

# Introduzione a R

Corso per imparare le basi di **R**

Psicostat

11-03-2021





# Contents

<b>Presentazione</b>	<b>5</b>
Perchè R . . . . .	5
Struttura del libro . . . . .	5
Risorse Utili . . . . .	6
Psicostat . . . . .	7
Collaborazione . . . . .	7
Riconoscimenti . . . . .	7
Licenza . . . . .	7
<b>Get Started</b>	<b>11</b>
<b>Intorduzione</b>	<b>11</b>
<b>1 Installare R e RStudio</b>	<b>13</b>
1.1 Installare R . . . . .	13
1.2 Installare R Studio . . . . .	18
<b>2 Primi Passi in R</b>	<b>21</b>
2.1 Interfaccia di RStudio . . . . .	21
2.2 Primi Comandi . . . . .	22
2.3 Creazione di Variabili . . . . .	22
2.4 Utilizzo di funzioni . . . . .	22

<b>3 Sessione di Lavoro</b>	<b>23</b>
3.1 Infobox . . . . .	23
<b>Struttura Dati</b>	<b>27</b>
<b>Introduzione</b>	<b>27</b>
<b>4 Vettori</b>	<b>29</b>
<b>5 Matrici</b>	<b>31</b>
<b>6 Dataframe</b>	<b>33</b>
<b>7 Liste</b>	<b>35</b>
<b>Algoritmi</b>	<b>39</b>
<b>Introduzione</b>	<b>39</b>
<b>8 Definizione di Funzioni</b>	<b>41</b>
<b>9 Programmazione Condizionale</b>	<b>43</b>
<b>10 Attenti al loop</b>	<b>45</b>
<b>Case study</b>	<b>49</b>
<b>Introduzione</b>	<b>49</b>
<b>11 Caso Studio I: Attaccamento</b>	<b>51</b>

# Presentazione

In questo libro impareremo le basi di *R*, uno dei migliori software per la visualizzazione e l'analisi statistica dei dati. Partiremo da zero introducendo gli aspetti fondamentali di R e i concetti alla base di ogni linguaggio di programmazione che ti permetteranno in seguito di approfondire e sviluppare le tue abilità in questo bellissimo mondo.

## Perchè R

Ci sono molte ragioni per cui scegliere R rispetto ad altri programmi usati per condurre le analisi statistiche. Innanzitutto è un linguaggio di programmazione (come ad esempio Python, Java, C++, o Julia) e non semplicemente un'interfaccia punta e clicca (come ad esempio SPSS o JASP). Questo comporta si maggiori difficoltà iniziali ma ti ricompenserà in futuro poichè avari imparato ad utilizza uno strumennto molto potente.

Inoltre, R è:

- nato per la statistica
- open-source
- ricco di pacchetti
- supportato da una grande comunità
- gratis

## Struttura del libro

Il libro è suddiviso in quattro sezioni principali:

- **Get started.** Una volta installato R ed RStudio, famiglierizzeremo con l'ambiente di lavoro introducendo alcuni aspetti generali e le funzioni principali. Verranno inoltre descritte alcune buone regole per iniziare una sessione di lavoro in R.

- **Struttura dei dati.** Impareremo gli oggetti principali che R utilizza al suo interno. Variabili, vettori, matrici, dataframe e liste non avranno più segreti e capiremo come manipolarli e utilizzarli a seconda delle varie necessità.
- **Algoritmi.** Non farti spaventare da questo nome. Ne avrai spesso sentito parlare come qualcosa di molto complicato, ma in realtà gli algoritmi sono semplicemente una serie di istruzioni che il computer segue quando deve eseguire un determinato compito. In questa sezione vedremo i principali comandi di R usati per definire degli algoritmi. Questo è il vantaggio di conoscere un linguaggio di programmazione, ci permette di creare nuovi programmi che il computer eseguirà per noi.
- **Case study.** Esegiremo passo per passo un analisi che ci permetterà di imparare come importare i dati, codificare le variabili, manipolare e preparare i dati per le analisi, condurre delle analisi descrittive e creare dei grafici.

