

IL REATTORE HYDROBETATRON 2.0 – “*Lightning*”

Secondo Report di Ugo Abundo e Paola Pieravanti

Come annunciato nel primo rapporto sul reattore calorimetrico Hydrobetatron 2.0 (22passi.blogspot.it/2013/04/peer-review-report-hydrobetatron.html), dopo l'analisi qualitativa condotta a reattore **aperto**, cioè con una sola valva di isolamento termico, si è condotta una campagna di calibrazione a reattore **chiuso**, cioè con entrambe le valve di isolamento, al fine di determinare le regioni in cui esercire successivamente l'apparato *in reazione*, con la sicurezza che le perdite termiche siano trascurabili, e comunque limitate entro il **5%** della potenza immessa.

Si è fatto variare il flusso di refrigerante tra **zero e 100 ml/min**, e la potenza tra **15 e 170 Watt**.

Dalla ispezione dei risultati (*tab. 1*), si evince che nei range testati il reattore può essere convenientemente esercito a valori di flusso refrigerante **maggiori o uguali a 30 ml/min**.

Tab. 1 - RISULTATI PROVE di CALIBRAZIONE

N prova	P in W	Flusso ml/min	T reatt °C	T in °C	T out °C	Q in cal/s	Q out cal/s	Q L cal/s	Perdite %	Note
1	(15) 18.89	0	52.5	26.3	26.34	4.51	0	4.51	100	
2	(30) 36.05	0	83.9	22.76	34.24	8.61	0	8.61	100	
3	(40) 47.12	0	98.9	28.86	48.9	11.26	0	11.26	100	
4	(50) 58.31	0 / 67.5	99.36	21.96	24.4	13.93	0/5.66	13.93/8.27	59	1
5	(65) 79.85	0 / 68	99.4	25.68	26,01	19.08	0/10.27	19.08/8.81	46	1
6	(80)92.21	0 / 68	99.46	26.92	26.37	22.03	0/15.09	22.03/6.94	32	1
7	(100)117.06	0 / 68	99.47	27.07	26.94	27.97	0/21.1	27.97/6.87	25	1
8	(120)141.8	0 / 68	99.5	27.21	27.65	33.87	0/28.04	33.87/5.83	17	1
9	(140)168.77	0 / 68	99.6	23.57	24.94	40.32	0/31.62	40.32/8.7	22	1
10	(15)18.62	(15)16.4	43.05	25.7	40.26	4.45	3.97	0.48	11	
11	(30)36.56	(15)15.5	51.33	23.30	45.70	8.73	5.8	2.93	34	
12	(40)47.42	(15)15.4	57.1	21.79	50.32	11.33	7.33	4	35	
13	(50)60.11	(15)16.33	69.0	21.8	60.9	14.36	10.63	3.73	26	
14	(65)79.16	(15)16.6	83.6	21.12	73.6	18.91	14.54	4.37	23	
15	(80)95.21	(15)16.9	93.0	20.40	81.7	22.75	17.27	5.48	24	
16	(100)129.41	(15)16.8	98.3	21.1	89.1	30.92	19.04	11.88	38	
17	(120)141.71	(15)16.8	98.9	21.21	89.9	33.85	19.23/ 1.15	13.47	40	2
18	(140)169.25	(15)16	99.1	22.13	90.6	40.43	18.28/ 1.335	20.82	51	2

