

Corso  
*Operazione Di Acceleratori  
Di Elettroni E Positroni*

**I sistemi di feedback di DAFNE**

Alessandro Drago

21 ÷ 22 Giugno 2018, LNGS

# Introduzione

- In questo breve intervento saranno presentati i sistemi di feedback di DAFNE e la strumentazione maggiormente interessata per il loro corretto funzionamento.
- La finalità' di questa presentazione e' principalmente quella di saper identificare gli eventuali malfunzionamenti e di essere in grado di eseguire le operazioni più consuete e utilizzate per il corretto funzionamento dell'acceleratore e dei sistemi di seguito descritti.

# Argomenti principali

- a) Descrizione dei sistemi di feedback bunch-by-bunch (pacchetto-per pacchetto) e della strumentazione: parti costituenti e loro dislocazione
- b) Descrizione della strumentazione che viene utilizzata in stretto collegamento con i feedback
- c) Descrizione delle operazioni più' consuete e dei guasti più frequenti

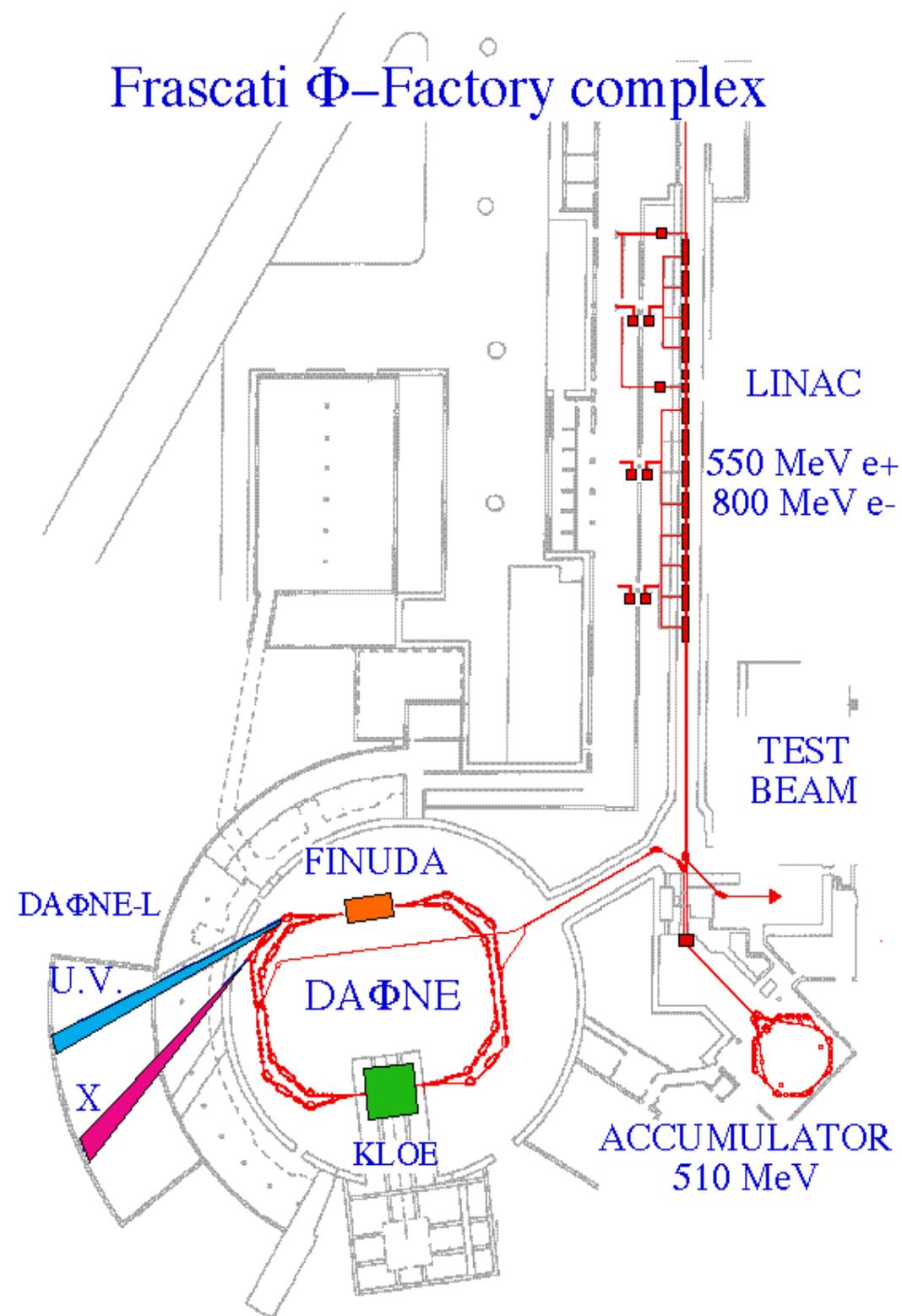
## Descrizione dei feedback:

questi sistemi sono composti da parecchie parti che sono dislocate in vari punti dell'impianto

- Un client (computer con interfaccia operatore) in sala controllo
- Due iGp8 (unita' di elaborazione a 8 bit) usate per i feedback longitudinali + una usata per il secondo feedback e+ orizzontale
- Due unita' di front-end e di back-end analogico usate per i sistemi longitudinali
- Quattro iGp12 (unita' di elaborazione a 12 bit) usate per i feedback trasversi
- Due unita' di front-end analogico utilizzate dai feedback verticali
- Amplificatori di potenza trasversi e longitudinali (4+6 e 3+3)
- Kickers trasversi e longitudinali (2+3 e 1+1)
- Circolatori (unici dispositivi raffreddati ad acqua ed usati solo nei sistemi longitudinali, 3+3)

