

Esercitazione N° 1:

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

Piero Rivoira
Istituto Agrario Penna – Asti
piero.rivoira@yahoo.it

Creiamo il nostro profilo su Ubuntu

questo è un commento!

lanciamo il terminale per aggiungere un nuovo profilo

ctrl+alt+t

```
$ sudo adduser nome_battesimo -uid 663
```

```
$ pw di labx
```

per eliminare un profilo utente (in caso di errore)

```
$ sudo deluser --remove-home nome_utente
```

```
$ pw di labx
```

per recuperare la passwd dimenticata

sostituire <user name> con il proprio nome utente

```
$ sudo passwd user name
```

```
$ pw di labx
```

```
$ nuova pw
```

Creiamo il nostro profilo su Ubuntu

acquisiamo i privilegi dell'amministratore di sistema modificando il file di configurazione del Sistema Operativo (SO) `/etc/sudoers`

\$ **sudo visudo**

questo comando lancia l'editor di testo **nano** per creare ed aprire il file `/etc/sudoers.tmp` in modalità scrittura (per poterlo modificare); tale file è una copia di backup di `/etc/sudoers`

Creiamo il nostro profilo su Ubuntu

```
# This file MUST be edited with the 'visudo' command as root.
#
# Please consider adding local content in /etc/sudoers.d/ instead of
# directly modifying this file.
#
# See the man page for details on how to write a sudoers file.
#
Defaults        env_reset
Defaults        mail_badpass
Defaults        secure_path="/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/snap/bin"

# This fixes CVE-2005-4890 and possibly breaks some versions of kdesu
# (#1011624, https://bugs.kde.org/show\_bug.cgi?id=452532)
Defaults        use_pty

# This preserves proxy settings from user environments of root
# equivalent users (group sudo)
#Defaults:%sudo env_keep += "http_proxy https_proxy ftp_proxy all_proxy no_proxy"

# This allows running arbitrary commands, but so does ALL, and it means
# different sudoers have their choice of editor respected.
#Defaults:%sudo env_keep += "EDITOR"

# Completely harmless preservation of a user preference.
#Defaults:%sudo env_keep += "GREP_COLOR"

# While you shouldn't normally run git as root, you need to with etckeeper
#Defaults:%sudo env_keep += "GIT_AUTHOR_* GIT_COMMITTER_*"

# Per-user preferences; root won't have sensible values for them.
#Defaults:%sudo env_keep += "EMAIL DEBEMAIL DEBFULLNAME"

# "sudo scp" or "sudo rsync" should be able to use your SSH agent.
#Defaults:%sudo env_keep += "SSH_AGENT_PID SSH_AUTH_SOCK"

# Ditto for GPG agent
#Defaults:%sudo env_keep += "GPG_AGENT_INFO"

# Host alias specification

# User alias specification
```

[Lette 59 righe]

^G Guida
^X Esci

^O Salva
^R Inserisci

^W Cerca
^_ Sostituisci

^K Taglia
^U Incolla

^T Esegui
^J Giustifica

^C Posizione
^/ Vai a riga

M-U Annulla
M-E Ripeti

M-A Contrassegna
M-6 Copia

M-] Parentesi
^Q Cerca ind.

M-Q Precedente
M-W Successiva

^B Indietro
^F Avanti

Creiamo il nostro profilo su Ubuntu

```
GNU nano 7.2 /etc/sudoers.tmp
# This file is edited by editors that preserve environment. If you
# want to use a different editor, you must use 'EDITOR' in the
# Defaults section.
# Defaults:%sudo env_keep += "http_proxy https_proxy ftp_proxy all_proxy no_proxy"

# This allows running arbitrary commands, but so does ALL, and it means
# different sudoers have their choice of editor respected.
# Defaults:%sudo env_keep += "EDITOR"

# Completely harmless preservation of a user preference.
# Defaults:%sudo env_keep += "GREP_COLOR"

# While you shouldn't normally run git as root, you need to with etckeeper
# Defaults:%sudo env_keep += "GIT_AUTHOR_* GIT_COMMITTER_*"

# Per-user preferences; root won't have sensible values for them.
# Defaults:%sudo env_keep += "EMAIL DEBEMAIL DEBFULLNAME"

# "sudo scp" or "sudo rsync" should be able to use your SSH agent.
# Defaults:%sudo env_keep += "SSH_AGENT_PID SSH_AUTH_SOCK"

# Ditto for GPG agent
# Defaults:%sudo env_keep += "GPG_AGENT_INFO"

# Host alias specification

# User alias specification

# Cmnd alias specification

# User privilege specification
root    ALL=(ALL:ALL) ALL
piro    ALL=(ALL:ALL) ALL

# Members of the admin group may gain root privileges
%admin   ALL=(ALL) ALL

# Allow members of group sudo to execute any command
%sudo   ALL=(ALL:ALL) ALL

# See sudoers(5) for more information on "@include" directives:

@include /etc/sudoers.d
```

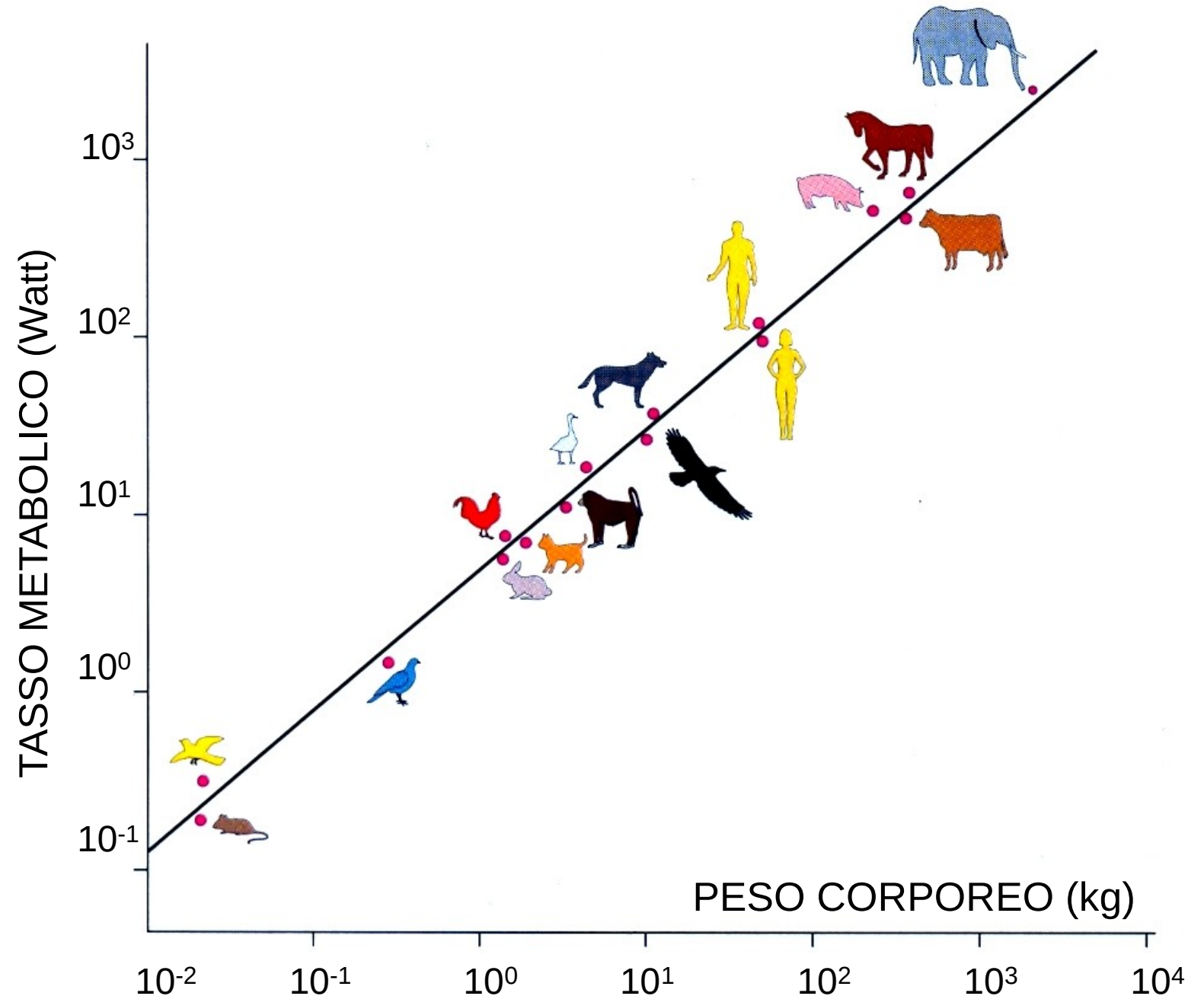
Elenco degli amministratori di sistema
portarsi con il cursore sull'ultima riga della lista
alt-6 # copia
ctrl-u # incolla l'intera riga
inserire il proprio nome utente
ctrl-o # per salvare
cancellare l'estensione .tmp
ctrl-x # per chiudere **nano**
alt-u # in caso di errore
(per annullare l'ultimo comando inserito)

