

Curva di raffreddamento di un liquido

Date esperienze:

23-24/01/2018 raccolta dati nel laboratorio di fisica.

25-26/01/2018 lezione di statistica con Prof. Cipollini Fabrizio nell'aula multimediale.

27/01/2018; 3-10-17/02/2018 elaborazione dati raccolti precedentemente.

24/02/2018 convegno finale.

Componenti del gruppo G5:

Giulia Ciappelli

Gerald Kertesa (assente martedì 23/01/2018)

Matteo Scelfo

Ivan Cerra (assente venerdì 26/01/2018)

Scopo:

Analizzare l'andamento della temperatura di un liquido al passare del tempo, determinare la retta di regressione lineare e il tempo di decadimento.

Materiali:

Apparecchiatura di montaggio

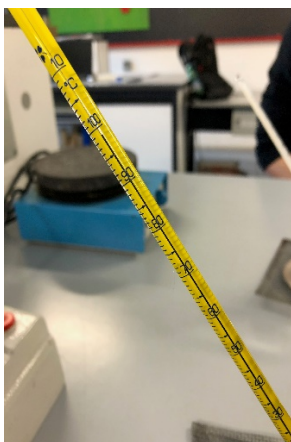
Piastre elettriche, guanti termoresistenti, reticelle spargi fiamma, contenitore di metallo.

Strumenti di misura

Termometri (portata 110°C; sensibilità $\pm 1^\circ\text{C}$), becker grande in vetro (portata 400ml; sensibilità $\pm 50\text{ml}$), becker piccolo in vetro (portata 250ml; sensibilità $\pm 25\text{ml}$)
cronometri (sensibilità $\pm 0,01\text{s}$).

Sostanze

Acqua, olio di semi di girasole, glicerina.



Operazioni e misure condotte:

- Versare 200ml di acqua in un becker piccolo, dalla portata di 250 ml
- Posizionare il becker con l'acqua su una piastra elettrica e inserire al suo interno un termometro dalla portata di 110°C
- Attendere che l'acqua raggiunga circa 100°C
- Spostare il becker dalla fonte di calore e, con l'aiuto di un paio di guanti termoresistenti, posizionarlo su una retina spargi fiamma
- Quando l'acqua raggiunge i 97°C, iniziare a misurare la temperatura del liquido al passare del tempo (utilizzando un cronometro), inizialmente ogni minuto che passa
- Quando l'abbassamento della temperatura è diventato irrilevante rispetto al trascorrere del tempo precedentemente stabilito, raccogliere le varie temperature in un arco di tempo sempre maggiore fino a un massimo di 10 minuti.
- Quando la temperatura del liquido si aggira attorno a 30°C, terminare la raccolta dei dati
- Sostituire al becker precedente un altro becker dalla portata maggiore, di 400ml, e ripetere le operazioni svolte precedentemente con la stessa quantità d'acqua
- Sostituire al becker precedente un contenitore di metallo non graduato e, per inserire al suo interno la stessa quantità d'acqua usata negli esperimenti precedenti, utilizzare uno dei due becker per avere una quantità d'acqua più precisa
- Svolgere le stesse misurazioni seguendo gli stessi procedimenti utilizzando al posto dell'acqua l'olio di semi di girasole
- Svolgere le stesse misurazioni seguendo gli stessi procedimenti utilizzando al posto dell'acqua la glicerina
- Elaborare i dati raccolti

Dati di misura:

Acqua

Contenitore in metallo

t (°C)	tempo (min)
97	0
91	1
87	2
83	3
79	4
76	5
73	6
70	7
68	8
65	9
64	10
62	11
60	12
59	13
56	15
52	17
49	19
47	21
45	23
44	25
42	28
40	31
38	34
37	37
34	42
33	47
31	52
30	57
28	67
27	77