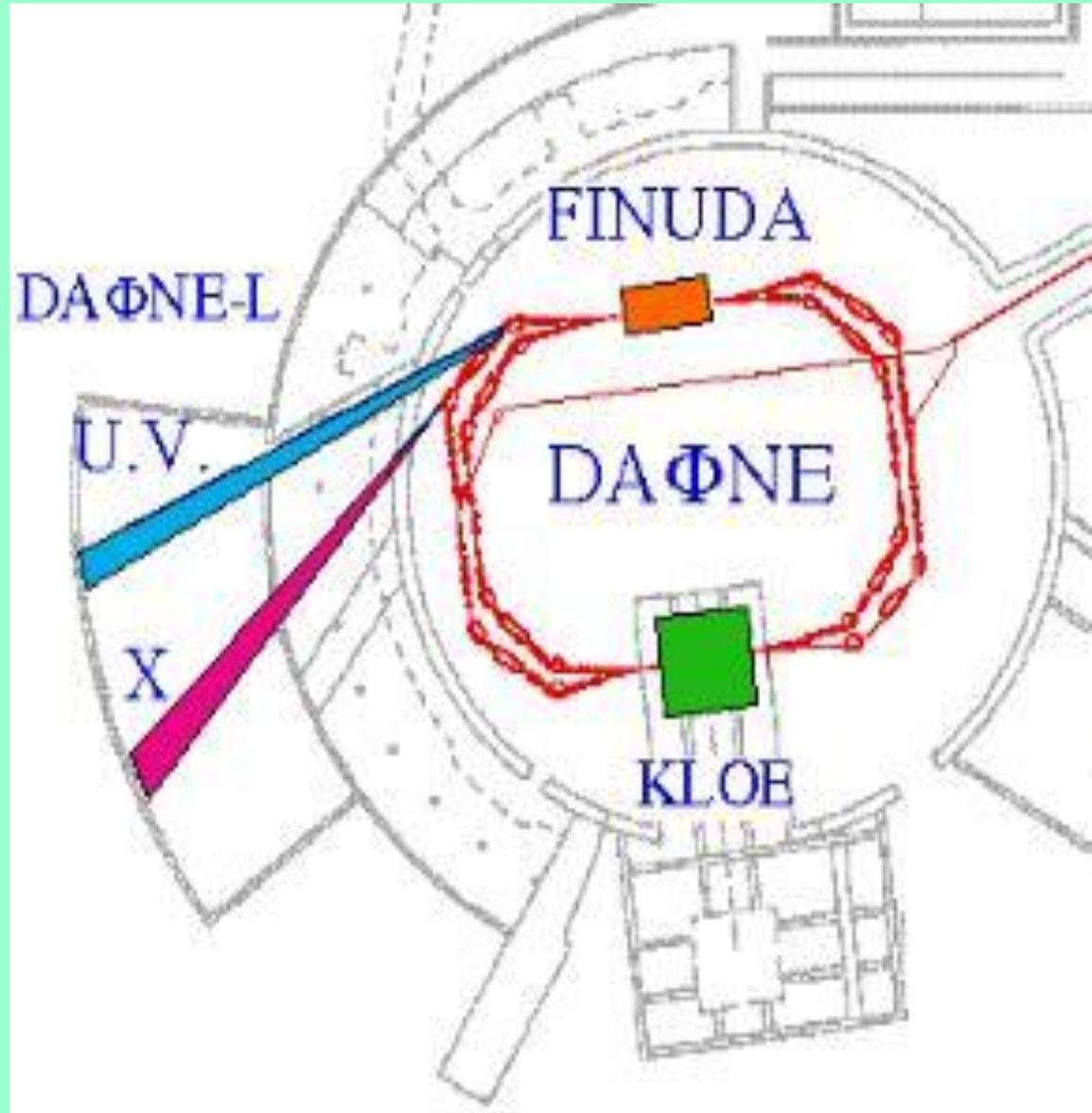
# Dislocazioni

- Le apparecchiature interessate sono sistemate in vari punti dell'acceleratore

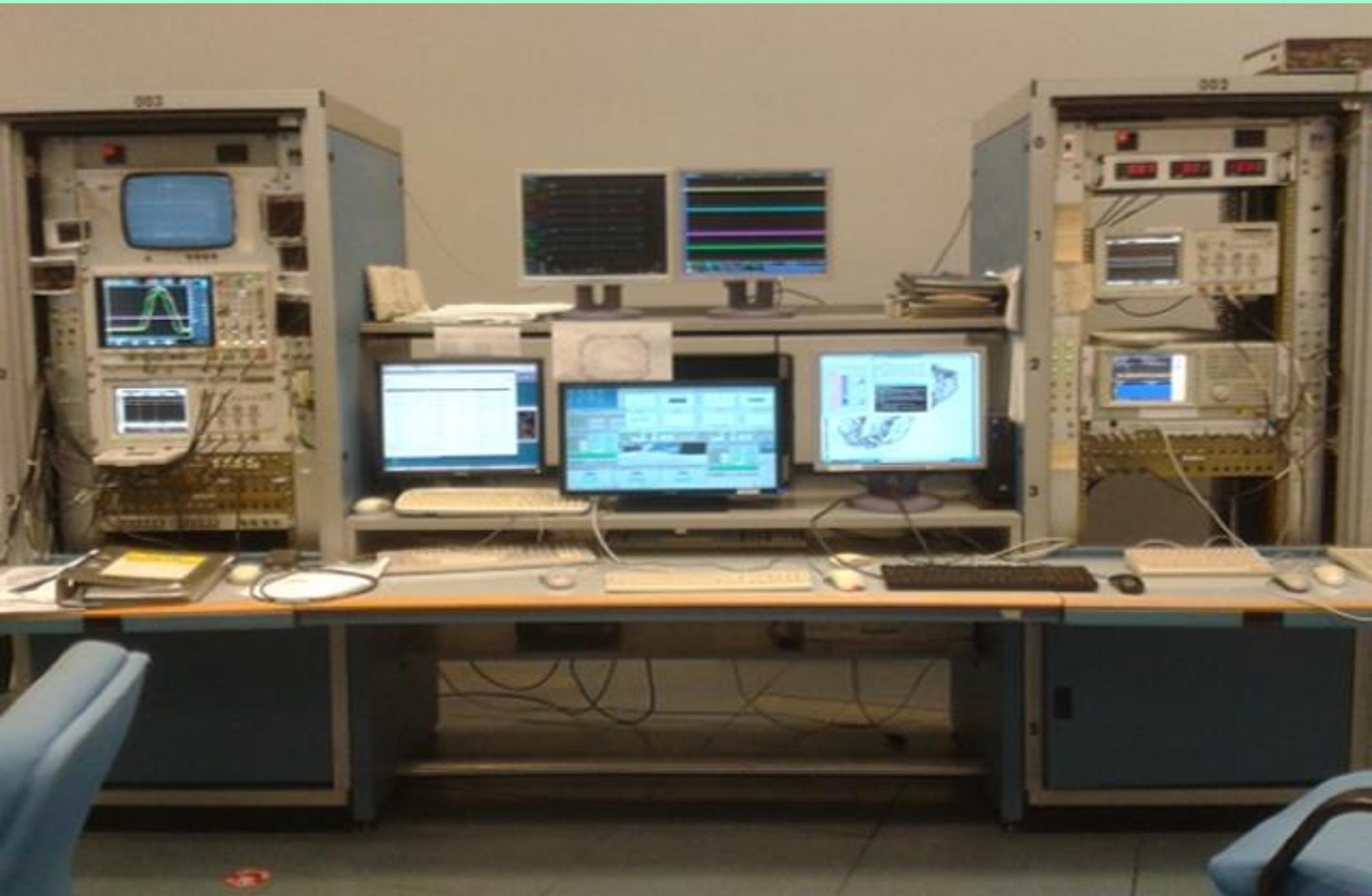


# Dislocazioni

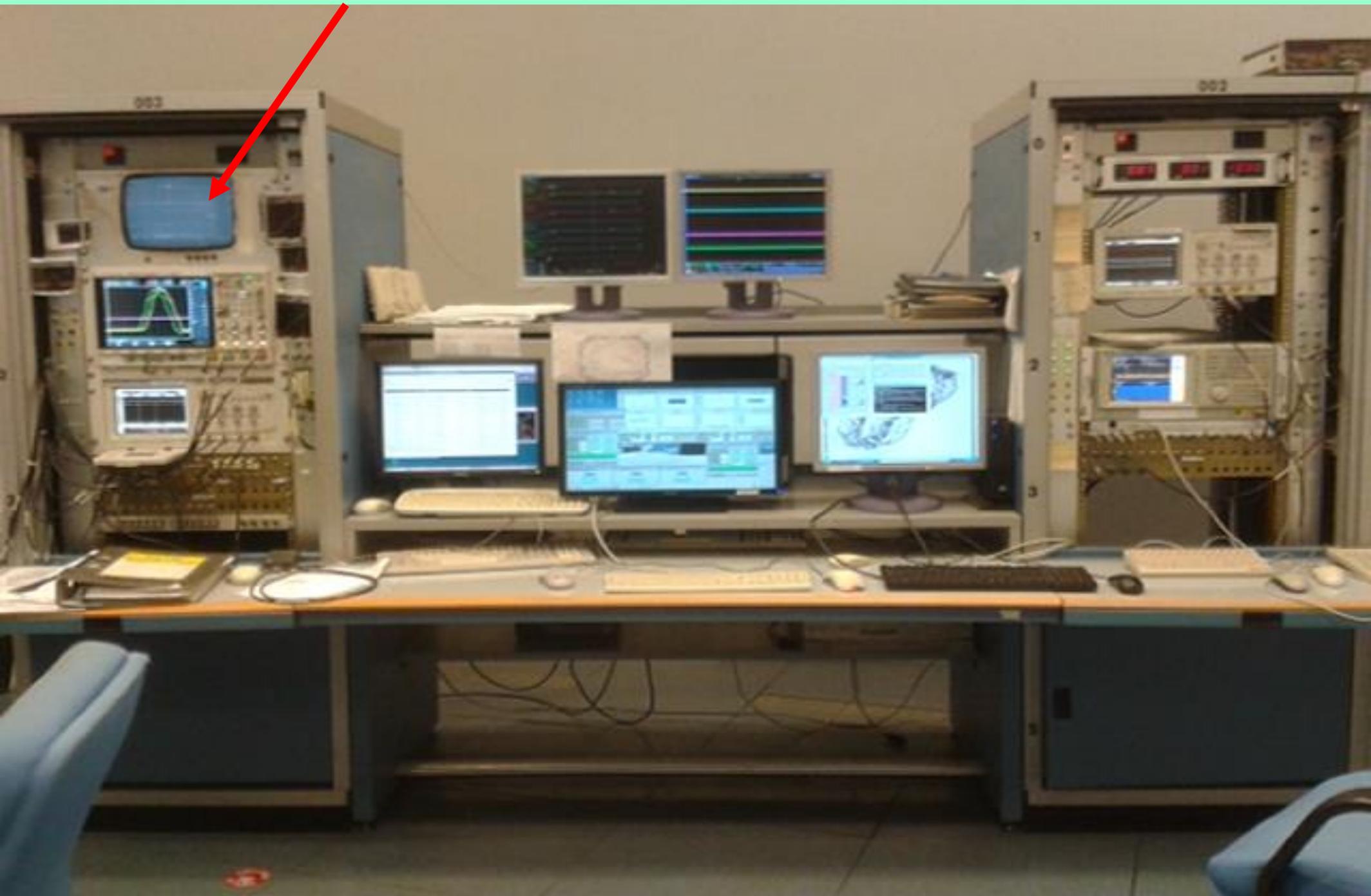
- a) sala controllo: tutta la parete sud (entrando a dx)
- b) sala strumentazione: rack 036 (trasversi e+) e rack 046 (longitudinali e+/e-)
- c) sala dafne: sette rack in varie posizioni, contenenti gli amplificatori di potenza (trasversi e longitudinali) e i circolatori
- d) sala dafne: 7 kicker alloggiati nella camera da vuoto
- d) sala controllo "criogenia": due rack (fb trasversi e-)



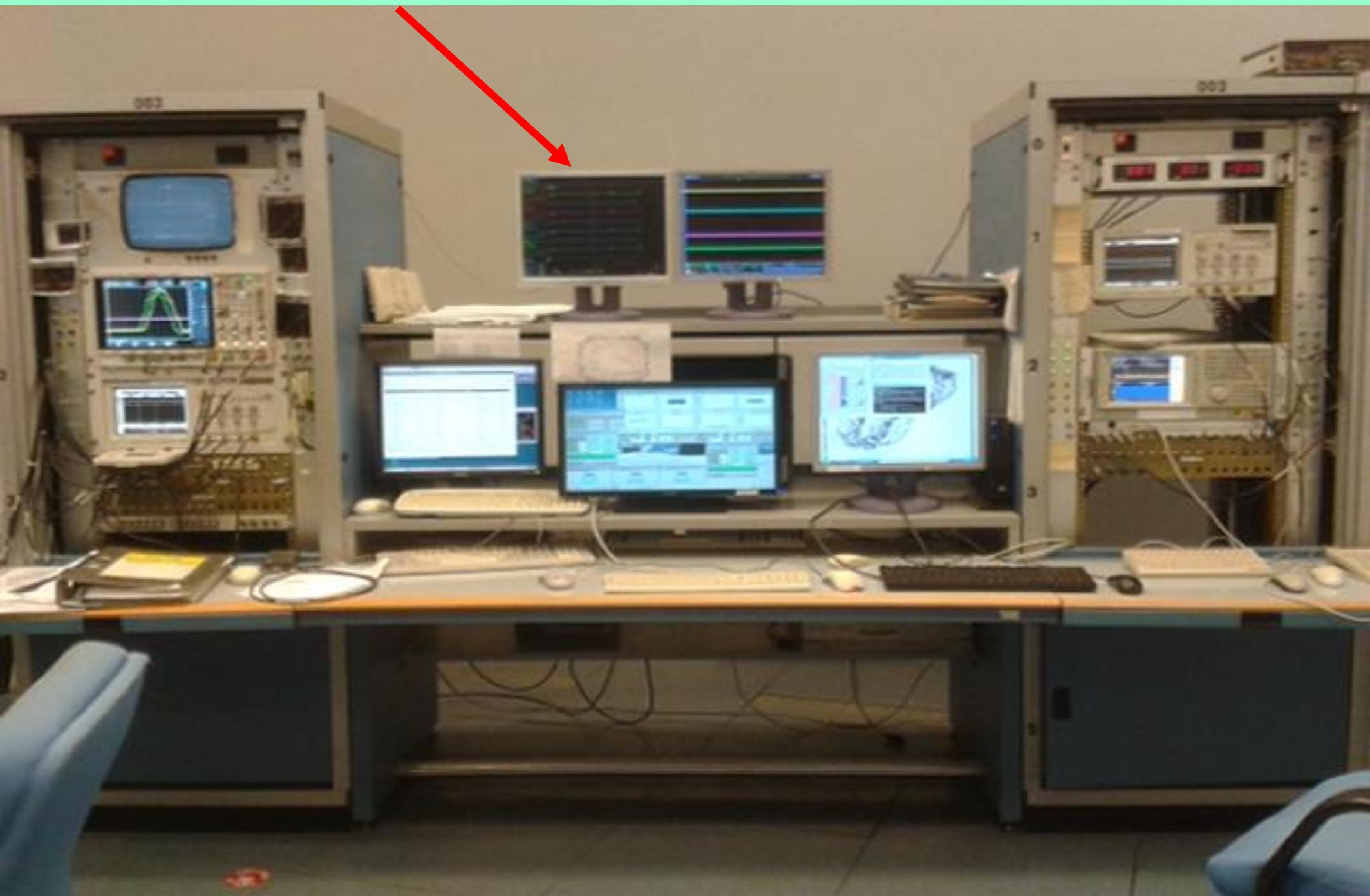
# Parete sud della sala controllo



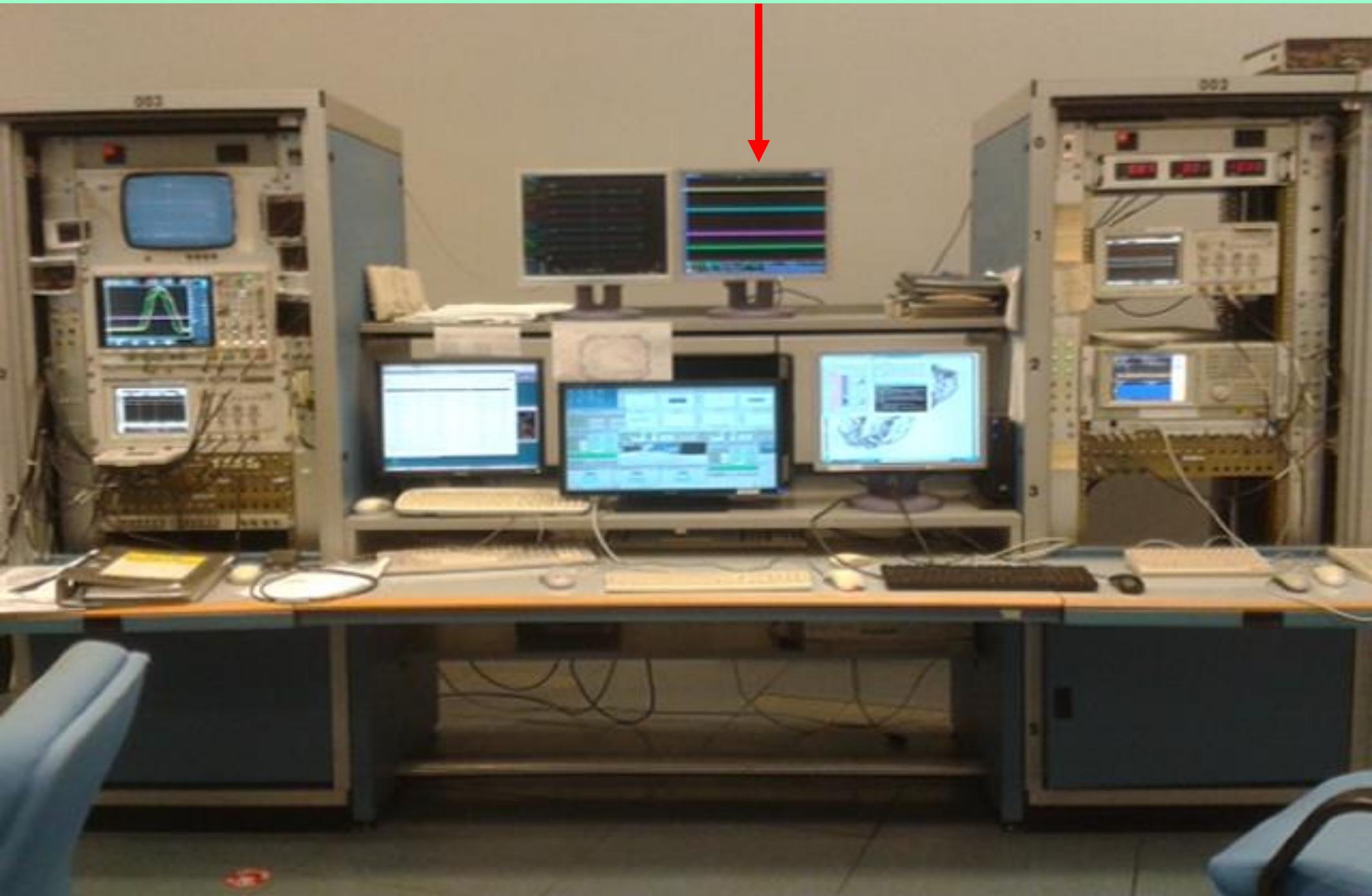
Monitor feedback trasversi elettronici: le 2 tracce in alto sono le uscite provenienti dai kicker orizzontali e le due in basso dai kicker verticali



Monitor feedback trasversi positroni: le 2 tracce in alto sono le uscite provenienti dai kicker orizzontali e le due in basso dai verticali

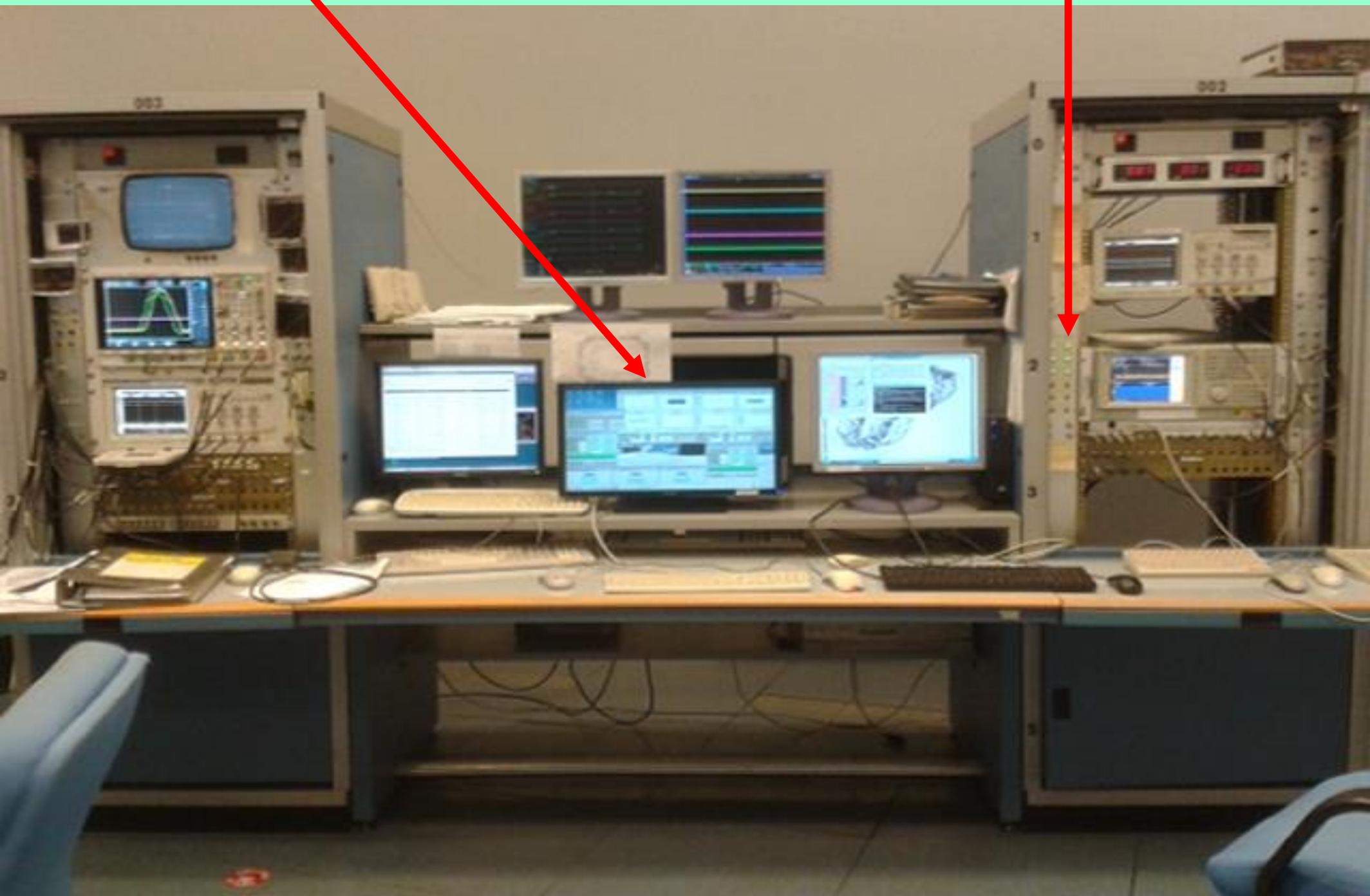


Monitor feedback longitudinali elettronici (le due tracce alte) e positroni (le 2 basse); per ciascuna coppia la prima arriva dalla iGp8 e la seconda dal kicker