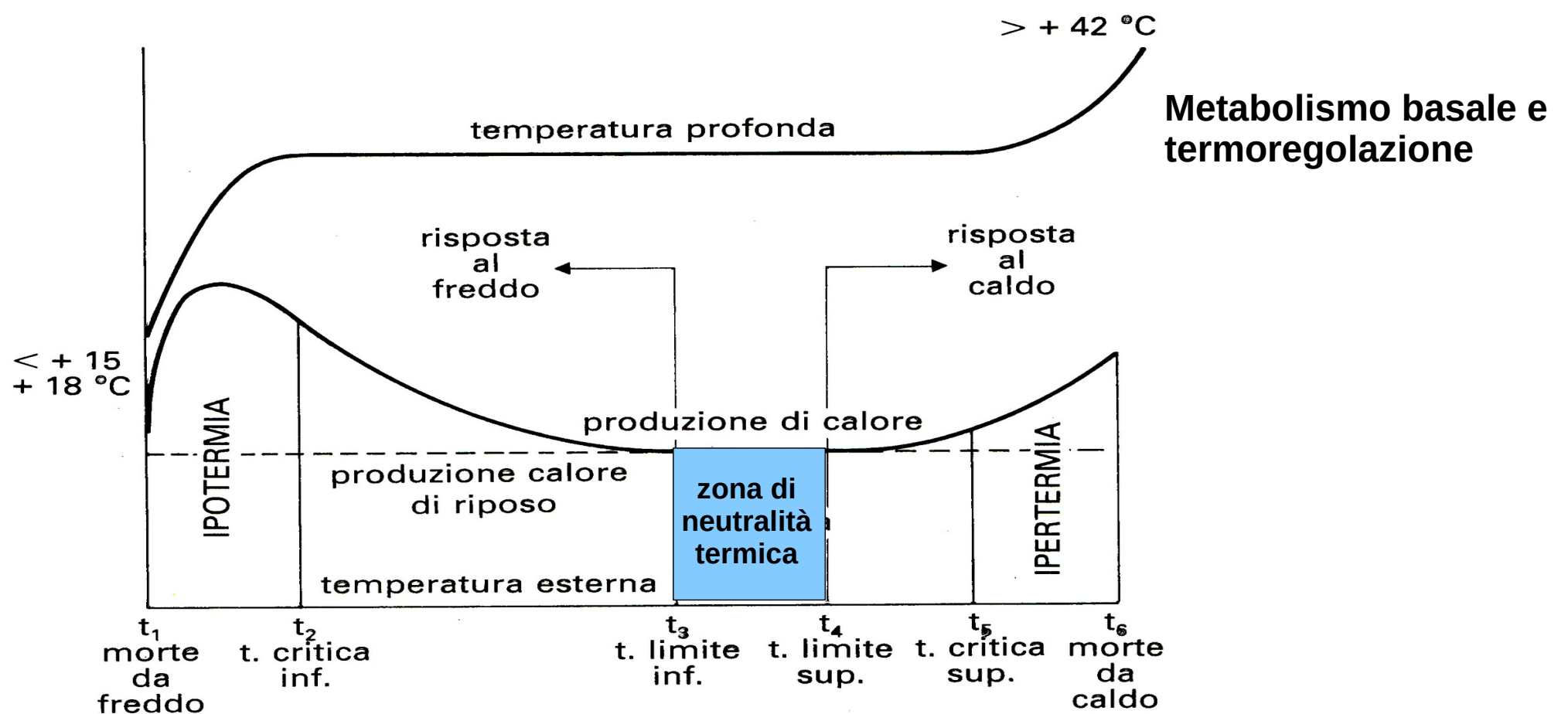
Elenco degli amministratori di sistema

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

Andamento del tasso metabolico o Metabolismo Basale (MB) in watt ($1 \text{ W} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$) in funzione del peso corporeo in Kg di varie specie animali. Sia i valori della variabile indipendente (il peso) sia quelli della variabile dipendente (il MB) sono espressi in scala logaritmica.

Da R.D. Martin, *Dimensioni del cervello ed evoluzione umana*, LE SCIENZE n. 319, marzo 1995, pag. 35-41.





Produzione di calore (*termogenesi*) e andamento della T profonda in funzione della T esterna in un omeotermo: i valori di T limite inferiore e superiore sono espressi in °C e si riferiscono alla specie bovina, nella quale il limite inferiore della zona di neutralità termica è ≈ -5 °C. A T ambiente $<$, il ricambio energetico aumenta progressivamente: ad es. se la T esterna scende da -5 °C a $-7,5$ °C il dispendio energetico aumenta di 880 Kcal/die per il **fabbisogno supplementare di calore necessario a mantenere costante la T corporea**. Il limite superiore della zona di neutralità termica è ≈ 20 °C. A T ambientale compresa fra 20 e 25 °C il bovino conserva una T rettale costante ($38 \div 39,5$ °C) per qualsivoglia valore di umidità atmosferica, grazie ad efficaci meccanismi di termodispersione (vasodilatazione cutanea, lieve aumento della frequenza respiratoria). A T comprese fra +25°C e +40°C e con un'umidità del 50% la temperatura rettale inizia a salire: a +30°C e con umidità relativa $> 70\%$ il ricambio energetico cresce in modo rilevante. Sebbene i dati riportati siano suscettibili di variazione nel corso dei processi di acclimatazione, occorre sottolineare che la specie bovina (*Bos taurus*) è poco adattabile ai climi caldi. Da L.F. Giulio, RICAMBIO ENERGETICO E TERMOREGOLAZIONE DEGLI ANIMALI DOMESTICI, pag. 287-308. G. Aguccini, V. Beghelli e L.F. Giulio ed., *Fisiologia degli Animali Domestici con Elementi di Etologia*, UTET, Torino 1992.

SPECIE	PESO CORPOREO (Kg)	Kcal TOTALI / die	Kcal/Kg DI PESO	Kcal/m ² DI SUPERFICIE
Topo selvatico dal dorso striato <i>(Apodemus agrarius)</i> #	0,0205	11,316	552	-
colibrì	0,01	2,2	220	-
topo	0,1	12,5	125	(1185)
cavia	0,5	-	-	1246
faraona	1	70	70	-
ovaiola	2	120	60	(943)
cane	10	400	40	-
cane	15	773	-	1039
uomo	70	1700	24	(1042)
suino	100	2200	22	(1074)
cavallo	441	4983	11,3	948
bovina da latte	500	7500	15	-
toro	1000	12500	12,5	-
balena	10000	70000	7	-

Valori del **Metabolismo Basale** (produzione di calore a riposo in condizioni di neutralità termica) in diverse specie animali per Kg di peso e per m² di superficie corporea. I valori riportati fra parentesi nella quinta colonna non si riferiscono ai dati riferiti alle colonne 2-4. Da Giulio, 1992;

Andrzej GÓRECKI, Metabolic Rate and Energy Budget of the Striped Field Mouse, *ACTA THERIOLOGICA* VOL. XIV, 14: 181—190. BIAŁOWIEŻA 30.VIII.1969.

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

Journal of Animal Ecology



 Free Access

Scaling of basal metabolic rate with body mass and temperature in mammals

Andrew Clarke , Peter Rothery, Nick J. B. Isaac

First published: 22 March 2010 | <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01672.x> |

Citations: 151

Acknowledgements

We thank Dr Kate Jones and the PanTheria team for the provision of data on ambient temperature, diet and trophic level for mammals. We also thank Pascale Perry and Laura Clark for extensive help with building and checking the databases.

Supporting Information

Appendix S1. Data and taxonomy.

Appendix S2. Details of the statistical analysis.

As a service to our authors and readers, this journal provides supporting information supplied by the authors. Such materials may be re-organized for online delivery, but are not copy-edited or typeset. Technical support issues arising from supporting information (other than missing files) should be addressed to the authors.

