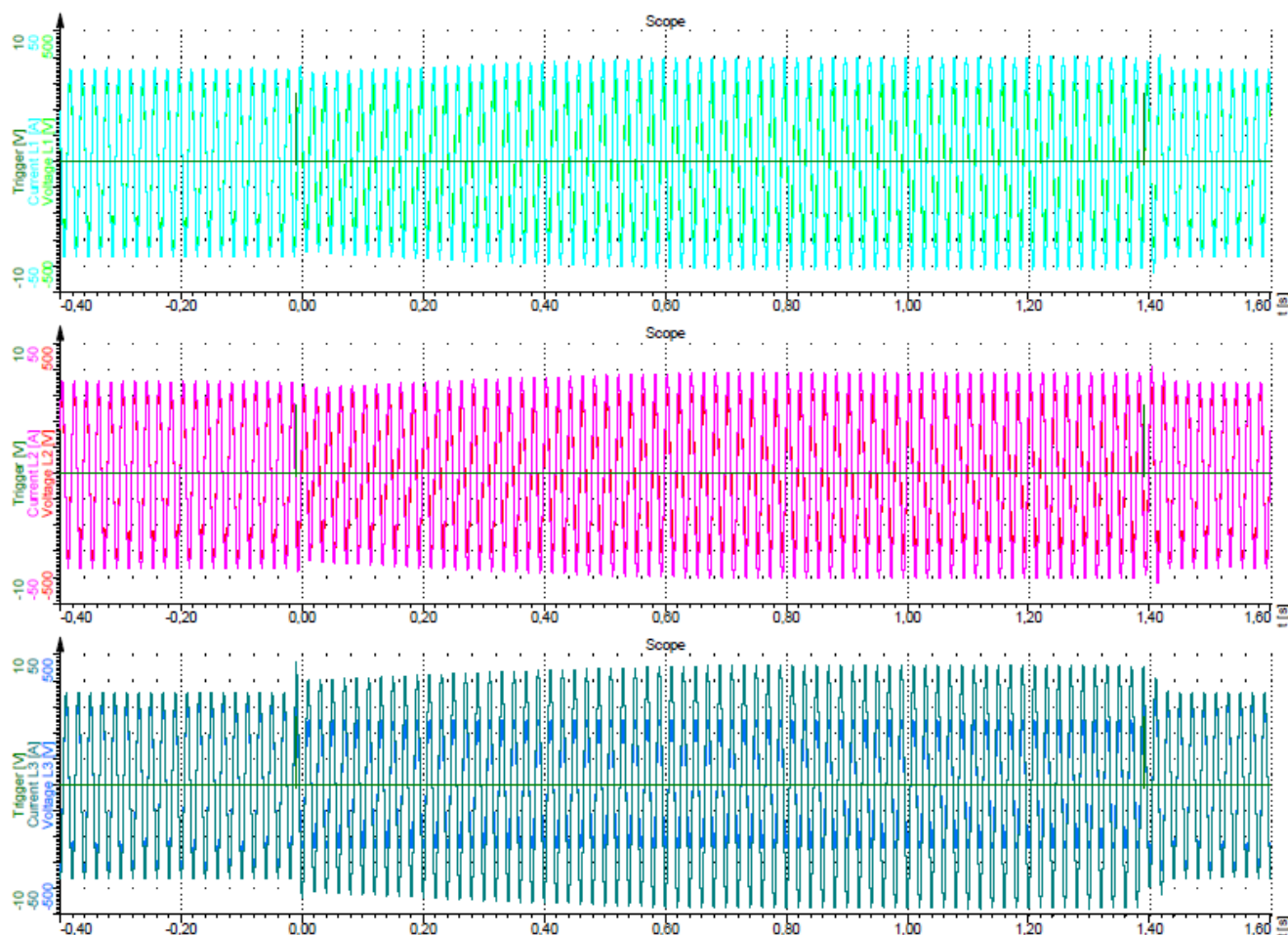


Fig. 106 – 4a guasto asimmetrico bifase – Durata del guasto – L3
/4a bi-phase asymmetric fault – Fault duration – L3

