

# **Restart FTU**

## **C1-A 2019**

S. Ceccuzzi, A.Romano

M.Baruzzo, F.Belli, W.Bin, M.Cappelli, F.Cordella,  
O.D'Arcangelo, C. Di Troia, G.Ramogida, O.Tudisco

25/03/2019

# Restart

## FTU – C1 – 2019: Restart

Restart activities	Responsible	Target
$I_p = 360-700 \text{ kA}$ $B_T = 3.6-7.2 \text{ T}$ $n_e = 0.2-1.0 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$	RdO	System test for $I_p$ and $B_T$ requested by the experimental programs conditioning
Valve test and prefill optimization	L. Boncagni/RdO	Valves test for prefill
Impurity valve (Ne, He)	L. Boncagni/RdO	Calibration impurity valve
Pellet test	Diagnostic Pool/L. Boncagni	Test pellet on plasma / trigger in feedback
LBO test	Diagnostic Pool/L. Gabellieri/ L. Boncagni	Verify LBO sequence / trigger in feedback
V shot, w/o $B_T$ Done	C. Cianfarani	Verify magnetic diagnostics (#33838)
Long pulse	M. Iafra/L. Gabellieri/C. Centioli	Optimization long pulse
System Debug	C. Centioli	New acquisition data system (machine measurements)

## FTU – C1 – 2019: Restart Program

<b>week 11</b>		<b>PROGRAM*</b>	<b>Session Leaders</b>	<b>Test/Notes</b>
11-03-2019 h14:00	Mon	no Operation		
12-03-2019	Tue	Plasma 6T/500 kA + Diagnostics test + Conditioning	<b>Tudisco – Cordella</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poloidal limiter @+1 cm</li> <li>- SOLO_V for equilibrium test (#33838)</li> <li>- Valves and prefill test</li> </ul>
13-03-2019 <b>end h17:00</b>	Wed	Plasma 6T/500 kA at increasing density and density limit	<b>Ceccuzzi - D'Arcangelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valves and prefill test</li> <li>- Prefill optimization</li> </ul>
14-03-2019	Thu	Plasma 6T/360kA Test LBO Plasma 6T/500kA	<b>Tudisco – Cordella</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LBO: trigger in feedback, gate closed</li> <li>- Calibration impurity valve (Ne, Ar) @500kA</li> </ul>
15-Mar-2019	Fri	no Operation		

<b>week 12</b>		<b>PROGRAM</b>	<b>Session Leaders</b>	<b>Test/Notes</b>
18-03-2019 h14:00	Mon	plasma restart	<b>Cordella - Tudisco</b>	
19-03-2019	Tue	Plasma 2.5T/500kA Test Pellet Plasma 6T/700kA	<b>Romano – Cappelli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimization ne @ 700kA</li> <li>- Pellet: trigger in feedback, gate closed</li> </ul>
20-03-2019	Wed	Long pulse optimization 4T/500kA	<b>Ceccuzzi - Cordella</b>	- Debug diagnostic acquisition
21-03-2019	Thu	Plasma 6T/900kA Test a 7.2T/500kA	<b>Ramogida – Di Troia</b>	
22-03-2019	Fri	no Operation		

**\* Test commutazione**

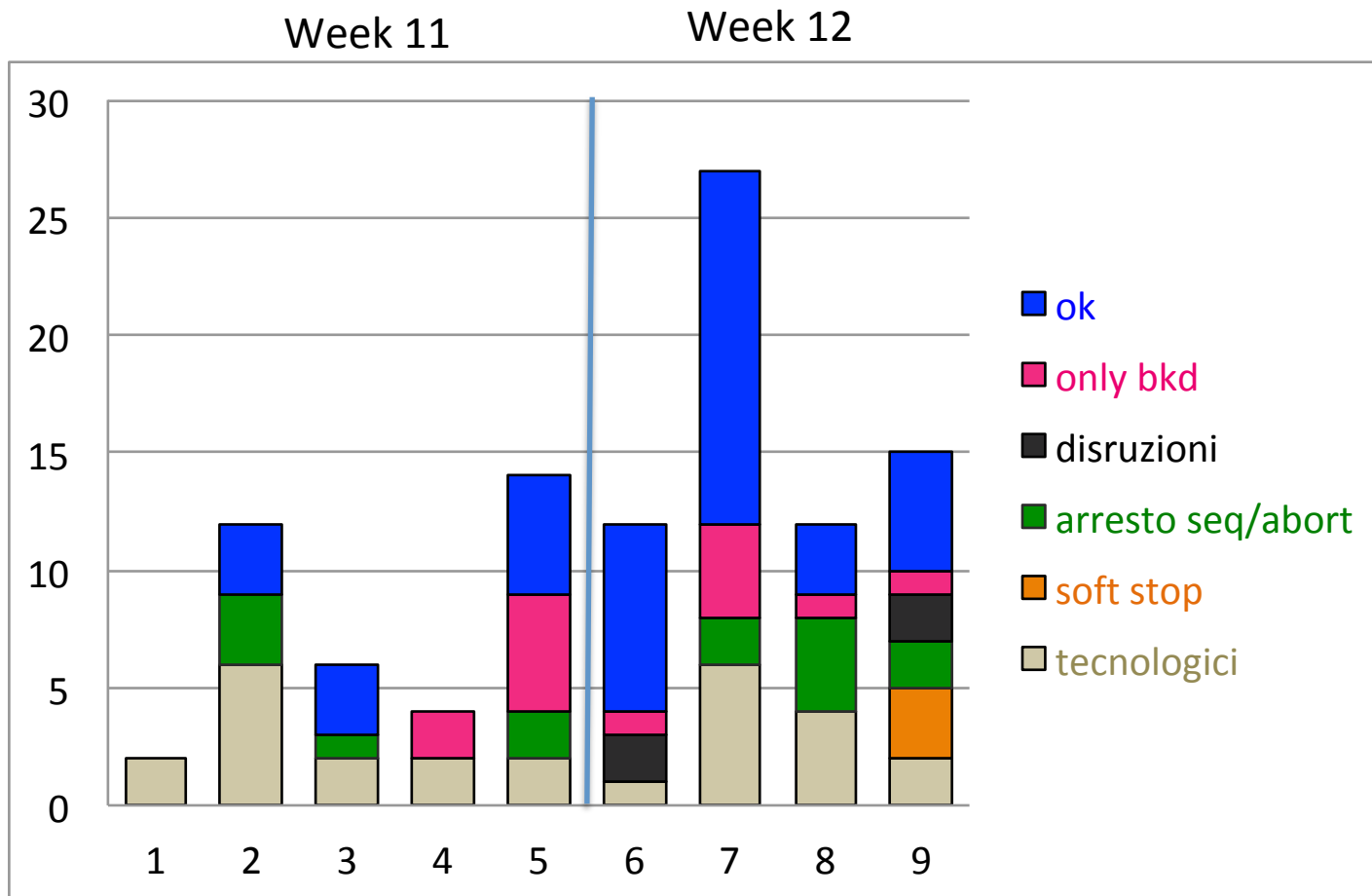
Week 11		program	
11/03 Mon	No operation	debug with FTU cooling down	
12/03 Tue	debug with FTU cooling down	<b>h14:40</b> V shot for equilibrium debug with plasma	
13/03 Wed	conditioning, valve test, diagnostics debug	<b>h14:00</b> stop for thyristor break (T)	
14/03 Thu	replacement of thyristor broken	<b>h18.00</b> plasma restart	
15/03 Fri	diagnostics debug switching network test	diagnostics debug switching network test	