N prova	P in W	Flusso ml/min	T reatt °C	T in °C	T out °C	Q in cal/s	Q out cal/s	Q L cal/s	Perdite %	Note
19	(15)18.85	(30)31	36.24	24.45	33.0	4.5	4.42	0.08	1.8	
20	(30) 36.41	(30)31	46.0	21.98	38.8	8.7	8.69	0.01	0.1	
21	(40) 47.06	(30)31	51.68	23.78	44.8	11.24	10.87	0.37	3.3	
22	(50)59.09	(30)31	58.9	22.7	50.0	14.12	14.11	0.01	0.07	
23	(65) 77.84	(30)31	67.8	22.32	58.0	18.6	18.45	0.15	0.8	
24	(80)95.36	(30)31	76.9	22.77	66.83	22.78	22.78	0	0	
25	(100)117.72	(30)31	90.1	22.60	78	28.12	28.64	-0.52	1.8	
26	(120)139.16	(30)30.8	98.3	24.31	90.75	33.24	34.08	-0.84	2.5	
27	(140)168.47	(30)31.2	98.3	24.0	97.5	40.25	38.22	2.03	5.0	
28	(15)18.71	(60)64	32.7	23.29	27.46	4.47	4.46	0.01	0.2	
29	(30)36.5	(60)64	40.33	23.43	31.5	8.72	8.64	0.08	0.9	
30	(40)47.12	(60)64	45.1	24	34.35	11.26	11.07	0.19	1.7	
31	(50)59.36	(60)64	49.93	24.08	37.2	14.18	14.04	0.14	1	
32	(65)77.72	(60)64	56.34	24.5	41.2	18.57	17.87	0.7	3.8	
33	(80)92.81	(60)63.98	60.8	22.59	43.18	22.17	22.03	0.14	0.6	
34	(100)119.33	(60)64.01	70.1	24.95	50.6	28.51	27.45	1.06	3.7	
35	(120)143.81	(60)64	75.8	23.66	54.3	34.35	32.79	1.56	4.5	
36	(140)169.34	(60)64	83	24.04	60.4	40.45	38.91	1.54	3.8	

N prova	P in W	Flusso ml/min	T reatt °C	T in °C	T out °C	Q in cal/s	Q out cal/s	Q L cal/s	Perdite %	Note
37	(15)17.93	(100)98.75	31.1	22.74	25.32	4.28	4.26	0.02	0.5	
38	(30)35.9	(100)98.75	38.4	23.05	28.4	8.6	8.8	-0.2	2.3	
39	(40)47.39	(100)98.74	42.1	23.24	30.09	11.32	11.30	0.02	0.2	
40	(50)59.39	(100)98.74	45.7	22.75	31.3	14.19	14.11	0.08	0.6	
41	(65)77.84	(100)98.75	51.5	22.9	34.15	18.6	18.56	0.04	0.2	
42	(80)95.3	(100)98.75	56.73	23.11	36.8	22.77	22.59	0.18	0.8	
43	(100)118.07	(100)98.76	63.1	23.05	40.14	28.21	28.2	0.01	0.04	
44	(120)141.56	(100)98.7	71.2	23.3	44.5	33.82	34.87	-1.05	3.1	
45	(140)170.57	(100)91.5	78.6	24.24	51	40.75	40.81	-0.06	0.2	

NOTE alla tabella 1

Per tutte le prove, i valori tra parentesi sono quelli nominali, quelli affianco sono misurati;

nell'arco delle 45 condizioni operative si è notata una trascurabile influenza di trend rispetto alla temperatura ambiente, sebbene oscillante tra 20 e 25° C;

per via della modalità di esecuzione delle prove, cioè in sequenza nell'ambito di ciascun gruppo, partendo già dalle precedenti

temperature di equilibrio, i nuovi equilibri sono stati generalmente raggiunti in soli 30 min, e mantenuti per 1 ora;

i valori negativi del calore perso, ovviamente non attribuibili a generazioni interne ma ad accumulo di errore tra i parametri, sono contenuti nel 3 %; le variazioni dei valori di perdita percentuale hanno un prevedibile ben preciso trend, decrescente nel caso di assenza di flusso, crescente a 15 ml/min; oscillano, invece, senza mostrare trend, da 30 ml/min essendo presumibilmente dipendenti solo da accumulo di errore;

i valori di K, rapporto tra Q_L e differenza tra temperatura media della parete esterna del vetro del reattore (media tra zona inferiore, mediana e superiore) e temperatura ambiente, oscillano mantenendosi essenzialmente privi di trend in funzione della potenza immessa;

nota 1: i valori prima della barra corrispondono ad assenza totale di flusso, quelli dopo la barra alla introduzione di flusso al solo condensatore;

nota 2: prima della barra, il calore recuperato in camicia; dopo la barra, l'ulteriore calore recuperato al condensatore posto in serie alla camicia;