Sovratensioni – OVRT

/overvoltages - OVRT

Type of OVTR	Active power 100ms before OVRT [W]	Active power after 400ms OVRT [W]	Reactive power 100ms before OVRT [VAR]	Reactive power after 400ms OVRT [VAR]	RESULT
1,25V _n 100ms	17694	17936	438	465	PASS
1,2V _n 500ms	17711	18055	429	444	PASS

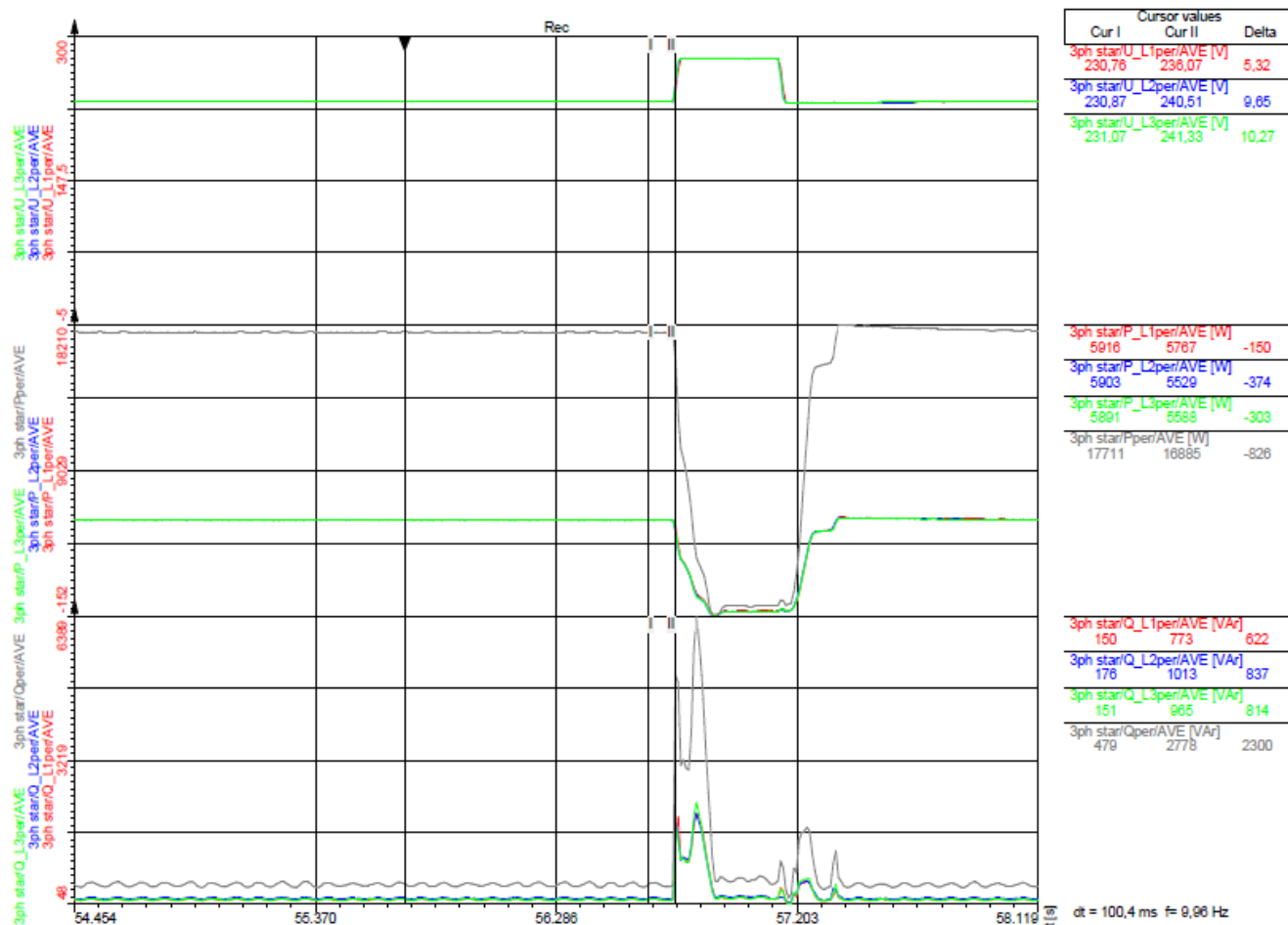


Fig. 107 – 1,2V_n 100ms prima del guasto
/1,2V_n before of fault

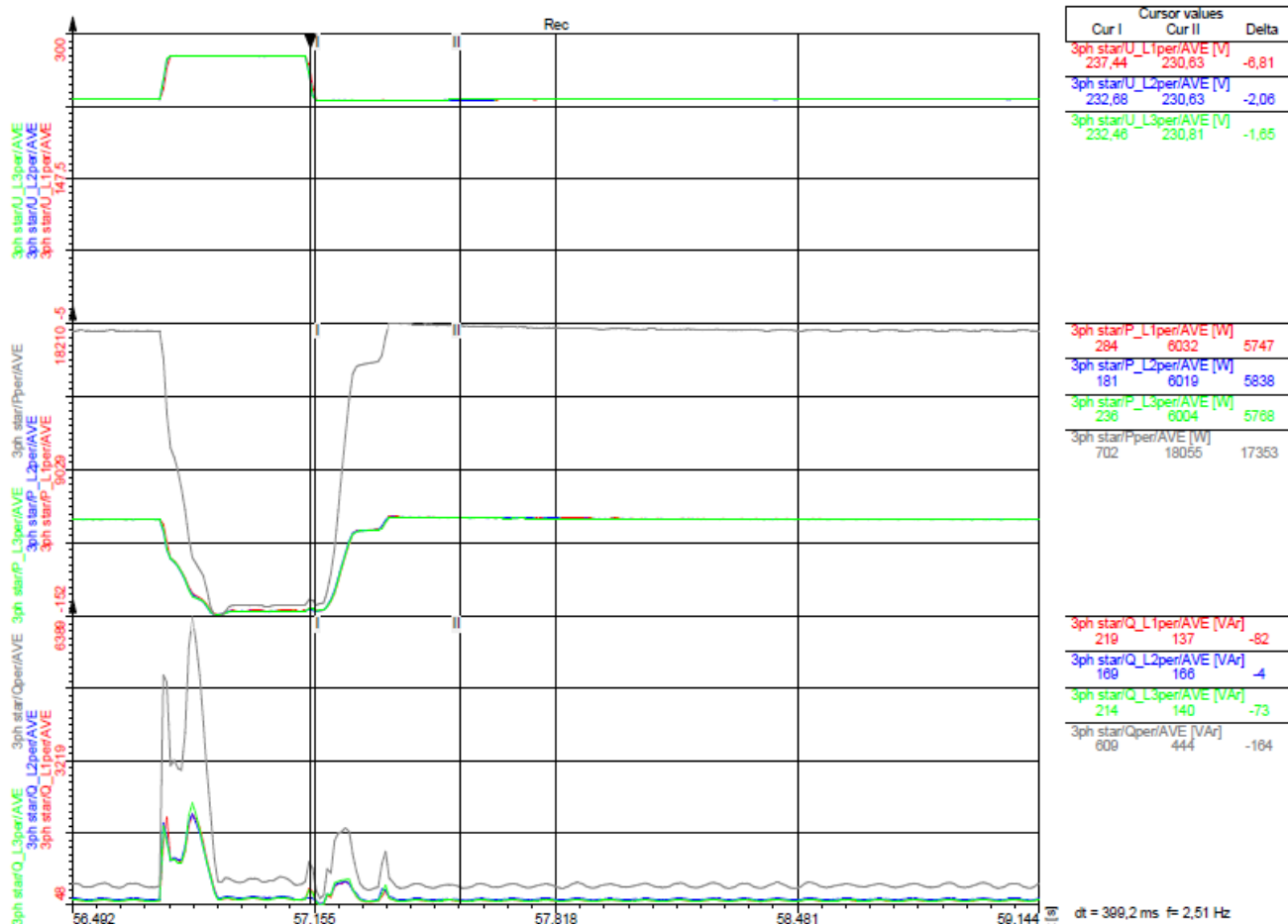