Week 12 program		
18/03 Mon	Restart h14	plasma restart, valve test, density scan (up to $1e20 \text{ m}^{-3}$ )
19/03 Tue	conditioning 500-700 kA	plasma 5.3T/500kA plasma 3.6T/360kA test of pellet & LBO
20/03 Wed	long pulse optimization diagnostics debug	IC1A break -> short circuit long pulse optimization
21/03 Thu	long pulse optimization	3.6T/360kA optimization diagnostics debug calibration impurity valves
22/03 Fri	No operation	

# Criticità riscontrate

- Errore data efrs01 nelle prime due giornate  
=> scariche del giorno 11/03 non presenti sul log.
- Riavvio manuale di MFG3 quando va giù di giri  
=> risolto il 13/03.
- Ritardi o arresto sequenza per allarmi MFG1: cooling, lubrificazione, vibrazioni.
- Ritardi nel cambio resistenze commutazione
- Configurazione hardware resistenze ok, ma non correttamente riconosciuta dal PLC => impossibilità di caricare la scarica
- Saltuaria assenza o interruzione canali  $0\_shot.z^*=i$  => risolto.
- Pochi RdO => nella 1a settimana doppi (anche tripli) turni.

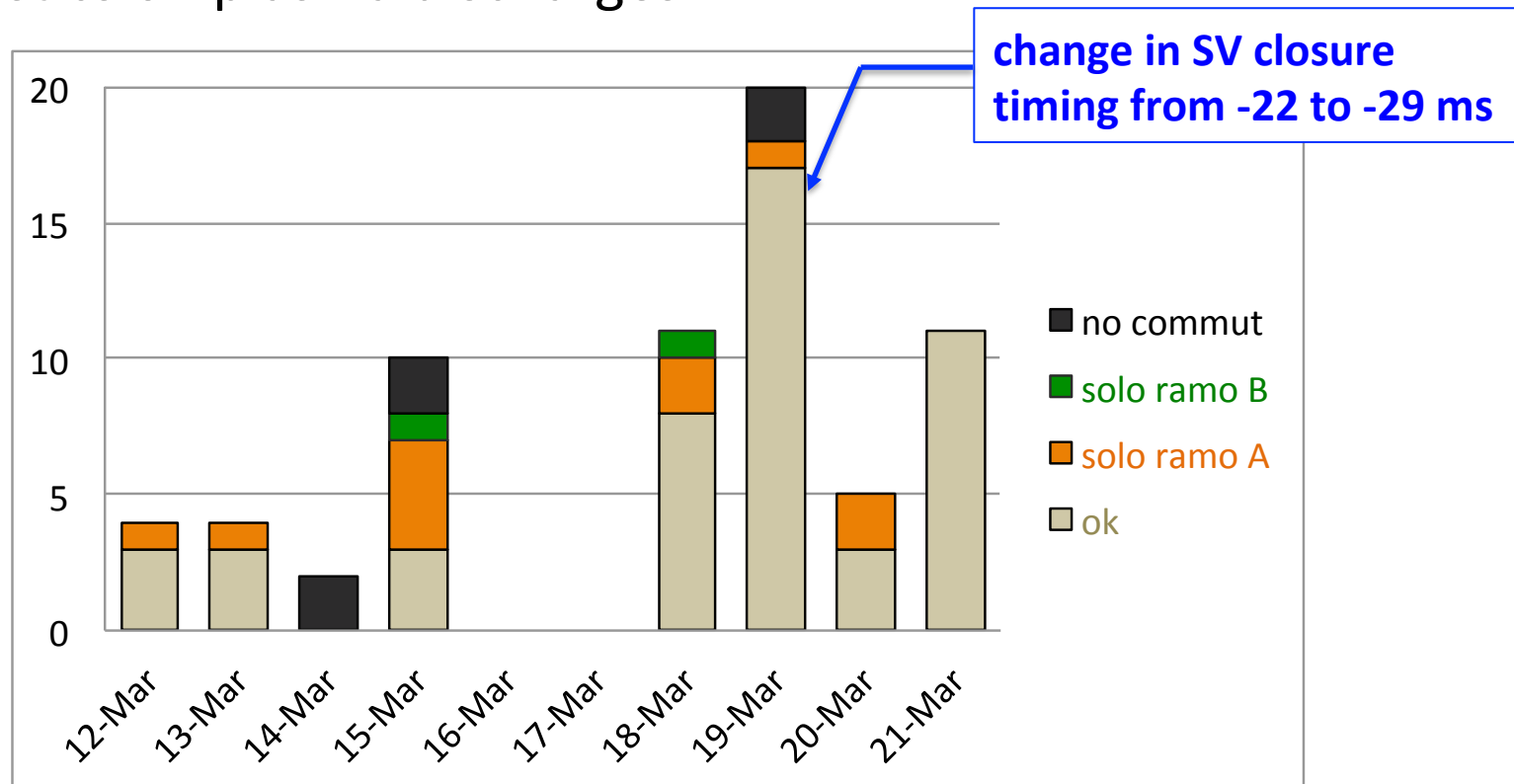
# Shot statistics



- 2 o.b. per troppo gas
- Restanti o.b. per mancato funzionamento della commutazione
- Soft stop della giornata 9 per mancato segnale interferometro in feed

# Switching network

- Always ok in PROVA\_IMP.
- Statistics on plasma discharges:

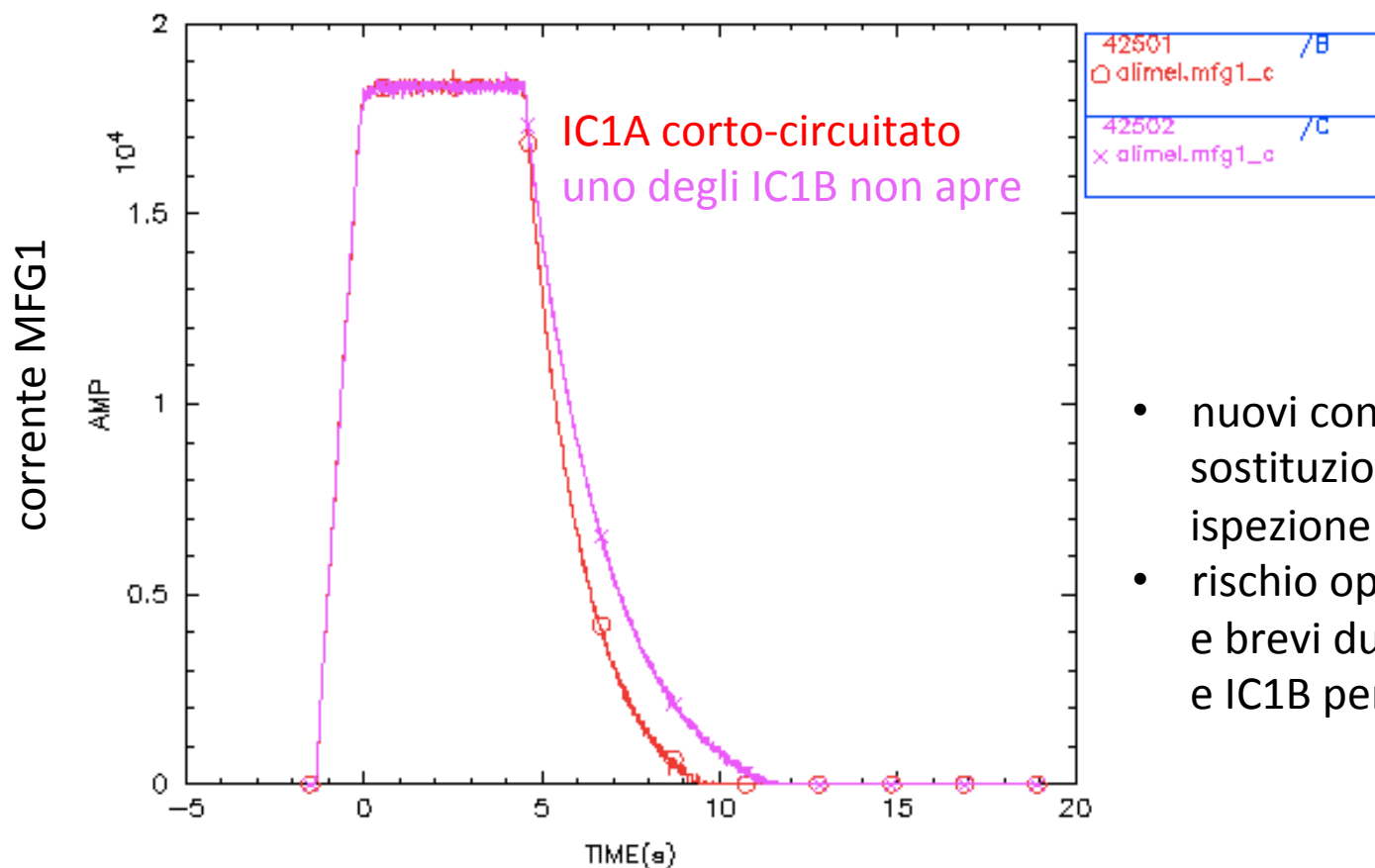


- 15, 19 Mar: tests varying the charging voltage of capacitors.  
=> need of +20% wrt to nominal value.



