

Tracciatore Interno a pixel: Serial Powering & System Test

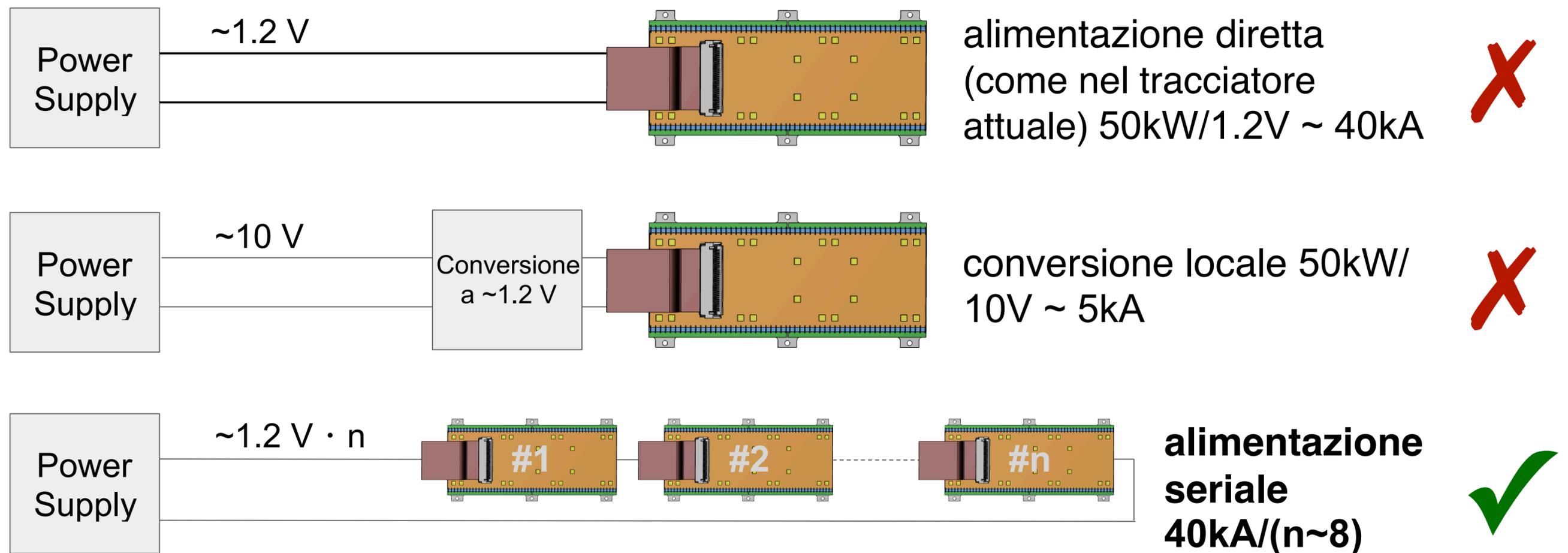
Presentazione alla Sezione delle attività di Upgrade
del tracciatore di CMS per HL-LHC