Alla fine di questo libro probabilmente non sarete assunti da Google, ma speriamo almeno che R non vi faccia più così paura e che magari a qualcuno sia nato l'interesse di approfondire questo fantastico mondo fatto di linee di codice.

## Risorse Utili

Segnaliamo qui per il lettore interessato del materiale online (in inglese) per approfondire le conoscenze sull'uso di R.

Materiale introduttivo:

- *R for Psychological Science* di Danielle Navarro <https://psyr.djnavarro.net/index.html>
- *Hands-On Programming with R* di Garrett Grolemund <https://rstudio-education.github.io/hopr/>

Materiale intermedio:

- *R for Data Science* di Hadley Wickham e Garrett Grolemund <https://r4ds.had.co.nz/>

Materiale avanzato:

- *R Packages* di Hadley Wickham e Jennifer Bryan <https://r-pkgs.org/>
- *Advanced R* di Hadley Wickham <https://adv-r.hadley.nz/>

## Psicostat

Questo libro è stato prodotto da **Psicostat**, un gruppo di ricerca interdisciplinare dell'università di Padova che unisce la passione per la statistica e la psicologia. Se vuoi conoscere di più riguardo le nostre attività visita il nostro sito <https://psicostat.dpss.psy.unipd.it/> o aggiungiti alla nostra mailing list <https://lists.dpss.psy.unipd.it/postorius/lists/psicostat.lists.dpss.psy.unipd.it/>.

## Collaborazione

Se vuoi collaborare alla revisione e scrittura di questo libro (ovviamente è tutto in R) visita la nostra repository di Github <https://github.com/psicostat/Introduction2R>.

## Riconoscimenti

Il template di questo libro è basato su Rstudio Bookdown-demo rilasciato con licenza CC0-1.0 e rstudio4edu-book rilasciato con licenza CC BY. Nota che le illustrazioni utilizzate nelle vignette appartengono sempre a rstudio4edu-book e sono rilasciate con licenza CC BY-NC.

## Licenza

Questo libro è rilasciato sotto la Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International Public License (CC BY-SA). Le illustrazioni utilizzate nelle vignette appartengono a rstudio4edu-book e sono rilasciate con licenza CC BY-NC.



# **Get Started**



# Introduzione

In questa sezione verranno presentate le istruzioni per installare R ed RStudio. In seguito, famiglierizzeremo con l’ambiente di lavoro introducendo alcuni aspetti generali e le funzioni principali. Verranno inoltre descritte alcune buone regole per iniziare una sessione di lavoro in R.

I capitoli sono così organizzati:

- **Capitolo 1: Installare R e RStudio.** Istruzioni passo a passo per installare R e RStudio
- **Capitolo 2: Primi Passi in R.** Introduzione all’interfaccia di RStudio, operatori matematici, operatori logici, creazione di variabili e utilizzo di funzioni.
- **Capitolo 3: Sessione di Lavoro.** Utilizzo degli script e introduzione dei concetti di environment, working directory e pacchetti di R.



