

Laboratori Nazionali di Frascati, 7 – 31 October 2024

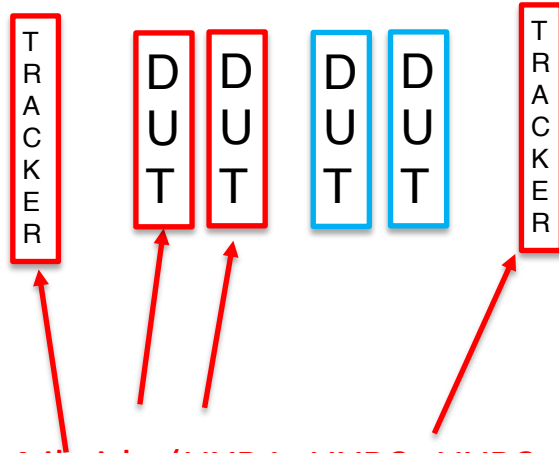
GEM- μ RWELL hybrid chambers characterization @ LNF

Lucilla Lanza

University of Rome Tor Vergata & INFN Roma Tor Vergata

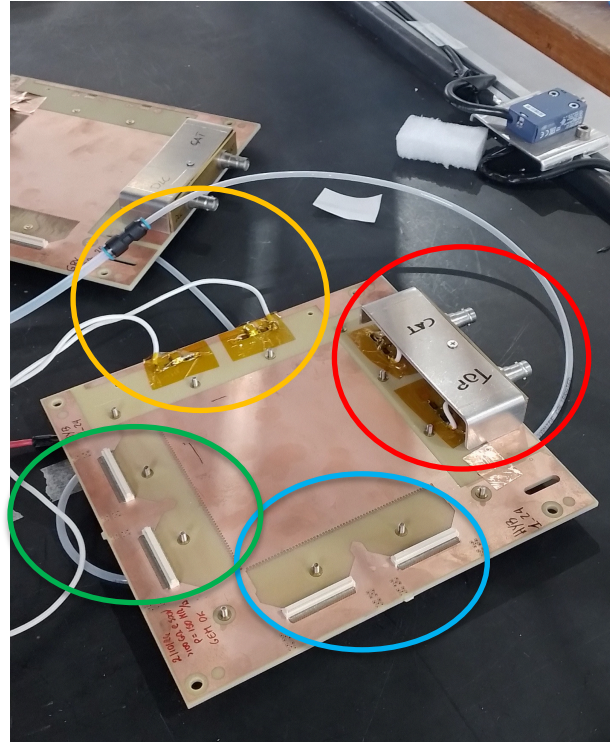


Test Beam: le Camere Ibride nel Setup



Le 4 ibride (HYB1, HYB2, HYB3, HYB4) per il test al CERN:

- 2 tracciatori
- 2 Detector Under Test (DUT)