# IC1A e IC1B

- Mancata apertura IC1A per consumo contatti nella #42490,
- Corto circuito degli IC1A e utilizzo di IC1B dalla #42491,
- Mancata apertura di un IC1B nella #42502.

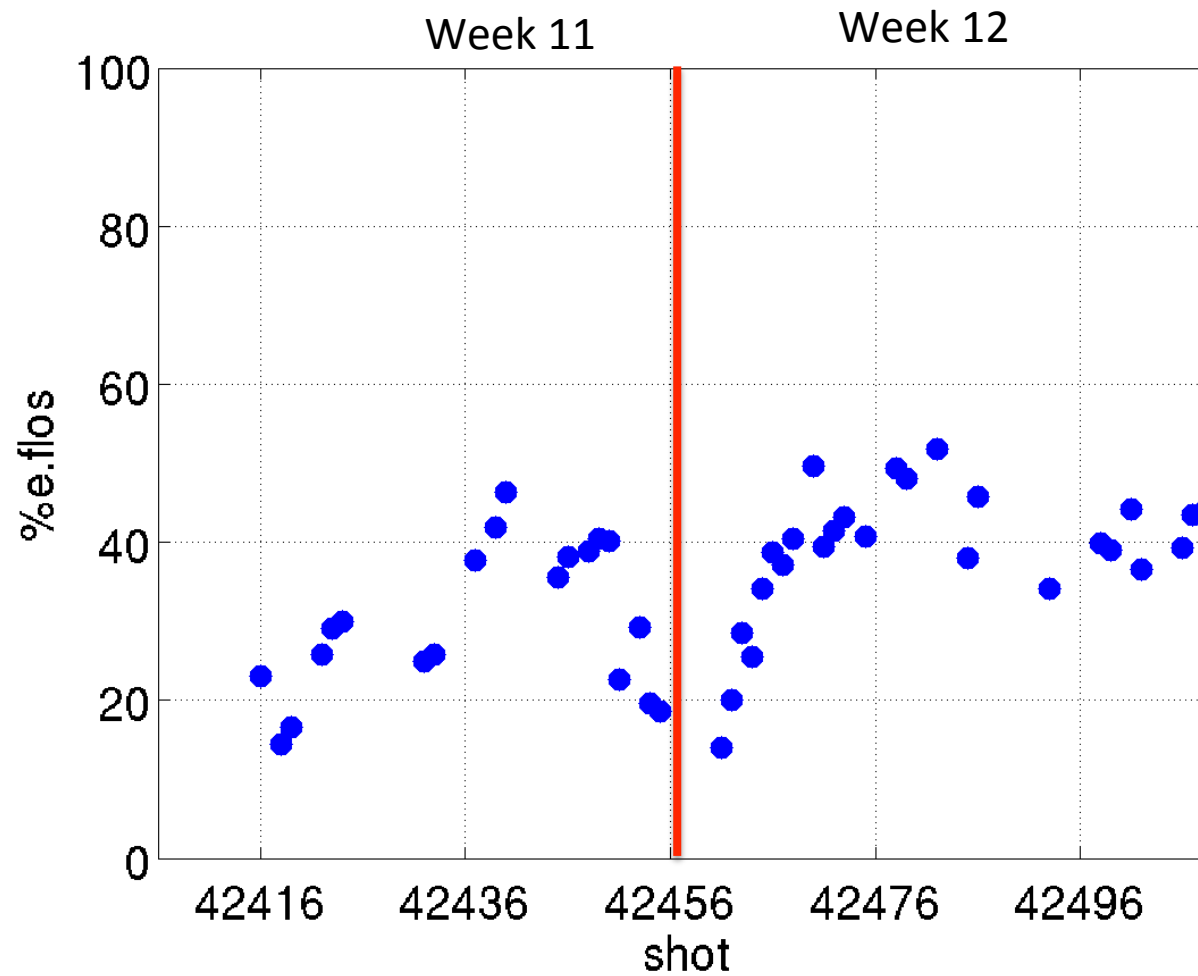


- nuovi contatti IC1A in sostituzione da Venerdì 22/03 e ispezione IC1B;
- rischio operazioni a bassi campi e brevi durate in assenza di IC1A e IC1B per limite  $I^2t$

# Stato macchina

- macchina pulita e prevalentemente metallica;
- ampia finestra prefill se commutazione funziona;
- Radiazione circa 40%;
- 19/3 ore 13.00 presenza di argon e azoto dal quadrupolo;  
2a settimana oscillazione sul quadrupolo legata a nastri riscaldatori, poi risolta stringendo flangia port 5 equatoriale;  
su alcune scariche presenza di ferro o di nichel.