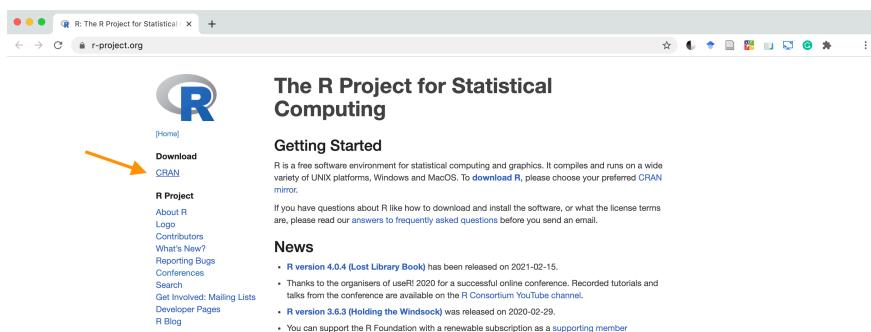
# Chapter 1

## Installare R e RStudio

R ed R-studio sono due software distinti. R è un linguaggio di programmazione usato in particolare in ambiti quali la statistica. R-studio invece è un'interfaccia *user-friendly* che permette di utilizzare R. R può essere utilizzato autonomamente tuttavia è consigliato l'utilizzo attraverso R-studio. Entrambi vanno installati separatamente e la procedura varia a seconda del proprio sistema operativo (Windows, MacOS o Linux). Riportiamo le istruzioni solo per Windows e MacOS Linux (Ubuntu). Ovviamente R è disponibile per tutte le principali distribuzioni di Linux. Le istruzioni riportate per Ubuntu (la distribuzione più diffusa) sono valide anche per le distribuzioni derivate.

### 1.1 Installare R

1. Accedere al sito <https://www.r-project.org>
2. Selezionare la voce **CRAN** (Comprehensive R Archive Network) dal menù di sinistra sotto **Download**



3. Selezionare il primo link <https://cloud.r-project.org/>

The Comprehensive R Archive Network is available at the following URLs, please choose a location close to you. Some statistics on the status of the mirrors can be found here: [main page](#), [windows release](#), [windows old release](#).

If you want to host a new mirror at your institution, please have a look at the [CRAN Mirror HOWTO](#).

<b>0-Cloud</b> <a href="https://cloud.r-project.org/">https://cloud.r-project.org/</a> <span style="color: orange;">(arrow)</span> Algeria <a href="https://cran.usuthb.dz/">https://cran.usuthb.dz/</a> Argentina <a href="http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/">http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/</a> ...	Automatic redirection to servers worldwide, currently sponsored by Rstudio University of Science and Technology Houari Boumediene Universidad Nacional de La Plata
--	--

#### 4. Selezionare il proprio sistema operativo

The Comprehensive R Archive Network

**Download and Install R**

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages. Windows and Mac users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#) (arrow)

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

**Source Code for all Platforms**

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

##### 1.1.1 R Windows

###### 1. Selezionare la voce **base**

R for Windows

**Subdirectories:**

- [base](#) (arrow)
- [contrib](#)
- [old\\_contrib](#)
- [Rtools](#)

Binaries for base distribution. This is what you want to [install R for the first time](#). Binaries of contributed CRAN packages (for R >= 2.13.x; managed by Uwe Ligges). There is also information on [third party software](#) available for CRAN Windows services and corresponding environment and make variables.

Binaries of contributed CRAN packages for outdated versions of R (for R < 2.13.x; managed by Uwe Ligges).

Tools to build R and R packages. This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.

Please do not submit binaries to CRAN. Package developers might want to contact Uwe Ligges directly in case of questions / suggestions related to Windows binaries.

You may also want to read the [R FAQ](#) and [R for Windows FAQ](#).

Note: CRAN does some checks on these binaries for viruses, but cannot give guarantees. Use the normal precautions with downloaded executables.

###### 2. Selezionare la voce **Download** della versione più recente di R disponibile

R-4.0.4 for Windows (32/64 bit)

**Download R 4.0.4 for Windows** (85 megabytes, 32/64 bit)

[Installation and other instructions](#)  
[New features in this version](#)

If you want to double-check that the package you have downloaded matches the package distributed by CRAN, you can compare the [md5sum](#) of the .exe to the [fingerprint](#) on the master server. You will need a version of md5Sum for windows: both [graphical](#) and [command line versions](#) are available.