Filename	Description
JANE_1672_sm_SupplementaryMaterial_1.xls 194.5 KB	Supporting info item
JANE_1672_sm_SupplementaryMaterial_2.pdf 1.1 MB	Supporting info item

Please note: The publisher is not responsible for the content or functionality of any supporting information supplied by the authors. Any queries (other than missing content) should be directed to the corresponding author for the article.

	A	B	C	D	E	F	G	H
2								
3								
4	Order	MSW3	BMR & Bm	BMR, Bm & Tb	BMR, Bm, Tb & Ta			
5								
6	Monotremata	5	3	3	3			
7	Didelphimorphia	87	11	11	11			
8	Paucituberculata	6	0	0	0			
9	Microbiotheria	1	0	0	0			
10	Notoryctemorphia	2	1	1	1			
11	Dasyuromorpha	71	22	21	18			
12	Peramelemorphia	21	8	8	8			
13	Diprionodontia	143	24	23	23			
14	Tubulidentata	1	1	1	1			
15	Sirenia	5	1	0	0			
16	Afrosoricida	51	13	8	7			
17	Macroscelidea	15	8	8	8			
18	Hyracoidea	4	3	2	2			
19	Proboscidea	3	0	0	0			
20	Cingulata	21	9	9	9			
21	Pilosa	10	6	6	6			
22	Scandentia	20	3	2	2			
23	Dermoptera	2	0	0	0			
24	Primates	76	27	14	13			
25	Rodentia	277	285	226	200			
26	Lagomorpha	92	11	9	9			
27	Erinaceomorpha	24	7	7	6			
28	Soricomorpha	28	31	23	23			
29	Chiroptera	116	81	68	65			
30	Pholidota	8	5	5	5			

- Inserisci foglio...
- Elimina foglio...
- Rinomina foglio...
- Duplica foglio
- Sposta o copia foglio...
- Seleziona tutti i fogli
- Proteggi foglio...
- Nascondi foglio
- Visualizza linee della griglia
- Colore linguetta...
- Eventi del foglio...



A1 f_x Σ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Basal Metabolic Rate, Body Mass & Temperature in Mammals								
2										
3		Data set for Clarke, Rothery & Isaac								
4										
5		Species names and Order from MSW3								
6		Order shown in bold, lower case								
7		Higher Groups used for taxonomic analysis shown in bold capitals								
8		Ambient temperature (Ta) data kindly provided by PanTHERIA database team								
9										
10		Species	BMR (W)	Bm (g)	Tb	Ta				
11										
12		PROTOtheria: Monotremata								
13		Order: Monotremata								
14		<i>Tachyglossus aculeatus</i>	2.404	2725	30.7	19.7				
15		<i>Zaglossus bruijini</i>	6.778	10300	30.8	16.2				
16		<i>Ornithorhynchus anatinus</i>	1.082	693	32.1	12.9				
17		METATHERIA: Marsupialia								
18		Order: Didelphimorphia								
19		<i>Caluromys derbianus</i>	1.255	329	35	19.3				
20		<i>Chironectes minimus</i>	2.549	935	35	21.5				
21		<i>Didelphis marsupialis</i>	3.185	1165	35	23.5				
22		<i>Didelphis virginiana</i>	4.641	2488	35	15.4				
23		<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0.106	13	35	16.8				
24		<i>Lutreolina crassicaudata</i>	2.265	812	35.8	19.1				
25		<i>Marmosa robinsoni</i>	0.547	122	34	19.3				
26		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1.144	336	35	23.7				
27		<i>Monodelphis brevicaudata</i>	0.318	75.5	33.7	24.4				
28		<i>Monodelphis domestica</i>	0.335	104	32.6	21.9				
29		<i>Philander opossum</i>	1.886	751	35.8	23.1				

- Inserisci foglio...
- Elimina foglio...
- Rinomina foglio...
- Duplica foglio
- Sposta o copia foglio...
- Seleziona tutti i fogli
- Proteggi foglio...
- Nascondi foglio
- Visualizza linee della griglia
- Colore linguetta...
- Eventi del foglio...

- Calibri
- A2
- Normale
 - Interruzione di pagina
 - Interfaccia utente...
 - Barre degli strumenti
 - Barra della formula
 - Barra di stato
 - Visualizza intestazioni
 - Visualizza linee della griglia
 - Griglia e linee guida
 - Evidenzia valori Ctrl+F8
 - Indicatore righe/colonne nascoste
 - Mostra formula Ctrl+=
 - Commenti
 - Dividi finestra
 - Blocca righe e colonne
 - Blocca celle
 - Barra laterale Ctrl+F5
 - Stili F11
 - Galleria
 - Navigatore F5
 - Elenco funzioni
 - Schermo intero Malusc+Ctrl+J
 - Zoom

		C	D	E	F	G	H	I	J	K
		BMR(W)	Bm(g)	Tb	Ta		High	Ord	Fam	
1										
2										
3	PROT									
4	Order									
5		2,404	2725	30,7	19,7		1	1	1	
6		6,778	10300	30,8	16,2		1	1	1	
7		1,082	693	32,1	12,9		1	1	2	
8	META									
9	Order									
10		1,255	329	35	19,3		2	2	3	
11		2,549	935	35	21,5		2	2	3	
12		3,185	1165	35	23,5		2	2	3	
13		4,641	2488	35	15,4		2	2	3	
14	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0,106	13	35	16,8		2	2	3	
15	<i>Lutreolina crassicaudata</i>	2,265	812	35,8	19,1		2	2	3	
16	<i>Marmosa robinsoni</i>	0,547	122	34	19,3		2	2	3	
17	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1,144	336	35	23,7		2	2	3	
18	<i>Monodelphis brevicaudata</i>	0,318	75,5	33,7	24,4		2	2	3	
19	<i>Monodelphis domestica</i>	0,335	104	32,6	21,9		2	2	3	
20	<i>Philander opossum</i>	1,886	751	35,8	23,1		2	2	3	
21	Order: Notoryctomorpha									
22	<i>Notoryctes caurinus</i>	0,119	34	30,8	24,4		2	5	6	
23	Order: Dasyuromorpha									
24	<i>Antechinomys laniger</i>	0,141	25,8	35,8	*		2	6	9	
25	<i>Antechinus flavipes</i>	0,252	46,5	35	15,5		2	6	9	
26	<i>Antechinus stuartii</i>	0,189	28,2	35,1	13		2	6	9	
27	<i>Antechinus swainsonii</i>	0,351	66,9	36	11,5		2	6	9	
28	<i>Dasypercus cristicauda</i>	0,285	101	36,9	22,6		2	6	9	

Species With Codes

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Stili Foglio Dati Strumenti Finestra Aiuto

A1: XFD1048576 f_x Σ ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Species	BMR(W)	Bm(g)	Tb	Ta		High	Ord	Fam	
2											
3		PROTOTHERIA: MONOTREMATA									
4		Order: Monotremata									
5		<i>Tachyglossus aculeatus</i>						1	1	1	
6		<i>Zaglossus bruijni</i>						1	1	1	
7		<i>Ornithorhynchus anatinus</i>						1	1	2	
8		METATHERIA: MARSUPIALIA									
9		Order: Didelphimorphia									
10		<i>Caluromys derbianus</i>						2	2	3	
11		<i>Chironectes minimus</i>						2	2	3	
12		<i>Didelphis marsupialis</i>						2	2	3	
13		<i>Didelphis virginiana</i>						2	2	3	
14		<i>Gracilinanus microtarsus</i>						2	2	3	
15		<i>Lutreolina crassicaudata</i>						2	2	3	
16		<i>Marmosa robinsoni</i>						2	2	3	
17		<i>Metachirus nudicaudatus</i>						2	2	3	
18		<i>Monodelphis brevicaudata</i>						2	2	3	
19		<i>Monodelphis domestica</i>						2	2	3	
20		<i>Philander opossum</i>						2	2	3	
21		Order: Notoryctomorpha									
22		<i>Notoryctes caurinus</i>	0,119	34				2	5	6	
23		Order: Dasyuromorpha									
24		<i>Antechinomys laniger</i>	0,141	25,8			*	2	6	9	
25		<i>Antechinus flavipes</i>	0,252	46,5				2	6	9	
26		<i>Antechinus stuartii</i>	0,189	28,2	35,1	13		2	6	9	
27		<i>Antechinus swainsonii</i>	0,351	66,9	36	11,5		2	6	9	
28		<i>Dasyurus cristicauda</i>	0,285	101	36,9	22,6		2	6	9	