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=16931>

18 Oct 2018

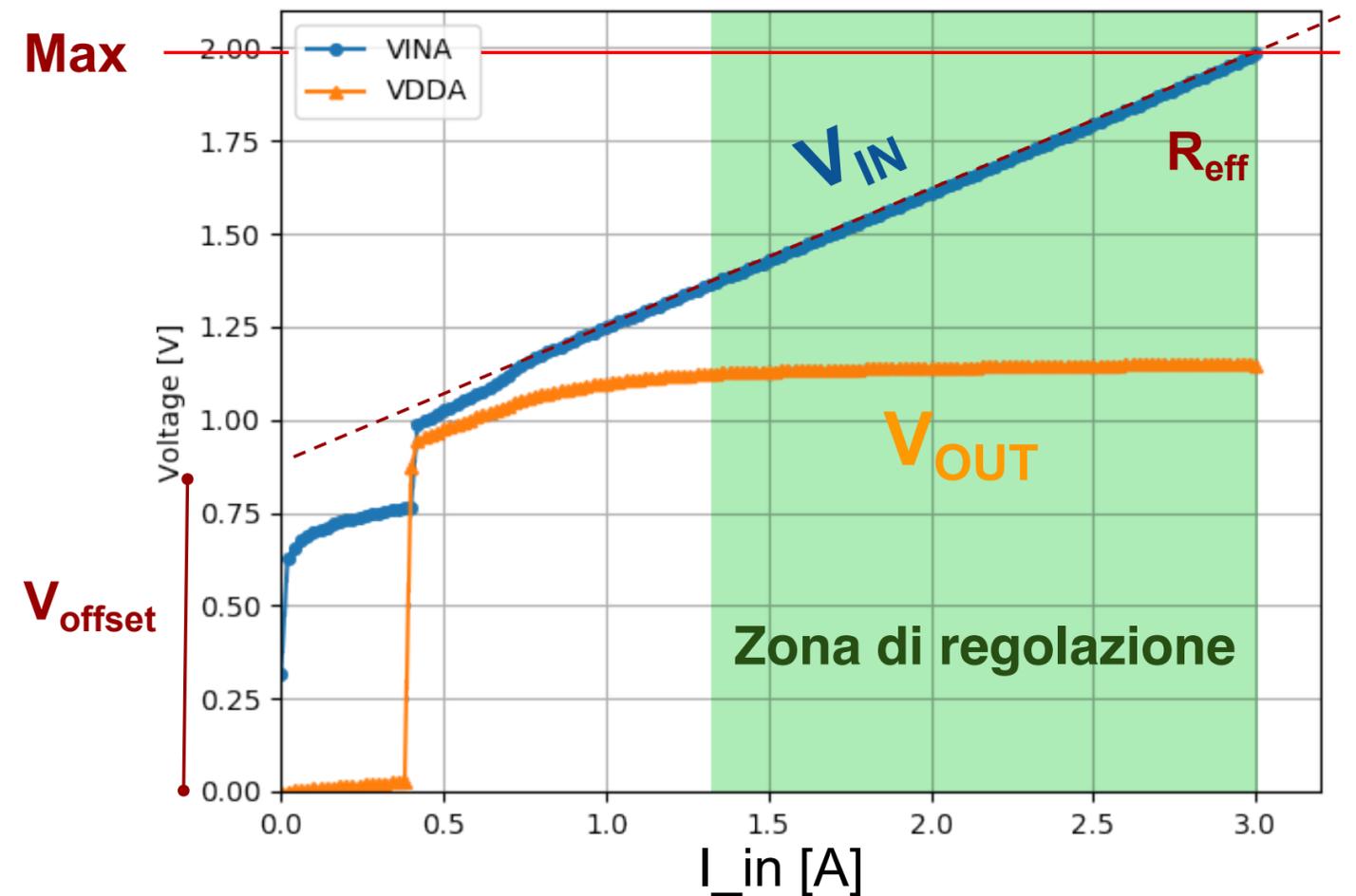
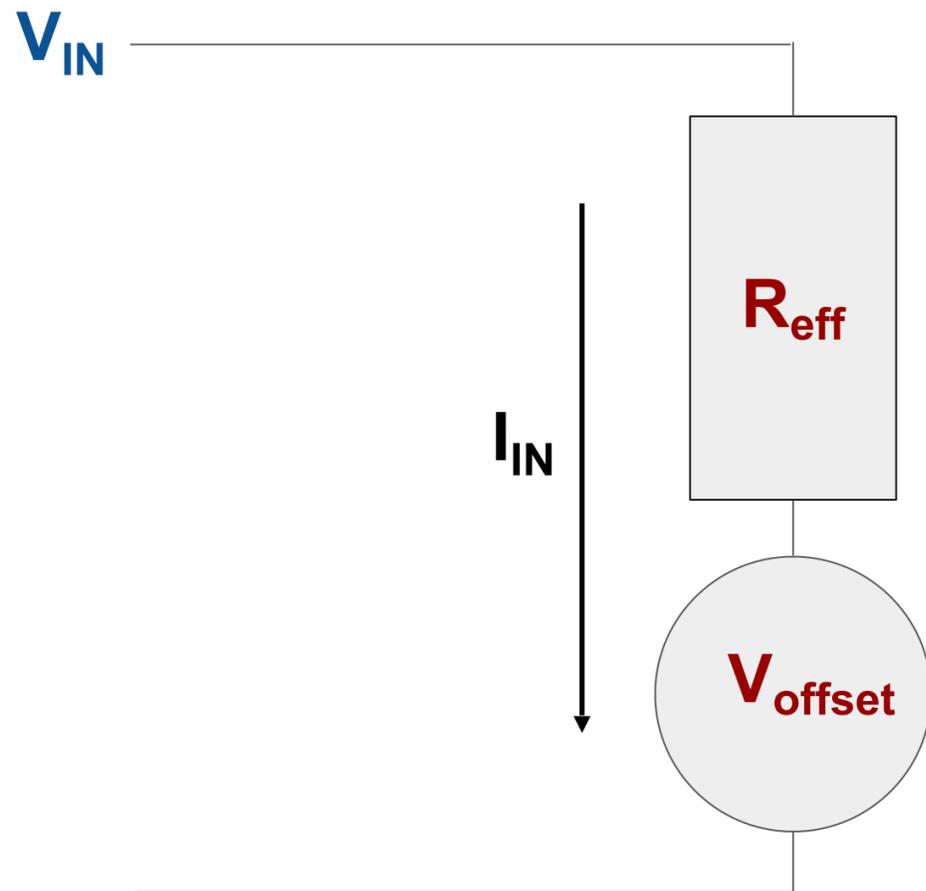
Serial Powering