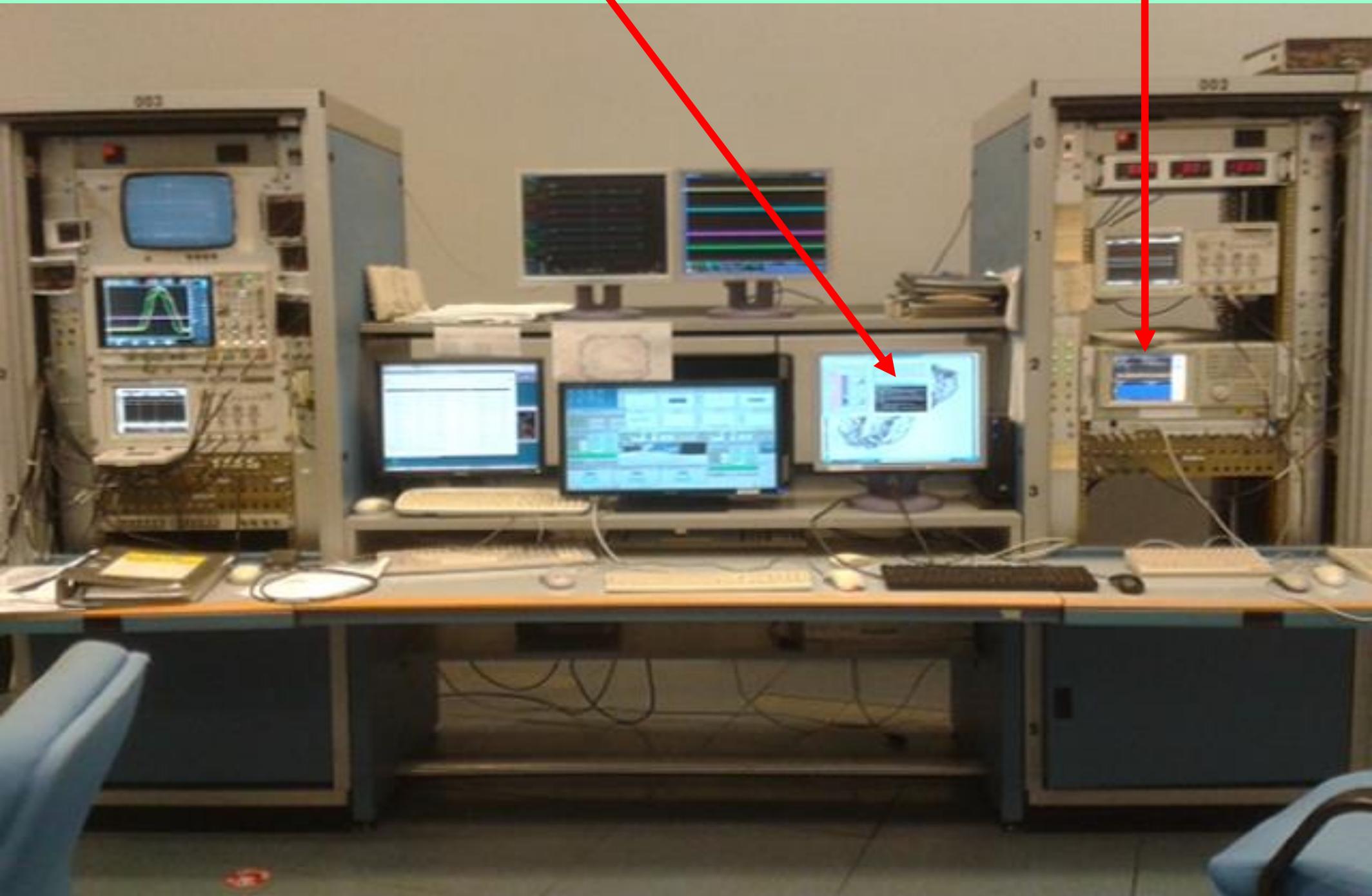
Feedback client (fbclient)

LED degli amplificatori di potenza fb longitudinali



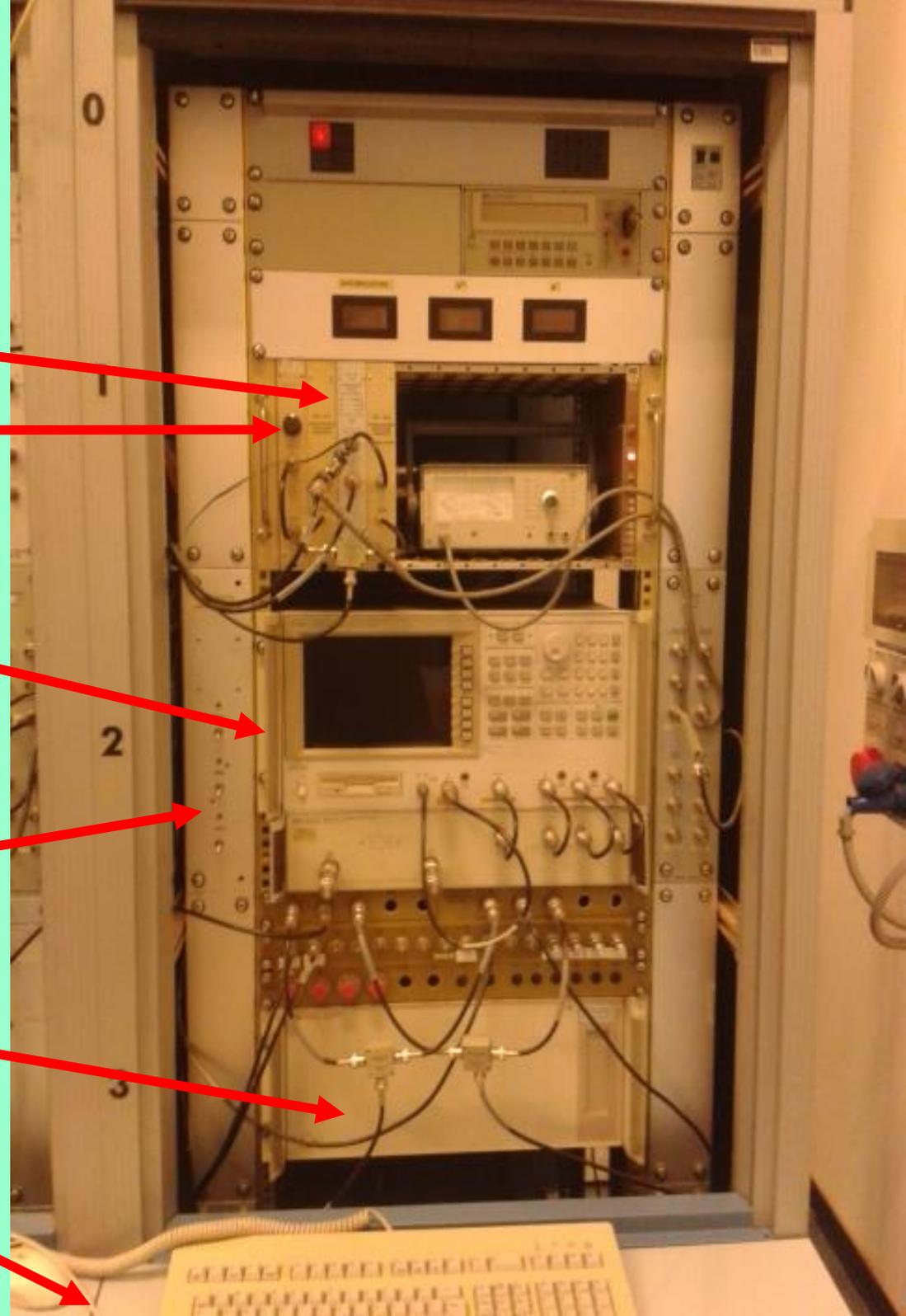
PC per la selezione e lettura dei valori dei tuni

Spectrum Analyzer



# Ultimo rack a destra della parete sud sala ctr

- Generatore di rumore bianco (white noise, wn)
- Controllo ampiezza wn
- Analizzatore di rete e di spettro (mediante segnali sinusoidali variabili)
- Interruttori degli amplificatori per i tuni dell'accumulatore
- Matrice di rele' per la selezione dei segnali
- Sintetizzatore RF (sotto)



# Unita' di elaborazione iGp12

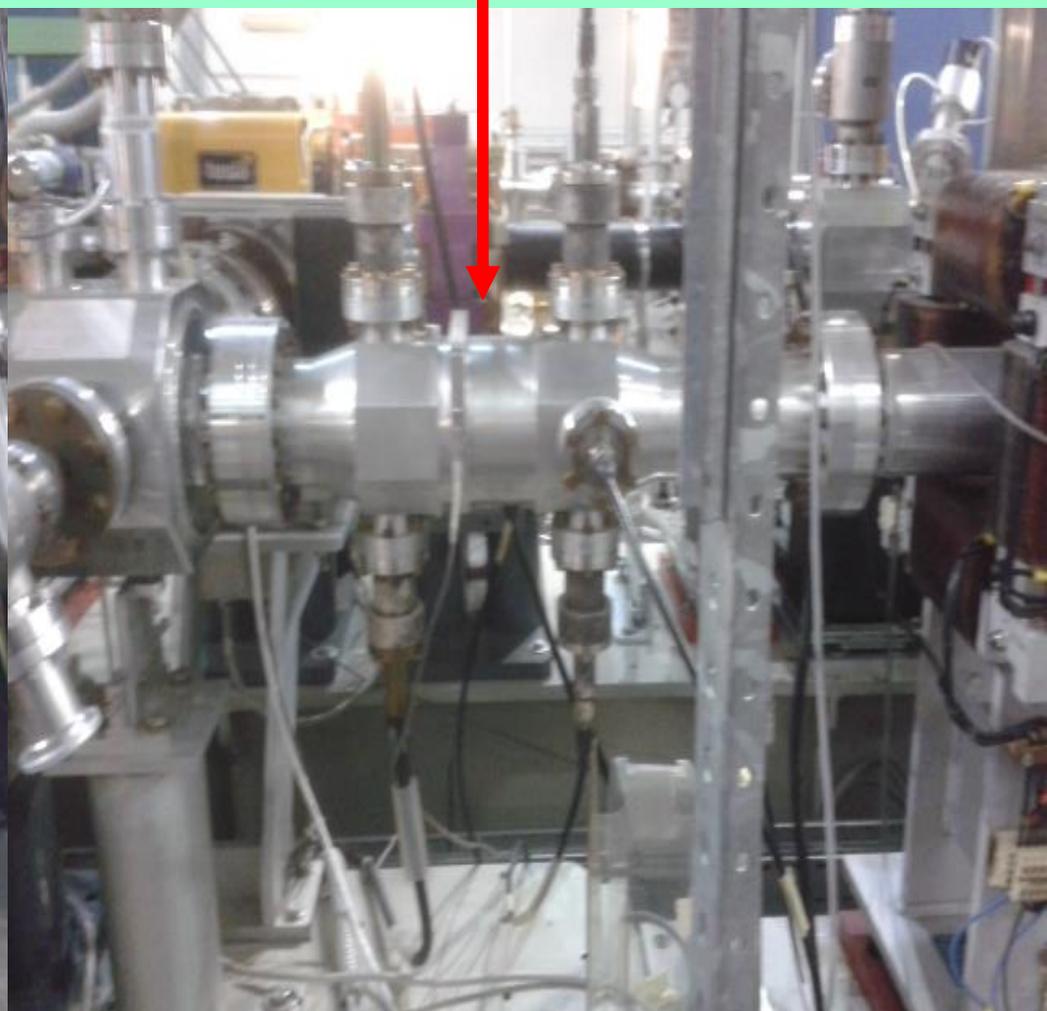
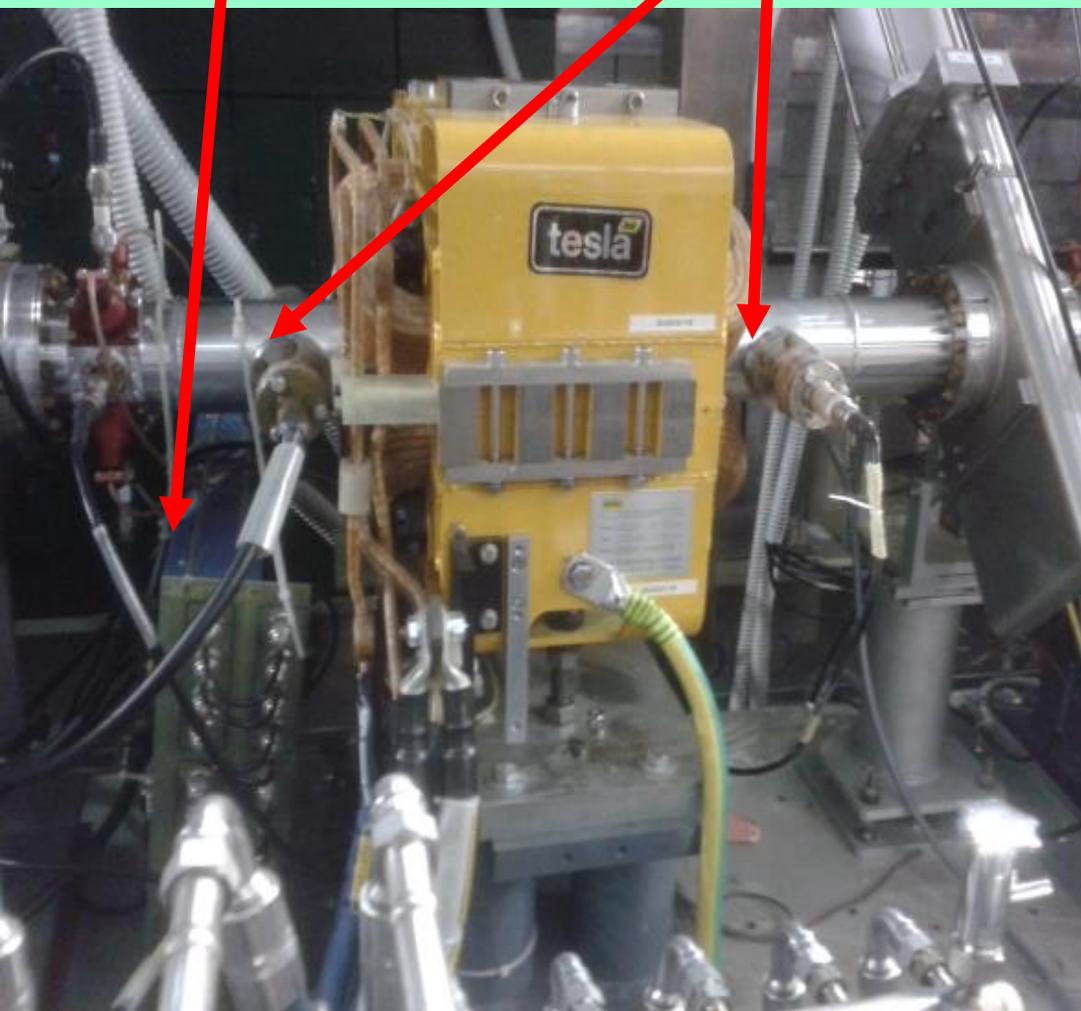