Becker grande

t (°C)	tempo (min)
97	0
91	1
86	2
82	3
78	4
75	5
72	6
69	7
67	8
65	9
61	11
58	13
55	15
53	17
51	19
48	22
45	25
43	28
43	31
39	36
37	41
35	46
33	51
32	56
30	66
28	76
26	86
25	96
25	106

Becker piccolo

t (°C)	tempo (min)
92	0
89	1
85	2
82	3
79	4
77	5
75	6
73	7
71	8
69	9
67	10
66	11
65	12
64	13
62	14
61	15
60	16
58	17
57	18
56	19
54	21
52	23
50	25
49	27
47	29
44	34
42	39
40	44
39	49
36	59
33	69
31	79

Olio di semi di girasole

Becker grande

t (°C)	tempo (min)
97	0
93	1
88	2
84	3
81	4
78	5
76	6
73	7
71	8
69	9
68	10
66	11
64	12
63	13
61	14
59	16
56	18
54	20
52	22
50	24
48	27
46	30
43	33
42	36
39	39
36	44
34	49
33	54
32	59
31	64
30	69
29	74
28	79
28	84

Contenitore in metallo

t (°C)	tempo (min)
97	0
93	1
90	2
87	3
85	4
82	5
80	6
77	7
76	8
74	9
71	11
67	13
64	15
61	17
57	20
54	23
51	26
48	29
45	32
42	35
39	40
35	45
33	50
29	60
27	70
25	80

Becker piccolo

t (°C)	tempo (min)
97	0
92	1
88	2
85	3
82	4
79	5
76	6
74	7
70	9
66	11
63	13
60	15
57	17
55	19
52	21
50	23
49	25
46	28
44	31
43	34
39	39
37	44
35	49
33	54
32	59
29	69
28	79

Glicerina

t (°C)	tempo (min)
97	0
95	1
92	2
90	3
88	4
87	5
83	7
80	9
77	11
74	13
72	15
70	17
67	19
65	21
63	23
61	25
60	27
57	30
55	33
53	36
51	39
49	42
47	45
45	49
43	53
42	56
40	61
38	66
35	76

t (°C)	tempo (min)
97	0
93	1
89	2
86	3
84	4
82	5
80	6
78	7
76	8
73	10
71	12
68	14
66	16
64	18
62	20
60	22
58	24
55	27
52	30
49	35
46	40
44	45
42	50
40	55
38	60
36	65
34	70
33	75
31	85

t (°C)	tempo (min)
97	0
95	1
93	2
91	3
89	4
87	5
85	6
84	7
82	8
80	9
79	10
76	12
74	14
72	16
70	18
68	20
66	22
64	24
62	26
61	28
59	30
57	32
55	34
52	36
51	38
48	43
43	53
40	63
37	73

Elaborazione dati

Per dimostrare che il tempo di decadimento della temperatura di un liquido è proporzionale al logaritmo della temperatura abbiamo calcolato i logaritmi delle temperature raccolte

Acqua

Becker grande

logaritmo di t
4,57
4,51
4,45
4,41
4,36
4,32
4,28
4,23
4,20
4,17
4,11
4,06
4,01
3,97
3,93
3,87
3,81
3,76
3,76
3,66
3,61
3,56
3,50
3,47
3,40
3,33
3,26
3,22
3,22

Contenitore in metallo

Logaritmi di t
4,57
4,51
4,47
4,42
4,37
4,33
4,29
4,25
4,22
4,17
4,16
4,13
4,09
4,08
4,03
3,95
3,89
3,85
3,81
3,78
3,74
3,69
3,64
3,61
3,53
3,50
3,43
3,40
3,33
3,30

Becker piccolo

Logaritmo
4,52
4,49
4,44
4,41
4,37
4,34
4,32
4,29
4,26
4,23
4,20
4,19
4,17
4,16
4,13
4,11
4,09
4,06
4,04
4,03
3,99
3,95
3,91
3,89
3,85
3,78
3,74
3,69
3,66
3,58
3,50
3,43