Cavi per catodo e top della muR WELL

Cavi per bottom e top della gem

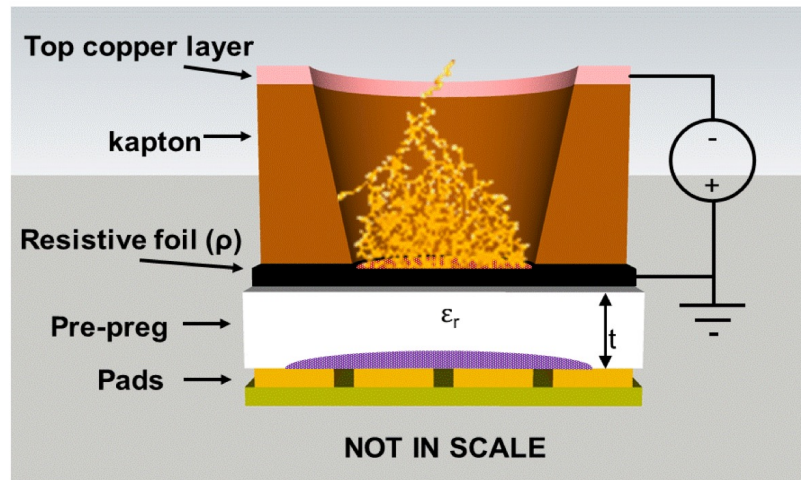
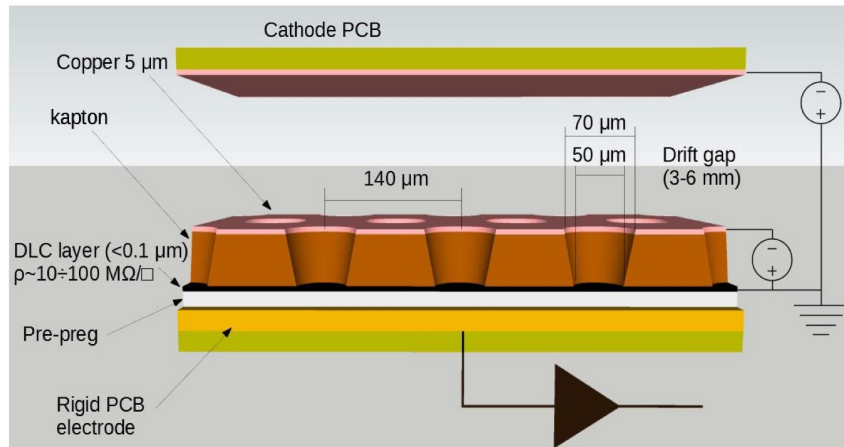
Attacchi per le schede master e slave (128+128 canali)
Lettura in X

Attacchi per le schede master e slave (128+128 canali)
Lettura in Y

Schema della Ibrida: la muRWELL

G. Bencivenni et al., *The micro-Resistive WELL detector: a compact spark-protected single amplification-stage MPGD*, 2015 JINST 10 P02008

R. Bellazzini et al., *The WELL detector*, Nucl. Instrum. Meth. A 423 (1999) 125

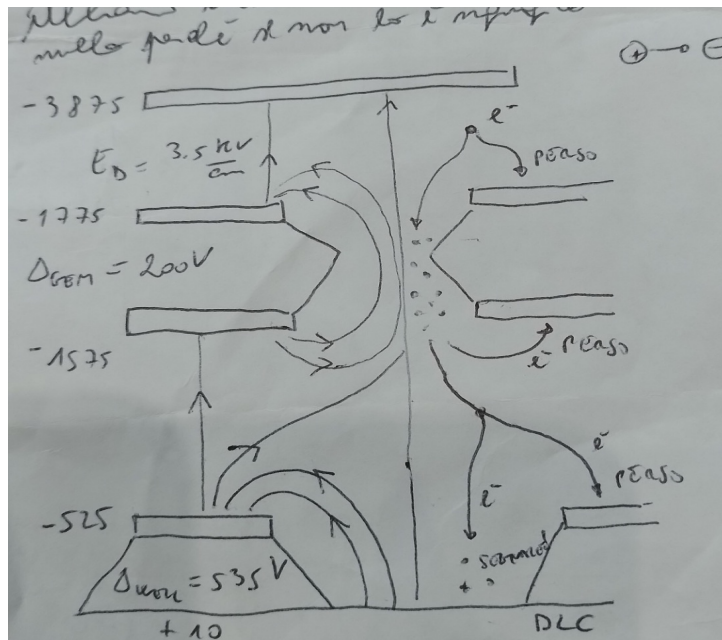


MPGD resistivo:

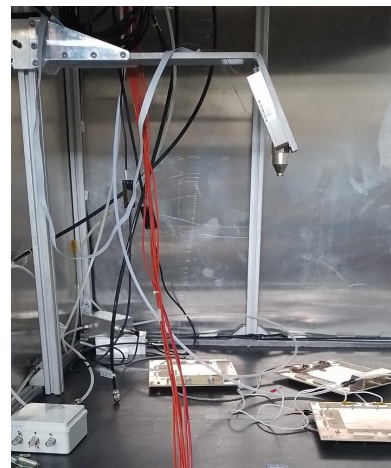
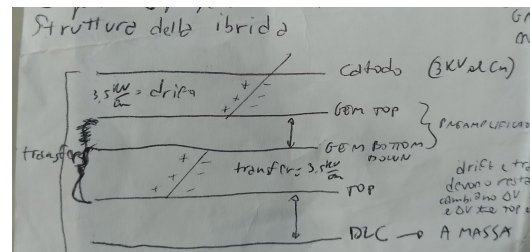
- Catodo
- muRWELL PCB
- Foglio di kapton con struttura a WELL
- Con uno strato di rame sul top agente come fase di amplificazione
- Strato di DLC resistivo
- Readout PCB

La WELL amplifica il segnale, il DLC resistivo favorisce la stabilità dello strumento.

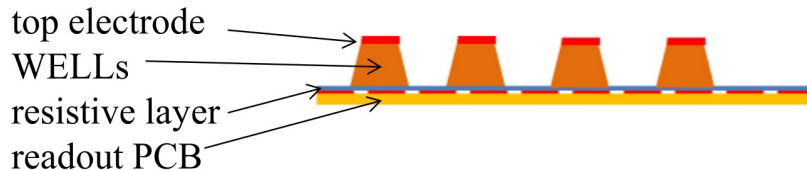
Schema della Ibrida: muRWELL + GEM



2 fasi di amplificazione del segnale



Test con i raggi X



Curva di Guadagno

Vogliamo realizzare per ogni camera una caratterizzazione con i raggi X. La caratterizzazione consiste nel realizzare delle curve di guadagno, ovvero guadagno totale, definito come

$$GAIN_{tot} = GAIN_{GEM} \cdot GAIN_{\mu RWELL}$$

Il guadagno della $\mu RWELL$ lo prendiamo da studi precedenti ed è pari a 1000, 2000, 4000, per delle d.d.p. pari a 500, ..., rispettivamente. Il guadagno della gem invece viene ricavato attraverso le nostre misure dal rapporto:

$$GAIN_{GEM} = \frac{I_{DLC}^f}{I_{DLC}^0}$$

Ossia si misura la corrente sul catodo con la d.d.p. ai capi della gem nulla (denominatore) e la si confronta con il valore ottenuto applicando una d.d.p.

Curva di Guadagno

Vogliamo realizzare per ogni camera una caratterizzazione con i raggi X. La caratterizzazione consiste nel realizzare delle curve di guadagno, ovvero guadagno totale, definito come

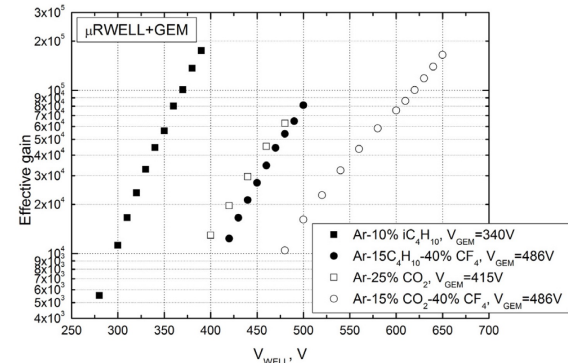
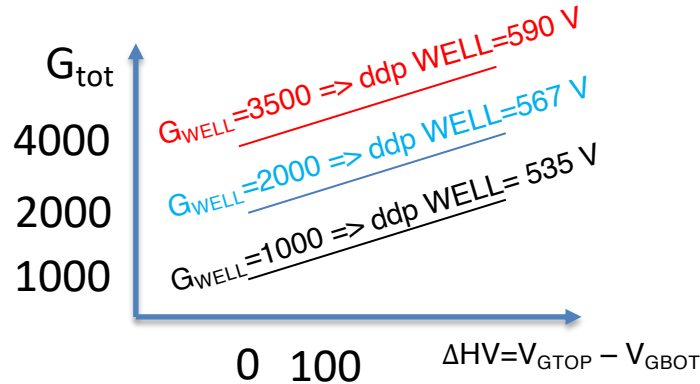
$$GAIN_{tot} = GAIN_{GEM} \cdot GAIN_{muRWELL}$$