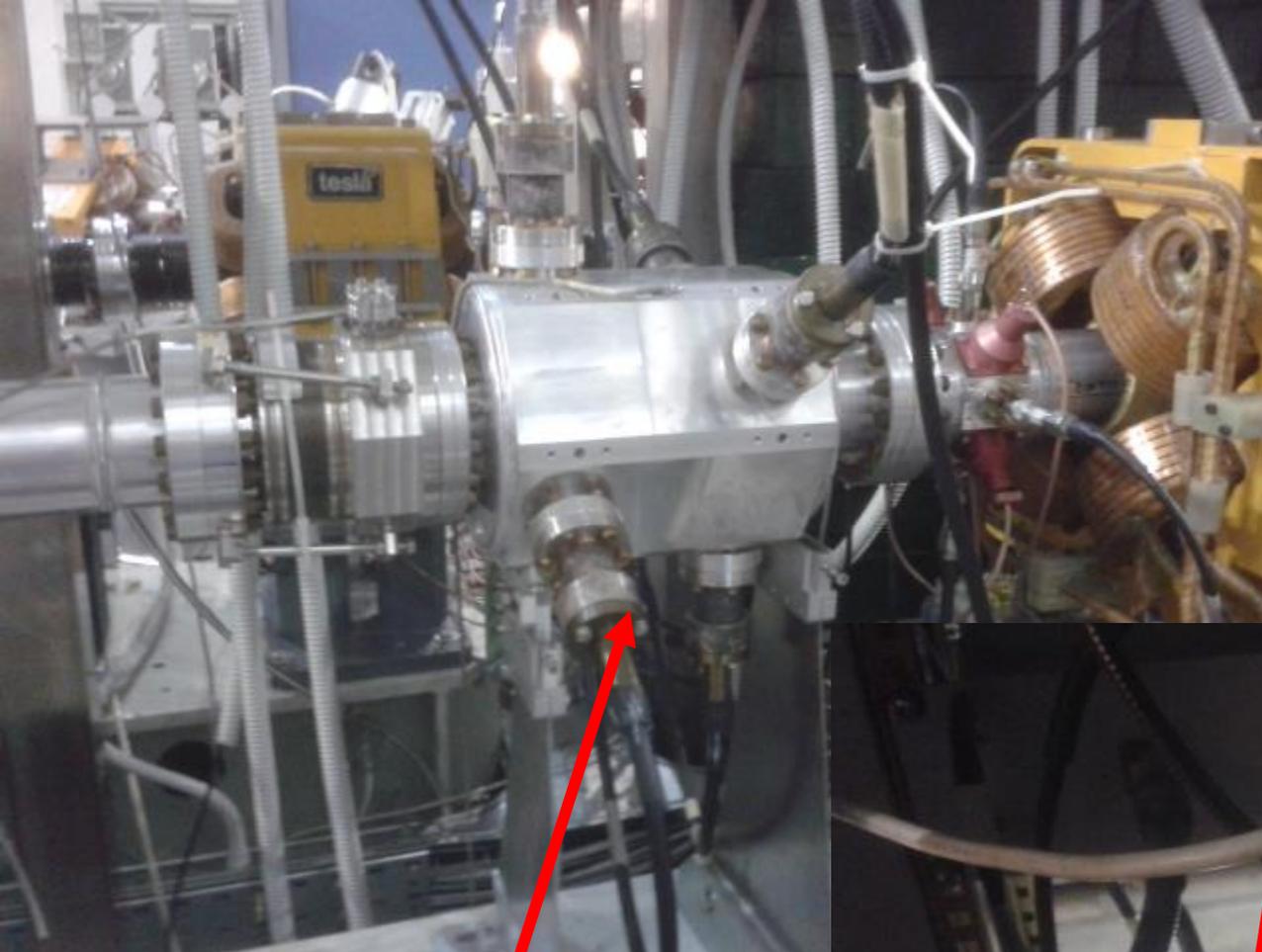
- Tasto azzurro sulla sinistra per l'accensione e lo spegnimento dell'unita'.
- Dato che all'interno e' incluso un pc con linux, l'accensione e lo spegnimento prendono circa 30 secondi, quindi, se possibile, evitare di staccare la spina o di spegnere il rack senza aver prima premuto il tasto e controllato lo spegnimento di tutti i led
- Talvolta pero', se il sistema non si spegne con il tasto azzurro e' necessaria una azione piu' forte e occorre staccare la spina (posta sul retro)

Switch box

kicker orizzontale e-

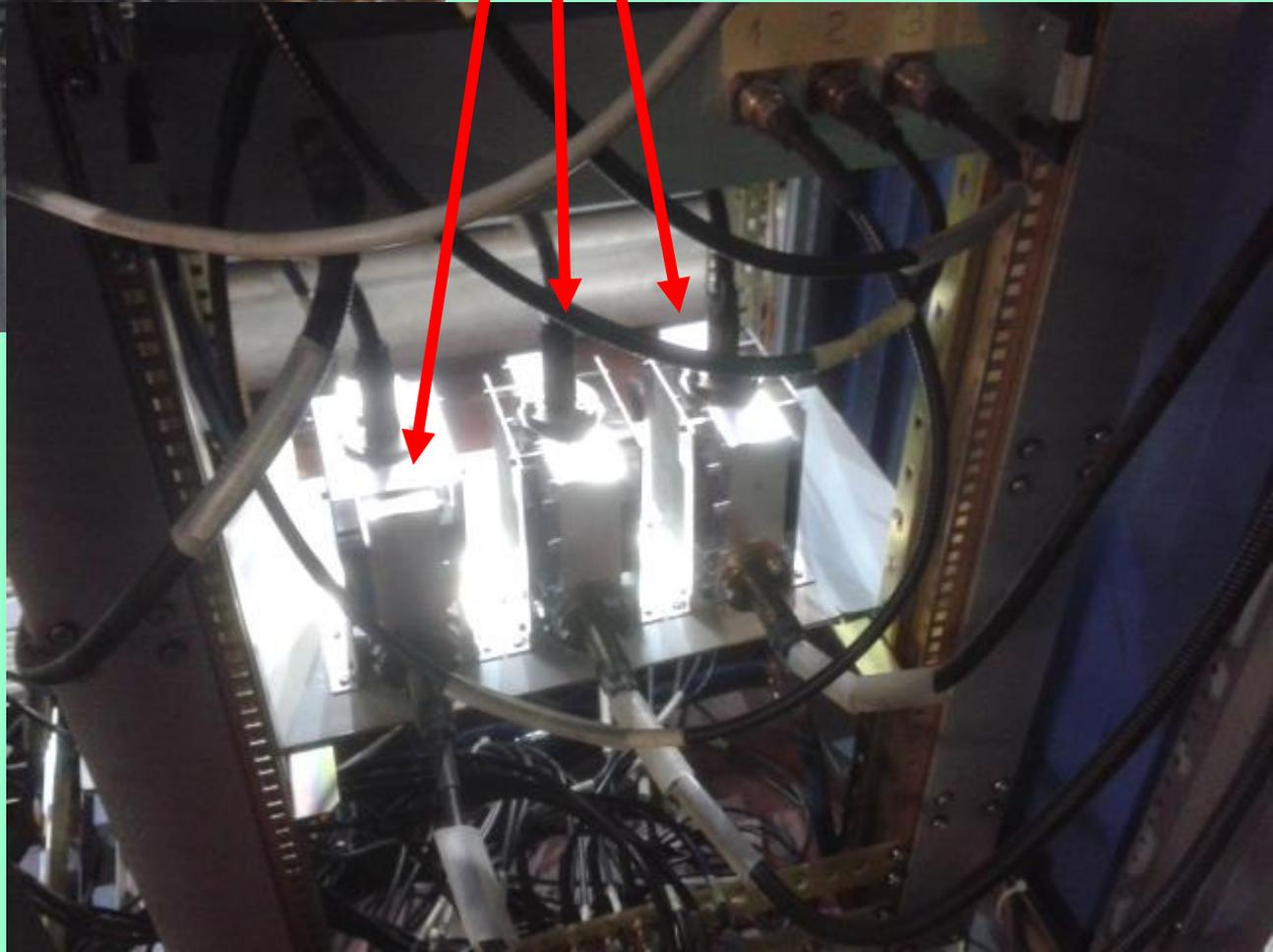
kicker verticale e-





- Kicker longitudinale elettronici

- 3 Circolatori fb longitudinale e- (come già detto, sono raffreddati ad acqua)

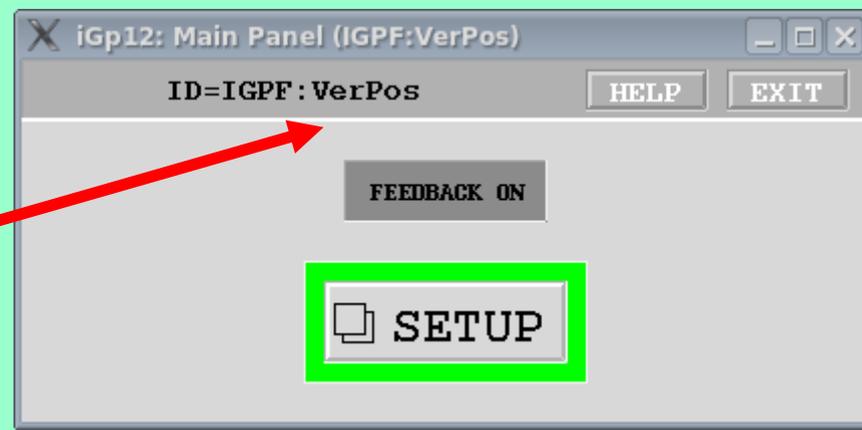
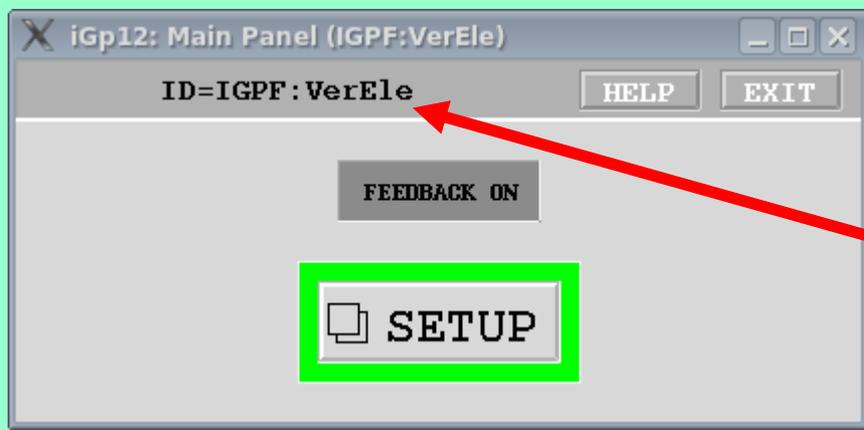
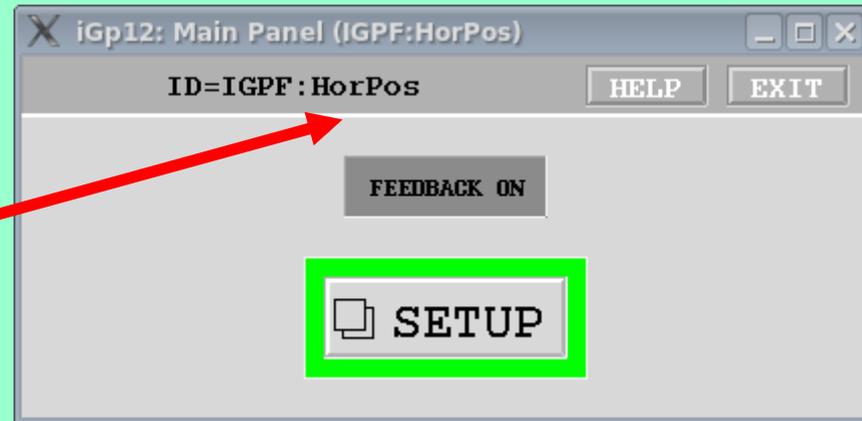
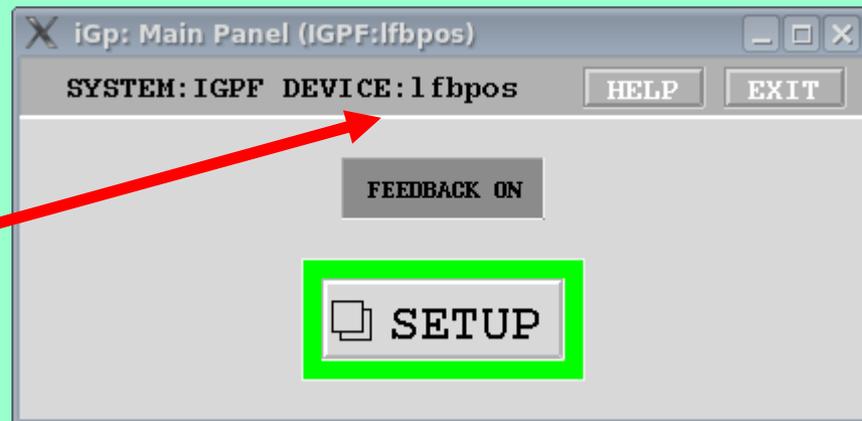


# Interfaccia operatore dei feedback

Per il lancio dei programmi nel monitor del server dei feedback, in alto a destra si trovano le icone corrispondenti a 6 feedback, alla finestra con i tuni ricavati dai feedback trasversari e alla finestra DCCT con le correnti dei fasci in macchina (il settimo fb HorPo2 sara' aggiunto)

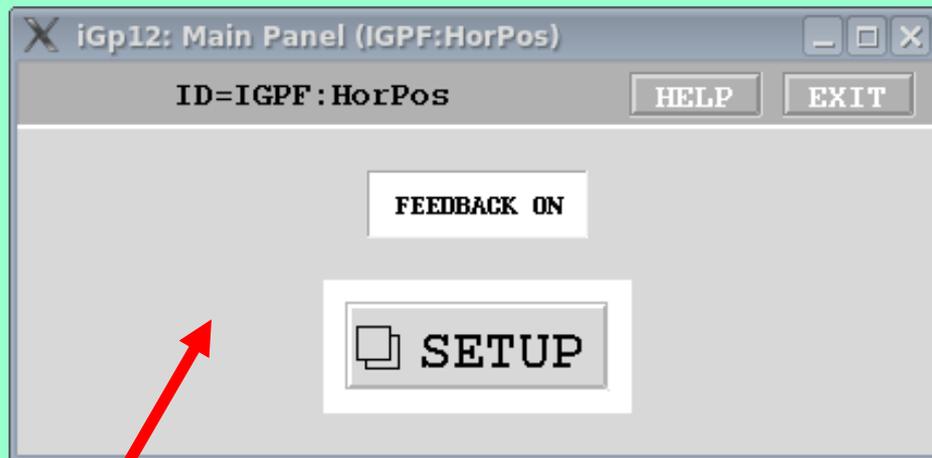
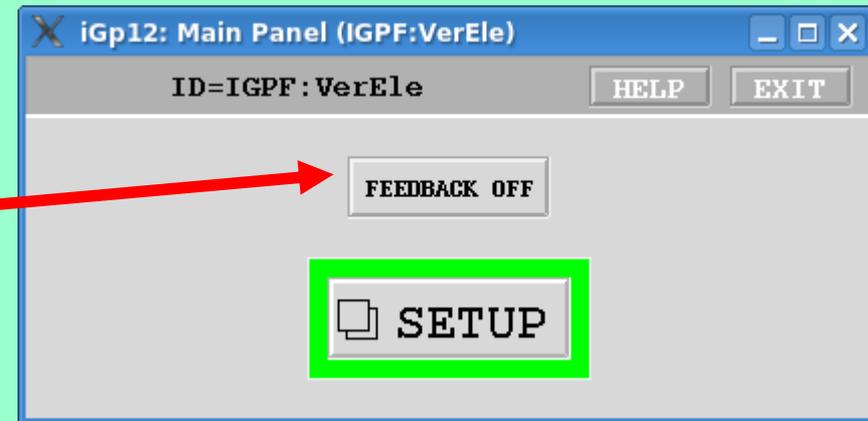


I pannelli principali dei programmi indicano i nomi dei sistemi:  
LFBEle=long. e-, HorEle=orizzontale e-, VerEle=Verticale e-  
lfbpos=long. e+, HorPos=orizzontale e+, VerPos=Verticale e+, HorPo2=oriz. e+ 2