Formato celle

Allineamento Bordi Sfondo Protezione celle

Numeri Tipo di carattere Effetti carattere

Categoria Formato Lingua

Tutto Personalizzato Numero Percentuale Valuta Data Orario Scientifico Frazione Valore booleano

Standard -1235 -1234,57 -1.235 -1.234,57 -1.234,57 cento Cento CENTO

Italiano (Italia) Inglese (Nigeria) Inglese (Nuova Zelanda) Inglese (Sri Lanka) Inglese (Sudafrica) Inglese (Trinidad) Inglese (UK) Inglese (USA) Inglese (Zambia) Inglese (Zimbabwe) Interlingua Irlandese Islandese Italiano (Italia) Italiano (Svizzera) Kaamba Kalaallisut Kannada Kazako Khmer Kinyarwanda (Ruanda) Kituba (Congo) Koongo (Congo) Kunyi Ladino Lao

Opzioni

Cifre decimali: - + Valori negativi in rosso

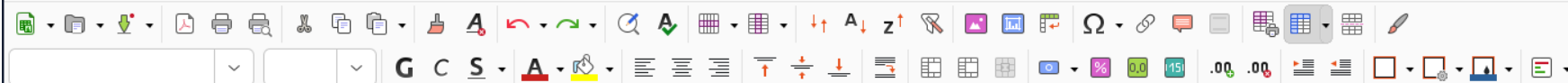
Zeri iniziali: 1 - + Separatore delle migliaia

Codice del formato

Standard

Aiuto

Species With Codes



H1:J1048576 f_x Σ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		species	BasalMetabolicRate_W	BodyMass_g	Body_temp	Ambient_temp					
2											
3		PROTOTHERIA: MONOTREMATA									
4		Order: Monotremata									
5		<i>Tachyglossus aculeatus</i>	2.404	2725	30.7	19.7	1				
6		<i>Zaglossus bruijni</i>	6.778	10300	30.8	16.2	1				
7		<i>Ornithorhynchus anatinus</i>	1.082	693	32.1	12.9	1				
8		METATHERIA: MARSUPIALIA									
9		Order: Didelphimorphia									
10		<i>Caluromys derbianus</i>	1.255	329	35	19.3	2				
11		<i>Chironectes minimus</i>	2.549	935	35	21.5	2	2	3		
12		<i>Didelphis marsupialis</i>	3.185	1165	35	23.5	2	2	3		
13		<i>Didelphis virginiana</i>	4.641	2488	35	15.4	2	2	3		
14		<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0.106	13	35	16.8	2	2	3		
15		<i>Lutreolina crassicaudata</i>	2.265	812	35.8	19.1	2	2	3		
16		<i>Marmosa robinsoni</i>	0.547	122	34	19.3	2	2	3		
17		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1.144	336	35	23.7	2	2	3		
18		<i>Monodelphis brevicaudata</i>	0.318	75.5	33.7	24.4	2	2	3		
19		<i>Monodelphis domestica</i>	0.335	104	32.6	21.9	2	2	3		
20		<i>Philander opossum</i>	1.886	751	35.8	23.1	2	2	3		
21		Order: Notoryctomorpha									
22		<i>Notoryctes caurinus</i>	0.119	34	30.8	24.4	2	5	6		
23		Order: Dasyuromorpha									
24		<i>Antechinomys laniger</i>	0.141	25.8	35.8	*	2	6	9		
25		<i>Antechinus flavipes</i>	0.252	46.5	35	15.5	2	6	9		

- Taglia
- Copia
- Incolla
- Incolla speciale >
- Inserisci...
- Elimina...
- Cancella contenuto...
- Unisci celle
- Clona formattazione
- Cancella formattazione diretta
- Stili >
- Inserisci commento
- Sparkline >
- Formatta celle...



Font selection dropdown menu showing various fonts and their corresponding scripts.

- Liberation Sans
- Times New Roman
- Courier New
- Liberation Mono
- Times New Roman
- aakar
- Abyssinica SIL
- Andale Mono
- AnjaliOldLipi
- Annapurna SIL
- Arial
- Arial Black**
- C059
- Chandas
- Chilanka
- cmex10
- cmiio
- cmr10
- cmsy10

		C	D	E	F	G	H	I	J
		BasalMetabolicRate_W	BodyMass_g	Body_temp	Ambient_temp				
		2.404	2725	30.7	19.7				
		6.778	10300	30.8	16.2				
		1.082	693	32.1	12.9				
		1.255	329	35	19.3				
		2.549	935	35	21.5				
		3.185	1165	35	23.5				
		4.641	2488	35	15.4				
14		0.106	13	35	16.8				
15		2.265	812	35.8	19.1				
16		0.547	122	34	19.3				
17		1.144	336	35	23.7				
18		0.318	75.5	33.7	24.4				
19		0.335	104	32.6	21.9				
20		1.886	751	35.8	23.1				
21	Order: Notoryctomorpha								
22		0.119	34	30.8	24.4				
23	Order: Dasyuromorpha								
24		0.141	25.8	35.8	*				
25		0.252	46.5	35	15.5				



Liberation Sans A1:G668 f_x Σ

	A		C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	PROTOTHERIA: I		EMATA							
4	Order: Monotrem									
5		<i>Tachyglos</i>	atus	2.404	2725	30.7	19.7			
6		<i>Zaglossus</i>		6.778	10300	30.8	16.2			
7		<i>Ornithorh</i>	atinus	1.082	693	32.1	12.9			
8	METATHERIA: M		LIA							
9	Order: Didelphim									
10		<i>Caluromys</i>	s	1.255	329	35	19.3			
11		<i>Chironectes</i>	s	2.549	935	35	21.5			
12		<i>Didelphis</i>	s	3.185	1165	35	23.5			
13		<i>Didelphis</i>		4.641	2488	35	15.4			
14		<i>Gracilinanus microtarsus</i>		0.106	13	35	16.8			
15		<i>Lutreolina crassicaudata</i>		2.265	812	35.8	19.1			
16		<i>Marmosa robinsoni</i>		0.547	122	34	19.3			
17		<i>Metachirus nudicaudatus</i>		1.144	336	35	23.7			
18		<i>Monodelphis brevicaudata</i>		0.318	75.5	33.7	24.4			
19		<i>Monodelphis domestica</i>		0.335	104	32.6	21.9			
20		<i>Philander opossum</i>		1.886	751	35.8	23.1			
21	Order: Notoryctmorphism									
22		<i>Notoryctes caurinus</i>		0.119	34	30.8	24.4			
23	Order: Dasyuromorpha									
24		<i>Antechinomys laniger</i>		0.141	25.8	35.8	*			
25		<i>Antechinus flavipes</i>		0.252	46.5	35	15.5			



A1 f_x Σ ▾ =

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		species	BasalMetabolicRate_W	BodyMass_g	Body_temp	Ambient_temp		
2								
3		PROTOTHERIA: MONOTREMATA						
4		Order: Monotremata						
5		<i>Tachyglossus aculeatus</i>	2.404	2725	30.7	19.7		
6		<i>Zaglossus bruijni</i>	6.778	10300	30.8	16.2		
7		<i>Ornithorhynchus anatinus</i>	1.082	693	32.1	12.9		
8		METATHERIA: MARSUPIALIA						
9		Order: Didelphimorphia						
10		<i>Caluromys derbianus</i>	1.255	329	35	19.3		
11		<i>Chironectes minimus</i>	2.549	935	35	21.5		
12		<i>Didelphis marsupialis</i>	3.185	1165	35	23.5		
13		<i>Didelphis virginiana</i>	4.641	2488	35	15.4		
14		<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0.106	13	35	16.8		
15		<i>Lutreolina crassicaudata</i>	2.265	812	35.8	19.1		
16		<i>Marmosa robinsoni</i>	0.547	122	34	19.3		
17		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1.144	336	35	23.7		
18		<i>Monodelphis brevicaudata</i>	0.318	75.5	33.7	24.4		
19		<i>Monodelphis domestica</i>	0.335	104	32.6	21.9		
20		<i>Philander opossum</i>	1.886	751	35.8	23.1		
21		Order: Notoryctmorphism						
22		<i>Notoryctes caurinus</i>	0.119	34	30.8	24.4		
23		Order: Dasyuromorpha						
		<i>Antechinus levis</i>	0.141	35.0	35.0	24.4		