Il guadagno della microRWELL lo prendiamo da studi precedenti ed è pari a 1000, 2000, 4000, per delle d.d.p. pari a 500, ..., rispettivamente. Il guadagno della gem invece viene ricavato attraverso le nostre misure dal rapporto:

$$GAIN_{GEM} = \frac{I_{DLC}^f}{I_{DLC}^0}$$

Ossia si misura la corrente sul catodo con la d.d.p. ai capi della GEM nulla (denominatore) e la si confronta con il valore ottenuto applicando una d.d.p.

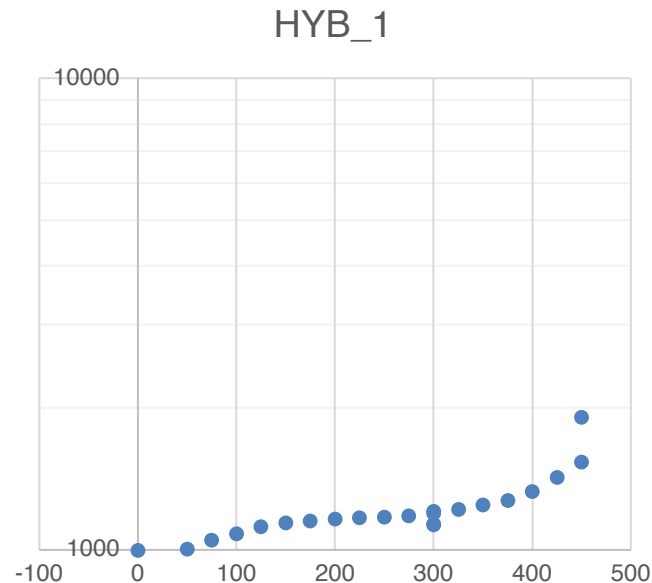
Mantengo fisso il guadagno della WELL, modifico la tensione ai capi della GEM: i valori dei guadagni della WELL sono stati ricavati in precedenza



Development of μ -RWELL detectors for the upgrade of the tracking system of CMD-3 detector, L. Shekhtman et al., Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A 936 (2019) 401–404