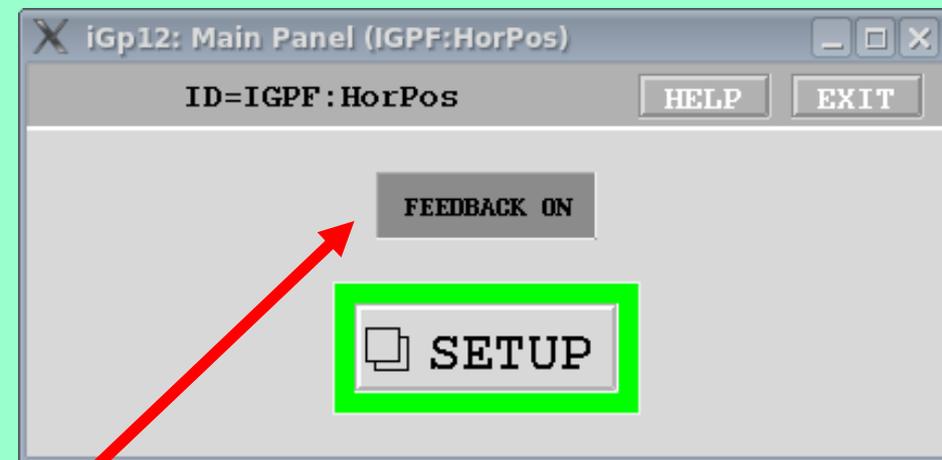


# Accensione o riaccensione del feedback

Il feedback e' funzionante come hardware ma e' spento dall'interfaccia operatore (feedback off) e bisogna premere questo tasto per accenderlo

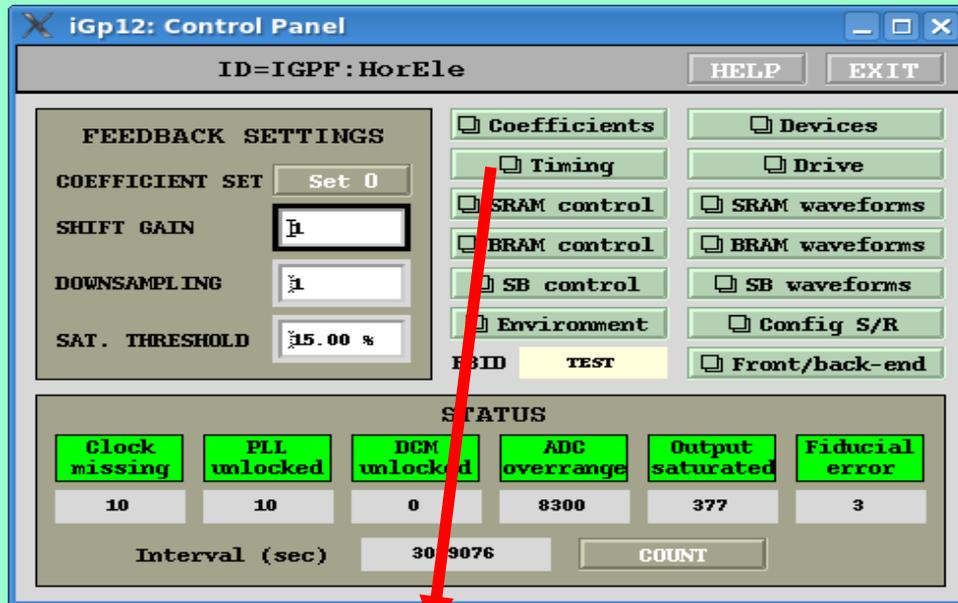


Il sistema e' disconnesso per problemi di rete oppure l'unita' di elaborazione e' spenta o non funziona correttamente: spegnere e riaccendere l'unita' di elaborazione

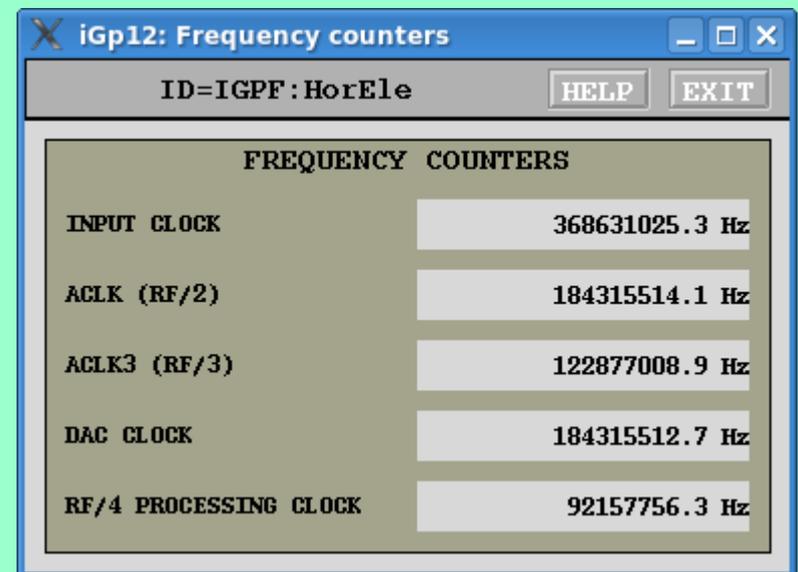
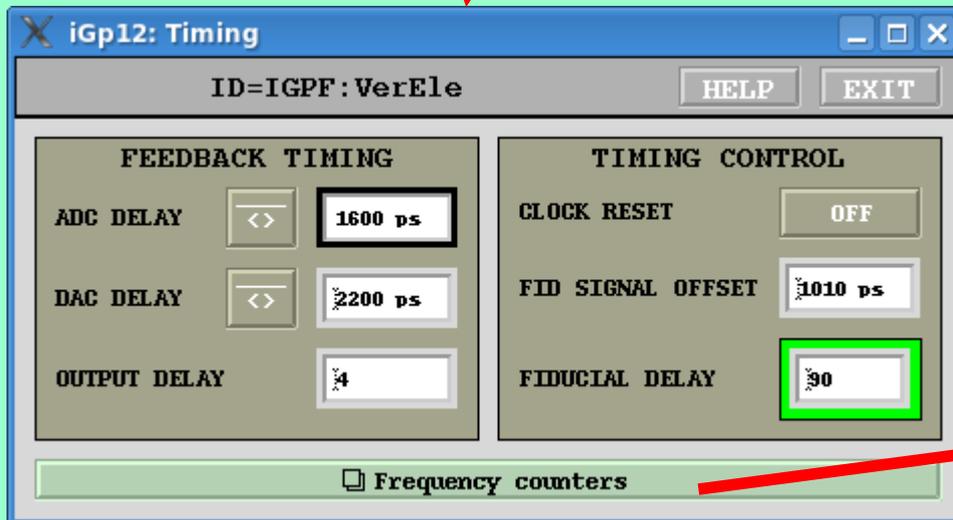


Il feedback e' acceso e funzionante: per spegnerlo premere il tasto "feedback on" (che apre il loop)

In caso di dubbio se il feedback (apparentemente acceso!) stia operando o no occorre osservare i contatori



Finestre per sistemi a 12 bit



In caso di dubbio se il feedback (apparentemente acceso!) stia operando o no occorre osservare i contatori

**iGp: Control Panel**  
SYSTEM: IGPF DEVICE: lfbpos

**FEEDBACK SETTINGS**

- COEFFICIENT SET: Set 0
- SHIFT GAIN: 2
- DOWNSAMPLING: 5
- SAT. THRESHOLD: 0.00 %

**DATA ACQUISITION**

- GROW/DAMP ENABLE: OFF
- REC. DOWNSAMPLE: 1
- RECORD LENGTH: 400000
- GROW LENGTH: 100000
- HOLD-OFF: 300000

**TRIGGER**

- S: INT
- R: EXT
- C: EXT
- Acquire: OFF
- Arm: OFF
- Auto re-arm: ARM
- RESET

**ACQ MEMORY**

- BLOCK
- SRAM
- MEMORY: read

**STATUS**

- Clock missing: 17
- DCM1 unlocked: 17
- DCM2 unlocked: 17
- FIR saturation: 0
- Fiducial error: 0
- Interval (sec): 17
- COUNT

**Navigation:** Coefficients, Devices, Timing, Drive, Waveforms, Environment, Config S/R

**iGp: Timing**  
SYSTEM: IGPF DEVICE: LFBEle

**FEEDBACK TIMING**

- ADC DELAY: 700 ps
- DAC DELAY: 1200 ps
- OUTPUT DELAY: 31
- FIDUCIAL DELAY: 12

**TIMING CONTROL**

- DCM RESET: OFF
- FID CLOCK OFFSET: 880 ps
- FID SIGNAL OFFSET: 1250 ps
- DAC OFFSET: -850 ps

Frequency counters

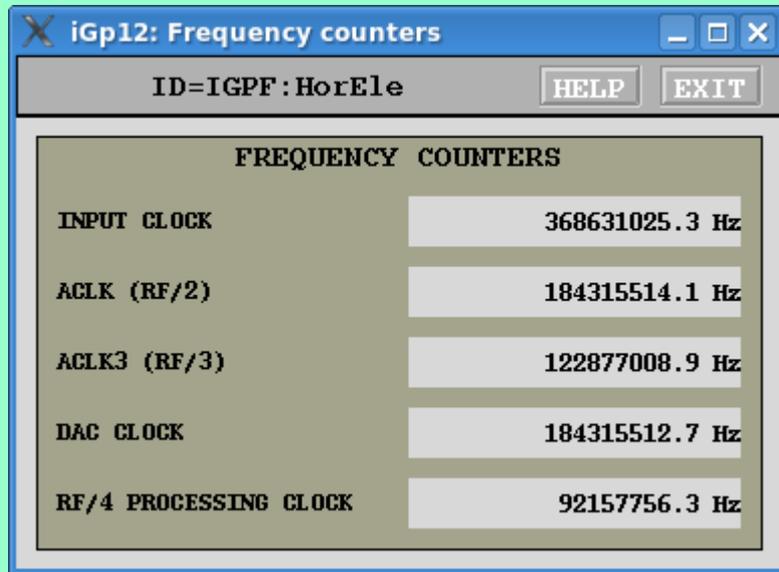
**iGp: Frequency counters**  
SYSTEM: IGPF DEVICE: LFBEle

**FREQUENCY COUNTERS**

INPUT CLOCK	368674832.6 Hz
DCM1 FULL-RATE	184337416.3 Hz
DCM2 180 DEGREES	184337414.8 Hz
DAC CLOCK	184337414.8 Hz
RF/4 PROCESSING CLOCK	92168708.1 Hz

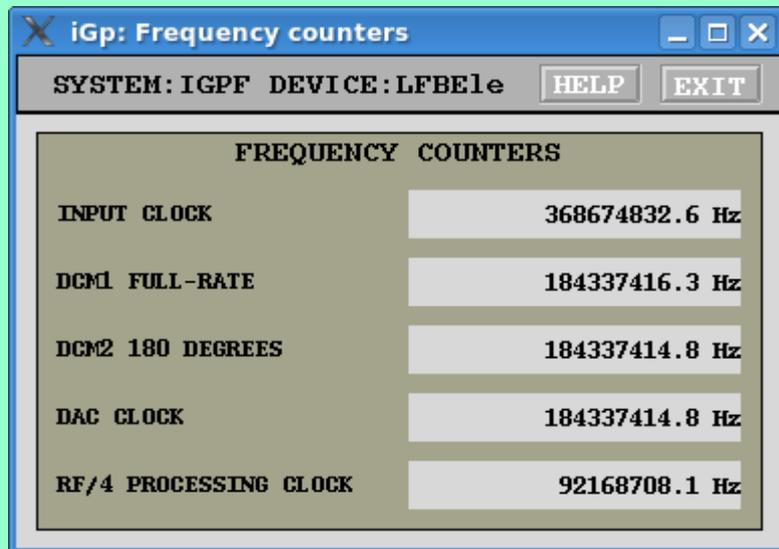
finestre per sistemi ad 8 bit

# Cosa osservare riguardo ai contatori ?



The screenshot shows a window titled "iGp12: Frequency counters" with a blue title bar. Below the title bar is a grey bar containing the text "ID=IGPF:HorEle" and two buttons labeled "HELP" and "EXIT". The main content area is titled "FREQUENCY COUNTERS" and displays five rows of data, each with a label on the left and a numerical value in Hz on the right.

FREQUENCY COUNTERS	
INPUT CLOCK	368631025.3 Hz
ACLK (RF/2)	184315514.1 Hz
ACLK3 (RF/3)	122877008.9 Hz
DAC CLOCK	184315512.7 Hz
RF/4 PROCESSING CLOCK	92157756.3 Hz

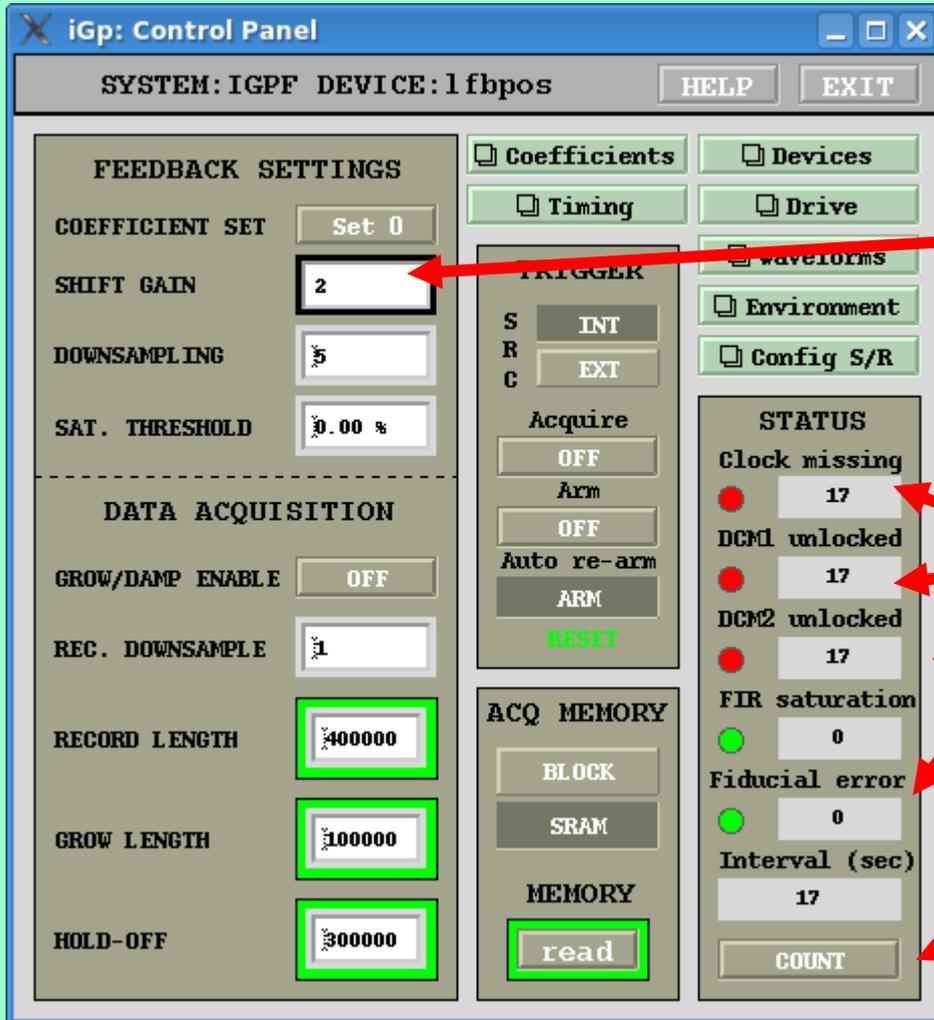


The screenshot shows a window titled "iGp: Frequency counters" with a blue title bar. Below the title bar is a grey bar containing the text "SYSTEM:IGPF DEVICE:LFBEle" and two buttons labeled "HELP" and "EXIT". The main content area is titled "FREQUENCY COUNTERS" and displays five rows of data, each with a label on the left and a numerical value in Hz on the right.