LibreOffice Calc

lun 29 set 09:00

FileEditViewInsertFormat

Arial12p

A1

fΣ=

1

A

species

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

PROTOTHERIA: MONO

Order: Monotremata

Tachyglossus ac

Zaglossus bruijni

Ornithorhynchus

METATHERIA: MARSU

Order: Didelphimorphi

Caluromys derbia

Chironectes mini

Didelphis marsup

Didelphis virginia

Gracilinanus micr

Lutreolina crassio

Marmosa robinso

Metachirus nudica

Monodelphis brev

Monodelphis dom

Philander opossu

Species With Codes

Find

Sheet 1 of 1

PageStyle: Species With Codes

None

Average: : Sum: 0

120%

Cancel

Namemetabolismo_basale.xlsx

Save

HomeDocumentiImmaginiMusicaScaricatiVideoOther Locations

<Home pieroScaricati>

Name	Size	Type	Modified
ALIMENTI			15 mag
COMPUTER_SCIENCE			10 mar
FATTURE			26 giu
MATLAB			27 giu
PYR			17 mar
jane_1672_sm_supplementarymaterial_1.xls	199,2 kB	Spreadsheet	10 set

☐ Encrypt with GPG key

☐ Edit filter settings

☐ Save with password

Excel 97-2003 (.xls)

Installazione di tidyverse in R

ctrl+alt+t

apriamo il terminale

```
$ sudo apt install libssl-dev libcurl4-openssl-dev  
unixodbc-dev libxml2-dev libmariadb-dev libfontconfig1-  
dev libharfbuzz-dev libfribidi-dev libfreetype6-dev  
libpng-dev libtiff5-dev libjpeg-dev libwebp-dev
```

installiamo le dipendenze

per 4.5.1 (2025-06-13) -- "Great Square Root"

```
> install.packages('tidyverse')
```

installiamo <tidyverse>

Installazione di altri pacchetti

ctrl+alt+t

\$ R

```
> install.packages('readxl')  
> install.packages('ggplot2')  
> install.packages('ggthemes')  
> library(readxl)  
> library(ggthemes)
```

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> library(readxl)
> BasalMetabolicRate =
read_excel('/home/piero/COMPUTER_SCIENCE/AI/metabolismo_basale.xlsx')
New names:
• `` -> `...1`
# ATTENZIONE: il path dovrà essere opportunamente modificato!
piero@piero-XPS-9320:~$ locate metabolismo_basale.xlsx
/home/piero/COMPUTER_SCIENCE/AI/metabolismo_basale.xlsx
/home/piero/COMPUTER_SCIENCE/DATA/metabolismo_basale.xlsx
/home/piero/MATERIALE_DIDATTICO_A.S._2025-2026/ESERCITAZIONI/
METABOLISMO_BASALE/metabolismo_basale.xlsx
...
piero@piero-XPS-9320:~$
```

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> library(readxl)
> BasalMetabolicRate =
read_excel('/home/piero/COMPUTER_SCIENCE/AI/metabolismo_basale.xlsx')
```

New names:

- `` -> `...1`

```
> BasalMetabolicRate
```

A tibble: 666 × 6

...1	species	BasalMetabolicRate_W	BodyMass_g	Body_temp	Ambient_temp
<chr>	<chr>	<dbl>	<dbl>	<chr>	<chr>
1 PROTOTHERIA: ...	NA	NA	NA	NA	NA
2 Order: Monotr...	NA	NA	NA	NA	NA
3 NA	Tachyg...	2.40	2725	30.7	19.7

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> BasalMetabolicRate$BasalMetabolicRate_W
 [1]      NA      NA  2.404  6.778  1.082      NA      NA  1.255
2.549
[10]  3.185  4.641  0.106  2.265  0.547  1.144  0.318  0.335
1.886
[19]      NA  0.119      NA  0.141  0.252  0.189  0.351  0.285
0.46
...
```

per estrarre una colonna

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> is.na(BasalMetabolicRate$BasalMetabolicRate_W)
 [1]  TRUE  TRUE FALSE FALSE FALSE  TRUE  TRUE FALSE FALSE FALSE
FALSE FALSE
 [13] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  TRUE FALSE  TRUE FALSE
FALSE FALSE
 [25] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
FALSE FALSE
...

```

è un <NA>? (Not A number):
se non è un numero (es. cella vuota) -> TRUE
se è un numero -> FALSE

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> !is.na(BasalMetabolicRate$BasalMetabolicRate_W)
  [1] FALSE FALSE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE FALSE  TRUE  TRUE  TRUE
TRUE  TRUE
 [13]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE FALSE  TRUE
TRUE  TRUE
 [25]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
TRUE  TRUE

...

# non è un <NA>? (Not A number):
# se è un numero (es. cella vuota) -> TRUE
# se non è un numero -> FALSE
```

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> tasso_metabolico_basale = BasalMetabolicRate$BasalMetabolicRate_W[!  
is.na(BasalMetabolicRate$BasalMetabolicRate_W) ]
```

```
> tasso_metabolico_basale
```

```
 [1]  2.404  6.778  1.082  1.255  2.549  3.185  4.641  0.106  2.265  
[10]  0.547  1.144  0.318  0.335  1.886  0.119  0.141  0.252  0.189  
[19]  0.351  0.285  0.462  3.172  1.356  3.281  2.210  0.794  0.088  
...  
[613]  4.898 164.920 104.150  33.165 224.779 148.940  4.865 286.847  46.347  
[622] 112.430 142.863 119.660  51.981 306.770 230.073 148.949  11.966  46.414  
[631] 106.663  10.075  20.619 200.830 634.000
```

Diamo un'occhiata ai dati

```
> str(BasalMetabolicRate)
Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':  667 obs. of  6 variables:
 $ ...1      : chr  NA "PROTOTHERIA: MONOTREMATA" "Order:
Monotremata" NA ...
 $ species    : chr  NA NA NA "Tachyglossus aculeatus" ...
 $ BasalMetabolicRate_W: num  NA NA NA 2.4 6.78 ...
 $ BodyMass_g  : num  NA NA NA 2725 10300 ...
 $ Body_temp    : chr NA NA NA "30.7" ...
 $ Ambient_temp : chr NA NA NA "19.7" ...
>
```

667 osservazioni (i dati riferiti ad altrettante specie) e 6 variabili (in realtà sono 5): specie, tasso metabolico basale (in Watt), massa corporea (in g), temperatura corporea, temperatura ambientale

Diamo un'occhiata ai dati

```
> BasalMetabolicRate$Body_temp =  
as.numeric(BasalMetabolicRate$Body_temp)
```

Messaggio di avvertimento:

NA introdotti per coercizione

```
> BasalMetabolicRate$Ambient_temp =  
as.numeric(BasalMetabolicRate$Ambient_temp)
```

Messaggio di avvertimento:

NA introdotti per coercizione

Diamo un'occhiata ai dati

```
> str(BasalMetabolicRate)
Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':  667 obs. of  6 variables:
 $ ...1      : chr   NA "PROTOTHERIA: MONOTREMATA" "Order:
Monotremata" NA ...
 $ species    : chr   NA NA NA "Tachyglossus aculeatus" ...
 $ BasalMetabolicRate_W: num  NA NA NA  2.4  6.78 ...
 $ BodyMass_g  : num  NA NA NA 2725 10300 ...
 $ Body_temp    : num  NA NA NA 30.7 30.8 32.1 NA NA 35 35 ...
 $ Ambient_temp : num  NA NA NA 19.7 16.2 12.9 NA NA 19.3
21.5 ...
>
```

Diamo un'occhiata ai dati

```
> library(tidyverse)
# carichiamo in memoria il pacchetto <tidyverse>
> str(BasalMetabolicRate)
tibble [667 × 6] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
 $ ...1          : chr [1:667] NA "PROTOTHERIA: MONOTREMATA"
"Order: Monotremata" NA ...
 $ species        : chr [1:667] NA NA NA "Tachyglossus aculeatus"
...
 $ BasalMetabolicRate_W: num [1:667] NA NA NA 2.4 6.78 ...
 $ BodyMass_g         : num [1:667] NA NA NA 2725 10300 ...
 $ Body_temp          : num [1:667] NA NA NA 30.7 30.8 32.1 NA NA 35
35 ...
 $ Ambient_temp       : num [1:667] NA NA NA 19.7 16.2 12.9 NA NA
19.3 21.5 ...
>
```

667 osservazioni (i dati riferiti ad altrettante specie) e 6 variabili (in realtà sono 5): specie, tasso metabolico basale (in Watt), massa corporea (in g), temperatura corporea, temperatura ambientale

Definizioni

Variabile: una quantità numerica misurabile (carattere biometrico) oppure una proprietà qualitativa (specie, sesso, isola ecc.)