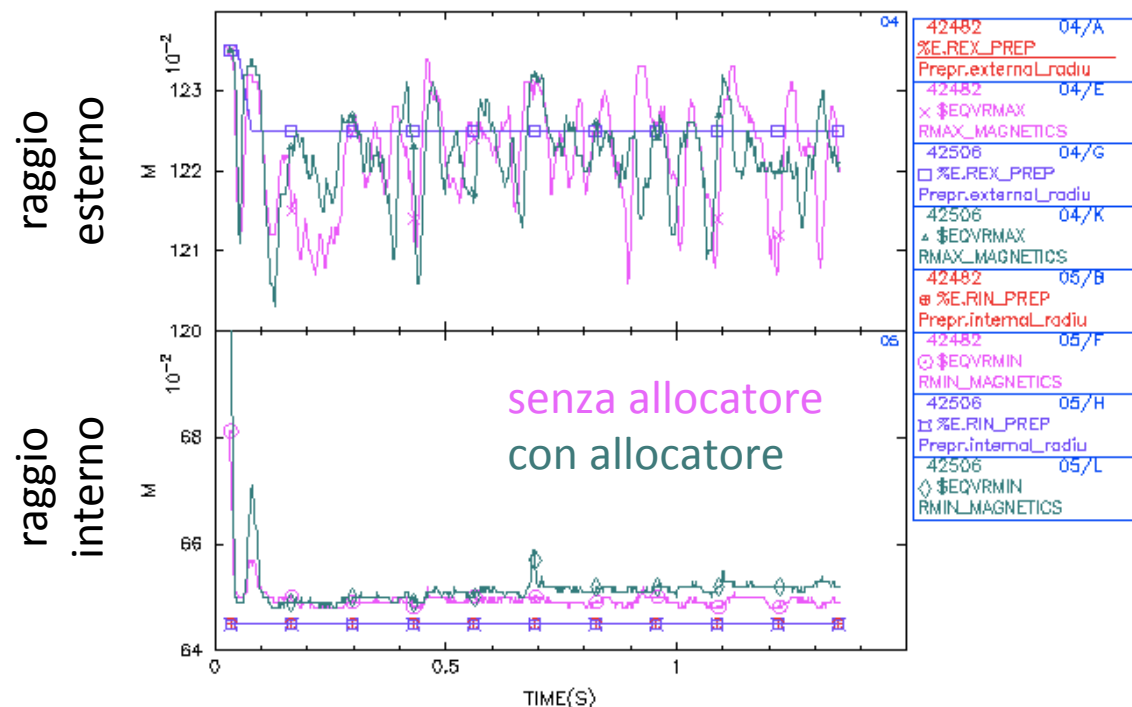
# Radiated power statistics



# Condizionamento Camera

## Test scariche 5.3T/360 kA, 3.6T/360 kA

- Condizionamento camera a 500 kA
- Per velocizzare controllo densita' a 500 kA, necessarie scariche a 6T/700 kA (n. 7)
  - Minima ne  $0.8e20 \text{ m}^{-3}$
- Migliorato controllo 3.6T/360 kA con allocatore:



- molta mhd
- scarica ancora da migliorare

# Scariche lunghe – 20, 21/03

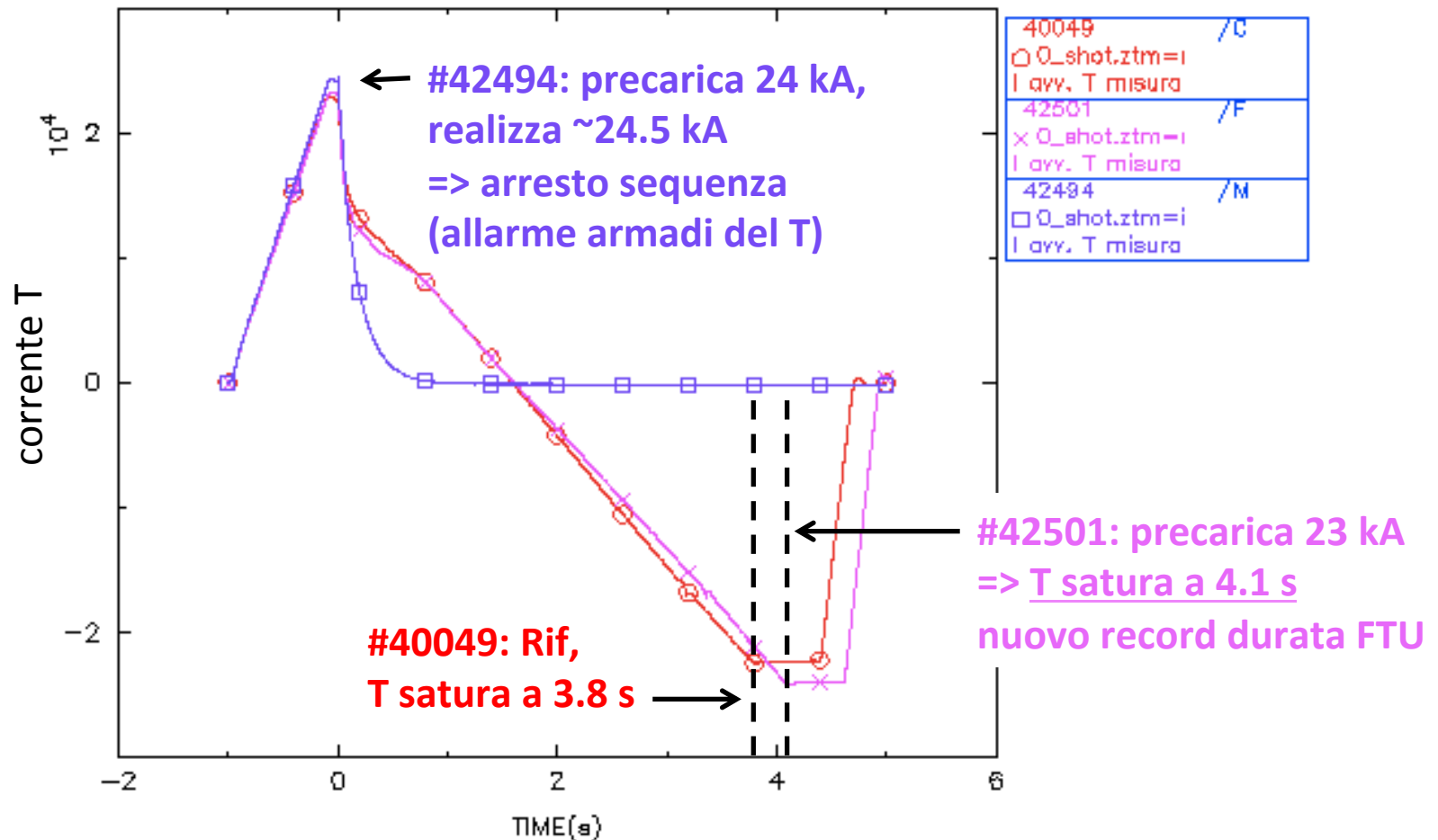
Ottimizzazione partenza scarica 4T/300 kA (Rif. #40049) in termini di consumo di flusso:

- Precarica del T a 24 kA
  - Ottimizzazione del V
  - Scan in  $n_e$
- 
- Diagnostiche acquisizione ok: solo Bremms e Halfa presentato un problema di ritardo nell'acquisizione. Corretto canale %e e sistemato modulo hardware.
  - Nessun problema particolare da segnalare nel cambio delle tabelle di configurazione di FTU scariche corte/lunghe e viceversa

# Scariche lunghe – 20, 21/03

## – Precarica del T a 24 kA:

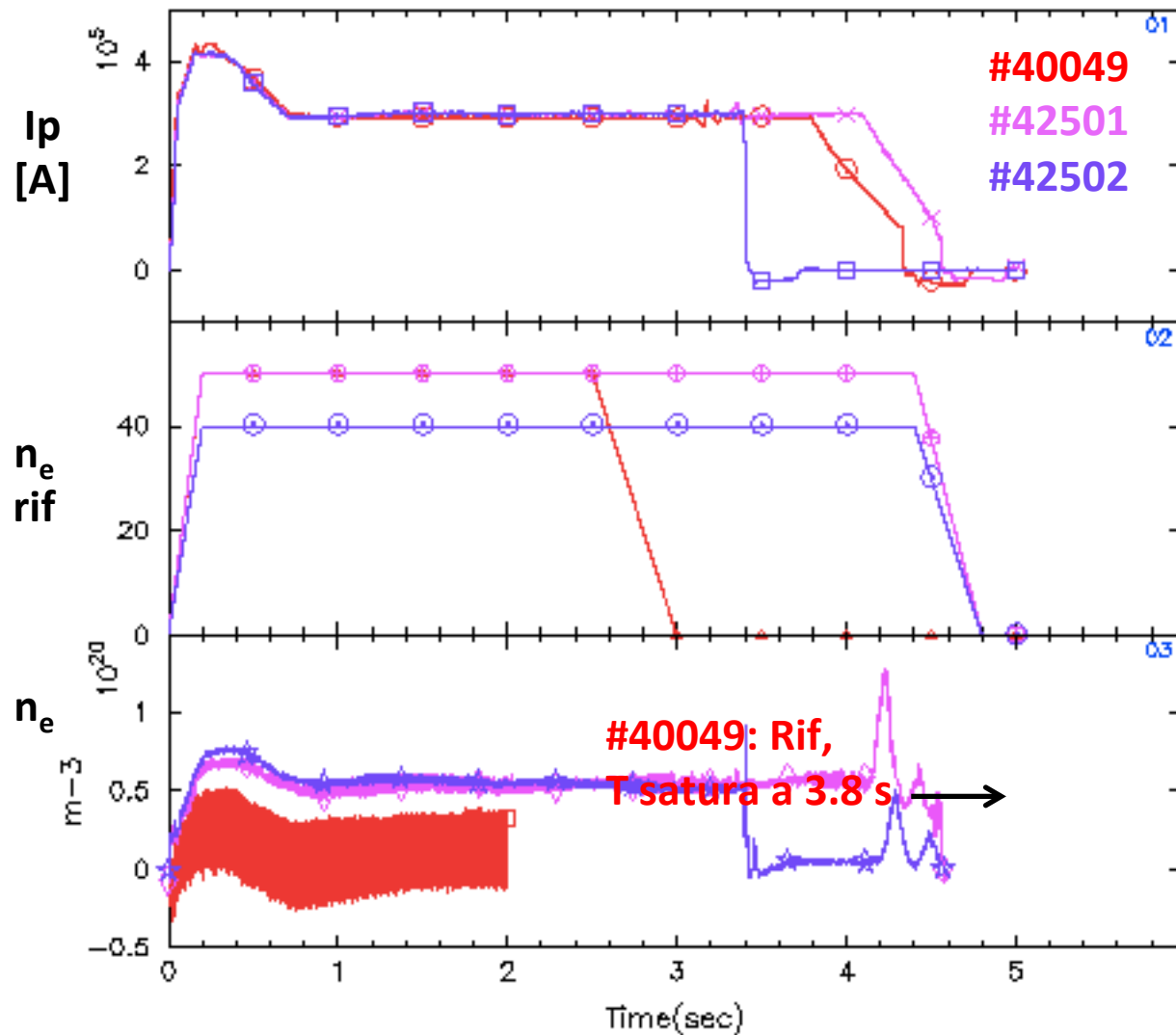
- Modificato limite software di saturazione del T (*L.Boncagni*)