Fig. 108 – 1,2V_n 400ms dopo il guasto
/1,2V_n 400ms after fault

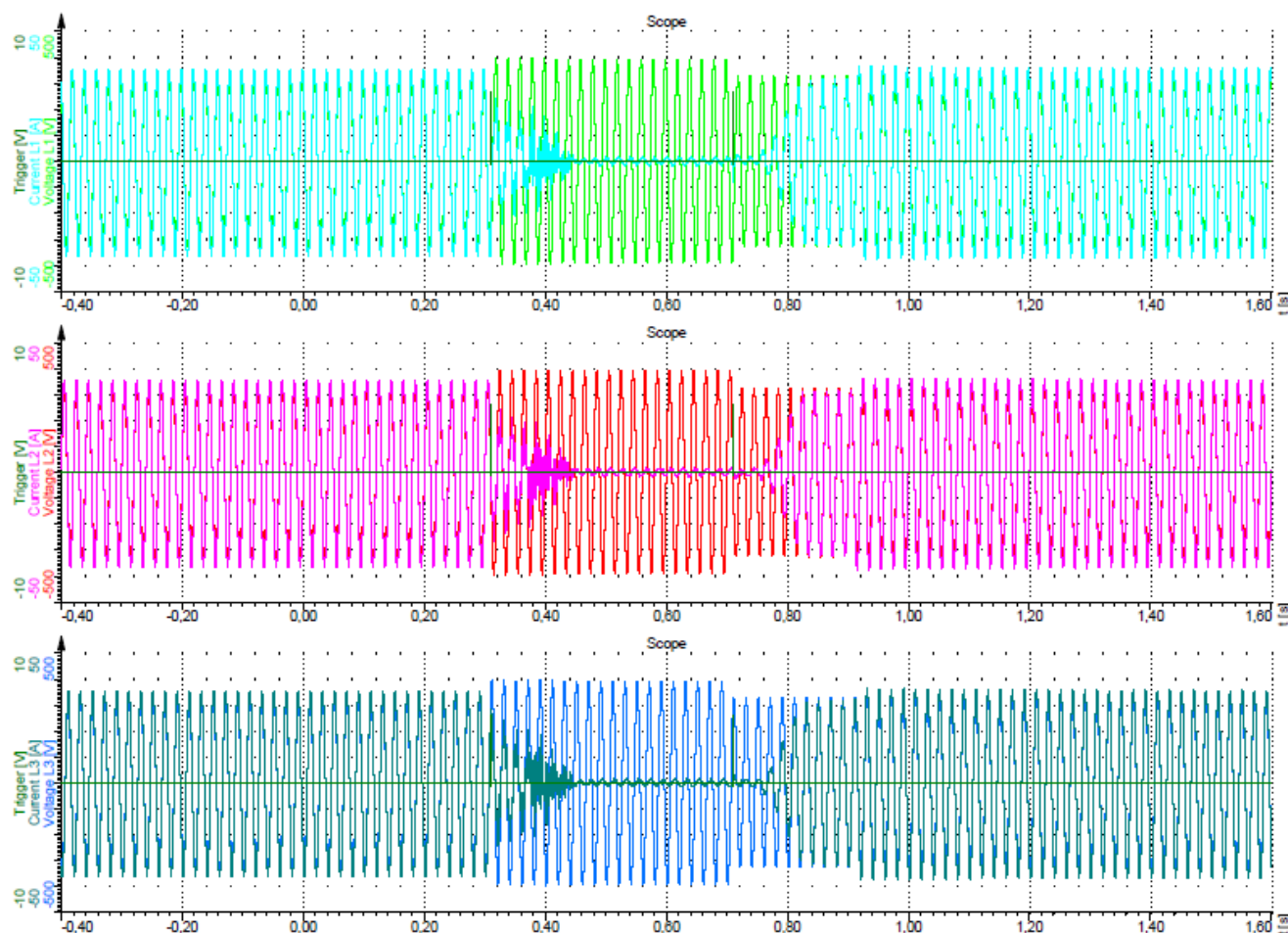


