



Associazione Ingegneri Matematici

Introduzione a L^AT_EX

Corso di L^AT_EX 2018 - Primo incontro

Referenti:

- Marco BEZZEGATO
- Andrea DI PRIMIO

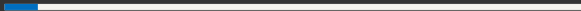


POLITECNICO
MILANO 1863

direttivo@aim-mate.it

11 aprile 2018

INTRODUZIONE



Cos'è \LaTeX ?

\LaTeX (pronuncia: [ˈlatek]) è un linguaggio di programmazione atto a definire delle regole per la rappresentazione di un testo (si parla di linguaggi di *markup*).

Inoltre:

- è basato sul linguaggio tipografico \TeX
- il nome deriva dalla radice della parola greca $\tau\acute{\epsilon}\chi\nu\eta$ (téchne): arte, tecnica
- ha trovato vasta applicazione, in particolare per la redazione di articoli scientifici.

Tutorial e guide

In caso di dubbi:

- Google, Wiki
<http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- Gruppo Utilizzatori Italiani di $\text{T}_\text{E}\text{X}$ e $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$
<http://www.guitex.org>
- Le guide di Lorenzo Pantieri
<http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX.html>
- Lucidi del corso di $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$ di Gianluca Gorni
<http://users.dimi.uniud.it/~gianluca.gorni/TeX>
- La sezione di Stack Exchange dedicata a $\text{T}_\text{E}\text{X}$ e $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$
<https://tex.stackexchange.com/>

Manuali:

- *Math into $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$* , George Grätzer
- *The $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$ companion*, M. Goossens, F. Mittelbach et al.

Un po' di storia (I)

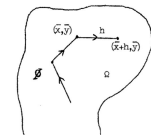
\LaTeX ha ormai più di 30 anni:



Figura: Principali date dei rilasci delle varie versioni di \TeX e \LaTeX

Un po' di storia (II)

Resta da verificare che f è una primitiva, cioè che ha derivate parziali $f_x(x,y)$ ed $f_y(x,y)$, coincidenti rispettivamente con $A(x,y)$ e $B(x,y)$.



Consideriamo un qualunque punto $(\bar{x}, \bar{y}) \in \Omega$ e indichiamo con Ψ_h il segmento congiungente il punto (\bar{x}, \bar{y}) col punto $(\bar{x} + h, \bar{y})$; esso ha come equazioni:

$$x = \bar{x} + th \quad y = \bar{y} \quad (0 \leq t \leq 1)$$

Allora si ha, per $h \neq 0$,

$$\frac{f(\bar{x}+h, \bar{y}) - f(\bar{x}, \bar{y})}{h} = \frac{1}{h} \int_{\Psi_h} \omega - \int_{\emptyset} \omega =$$

$$= \frac{1}{h} \int_{\Psi_h} \omega = \int_0^1 A(\bar{x}+th, \bar{y}) dt = \frac{1}{h} \int_{\bar{x}}^{\bar{x}+h} A(u, \bar{y}) du \quad (\text{l'ultimo passaggio è}$$

42 BASIC CONCEPTS

1.24

• 31. [10H] Given that m, n are integers and $n > 0$, prove that $\{(z + m)/n\} = \{(z/n) + m/n\}$ for all z and n . (When $m = 0$, we have an important special case: does an analogous result hold for the ceiling function?)

• 10H Prove that $\sum_{k=1}^n (k/n) = (n^2-1)/4$ also exhibits $\sum_{k=1}^n (k/n) = (n^2-1)/4$.

• 31. [10H] Let n be a positive integer, $n > 0$. Show that

$$\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{m+k}{n} \right\rfloor = \frac{(m-1)(n-1)}{2} + \frac{m-1}{2} + d_n(m)$$

where d_n is the greatest common divisor of n and m , and n is any real number.

• 10H Prove that, for all positive integers n and for any real m ,

$$\left\lfloor \frac{m}{n} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{m+1}{n} \right\rfloor + \cdots + \left\lfloor \frac{m+n-1}{n} \right\rfloor = (m-1)$$

Do not use the results of exercise 37 in your proof.

• 10H [10H] A function f for which

$$f(x) = f\left(x + \frac{1}{2}\right) + \cdots + f\left(x + \frac{n-1}{2}\right) = f(x)$$

wherever x is a (positive) integer, is called a *replicative function*. The previous exercise establishes the fact that $f(x)$ is replicative. Show that the following are replicative:

- $f(x) = x - 1$.
- $f(x) = 1$, if x is an integer, 0 otherwise.
- $f(x) = 1$, if x is a positive integer, 0 otherwise.
- $f(x) = 1$, if there exists a rational number r and an integer n such that $x = nr + 1$, 0 otherwise.
- Use other functions like the one in (b) with a factor n restricted to positive values.
- $f(x) = \log |x|$ (in \mathbb{R}), if the value $f(x) = -\infty$ is allowed.
- the sum of any two replicative functions;
- a constant multiple of a replicative function;
- the function $g(x) = f(x - x_0)$, where $f(x)$ is replicative.

• 10H [10H] Study the class of replicative functions: determine all replicative functions of a special type (e.g., is the function in (a) of exercise 39 the only continuous replicative function?). It may be interesting to study also the more general class of functions for which

$$f(x) + \cdots + f\left(x + \frac{n-1}{2}\right) = n f(x) + k.$$

Here k, n are numbers which depend on x but not on n . Determine all $f(x)$ which consist of these functions and of the same type. If we require that $k = 0$, we have, for example, the Bernoulli polynomials, the trigonometric functions $\sin x$ and $\cos x$, as well as Hecke's generalized zeta function $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} n^{-x}$ for $\text{Re}(x) > 1$. With $k \neq 0$ we have other well-known functions, e.g., the psi function. For further properties of these functions, see [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100].