**N.B:** sono state necessarie circa due ore per il raffreddamento dopo la #42501

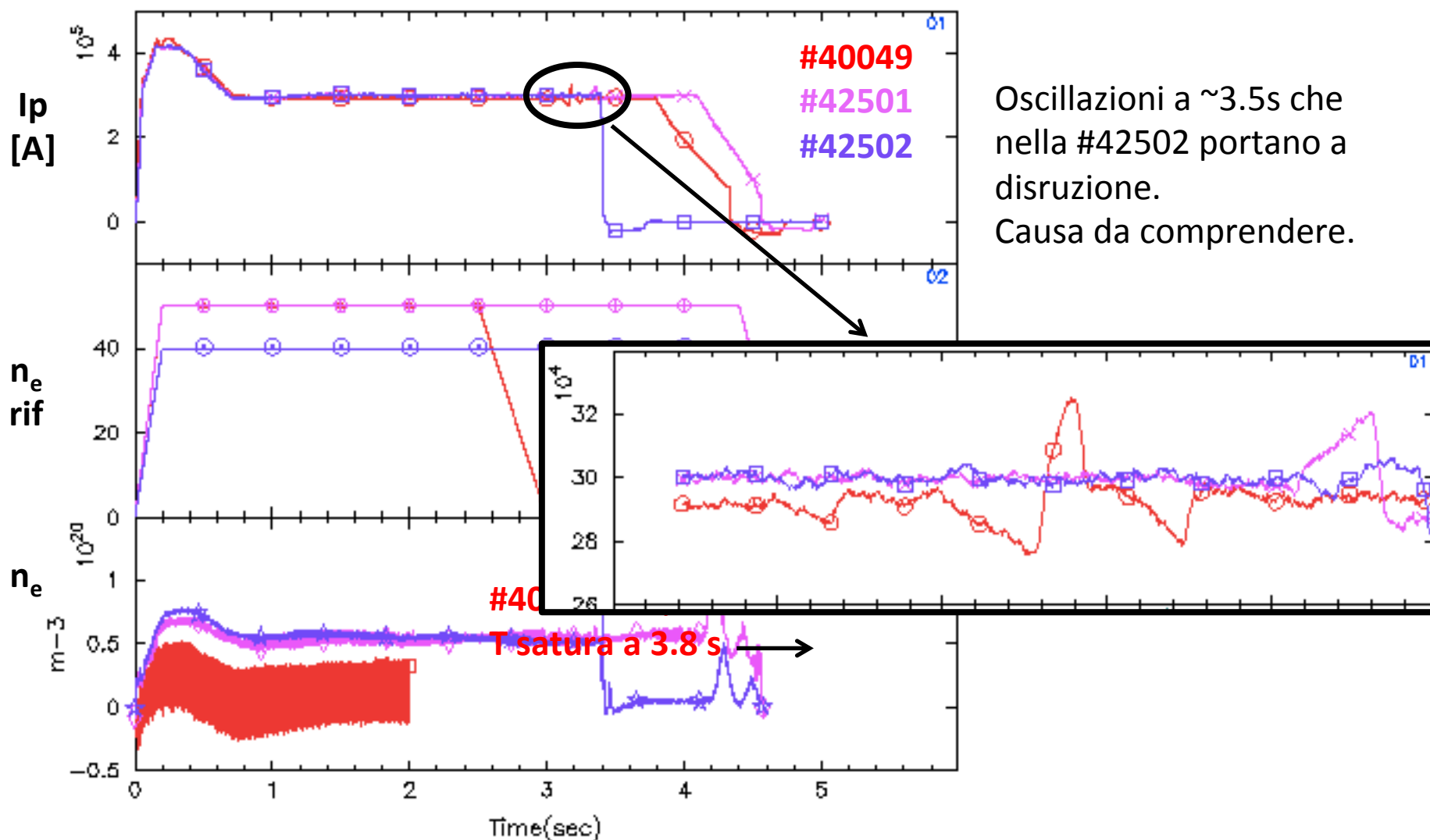
# Scariche lunghe – 20, 21/03

– Scan in  $n_e$ : da 0.5 a 0.4 [ $\times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ ] ma il realizzato è uguale



# Scariche lunghe – 20, 21/03

– Scan in  $n_e$ : da 0.5 a 0.4 [ $\times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ ] ma il realizzato è uguale