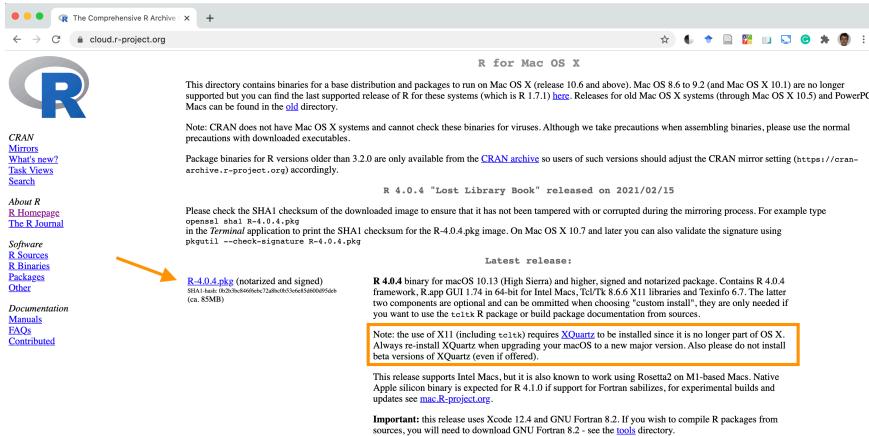
**Frequently asked questions**

- [Does R run under my version of Windows?](#)
- [How do I update packages in my previous version of R?](#)
- [Should I run 32-bit or 64-bit R?](#)

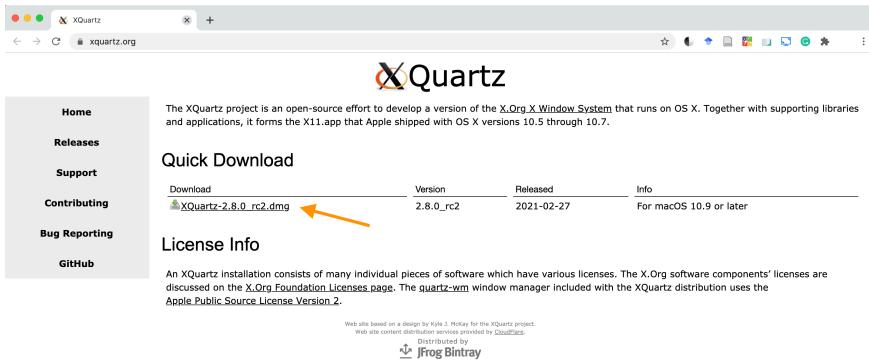
###### 3. Al termine del download, eseguire il file e seguire le istruzioni fino al termine dell'installazione

### 1.1.2 R MacOS

1. Selezionare della versione più recente di R disponibile



2. Al termine del download, eseguire il file e seguire le istruzioni fino al termine dell'installazione di R
3. Successivamente è necessario installare anche una componente aggiuntiva **XQuartz** premendo il link all'interno del riquadro arancione riportato nella figura precedente
4. Selezionare la voce Download



5. Al termine del download, eseguire il file e seguire le istruzioni fino al termine dell'installazione

### 1.1.3 R Linux

Nonostante la semplicità di installazione di pacchetti su Linux, R a volte potrebbe essere più complicato da installare per via delle diverse distribuzioni,

repository e chiavi per riconoscere la repository come sicura.

Sul **CRAN** vi è la guida ufficiale con tutti i comandi **apt** da eseguire da terminale. Seguendo questi passaggi non dovrebbero esserci problemi.

1. Andate sul CRAN
2. Cliccate [Download R for Linux](#)
3. Selezionate la vostra distribuzione (Ubuntu in questo caso)
4. Seguite le istruzioni, principalmente eseguendo i comandi da terminale suggeriti

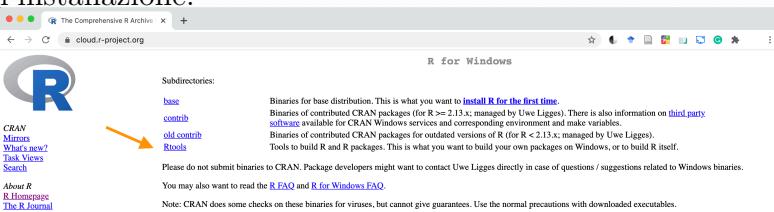
Per qualsiasi difficoltà o errore, soprattutto con il mondo Linux, una ricerca su online risolve sempre il problema.

 Approfondimento: R Tools

Utilizzi avanzati di R richiedono l'installazione di una serie ulteriore software definiti **R tools**.