Guadagno della HYB1

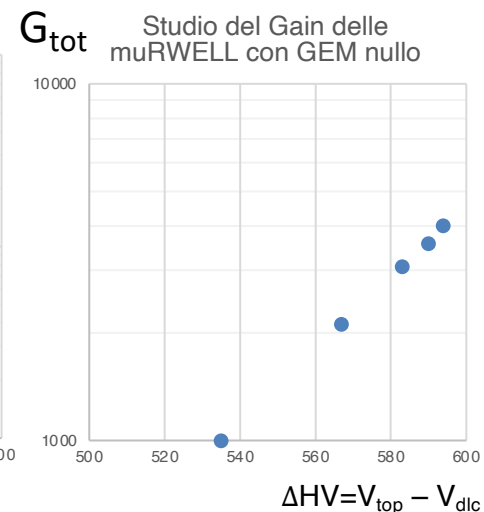
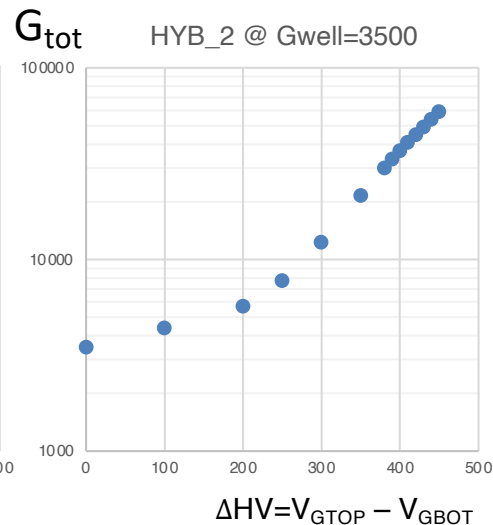
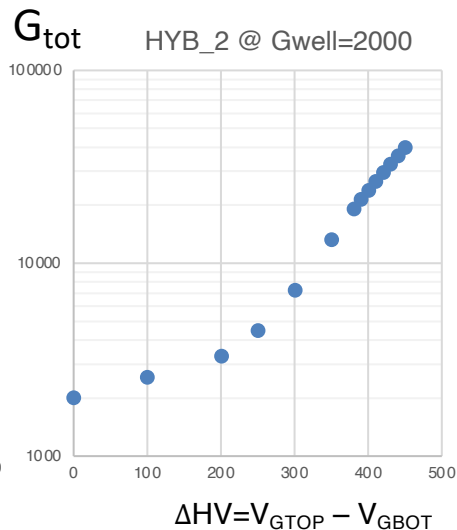
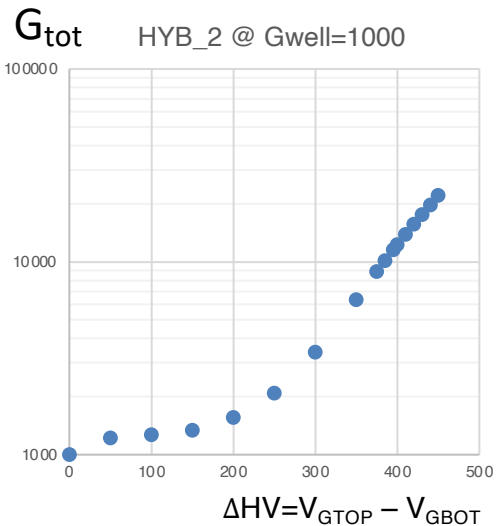
dGEM	DLC (+)	CAT	G_TOP	G_BOT	TOP
0	10	3675	1575	1575	525
10	10	3685	1585	1575	525
20	10	3695	1595	1575	525
50	10	3725	1625	1575	525
75	10	3750	1650	1575	525
100	10	3775	1675	1575	525
125	10	3800	1700	1575	525
150	10	3825	1725	1575	525
175	10	3850	1750	1575	525
200	10	3875	1775	1575	525
225	10	3900	1800	1575	525
250	10	3925	1825	1575	525
275	10	3950	1850	1575	525
300	10	3975	1875	1575	525
325	10	4000	1900	1575	525
350	10	4025	1925	1575	525
375	10	4050	1950	1575	525
400	10	4075	1975	1575	525
425	10	4100	2000	1575	525
450	10	4125	2025	1575	525
450	10	4125	2025	1575	525



Il comportamento non è compatibile con quello atteso:
L'ipotesi è che una linguetta della GEM si sia danneggiata durante il montaggio impedendo così l'alimentazione della GEM stessa.

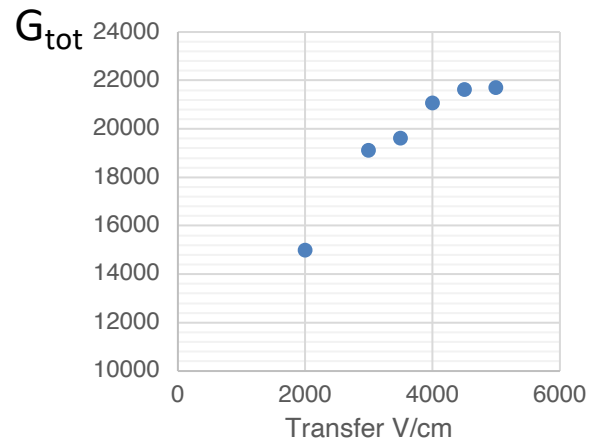
Tuttavia si può impiegare come muRWELL non ibrida in funzione ti
TRACCIATORE