Valore: stato della variabile (misura o caratteristica effettiva): 34 mm, 479 mm, maschio, pinguino di Adelia, pigoscelide antartico, Isola Biscoe, Isola Dream ecc.

Osservazione: insieme delle rilevazioni effettuate su un singolo soggetto

Dati tabellari: insieme di valori, ognuno associato ad un'osservazione (animale) e ad una variabile. I dati tabellari sono «*tidy*» se ogni valore è contenuto in una singola cella, ogni variabile in una colonna ed ogni osservazione in una riga

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> ggplot(data = BasalMetabolicRate, mapping = aes(x = BodyMass_g, y =  
BasalMetabolicRate_W)) + geom_point()  
  
> ggplot(data = BasalMetabolicRate, mapping = aes(x = BodyMass_g, y =  
BasalMetabolicRate_W)) + geom_point() + geom_smooth(method = 'loess') +  
labs(title = "Body mass and Basal Metabolic Rate",  
subtitle = "Scaling of basal metabolic rate with body mass and  
temperature in mammals, Clarke et al., 2010",  
x = "Body mass (g)", y = "Basal Metabolic Rate (Watt)")  
  
> log10_BodyMass_g = log10(BasalMetabolicRate$BodyMass_g)  
> log10_BasalMetabolicRate_W =  
log10(BasalMetabolicRate$BasalMetabolicRate_W)  
> log10_BasalMetabolicRate = tibble(log10_BodyMass_g,  
log10_BasalMetabolicRate_W)
```

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

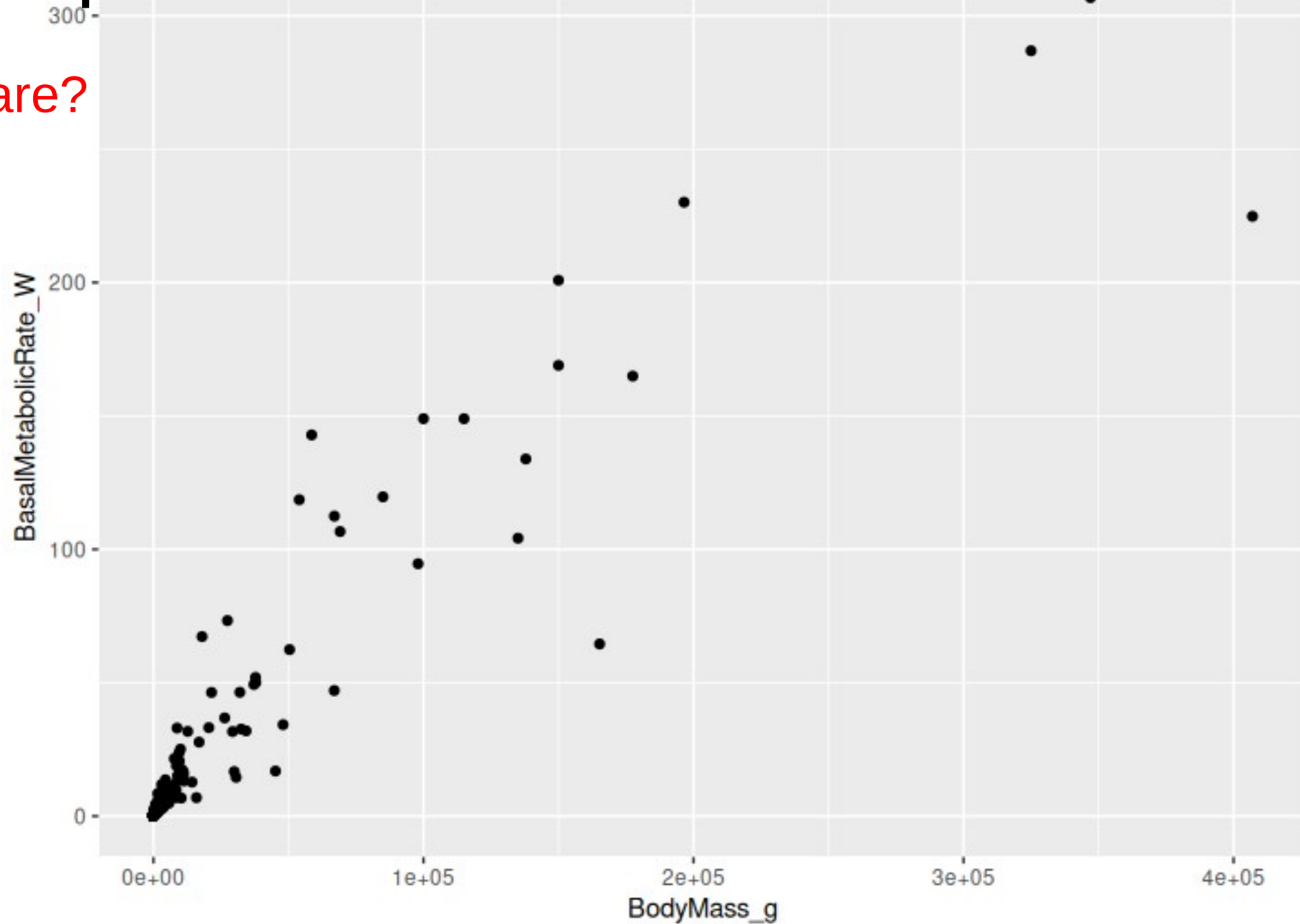
```
> log_peso_corporeo = log10_BodyMass_g[!is.na(log10_BodyMass_g) ]  
> hist(log_peso_corporeo)
```

La relazione fra peso corporeo e tasso metabolico basale

```
> ggplot(data = log10_BasalMetabolicRate, mapping = aes(x =  
log10_BodyMass_g, y = log10_BasalMetabolicRate_W)) + geom_point() +  
geom_smooth(method = 'lm')  
  