FREQUENCY COUNTERS	
INPUT CLOCK	368674832.6 Hz
DCM1 FULL-RATE	184337416.3 Hz
DCM2 180 DEGREES	184337414.8 Hz
DAC CLOCK	184337414.8 Hz
RF/4 PROCESSING CLOCK	92168708.1 Hz

- Se TUTTI i contatori hanno delle piccole variazioni allora il funzionamento e' corretto altrimenti non lo e' e bisogna spengere e poi riaccendere l'unita'
- Qualora non si spegnesse con il tasto posto sul frontalino, si puo' anche staccare il cavo di alimentazione

SHIFT GAIN controlla il guadagno dei feedback: va da zero a 7, e corrisponde all'esponente della potenza di 2 che moltiplica il valore di correzione



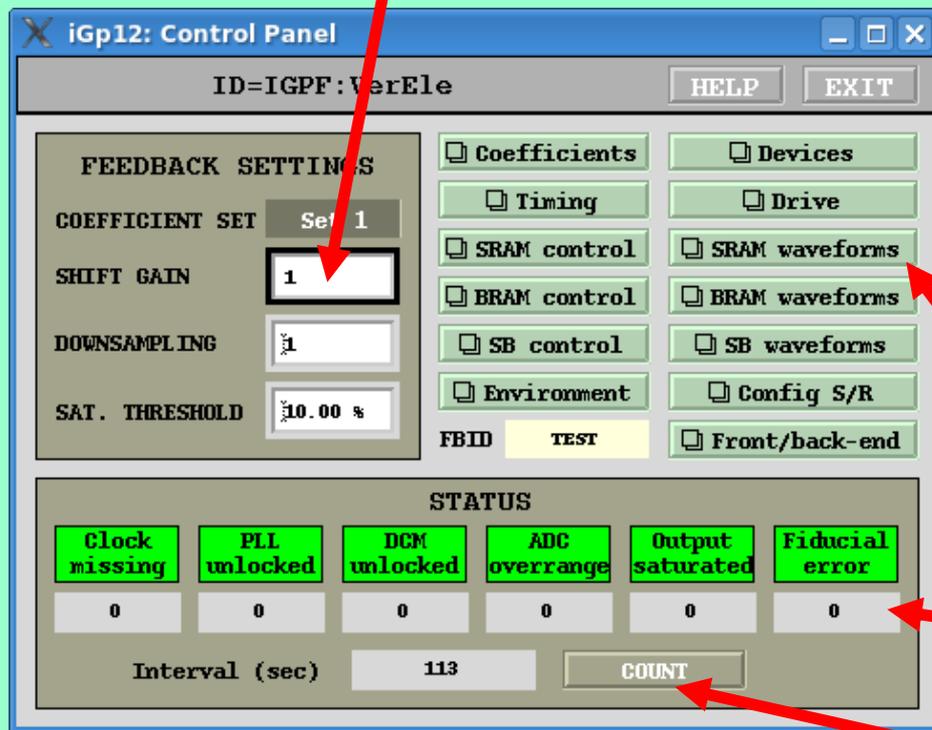
- Entrare con il puntatore del mouse, cancellare il vecchio valore, scrivere il nuovo e dare "enter"

Segnalazioni di errore

- Clear degli errori

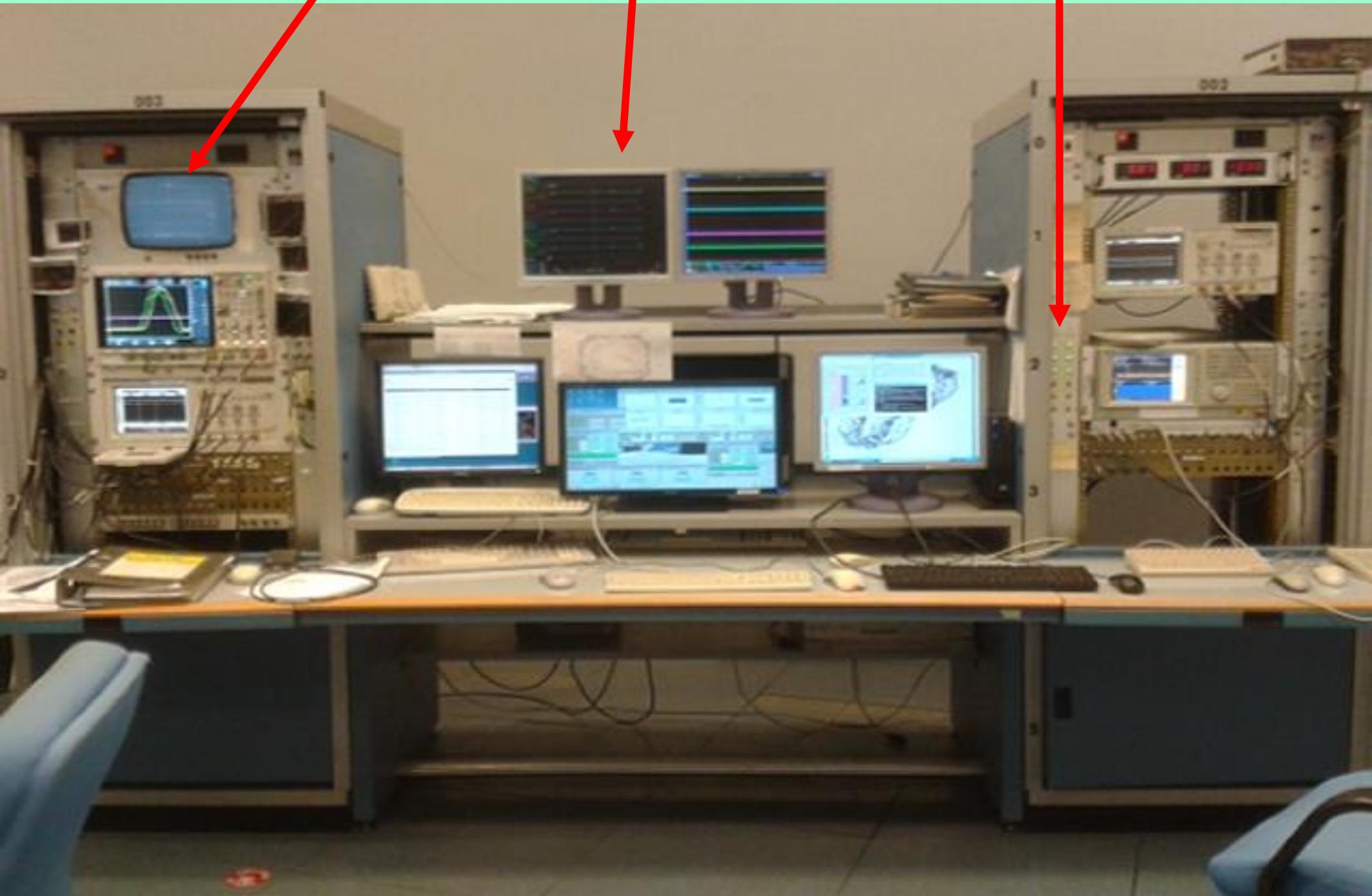
- (Pannello iGp a 8 bit)

Controllo guadagno ("shift gain") per i feedback trasversi a 12 bit (orizzontale/verticale): va da zero a 7 e corrisponde all'esponente della potenza di 2 che moltiplica il valore di correzione (ricordarsi quindi che shift gain=zero equivale a guadagno unitario!)



- Entrare nella casella con il puntatore del mouse, cancellare il vecchio valore, scrivere il nuovo e dare "enter"
- Apertura finestra waveforms
- Segnalazioni di errore
- Clear degli errori

segnali da amplificatori trasversi  $e^-$  e da trasversi  $e^+$  LED amplificatori longitudinali



# Amplificatori di potenza

- Si possono spengere a seguito di uno sbalzo di tensione anche piccolo e talvolta bisogna controllare che siano effettivamente operativi
  - Per gli amplificatori di potenza longitudinali bisogna controllare che siano accesi i led verdi posti sul pannello laterale del rack con lo spectrum analyzer in sala controllo (slide 11) altrimenti entrare in sala DAFNE e controllare gli amplificatori direttamente
  - Esiste sul frontalino degli amplificatori un led rosso che segnala gli eventuali fault
  - Nota: I led verdi in sala controllo sarebbero 3+3 ma attualmente il primo led risulta spento in quanto il vecchio amplificatore e' stato sostituito da uno nuovo che non ha la gestione del led come i precedenti
- Gli amplificatori dei feedback trasversi sono un po' piu' complicati perche' hanno il guadagno variabile
  - Siccome sono anche asserviti al generatore di rumore bianco per verificare che siano effettivamente accesi si puo' accendere il white noise e controllare sul monitor la presenza dell'eccitazione

# Interruttori amplificatori trasversari



# Accensione amplificatori trasversi



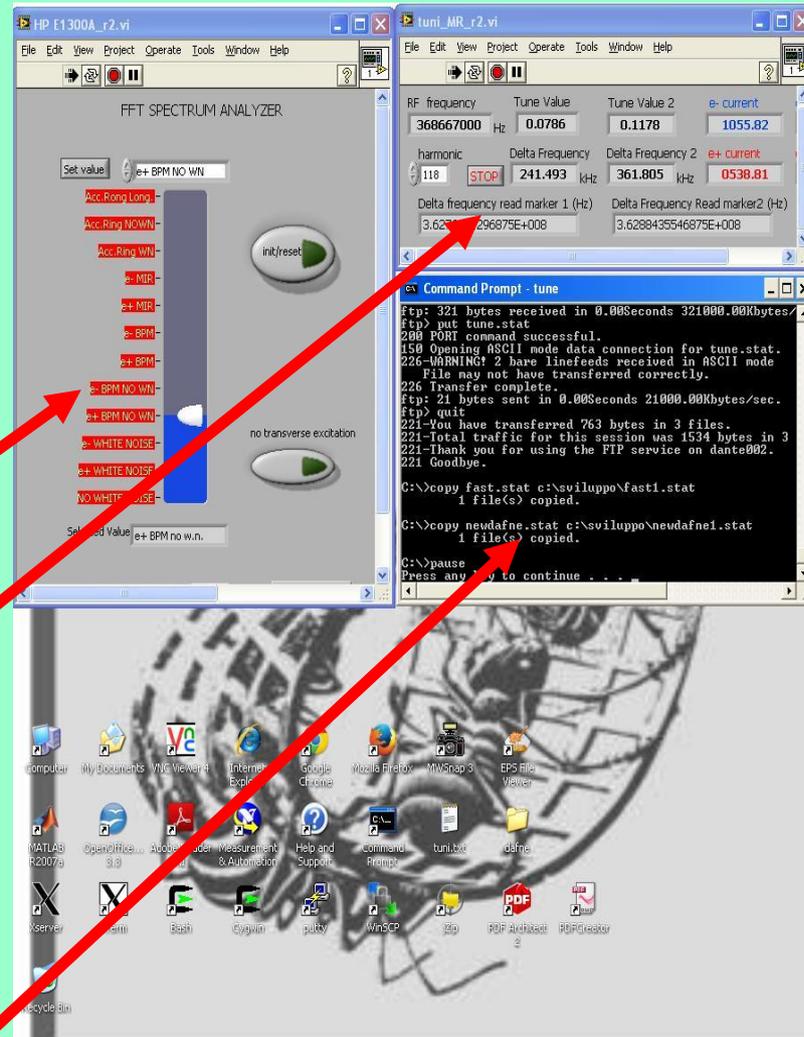
- Power on
- Operate on
- Set manual
- RFGain = valore scritto sulla etichetta (differente per ogni amplificatore) e regolabile girando la manopola



- Chiave su local

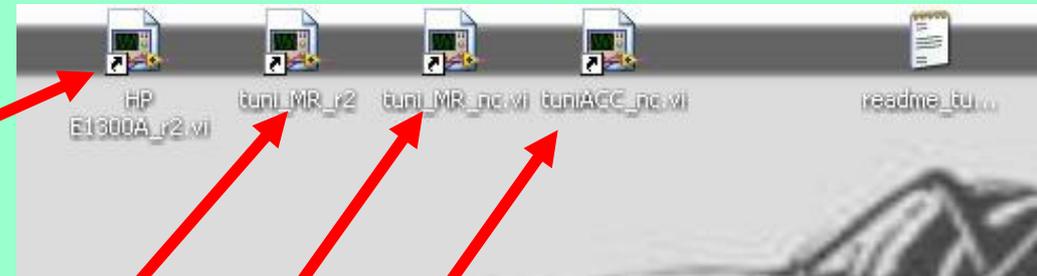
PC per la selezione segnale di ingresso e lettura dei valori dei tuni  
Nota: la lettura dei tuni abitualmente viene fatta con i feedback trasversi spenti !