- Il tracciatore interno a Pixel richiede $\sim 50\text{kW}$ di potenza
 - ▶ basso rumore, alto rate, maggior granularità (cella $2500\mu\text{m}^2$), grande superficie ($\sim 5\text{m}^2$)
 - ▶ l'elettronica rad-hard @65nm lavora a 1-1.2V
 - ▶ L'alimentazione diretta richiederebbe troppo materiale passivo in cavi
 - ▶ Per la *radiazione* e lo *spazio limitato* non è possibile utilizzare altri metodi di conversione di prossimità (POL Point-of-Load)
- CMS si è orientato verso uno schema di alimentazione seriale mai utilizzato su larga scala per un esperimento di alte energie ma allo studio da vari anni (per esempio



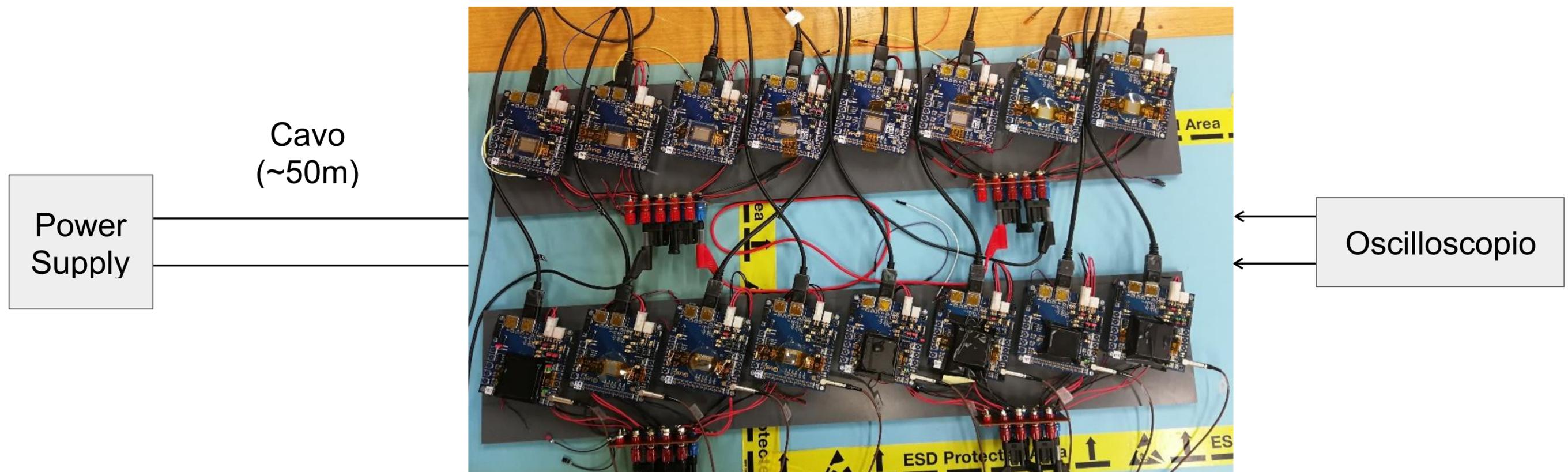
La caratteristica resistiva dello ShuntLDO