Guadagno della HYB2

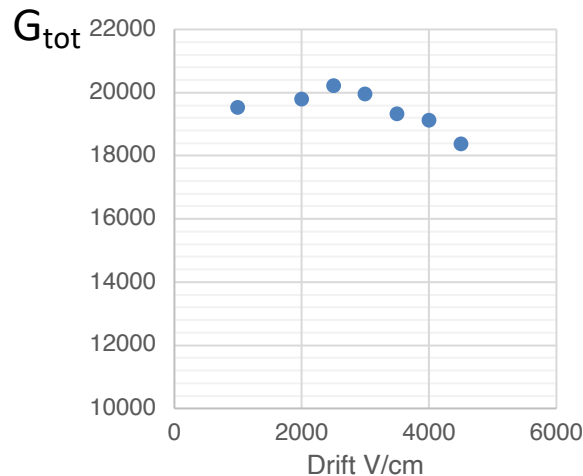


Ottimizzazione Ed e Et della HYB2

HYB_2



HYB_2



ddp GEM= 380 V
ddp muRWELL = 567 V => (gain 2000)

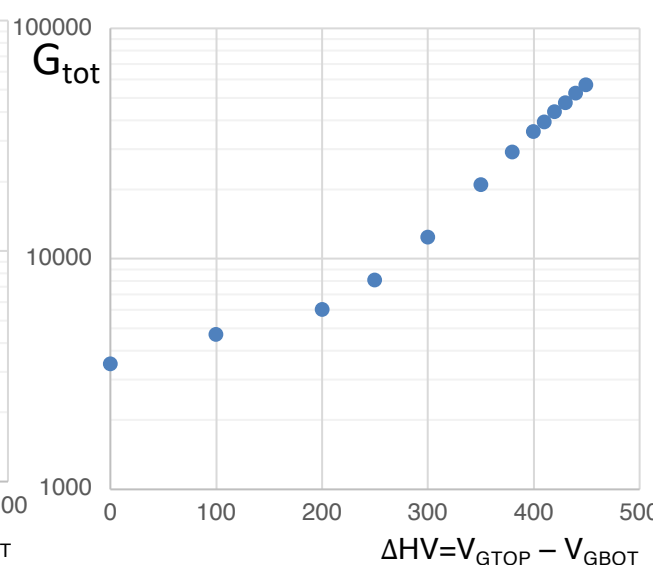
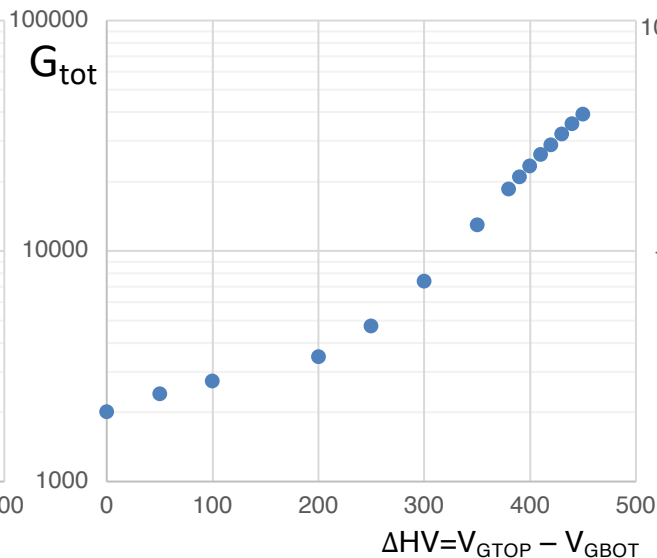
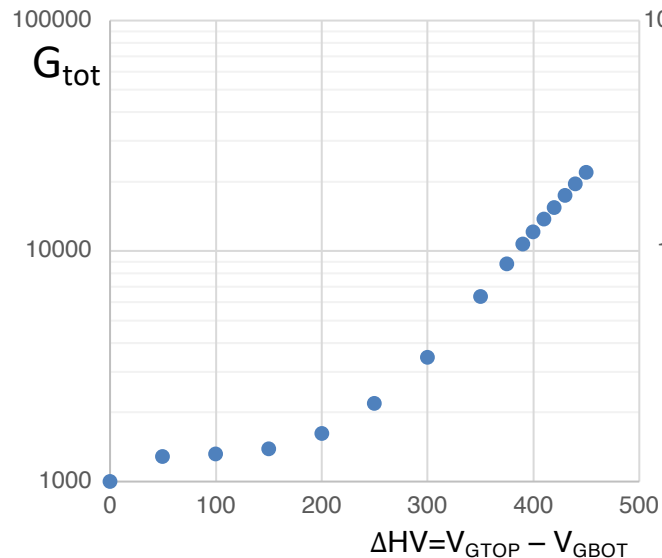
HYB_1	HYB_2	HYB_3	HYB_4	
Danneggiata, GEM non funzionante, agisce come muRWELL non ibrida	3.5	2.5	2.5	E _d
	3.5	4.5	4.5	E _t