- Nella figura a destra il desktop del pc
- I programmi da utilizzare sono:
  - Selezione del segnale di ingresso e dell'eventuale eccitazione inviata
  - Lettura tuni (piu' esattamente la parte frazionaria dei tuni)
  - Finestra per l'invio del valore del marker 1 al sistema di controllo



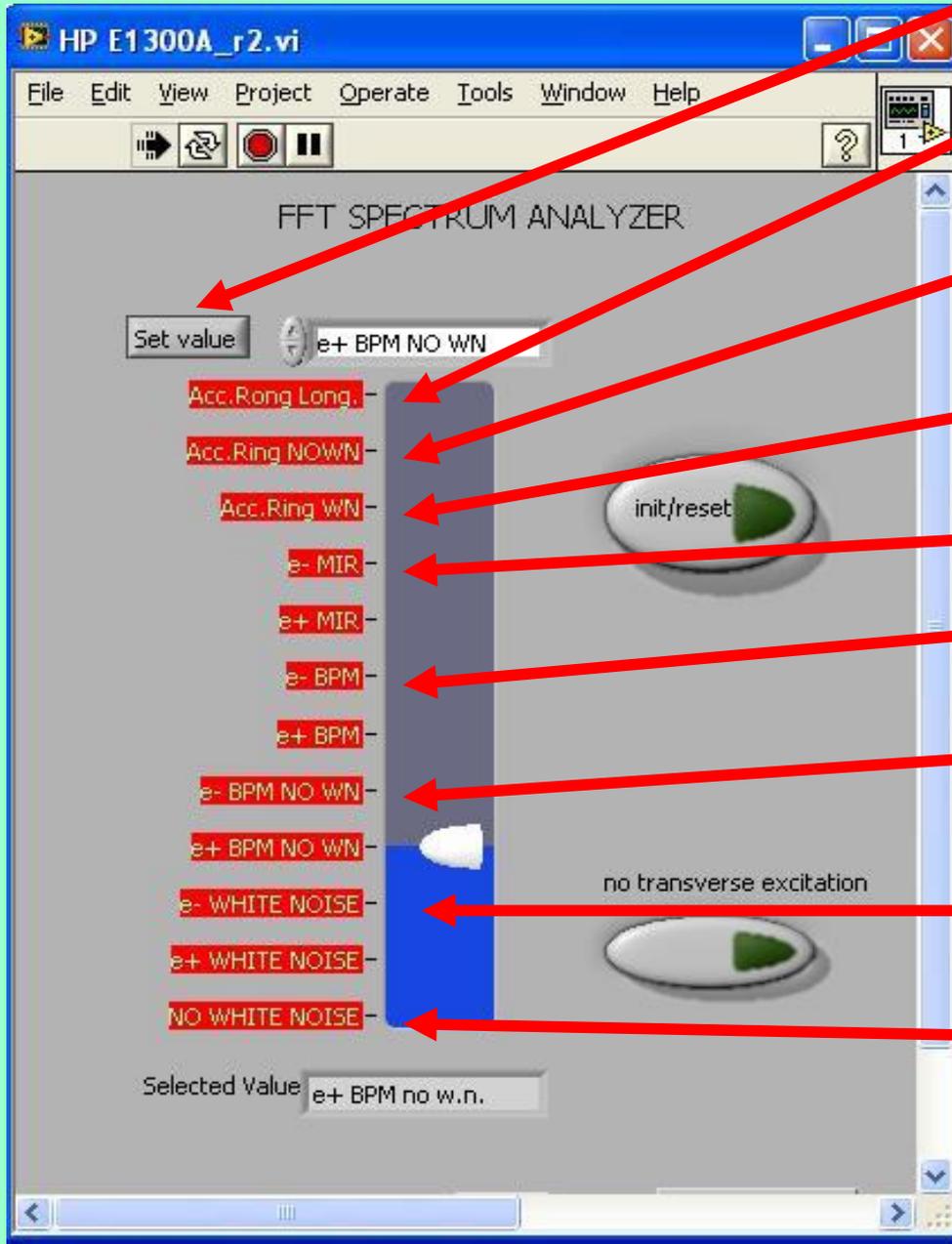
## PC per la selezione segnale di ingresso e lettura dei valori dei tuni

- I programmi da utilizzare sono questi:
- Selezione del segnale di ingresso e dell'eventuale eccitazione inviata
- Lettura tuni main ring
- Lettura tuni main ring con valore RF manuale
- Lettura tuni accumulatore



# Selezione del segnale di ingresso e dell'eventuale eccitazione inviata

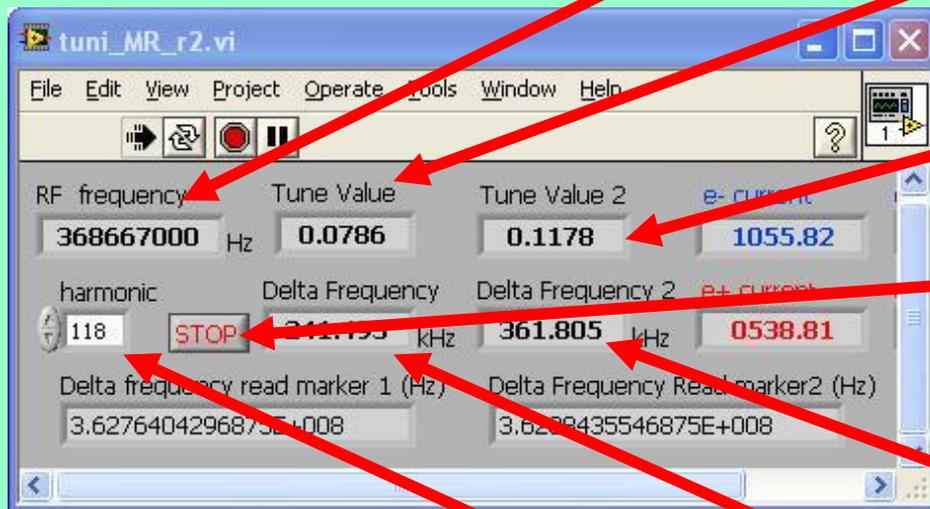
Dopo aver posizionato la slide, clickare su SET VALUE



- **Acc.Ring Long** seleziona il pickup longitudinale dell'anello di accumulazione (e spegne il rumore bianco)
- **Acc.Ring NO WN** seleziona l'anello di accumulazione e spegne il rumore bianco
- **Acc.Ring WN** seleziona l'anello di accumulazione e accende il rumore bianco (WN = white noise) di eccitazione per la lettura dei tuni
- **e- MIR (e+ MIR)** seleziona il pickup longitudinale
- **e- BPM (e+ BPM)** seleziona l'anello elettroni (positroni) e accende il rumore bianco (WN = white noise) di eccitazione per la lettura dei tuni
- **e- BPM NO WN (e+ BPM NO WN)** seleziona l'anello elettroni (positroni) e spegne il rumore bianco
- **e- WHITE NOISE (e+ WHITE NOISE)** accende il rumore bianco (WN = white noise) di eccitazione per l'anello elettroni (positroni)
- **NO WHITE NOISE** spegne il rumore bianco (white noise)

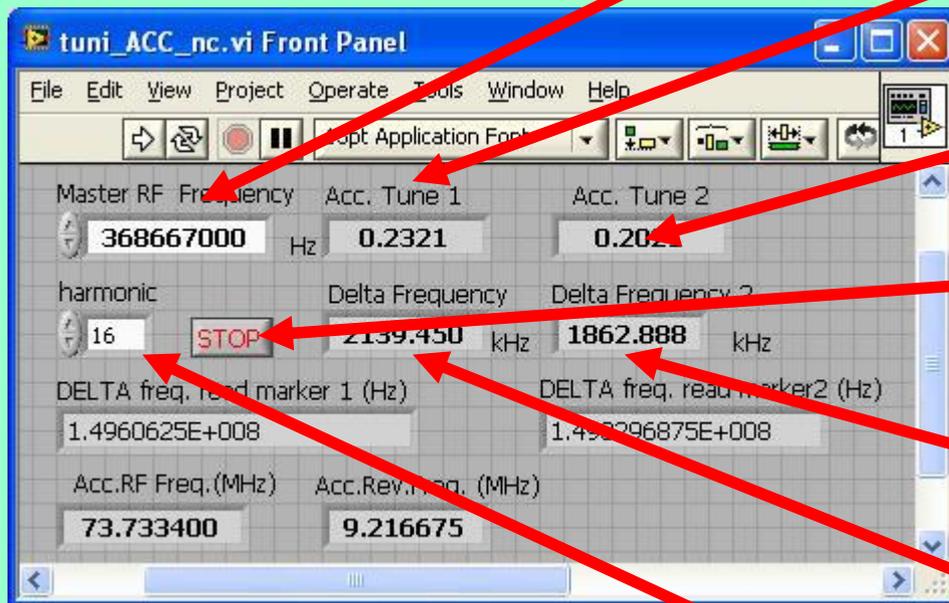
# Programma per la lettura dei tuni del main ring selezionato (e- / e+)

- Frequenza principale acquisita dal sistema di controllo
- Tuno dal marker 1 dello spectrum analyzer
- Tuno 2 dal marker 2 dello spectrum analyzer
- Stop del programma
- Frequenza del marker 2 rispetto all'armonica di rivoluzione
- Frequenza del marker 1 rispetto all'armonica di rivoluzione
- Armonica di rivoluzione selezionata



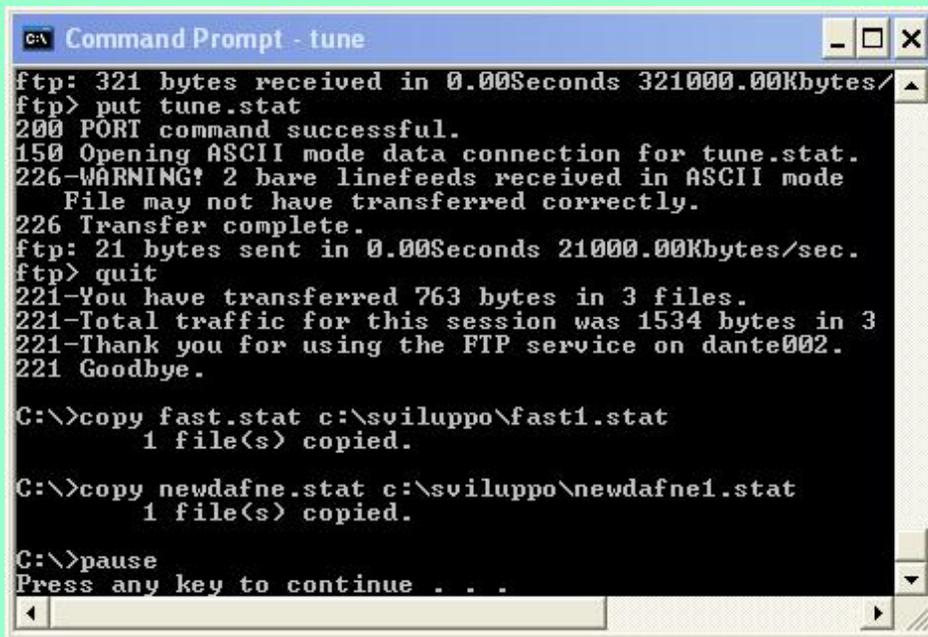
Nota: se il programma da' errore spegnere e riaccendere lo spectrum analyzer ed eventualmente anche il pc

# Programma per la lettura dei tuni dell'anello di accumulatore



- Frequenza principale impostata a mano dall'operatore
- Tuno dal marker 1 dello spectrum analyzer
- Tuno dal marker 2 dello spectrum analyzer
- Stop del programma
- Frequenza del marker 2 rispetto all'armonica di rivoluzione
- Frequenza del marker 1 rispetto all'armonica di rivoluzione
- Armonica di rivoluzione accumulatore selezionata

# Programma per le misure di beta e di cromatismo



```
C:\ Command Prompt - tune
ftp: 321 bytes received in 0.00Seconds 321000.00Kbytes/sec
ftp> put tune.stat
200 PORT command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for tune.stat.
226-WARNING! 2 bare linefeeds received in ASCII mode
File may not have transferred correctly.
226 Transfer complete.
ftp: 21 bytes sent in 0.00Seconds 21000.00Kbytes/sec.
ftp> quit
221-You have transferred 763 bytes in 3 files.
221-Total traffic for this session was 1534 bytes in 3
221-Thank you for using the FTP service on dante002.
221 Goodbye.

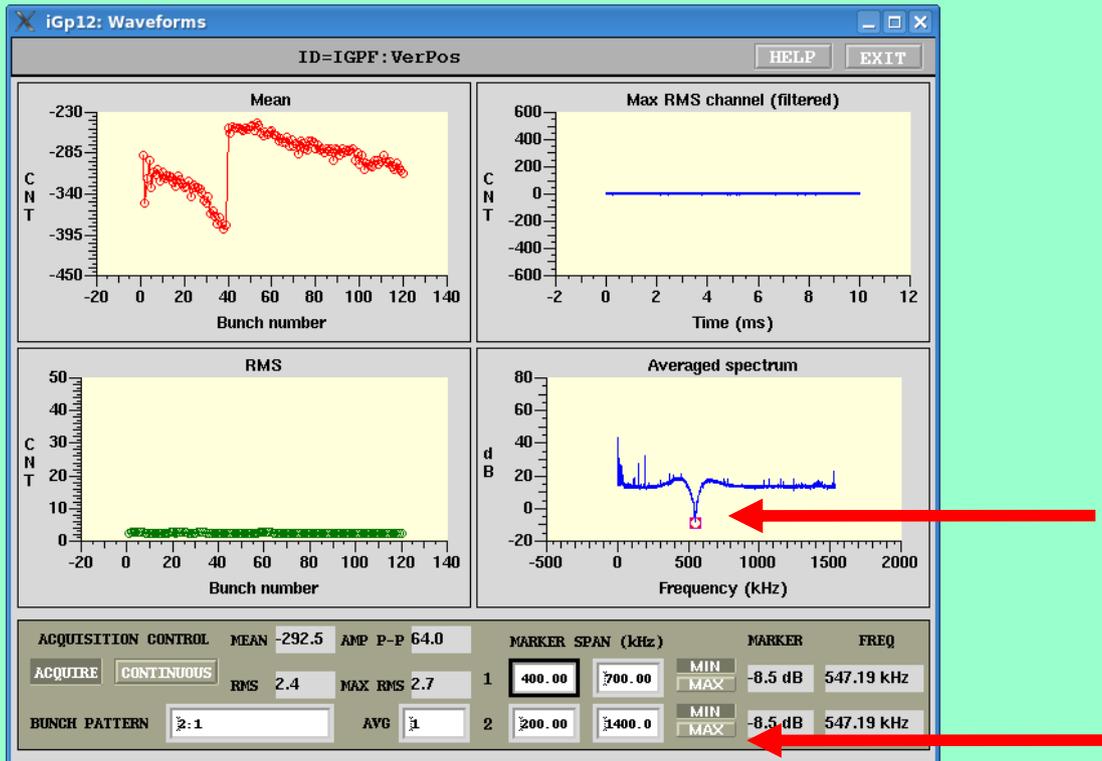
C:\>copy fast.stat c:\sviluppo\fast1.stat
1 file(s) copied.

C:\>copy newdafne.stat c:\sviluppo\newdafne1.stat
1 file(s) copied.

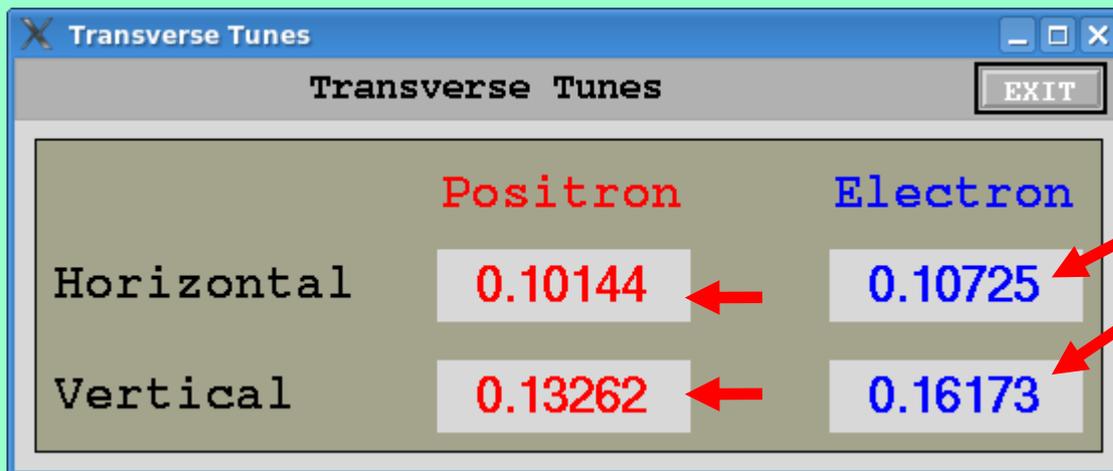
C:\>pause
Press any key to continue . . .
```

- Per effettuare le misure di beta e di cromatismo occorre lanciare il comando batch “tune” da una finestra cmd di Windows XP
- Dando ripetutamente “enter” si aggiorna lo scambio dati con il sistema di controllo
- Nota: il sistema di controllo e' in grado di leggere solo il marker 1