> ggplot(data = log10_BasalMetabolicRate, mapping = aes(x =  
log10_BodyMass_g, y = log10_BasalMetabolicRate_W)) +  
geom_point() +  
geom_smooth(method = 'lm') +  
labs(title = "Log10 Body mass and Log10 Basal Metabolic Rate",  
subtitle = "Scaling of basal metabolic rate with body mass and  
temperature in mammals, Clarke et al., 2010",  
x = "Log10 Body mass (g)", y = "Log10 Basal Metabolic Rate (Watt)") +  
scale_color_colorblind()
```

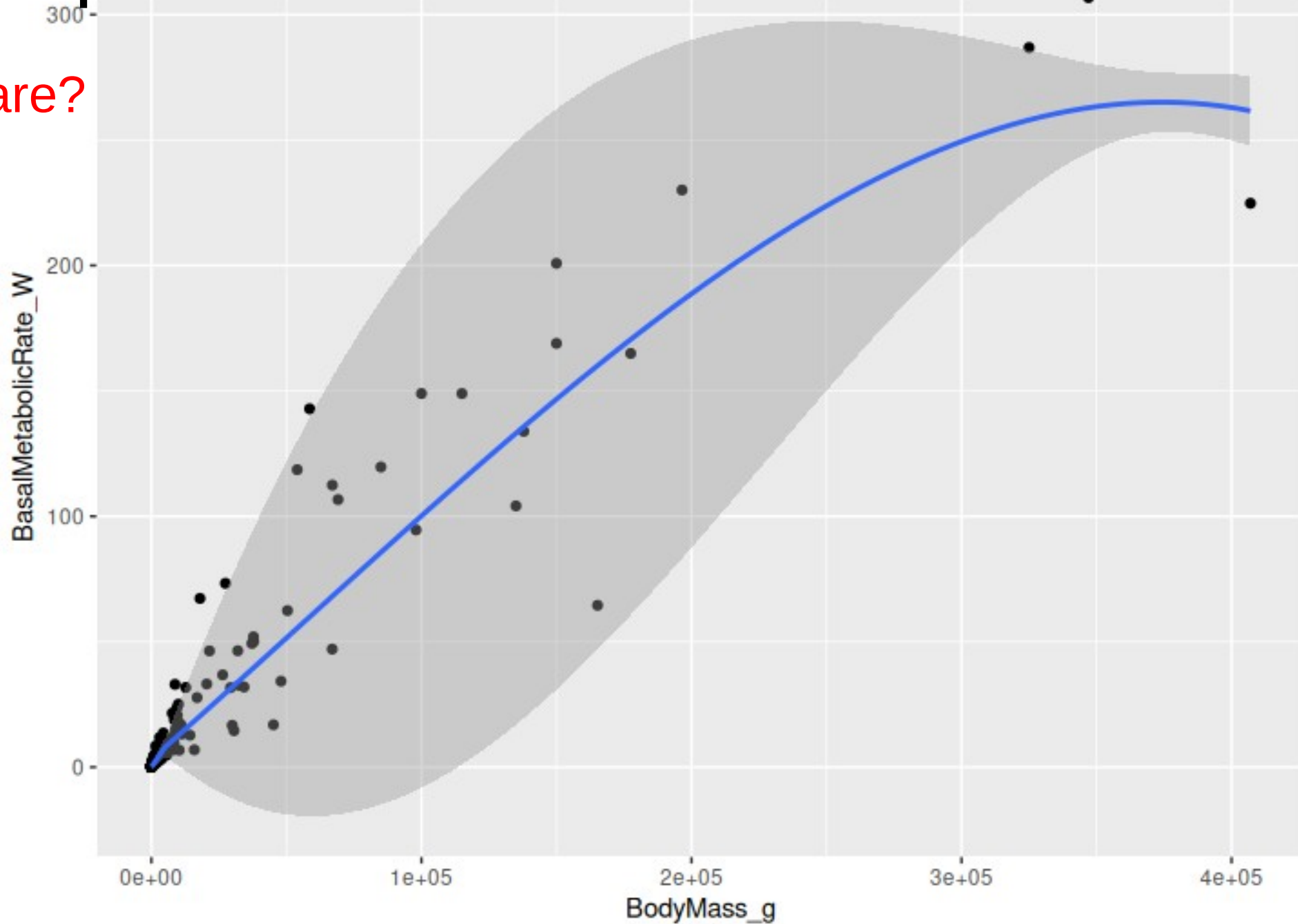
Scatter plot peso corporeo - tasso metabolico basale

La relazione è lineare?



Scatter plot peso corporeo - tasso metabolico basale

La relazione è lineare?



$$y = a x^b$$

y = Metabolismo Basale;

a = costante di proporzionalità il cui valore dipende dalla specie di appartenenza;

x = massa corporea;

in base a misure effettuate da Kleiber (1967) su 12 specie di Mammiferi,

$b \cong 0,75$;

$a = 67,6$.

Allora, possiamo scrivere la seguente equazione, valida in generale:

$$\text{MB (Kcal)} = 67,6 * P^{0,75} \text{ (Kg)}$$

$$\text{MB (Mcal)} = 0,0676 * P^{0,75} \text{ (Kg)}$$

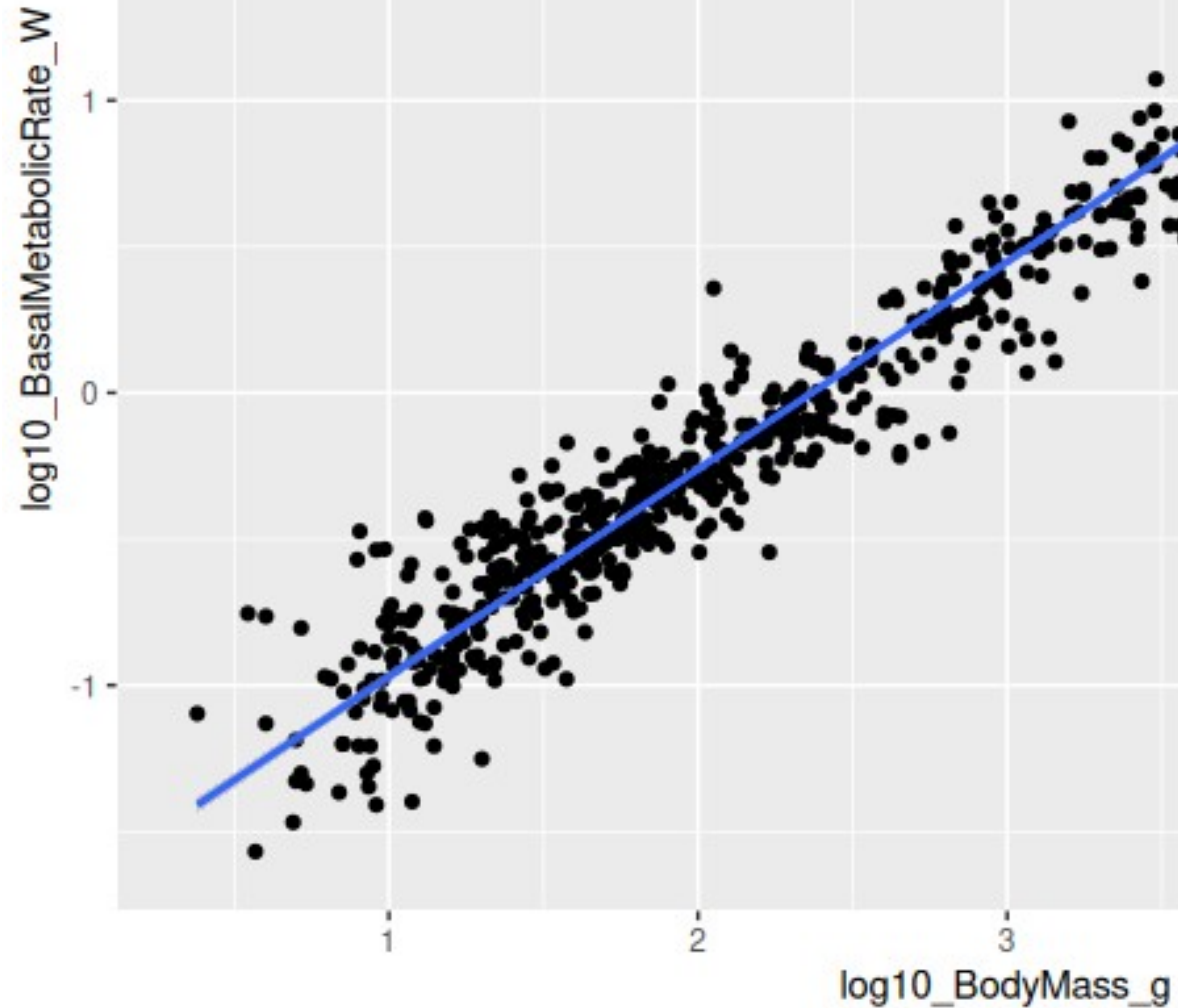
$$\log y = \log (a x^b)$$

$$\log y = \log a + b \log x$$

$$\log \text{M.B. (Kcal)} = \log 67,6 + 0,75 \log x$$

Scatter plot peso corporeo - tasso metabolico basale

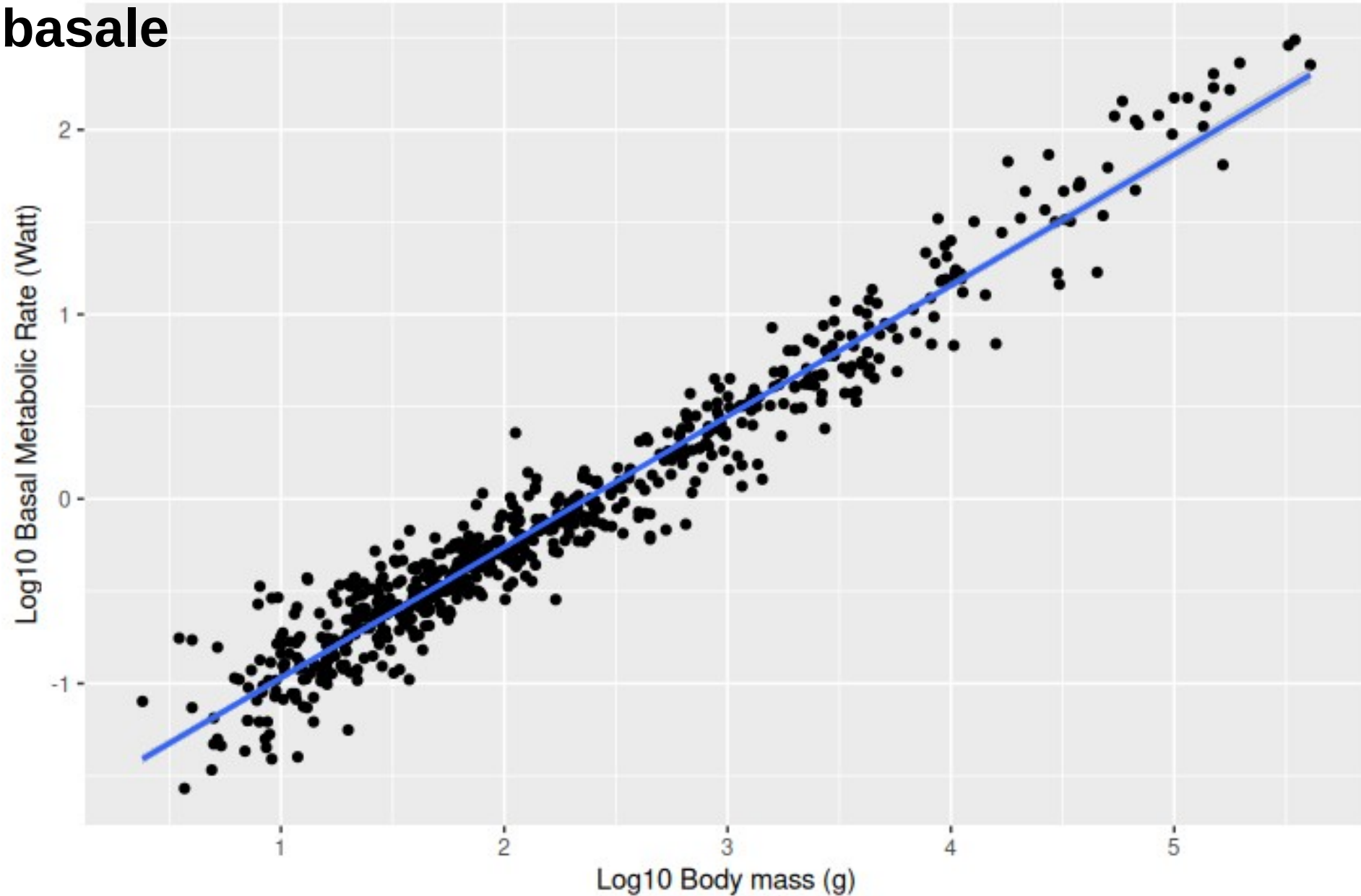
La relazione è lineare?



Scatter plot

peso corporeo -
tasso metabolico basale

Log10 Body mass and Log10 Basal Metabolic Rate
Scaling of basal metabolic rate with body mass and
temperature in mammals, Clarke et al., 2010



Il modello finale