### Windows

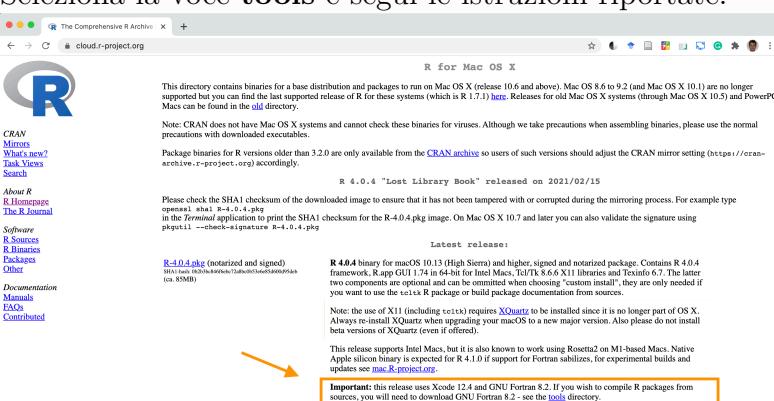
Seleziona la voce **Rtools** e segui le istruzioni per completare l'installazione.



Nota che sono richieste anche delle operazioni di configurazione affinchè tutto funzioni correttamente.

### MacOS

Seleziona la voce **tools** e segui le istruzioni riportate.

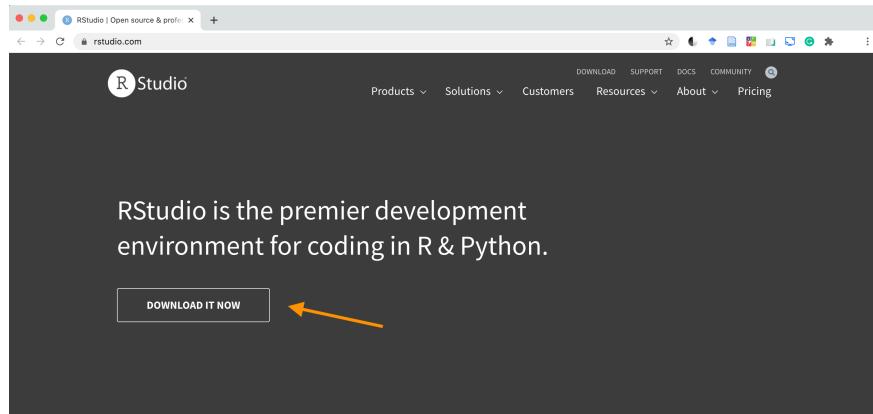


Nota in particolare che con R 4.0 le seguenti indicazioni sono riportate.