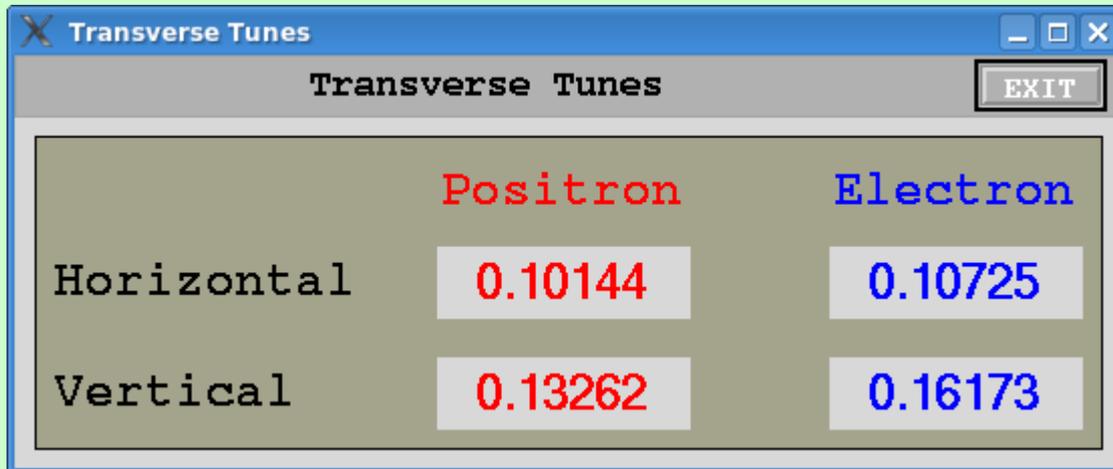
# Misura del tuno con i feedback



- Controllare che il white noise sia spento
- Controllare che il feedback sia correttamente lockato producendo il picco negative in figura
- i 2 marker devono essere sul picco negativo del segnale
- Se I fasci non sono in collisione allora il valore di tuno presentato dalla finestra di fianco e' corretto

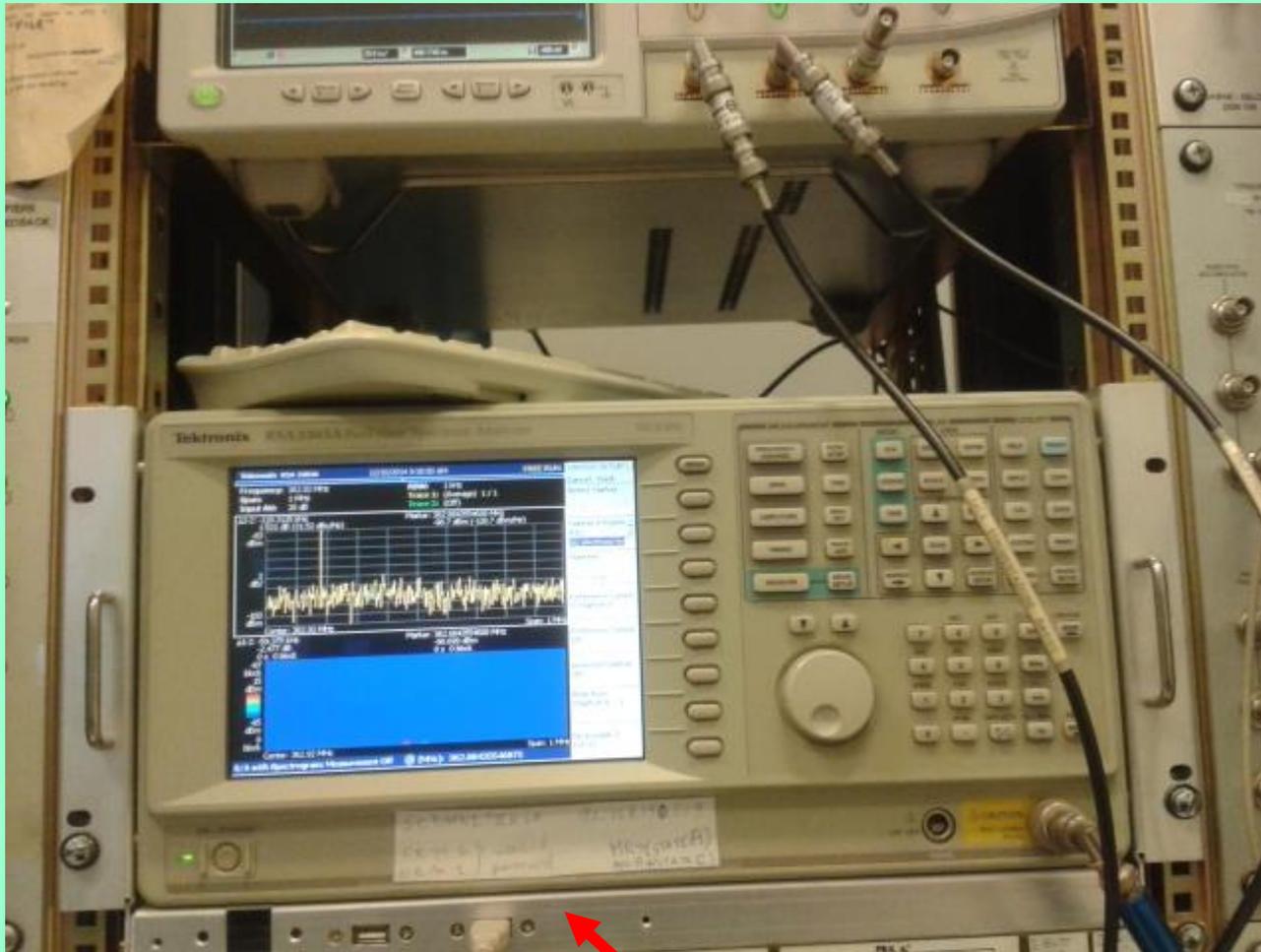


# Misura del tuno con i feedback dal sistema di controllo

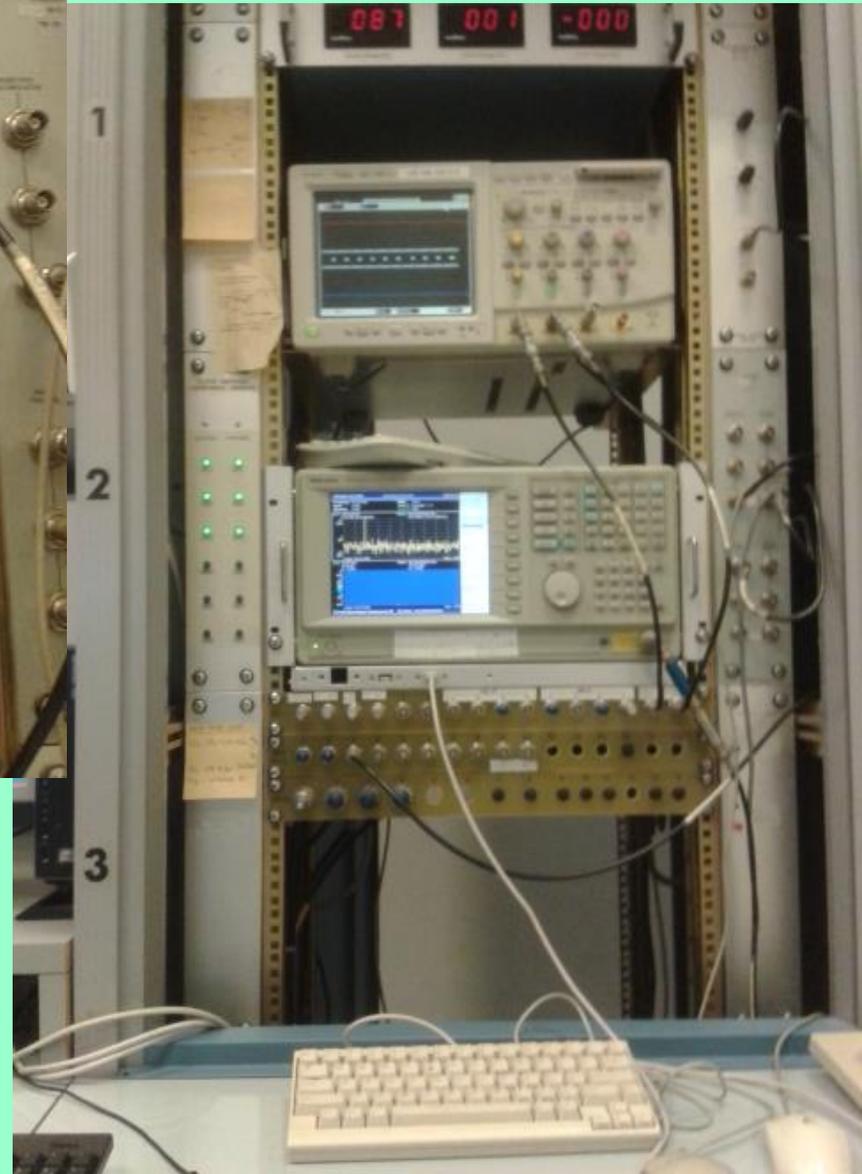


- Controllare che il white noise sia spento
- da una finestra del sistema di controllo scrivere:
- xhost +
- ssh -X iGp@fb\_client.Inf.infn.it
- Password: \_\_\_\_\_
- tune\_window1 &
- Se I fasci non sono in collisione allora il valore di tuno presentato dalla finestra e' corretto se il guadagno di ciascun feedback e' tale da portare i marker sul picco negativo

# Spectrum Analyzer RSA 3303A



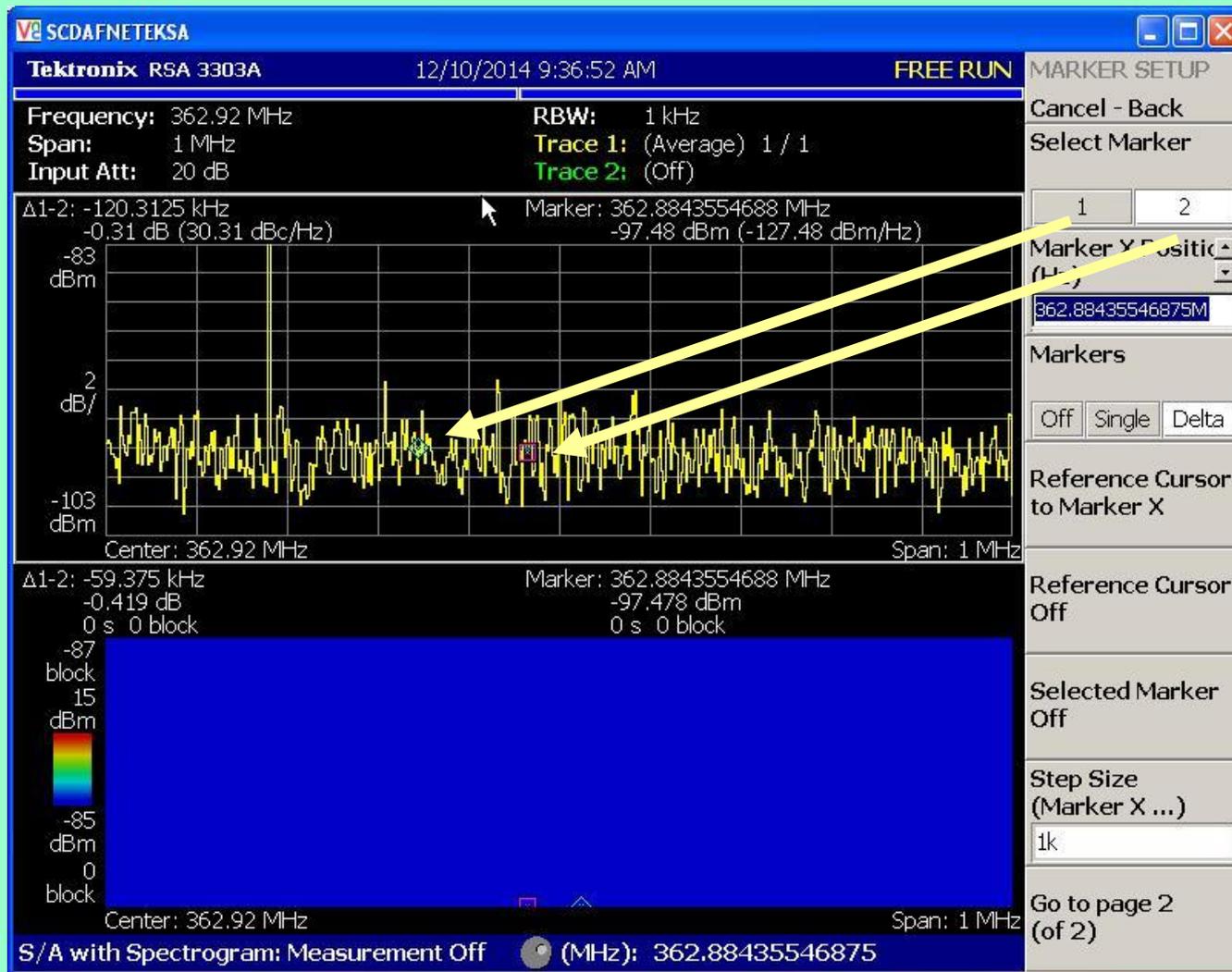
Username e password dello strumento



# Spectrum Analyzer RSA 3303A

- Le operazioni per applicare il corretto setup allo Spectrum Analyzer RSA3303 iniziano dall' accensione (tasto ON/STANDBY), viene quindi richiesta la userid e la password che sono scritte nel foglietto sotto lo schermo.
- Se necessario si preme il tasto PRESET seguito dal tasto LOAD e da quello LOAD STATE. Selezionare LOAD from StateA per scegliere frequenza centrale e span utilizzato per i main rings. Selezionare LOAD from StateC per scegliere frequenza centrale e span per l'accumulatore.
- Nota bene: questo non è sufficiente per la selezione e dal PC di fianco ("DafneTunePC") nella finestra HP1300A\_r2 dopo l'eventuale reset (necessario solo dopo una riaccensione) selezionare l'anello scelto.
- Attenzione: il richiamo dello stato in questo modello di Spectrum Analyzer non è completo e quindi bisogna anche dare i seguenti comandi (esempio per uno degli anelli principali): premere il tasto RBW/FFT. Selezionare external resolution ON. Selezionare RBW (Hz) 1k (o comunque al minimo possibile). Selezionare RBW filter shape: Gaussian. Premere il tasto SCALE: la scala orizzontale è già impostata dal caricamento dello stato mentre bisogna scegliere un valore opportuno per la scala verticale che viene impostata dal caricamento dello stato a 100dB. Si consiglia: Vertical Scale 20 dB e Vertical Stop -83 dB. NB: questi valori sono anche legati al valore degli attenuatori in ingresso.
- Premere il tasto Marker setup. Premere REFERENCE CURSOR OFF. Generalmete i due cursori devono essere in modalità DELTA. Dal pc nella finestra HP1300\_r2 si seleziona secondo quanto descritto nella pagina relativa

# Spectrum Analyzer RSA 3303A



Per la misura del tono posizionare il primo marker (e se necessario anche il secondo marker) sul picco corrispondente

*Buon lavoro !*