```
> metabolic_rate_model = log10_BasalMetabolicRate %>%  
  lm(log10_BasalMetabolicRate_W ~ log10_BodyMass_g, data = .)
```

```
> metabolic_rate_model
```

Call:

```
lm(formula = log10_BasalMetabolicRate_W ~ log10_BodyMass_g, data = .)
```

Coefficients:

(Intercept)	log10_BodyMass_g
-1.6783	0.7087

Cos'è l'intercetta?

Qual è il coefficiente angolare?

Il modello finale

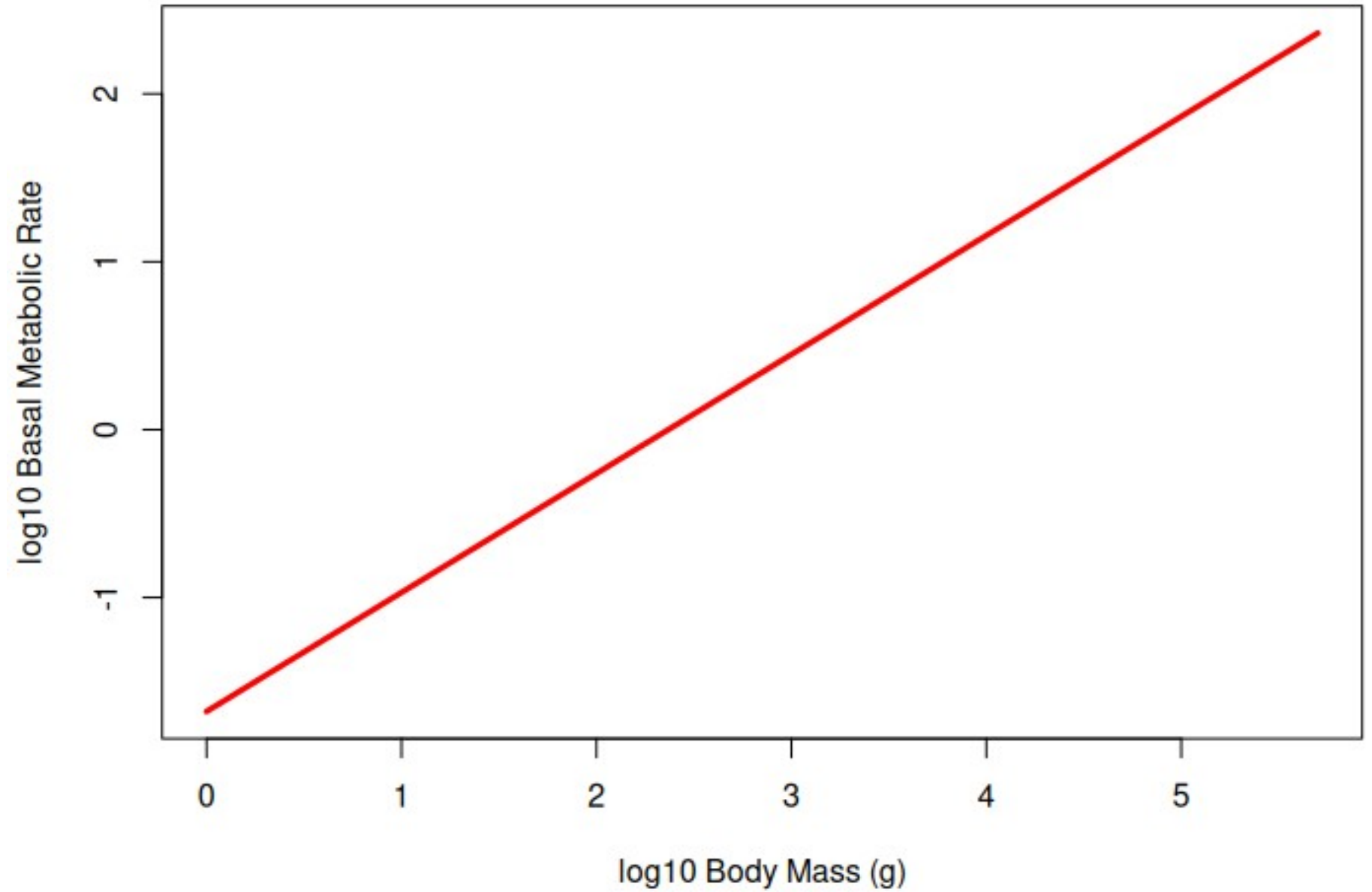
```
> log10x = seq(0, 5.7, 0.1)
# definiamo la variabile indipendente log10x
```

```
> log10x
 [1] 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5
 1.6 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 3.0 3.1 3.2
[34] 3.3 3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9 4.0 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8
 4.9 5.0 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6 5.7
> log10y = -1.6783 + 0.7087*log10x
# scriviamo l'equazione
```

Cosa rappresentano le due variabili?

```
> plot(log10y~log10x, type = 'l', col = 'red', lwd =3, xlab = 'log10
Body Mass (g)', ylab = 'log10 Basal Metabolic Rate')
```

Il modello finale



Il modello finale

$$\log_{10} y = -1.6783 + 0.7087 \cdot \log_{10} x$$

$$\log_{10} y = \log_{10}(a) + b \cdot \log_{10} x$$

$$\log_{10}(a) = -1.6783 \rightarrow a = 10^{(-1.6783)} = 0.021$$

$$> 10^{-1.6783}$$

$$[1] \quad 0.0209749$$

$$y = a \cdot x^b$$

$$y = 0,021 \cdot x^{0,7}$$

$$y = \text{tasso metabolico basale (Watt)}$$

$$x = \text{peso corporeo (g)}$$

Per es., in un suino di 135 kg il Tasso Metabolico Basale sarebbe di ≈ 91 Watt

$$> 0.021 \cdot 135000^{0.7087}$$

$$[1] \quad 90.80021$$