Grafico Ln(temp.)/tempo becker piccolo

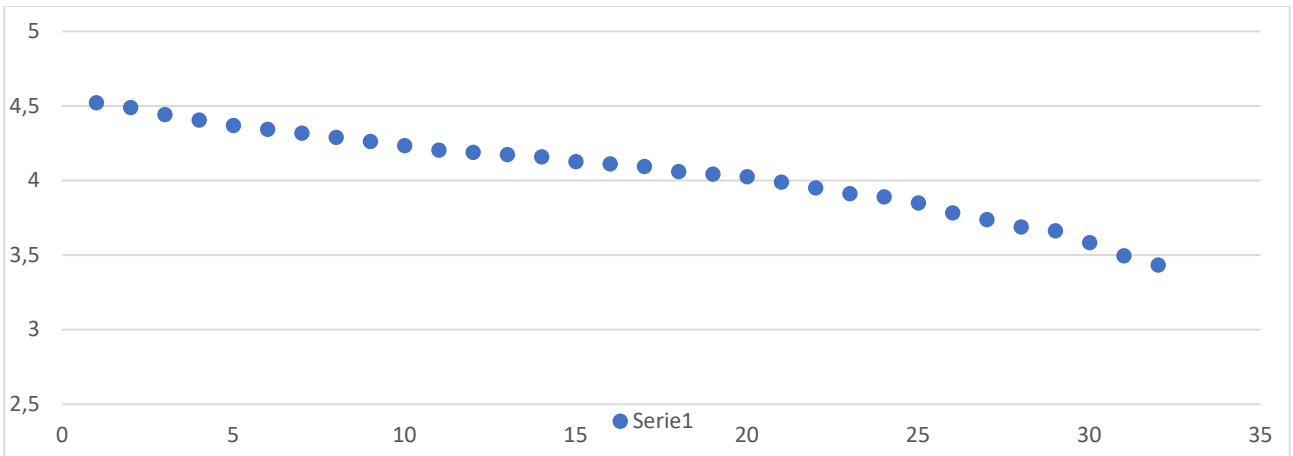


Grafico Ln(temp.)/tempo becker grande

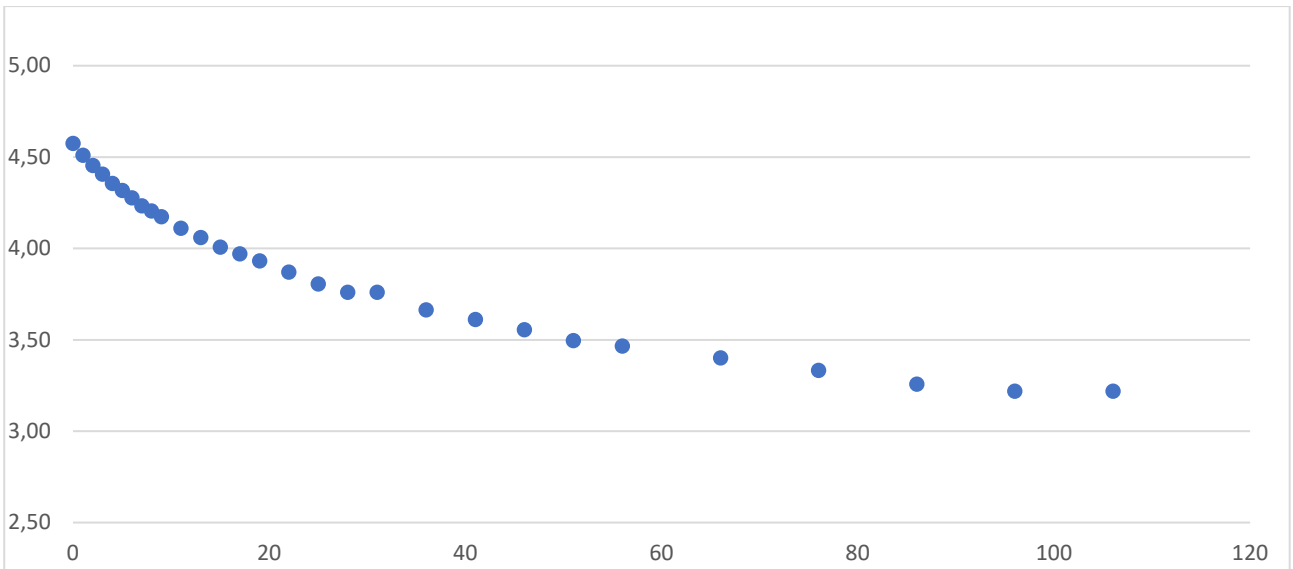
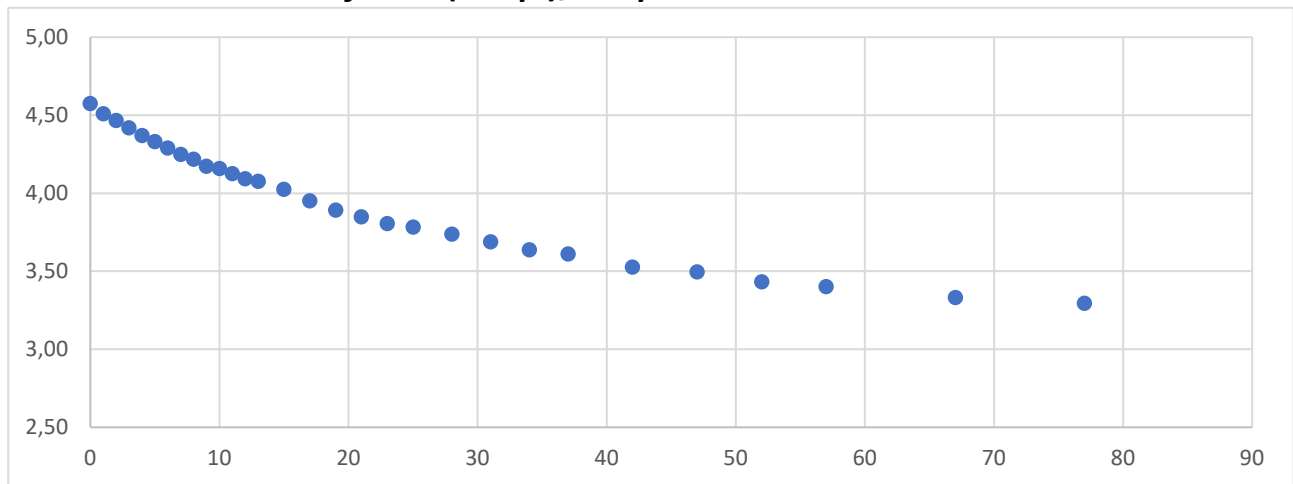


Grafico Ln(temp.)/tempo contenitore di metallo



Olio di semi di girasole

Becker piccolo

Logaritmi di t
4,57
4,52
4,48
4,44
4,41
4,37
4,33
4,30
4,25
4,19
4,14
4,09
4,04
4,01
3,95
3,91
3,89
3,83
3,78
3,76
3,66
3,61
3,56
3,50
3,47
3,37
3,33

Becker grande

Logaritmo di t
4,57
4,53
4,48
4,43
4,39
4,36
4,33
4,29
4,26
4,23
4,22
4,19
4,16
4,14
4,11
4,08
4,03
3,99
3,95
3,91
3,87
3,83
3,76
3,74
3,66
3,58
3,53
3,50
3,47
3,43
3,40
3,37
3,33
3,33

Contenitore in metallo

Logaritmi di t
4,57
4,53
4,50
4,47
4,44
4,41
4,38
4,34
4,33
4,30
4,26
4,20
4,16
4,11
4,04
3,99
3,93
3,87
3,81
3,74
3,66
3,56
3,50
3,37
3,30
3,22