Rappresentazione

I principali valori della Tab.1 sono stati graficati in duplice forma, come istogramma e come superficie.

La *fig. 1* e la *fig. 2* si riferiscono alle temperature del reattore in funzione di potenza entrante e di flusso refrigerante, rispettivamente mostrate come istogramma e come superficie.

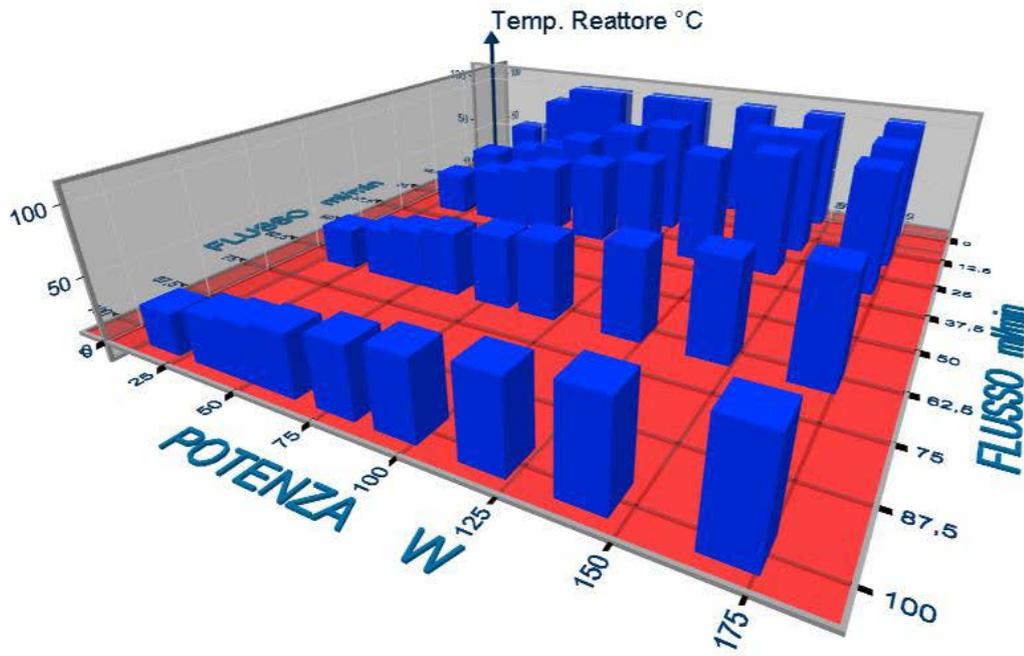


Fig. 1 – Temperature reattore in funzione di potenza entrante e flusso refrigerante (istogramma)