- Lo ShuntLDO equivale a una resistenza con un piccolo generatore in serie; più ShuntLDO possono essere combinati in parallelo senza problema alcuno



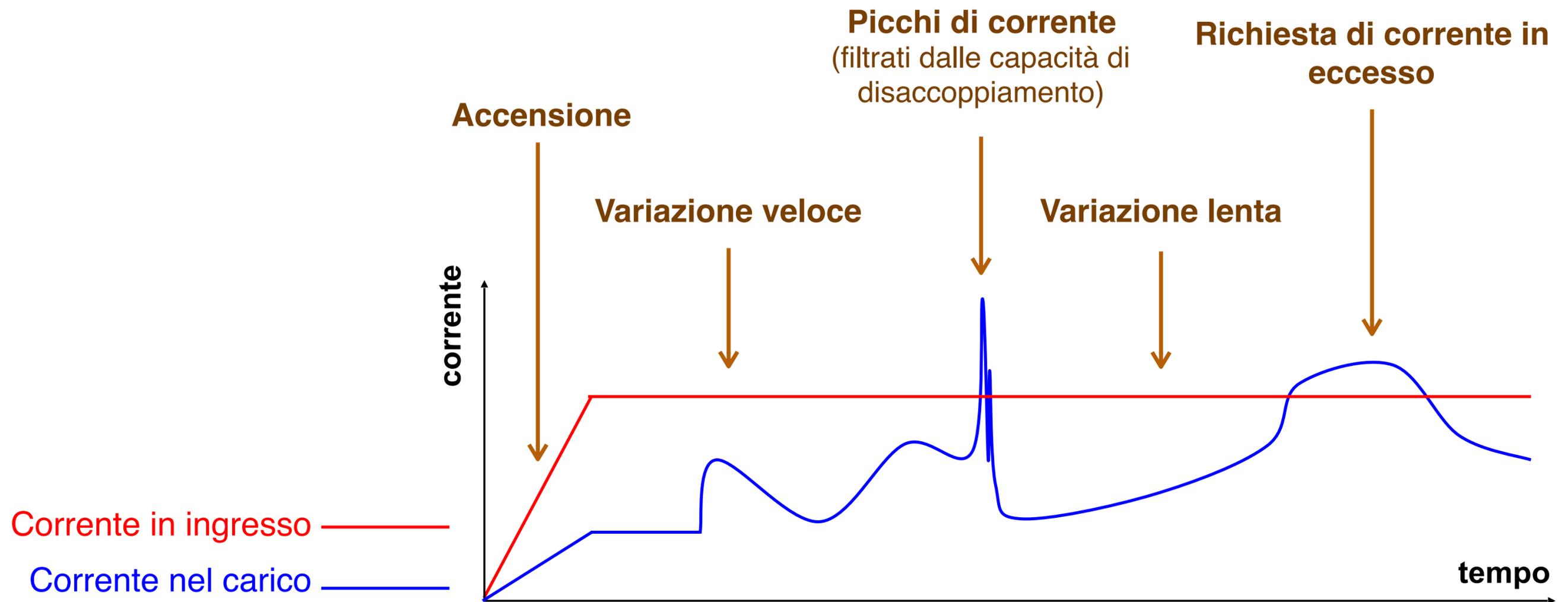
Scopo dei test di sistema

- Verificare la robustezza e l'affidabilità del sistema durante le condizioni standard di lavoro
 - instabilità, contaminazione di rumore, accensione, distribuzione e filtraggio dell'alta tensione per la polarizzazione dei sensori
- Verificare la robustezza e l'affidabilità del sistema nel caso di rotture
 - riduzione del danno in caso di rotture del singolo chip di FE e/o di rotture del singolo regolatore
- Definizione dell'alimentazione al back-end, dei cavi e dello schema di alimentazione della (alta) tensione di polarizzazione dei sensori.