Grafico Ln(temp.)/tempo becker grande

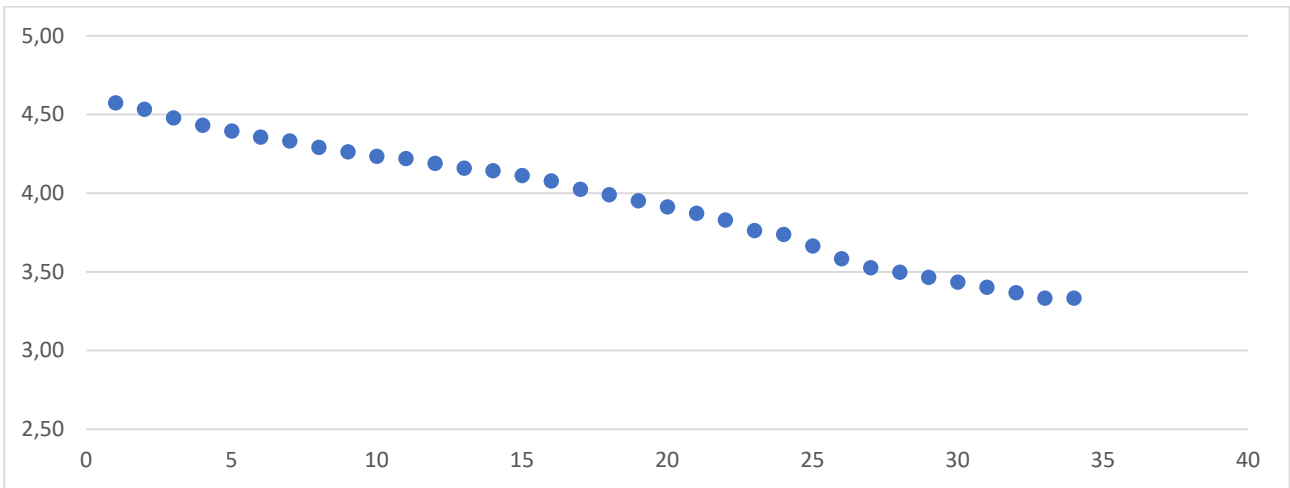


Grafico Ln(temp.)/tempo becker piccolo

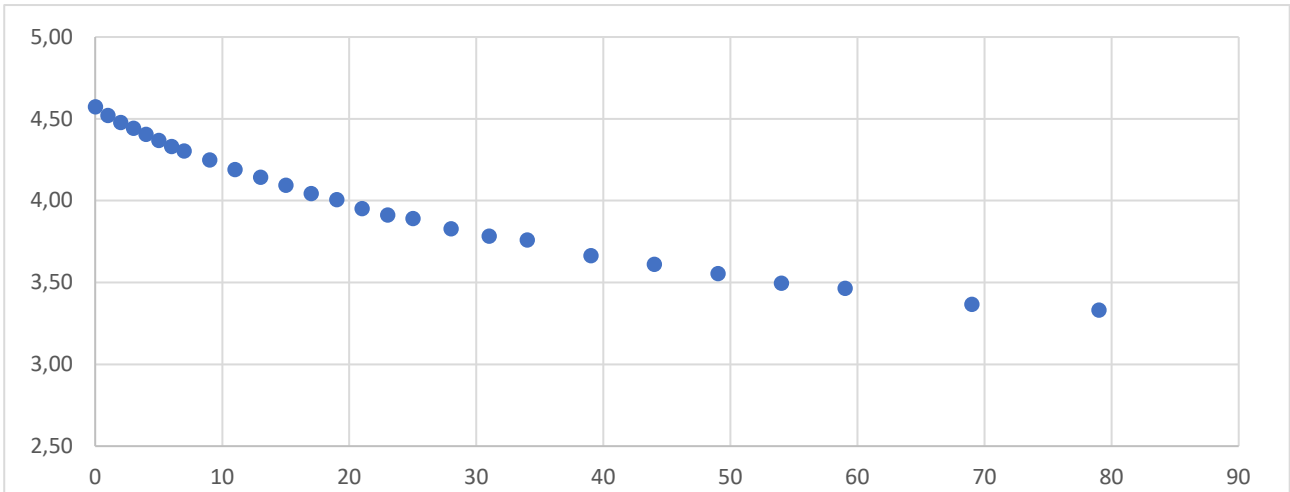
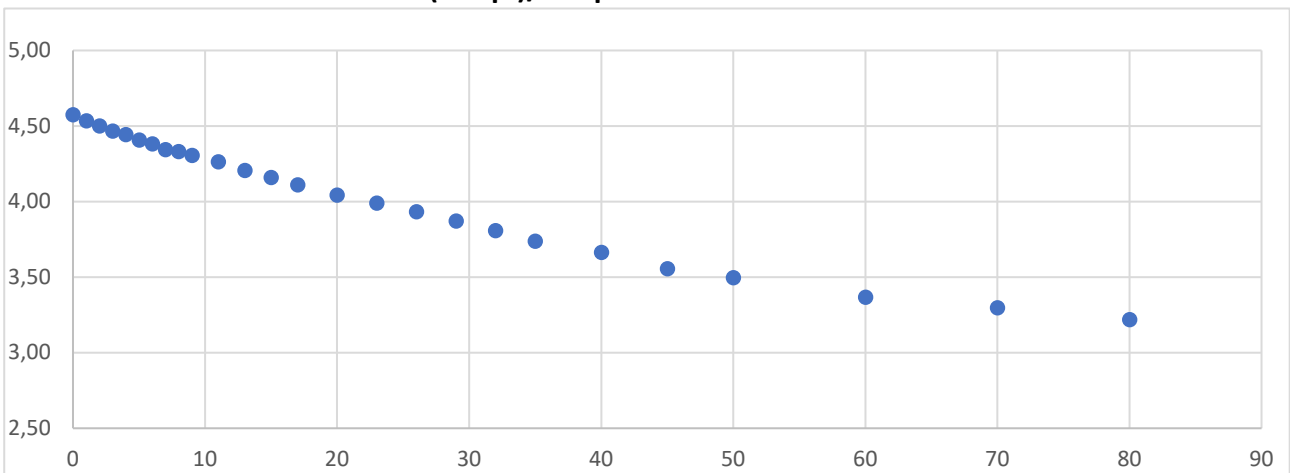


Grafico Ln(temp.)/tempo contenitore in metallo



Glicerina

Contenitore in metallo

Logaritmi di t
4,57
4,55
4,52
4,50
4,48
4,47
4,42
4,38
4,34
4,30
4,28
4,25
4,20
4,17
4,14
4,11
4,09
4,04
4,01
3,97
3,93
3,89
3,85
3,81
3,76
3,74
3,69
3,64
3,56

Becker piccolo

Logaritmi di t
4,57
4,53
4,49
4,45
4,43
4,41
4,38
4,36
4,33
4,29
4,26
4,22
4,19
4,16
4,13
4,09
4,06
4,01
3,95
3,89
3,83
3,78
3,74
3,69
3,64
3,58
3,53
3,50
3,43

Becker grande

Logaritmo di t
4,57
4,55
4,53
4,51
4,49
4,47
4,44
4,43
4,41
4,38
4,37
4,33
4,30
4,28
4,25
4,22
4,19
4,16
4,13
4,11
4,08
4,04
4,01
3,95
3,93
3,87
3,76
3,69
3,61