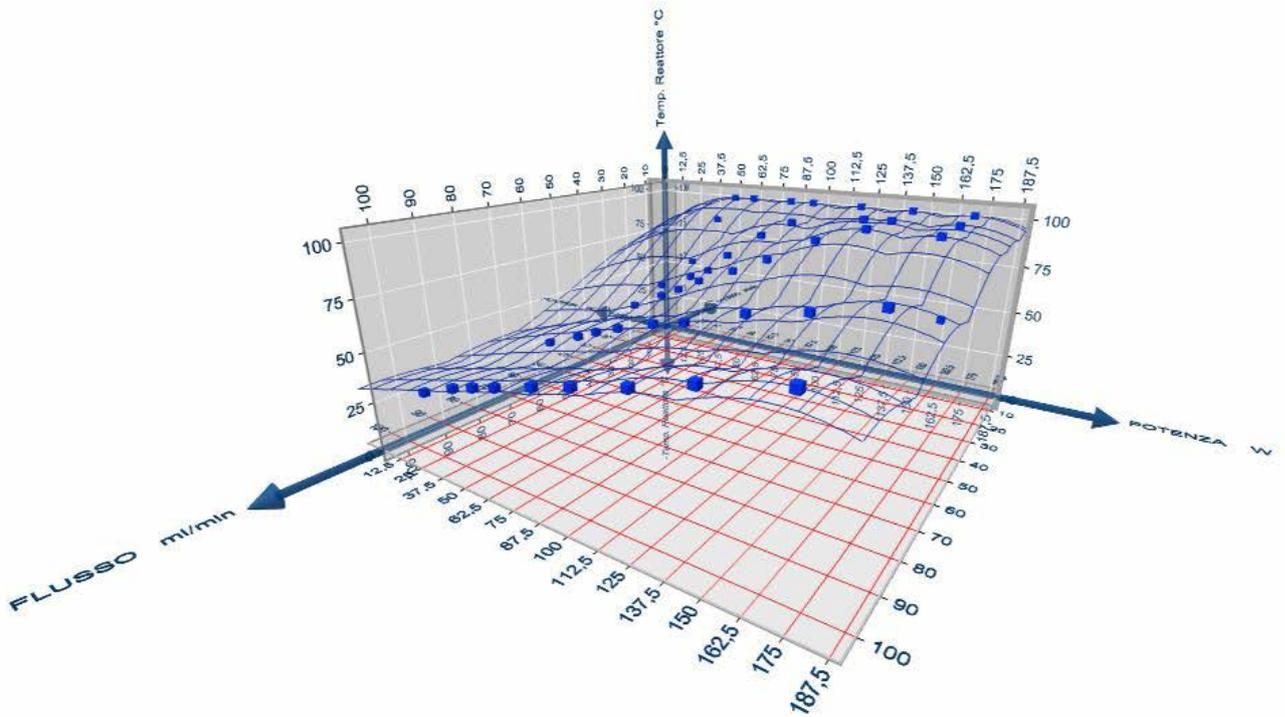


Fig. 2 – Temperature reattore in funzione di potenza entrante e flusso refrigerante (superficie)

La *fig. 3* e la *fig. 4* si riferiscono alle perdite termiche percentuali del reattore in funzione di potenza entrante e di flusso refrigerante, rispettivamente mostrate come istogramma e come superficie.