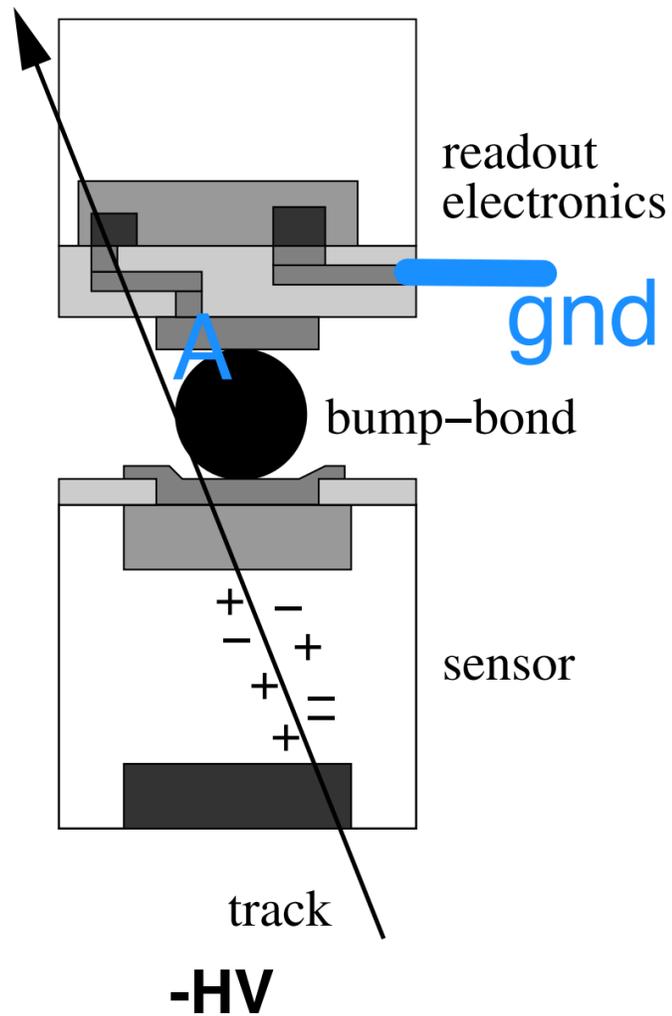


Ambiti di funzionamento dello ShuntLDO

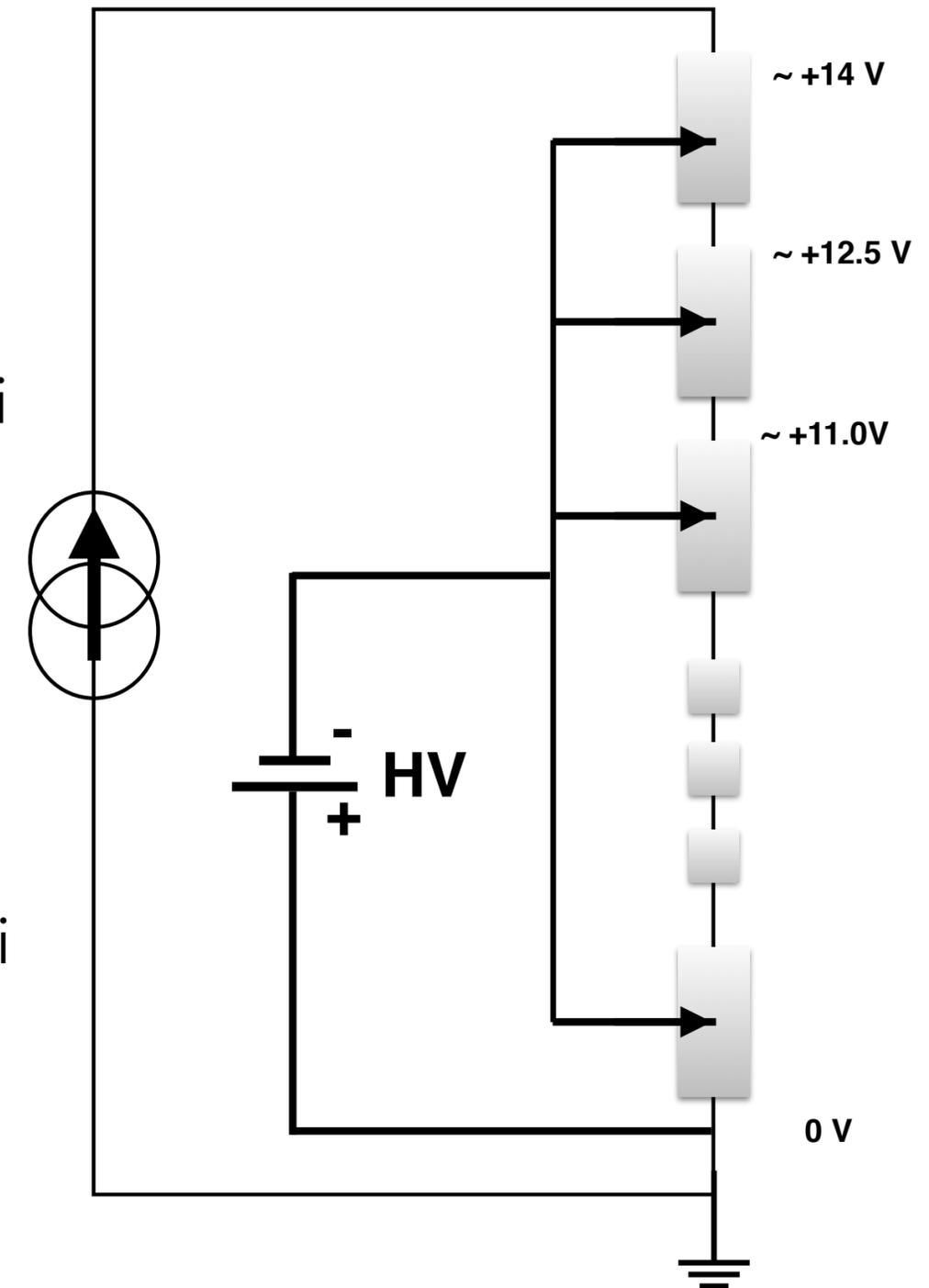
- Le possibili condizioni operative di un elemento della serie sono già state studiate a Firenze (nell'ambito della tesi di laurea di Andrea Fiaschi) e al CERN e non sono state rilevate criticità particolari
- Lo studio dei 'failure mode' sta procedendo con simulazioni e richiede catene finali e componenti sacrificabili



La distribuzione della tensione di polarizzazione



- In uno schema seriale ciascun modulo (e quindi ciascun sensore) lavora rispetto ad un riferimento locale che, in tensione, è diverso dai moduli adiacenti e dipende dalla posizione dell'elemento nella catena



- quale schema per la distribuzione della tensione di polarizzazione?
- quale concetto per la struttura meccanica e per il fissaggio dei moduli stessi (per garantire l'isolamento elettrico)?

Piani futuri su ST e SP a Firenze

- Messa a punto di sistemi basati su celle di Peltier per il controllo in temperatura dei chip e dei sensori (prerequisito fondamentale per una valutazione quantitativa dell'impatto dello schema di alimentazione sulle figure di rumore)
- studio dello schema di distribuzione della tensione di polarizzazione (con sensori pixel planari e 3D) grazie alla scheda CAEN A1515 (16x 1kV floating channels)
- Test di sistema su più ampia scala anche con moduli, cavi e sorgenti prototipali (anche nell'ambito dei progetti regionali)
- Collaborazione con Pisa (che si occupa della meccanica del barrel dell'IT) per lo studio del comportamento della catena seriale di moduli sulla struttura meccanica prototipo; fondamentale per verificare l'isolamento elettrico e l'interferenza della stessa in termini di contaminazione elettromagnetica