Fig. 109 – $1,2V_n$ durata del guasto
 $/1,2V_n$ duration of fault

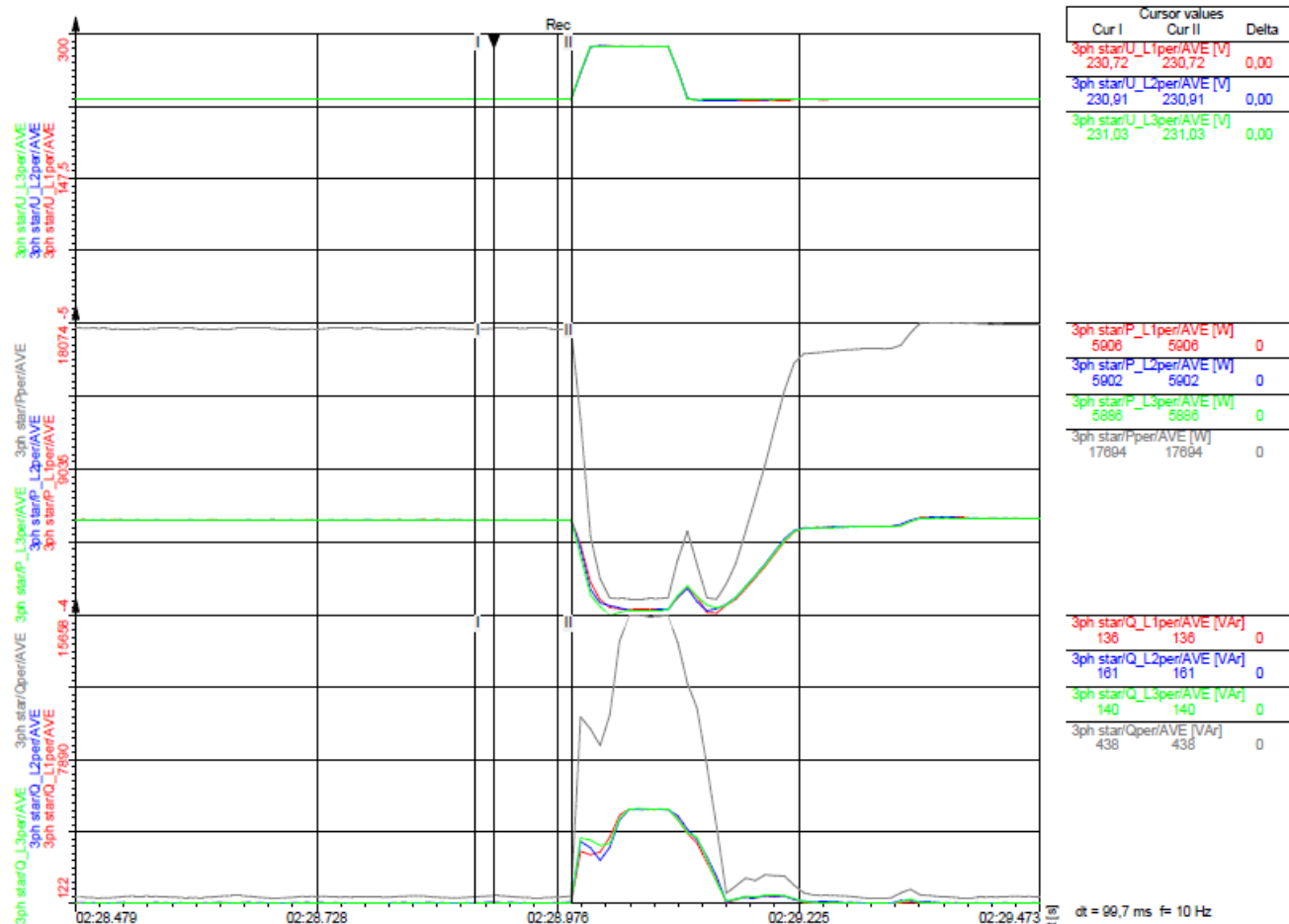
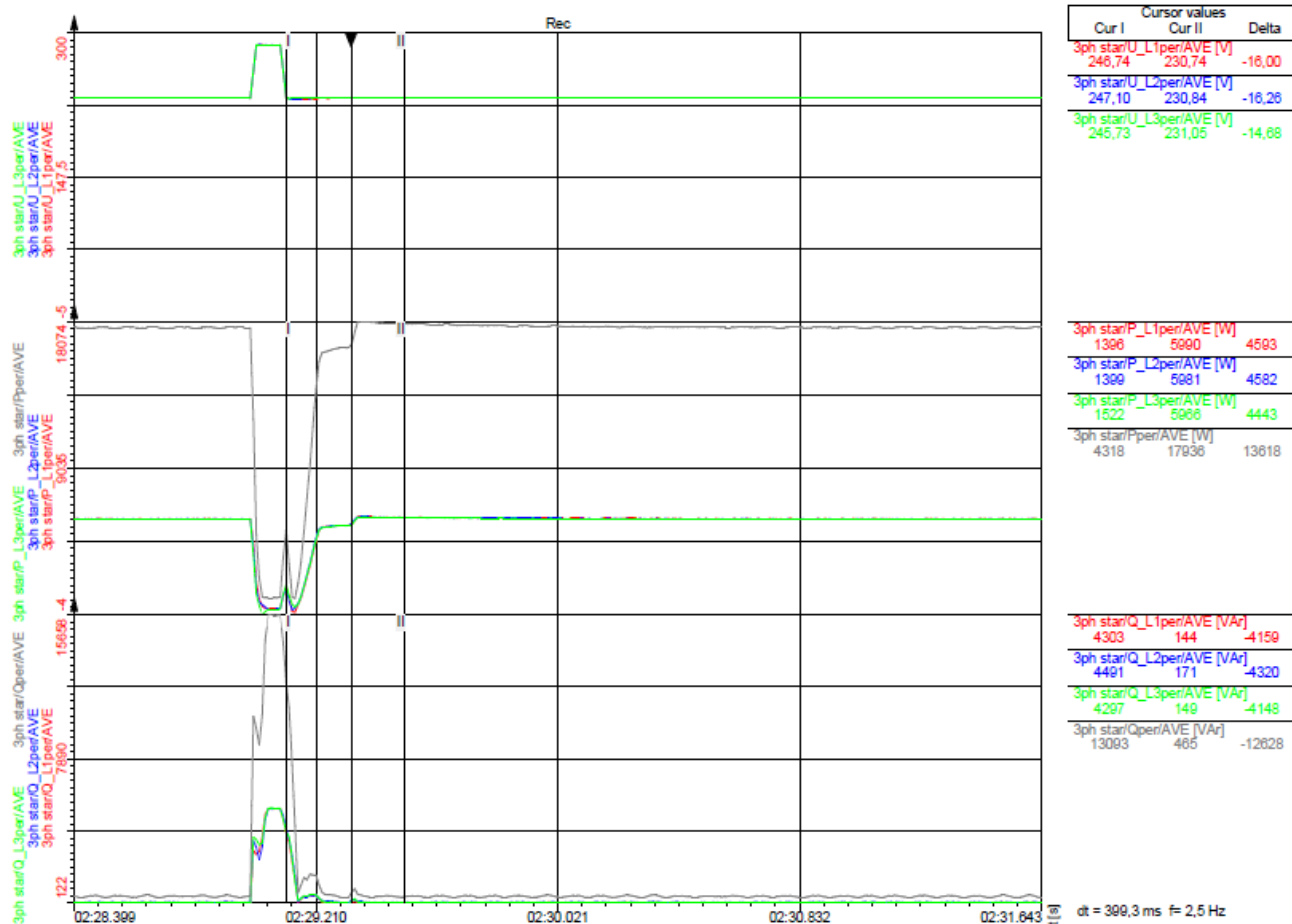