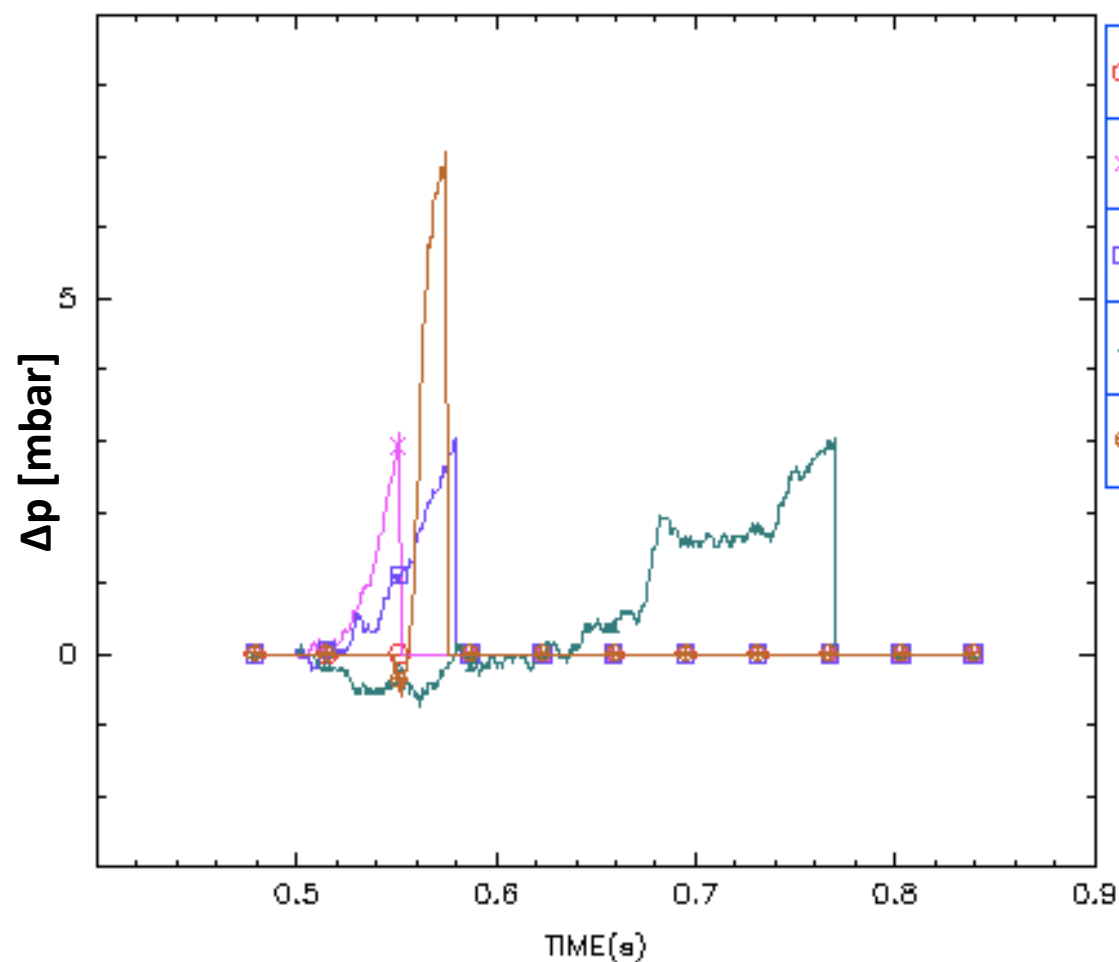




# Test valvola Neon – 21/03

## Test valv Neon dopo stappo

$\Delta p = 3 \text{ mbar}$ ,  $\Delta t_{\text{impulso}} = 50 \text{ ms}$ , 90 V



tensione valvola:

0V

90V (stappo)

80V

70V

90V (nuovo punto)

Ritardo chiusura valvola  
=> immesso più Neon di  
quanto impostato  
(disruzione)

# Stato diagnostiche

- Policromatore:
  - Attivi canali con acquisizione ad alta velocità su tutta la scarica (equivalente dei canali fast)
  - Canali 01, 02, ..., 08, 10, ..., 12 OK
  - canale 09 NOK
  - Nome nuovi canali: E-C-PC.ch01, ..., .ch12
  - Presenza di spike su tutti i canali
    - Sembra problema di massa. DA INDAGARE
  - Presente problema software che non legge la posizione del reticolo. Pertanto, servono modifiche manuali sia software sia hardware ad ogni cambio di campo magnetico (4, 6, 8 T)
- Michelson: ok
- Eterodina:
  - forse solo due canali funzionanti, ma non ancora testata
  - Al momento, da considerare non funzionante
- Bremms,  $H\alpha$ : ok
- Telecamere visibili: ok
- Interferometro: ok
  - bassa qualità sul canale elaborato della corda 5
  - Laser CO2 previsto il refill Lunedì 25/03

*L. Gabellieri*

# Stato diagnostiche

- Thomson Scattering:
  - Funzionante solo 1 laser
  - Trovato anche problema a modulo camac. E' stato sistemato.
  - Tolti i canali periferici, ok i canali centrali.
  - Allineamento ok
  - In linea dalla prima scarica di lun 25/3. DA VERIFICARE.
- Tomografia softx:
  - in linea con la vecchia acquisizione
  - Nuovo sistema di acquisizione in fase di debug in sequenza FTU
- SPRED: ok
- Sonde fisse: ok
- Spettrometro Schowb (su richiesta specifica):
  - Solo 1 CCD che può essere spostata su tutto il range spettrale
  - risolti problemi di vuoto spettrometro
  - Test alimentazione fosfori e MCP => da verificare lun 25/3 funzionamento MCP (corrente 8  $\mu$ A, bassa)
  - Risoluzione problema trasferimento dati in corso. Da verificare lun 25/3 alla prima scarica di plasma

*L. Gabellieri*

# Stato diagnostiche

## da attivare su richiesta specifica

- **Cherenkov:**
  - Testata acquisizione, esito OK
  - Pronto programma per creazione canali \$  
(1 canale per halfa port7, 3 canali per Cherenkov Tripla)
  - Da completare trasferimento automatico dei dati su afs. In programma per LUN 25/03
- **Pellet:**
  - Testato con trigger esterno a gate chiusa, esito OK,
  - disponibili 5 pellet (3 da  $1e20$ , 2 da  $2e20$ ),
  - necessario refill elio.
- **LBO:**
  - Testato con trigger esterno a gate chiusa, esito OK
  - Da indagare trigger laser in presenza di only breakdown, trigger parte a 1.8s
- **Sonde mobili:**
  - Si muovono in test (da locale), ma non si muovono in sequenza.
  - Necessari test su elettronica CAMAC

*L. Gabellieri*

# Restart: cosa ancora da fare

- Test valvola Neon a 80 V ( $dp = 3$  mbar)
  - programma *REs* di mar 26/3
- Dopo la sostituzione dei contatti dell'interruttore IC1A (ven 22/03), oggi (lun 25/03) sarà testato l'interruttore per consentire le operazioni anche a campo magnetico maggiore di 5.3T.
- Ottimizzazione scarica 3.6T/360kA
  - non strettamente necessaria per questo week di sperimentazione
- Test valvola Elio a 70V, 80V
  - programma backup *Impurity Injection* di giovedì 28/3
- Calibrazione ECE, quando TS funzionante