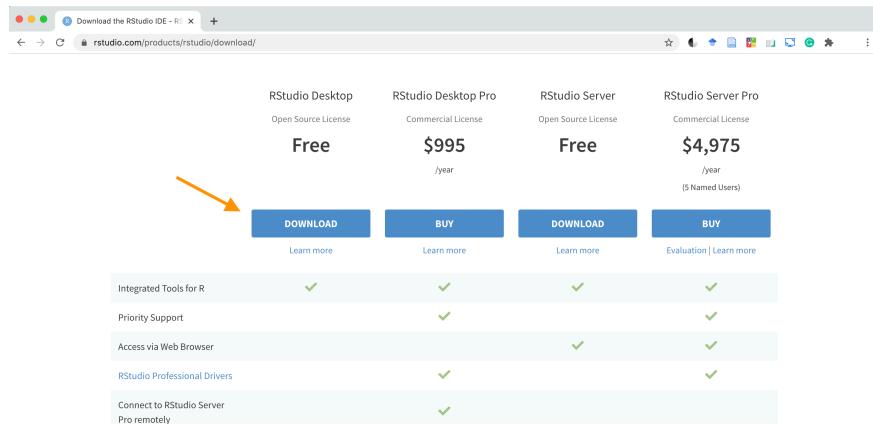


## 1.2 Installare R Studio

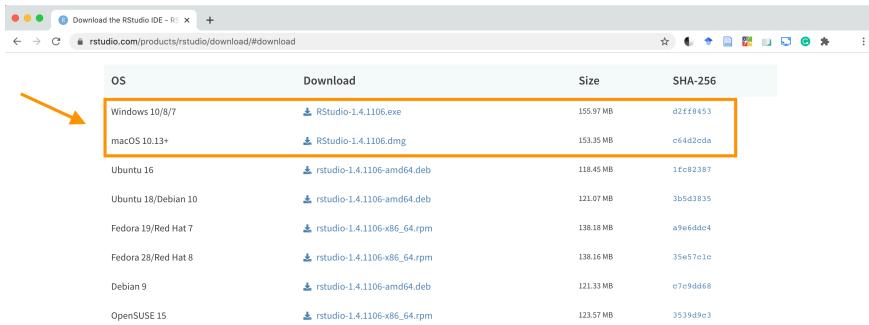
1. Accedere al sito <https://rstudio.com>
2. Selezionare la voce **DOWNLOAD IT NOW**



3. Selezionare la versione gratuita di RStudio Desktop



4. Selezionare la versione corretta a seconda del proprio sistema operativo



OS	Download	Size	SHA-256
Windows 10/8/7	<a href="#">RStudio-1.4.1106.exe</a>	155.97 MB	d2ff8453
macOS 10.13+	<a href="#">RStudio-1.4.1106.dmg</a>	153.35 MB	c64d2cda
Ubuntu 16	<a href="#">rstudio-1.4.1106-amd64.deb</a>	118.45 MB	1fc82387
Ubuntu 18/Debian 10	<a href="#">rstudio-1.4.1106-amd64.deb</a>	121.07 MB	3b5d3835
Fedora 19/Red Hat 7	<a href="#">rstudio-1.4.1106-x86_64.rpm</a>	138.18 MB	a9e6ddc4
Fedora 28/Red Hat 8	<a href="#">rstudio-1.4.1106-x86_64.rpm</a>	138.16 MB	35e57c1c
Debian 9	<a href="#">rstudio-1.4.1106-amd64.deb</a>	121.33 MB	c7e9dd68
OpenSUSE 15	<a href="#">rstudio-1.4.1106-x86_64.rpm</a>	123.57 MB	3539d9c3

5. Al termine del download, eseguire il file e seguire le istruzioni fino al termine dell'installazione

### 1.2.1 R Studio in Linux

In questo caso, come su Windows e MacOS l'installazione consiste nello scaricare ed eseguire il file corretto, in base alla distribuzione (ad esempio **.deb** per Ubuntu e derivate). Importante, nel caso di Ubuntu (ma dovrebbe valere anche per le altre distribuzioni) anche versioni successive a quella indicata (es. Ubuntu 16) sono perfettamente compatibili.



## Chapter 2

# Primi Passi in R

In questo capitolo muoveremo i primi passi in R. Inizialmente verrà presentata l’interfaccia utente di RStudio. Successivamente, vedremo come eseguire operazioni matematiche (e logiche) in R. Introdurremo infine l’uso delle variabili e delle funzioni in R.

Imparare R è un lungo percorso (scoop: questo percorso non termina mai dato che R è sempre in continua evoluzione). Soprattutto all’inizio può sembrare eccessivamente difficile poichè è si incontrano per la prima volta molti comandi e concetti di programmazione. Tuttavia, una volta famigliarizzato con i gli appetiti di base, la progressione diventa sempre più veloce (inarrestabile direi!).

In questo capitolo introdurremo per la prima volta molti elementi che saranno poi ripresi e approfonditi nei seguenti capitoli. Quindi non preoccuparti se non tutto ti sarà chiaro fin da subito. Imparare il tuo primo linguaggio di programmazione è difficile ma da qualche parte bisogna pure iniziare. Pronto per le tue prime linee di codice? Let’s become a useR!

## 2.1 Interfaccia di RStudio

Come abbiamo visto nel Capitolo 1, R è il vero “motore computazionale” che ci permette di compiere tutte le operazioni di calcolo, analisi statistiche e magie varie. Tuttavia l’interfaccia di base di R, definita **Console** (vedi Figura 2.1), è per così dire *démodé* o meglio solo per veri intenditori.