Guadagno della HYB3

HYB_3 @ Gwell=1000

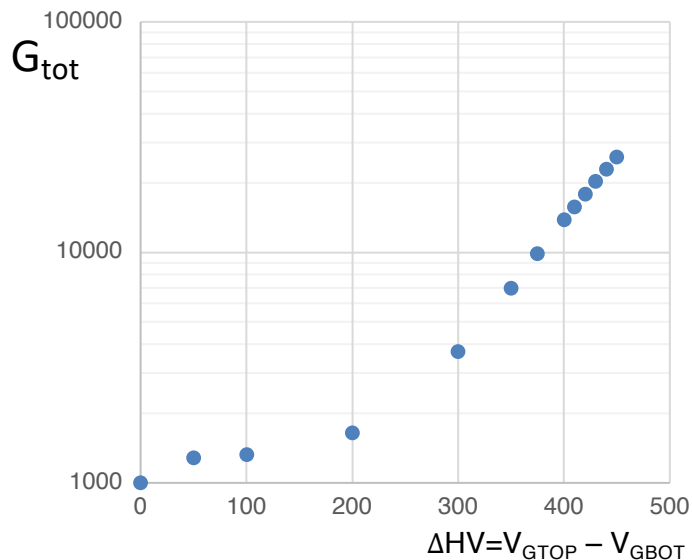
HYB_3 @ Gwell=2000

HYB_3 @ Gwell=3500

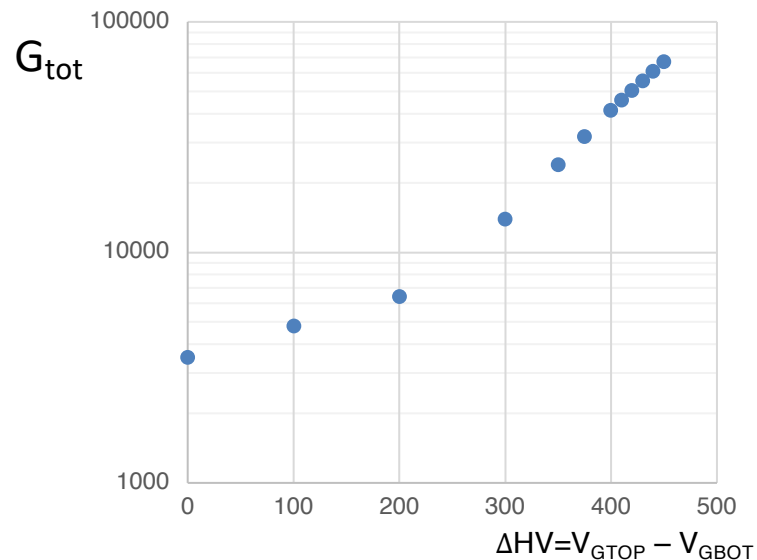


Guadagno della HYB4

HYB_4 @ Gwell=1000



HYB_4 @ Gwell=3500



Sintesi Guadagni TOTALI

Gain muRWELL	$\Delta HV = V_{GTOP} - V_{GBOT}$	HYB_1	HYB_2	HYB_3	HYB_4
1000	100	1085	1200	1313	1326
2000	100		2558	2700	2781
3500	100		4397	4688	4808
1000	450	1900	22168	21957	25900
2000	450		39000	39000	
3500	450		59000		67000