Fig. 110 – 1,25V_n 100ms prima del guasto
/1,25V_n before of fault



**Fig. 111 – 1,25V_n 400ms dopo il guasto
/1,2V_n 400ms after fault**

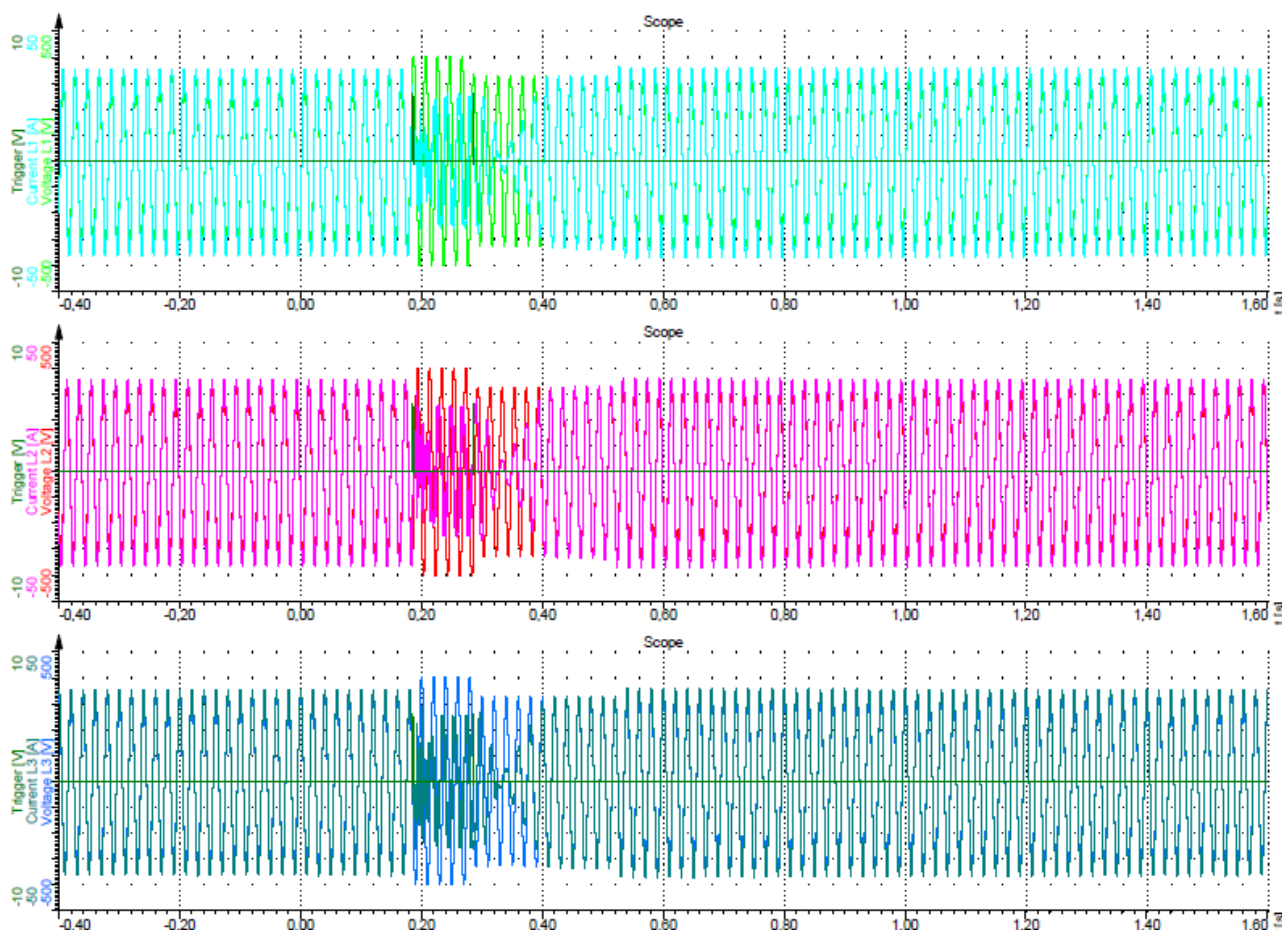


Fig. 112 – $1,25V_n$ durata del guasto
 $/1,25V_n$ duration of fault

Note /Remarks

Esito finale della prova

/Final result

SUPERATA

/PASS

Data /Date [d/m/y]	Operatore /Technician
23/11/2013	Paolo Menin