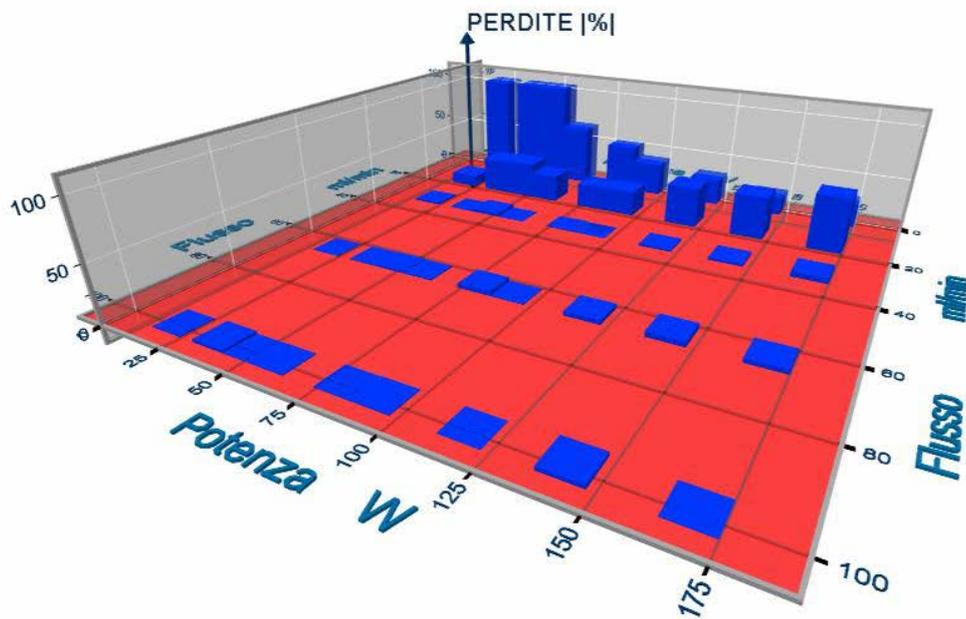


Fig. 3 – Perdite reattore in funzione di potenza entrante e flusso refrigerante (istogramma)

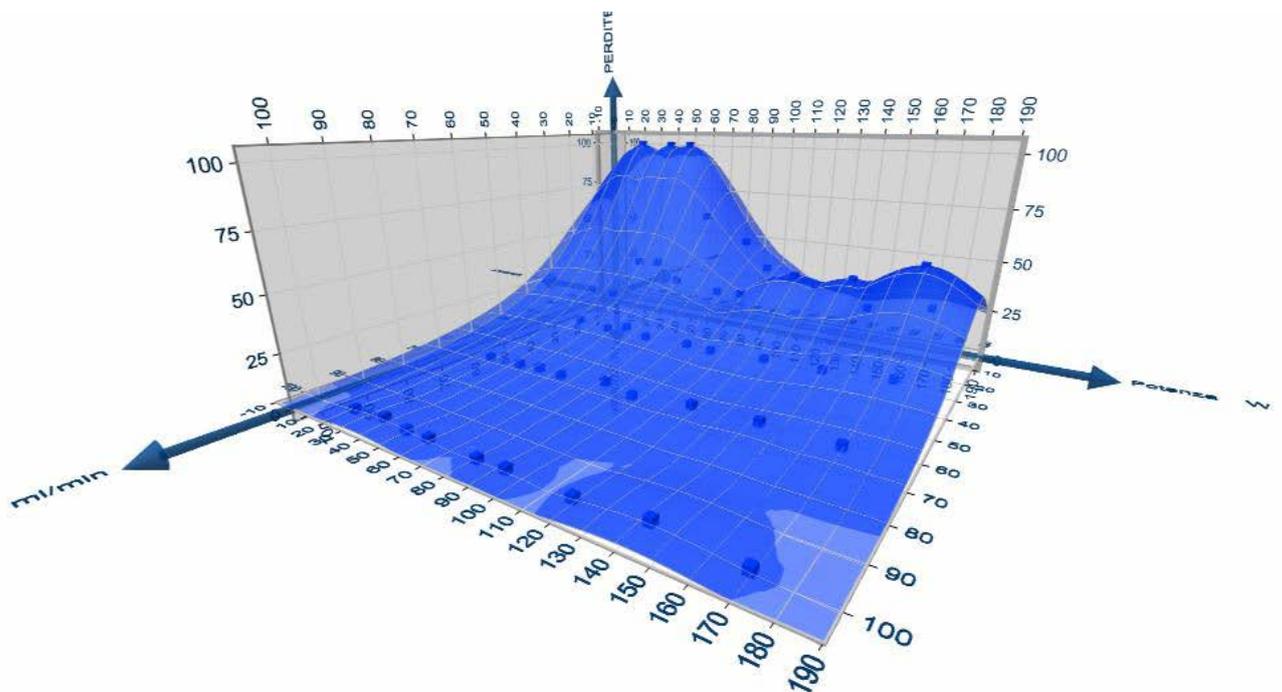


Fig. 4 – Perdite reattore in funzione di potenza entrante e flusso refrigerante (superficie)