Grafico Ln(temp.)/tempo becker grande

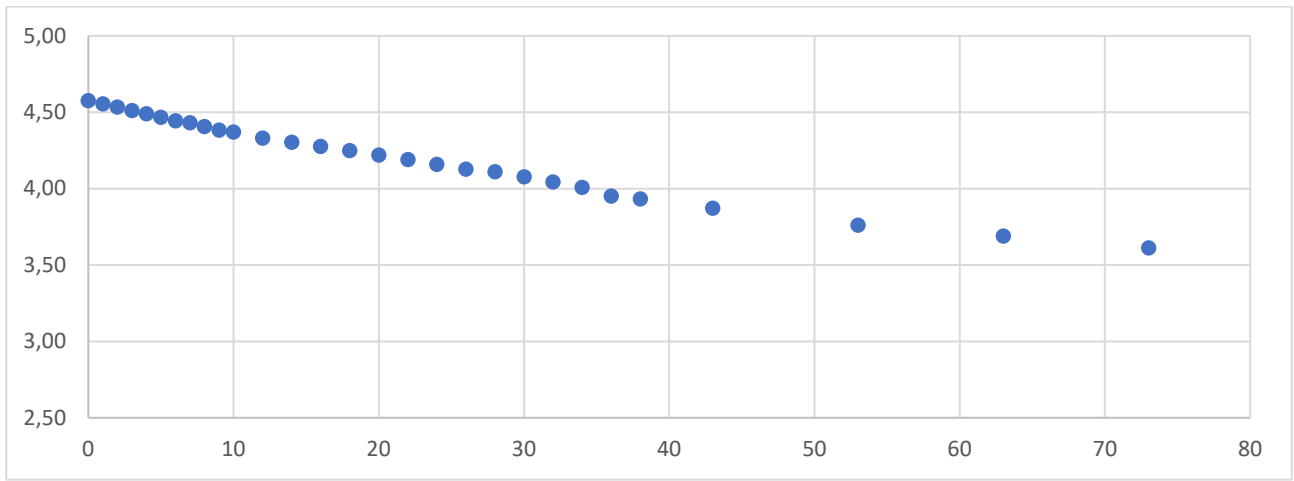


Grafico Ln(temp.)/tempo becker piccolo

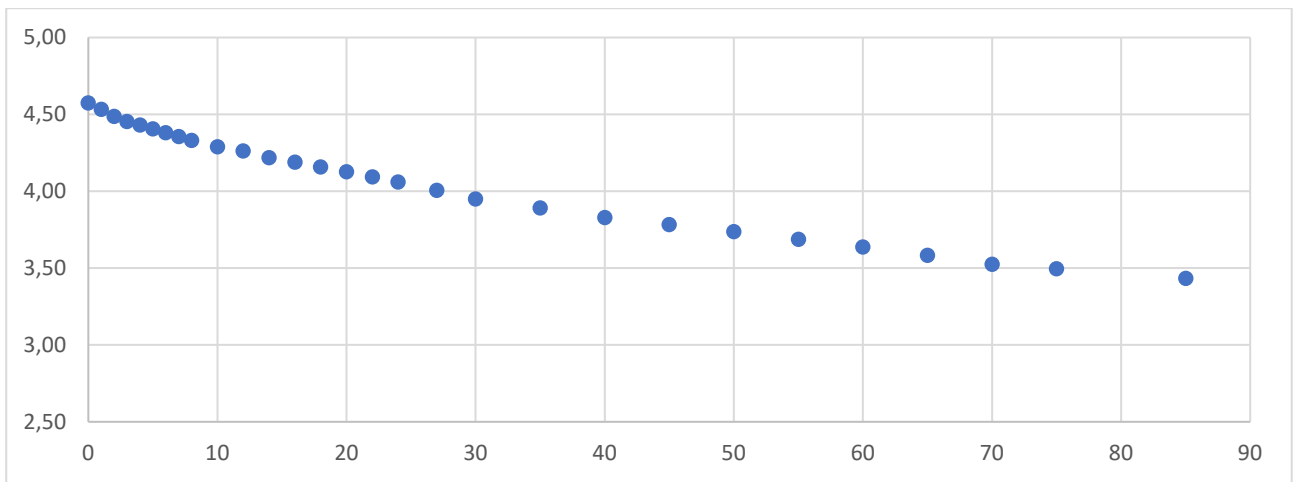


Grafico Ln(temp.)/tempo contenitore in metallo