### 2.1.1 Script: Il tuo Blocco Appunti

### 2.1.2 Console: Il Cuore di R

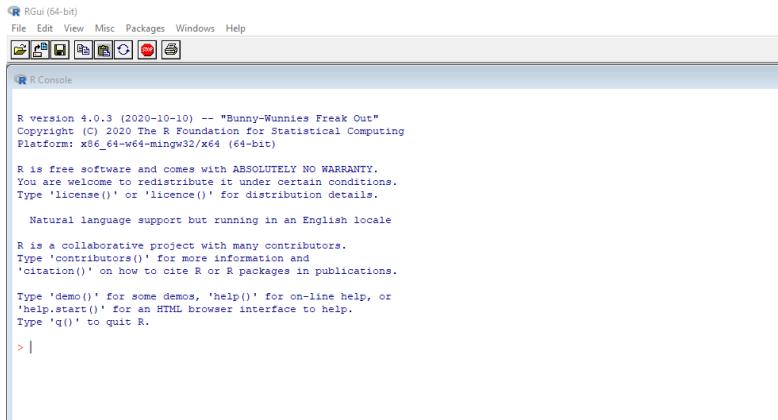


Figure 2.1: La console di R, solo per veri intenditori

### 2.1.3 Environment e History: L'Ambiente di Lavoro

### 2.1.4 File, Plots, Package, Help: System Management

#### 2.1.4.1 approfondimento personalizzazione layout e theme

## 2.2 Primi Comandi

### 2.2.1 Operatori Matematici

### 2.2.2 Operatori Logici

#### 2.2.2.1 approfondimento operatore %in%

## 2.3 Creazione di Variabili

concetto di variabile e assegnare i valori

#### 2.3.0.1 approfondimento diversi modi di “assegnare un valore” (<-, =, assign())

## 2.4 Utilizzo di funzioni

### 2.4.1

# Chapter 3

## Sessione di Lavoro

Working in progress.

### 3.1 Infobox

Illustrations included in `images/` are retrieved from rstudio4edu-book under CC-BY-NC. Remember to include an *Attributions* section in the book and repository's README file.



#### Tip-Box: My title

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Maxime mollitia, molestiae quas vel sint commodi repudian-dae consequuntur voluptatum laborum numquam blanditiis harum quisquam eius sed odit fugiat iusto fuga praesentium optio, eaque rerum!

 Warning-Box: My title

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Maxime mollitia, molestiae quas vel sint commodi repudiandae consequuntur voluptatum laborum numquam blanditiis harum quisquam eius sed odit fugiat iusto fuga praesentium optio, eaque rerum!

 Definition-Box: My title

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Maxime mollitia, molestiae quas vel sint commodi repudiandae consequuntur voluptatum laborum numquam blanditiis harum quisquam eius sed odit fugiat iusto fuga praesentium optio, eaque rerum!

 Approfondimento: My title

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Maxime mollitia, molestiae quas vel sint commodi repudiandae consequuntur voluptatum laborum numquam blanditiis harum quisquam eius sed odit fugiat iusto fuga praesentium optio, eaque rerum!

 Trick-Box: My title

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Maxime mollitia, molestiae quas vel sint commodi repudiandae consequuntur voluptatum laborum numquam blanditiis harum quisquam eius sed odit fugiat iusto fuga praesentium optio, eaque rerum!

# **Struttura Dati**



# Introduzione

Working in progress.



# **Chapter 4**

## **Vettori**

Working in progress.



# **Chapter 5**

## **Matrici**

Working in progress.



# **Chapter 6**

# **Dataframe**

Working in progress.



# **Chapter 7**

## **Liste**

Working in progress.



# **Algoritmi**



# Introduzione

Working in progress.



## **Chapter 8**

# **Definizione di Funzioni**

Working in progress.



## Chapter 9

# Programmazione Condizionale

Working in progress.



# Chapter 10

## Attenti al loop

Working in progress.



# Case study



# Introduzione

Working in progress.



## **Chapter 11**

# **Caso Studio I: Attaccamento**

Working in progress.