1.24

INTERPOLATION AND REMAINDER THEOREM 43

• 41. [10H] Let a_1, a_2, a_3, \dots be the sequence $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots$ and let a_n be the sequence $a_n = a_{n-1} + 1$ (taking the floor and/or ceiling operation).

• 42. [10H] (i) Prove that

$$\sum_{k=1}^n a_k = n(n+1)/2$$

(ii) The preceding formula is useful for evaluating certain sums involving the floor function. Prove that, if n is an integer ≥ 1 ,

$$\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor = \frac{n(n-1)}{2}$$

• 43. [10H] Evaluate $\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor$.

• 44. [10H] Show that $\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor = \frac{n(n-1)}{2}$ if n is an integer, $n \geq 1$, and $\frac{n}{2} \geq 1$. What is the value of this sum when $n < 0$?

• 45. [10H] The result of exercise 44 is somewhat surprising, since it implies that

$$\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor = \sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k-1}{2} \right\rfloor$$

This "replicative additivity" is one of many similar formulas (cf. Section 2.3.3). Show that for any function f

$$\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor = \sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k-1}{2} \right\rfloor + f(n) - f(1)$$

In particular, prove that

$$\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor = \sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k-1}{2} \right\rfloor + f(n) - f(1)$$

(Note: Consider the change of variable, $x = \lfloor (k-1)/2 \rfloor$. Biometric coefficients (2) are discussed in Section 1.8.1.)

• 46. [10H] (i) Suppose $f(x) = \sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor$. Extend the formula of exercise 45 to obtain an expression for $\sum_{k=1}^n \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor$, where n is any positive real number.

• 47. [10H] When n is an odd prime number, the Legendre symbol, $\left(\frac{a}{p} \right)$, is defined to be ± 1 , 0 , or -1 , depending on whether a is a quadratic residue mod p . (i) $\left(\frac{a}{p} \right) = 1$ if a is a quadratic residue mod p . (ii) $\left(\frac{a}{p} \right) = -1$ if a is a non-quadratic residue mod p . (iii) $\left(\frac{a}{p} \right) = 0$ if a is divisible by p . (iv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a \cdot b}{p} \right)$. (v) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (vi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (vii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (viii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (ix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (x) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xl) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xli) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xliii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xliv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxx) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxiv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxv) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvi) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxvii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxviii) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$. (xlvxxxxxxxix) $\left(\frac{a}{p} \right) = \left(\frac{a}{p} \right)$

INSTALLAZIONE



Prima di partire

Cosa serve:

- Compilatore \LaTeX
- Editor
- Visualizzatore .pdf
- Varie ed eventuali...

Compilatori

1. Windows: T_EXLive, MiK_TE_X
(<http://www.tug.org/texlive>; <http://miktex.org>)
2. Linux: T_EXLive (<http://www.tug.org/texlive>)
3. Mac: MacT_EX (<http://www.tug.org/mactex>)

Editor

Sia per Windows che per Linux che per Mac:

- T_EXStudio (<http://texstudio.sourceforge.net/>)
- T_EXMaker (<http://www.xmlmath.net/texmaker>)

Altri possibili *editor*:

- T_EXnicCenter
- Kile
- ...

Per altre info:

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_TeX_editors

Software complementari

- Per la visualizzazione dei file .pdf:
 - Adobe Reader (<http://get.adobe.com/it/reader>)
 - Altri: Okular, Evince
- Per visualizzare e convertire file postscript (.ps e .eps):
Ghostscript + GSview (<http://pages.cs.wisc.edu/~ghost>)
- Per la gestione di file in grafica bitmap:
GIMP (<http://www.gimp.org>), Adobe Photoshop, etc.
- Per la gestione di file in grafica vettoriale:
Inkscape (<http://inkscape.org>), Adobe Illustrator, etc.

Altrimenti...

Due alternative (che dal 2017 hanno avviato un processo di integrazione):



Overleaf



ShareLaTeX

IL LINGUAGGIO: COMANDI BASE

Struttura del codice (I): sintassi dei comandi

Il prototipo di tutti i comandi in \LaTeX è:

```
\comando[argomenti opzionali]{arg1}{arg2}
```

Per esempio, i comandi:

```
\frac{1}{2}      \sqrt[3]{x}
```

producono:

$$\frac{1}{2}$$

$$\sqrt[3]{x}$$

Un primo esempio

```
\documentclass[12pt, a4paper]{article}
\usepackage[italian]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{amsmath}

\title{\textbf{Titolo}}
\author{Autori}
\date{\today}

\begin{document}
\maketitle
\clearpage
Hello, World!
\end{document}
```

Struttura del codice (II): preambolo e corpo

Il codice scritto in \LaTeX si divide in due parti fondamentali:

- il preambolo: tutto ciò che precede il comando `\begin{document}`. In esso si dichiara il tipo di documento che si vuole scrivere, si caricano le librerie di comandi e si precisano le informazioni generali dell'elaborato (come titolo, autore, data ecc...).
- il corpo (o *ambiente*) del documento: tutto ciò che è compreso tra `\begin{document}` e `\end{document}`. In questa sezione è contenuto il codice vero e proprio dell'elaborato.

Un primo esempio (per la seconda volta)

```
\documentclass[12pt, a4paper]{article} % tipo di documento
\usepackage[italian]{babel} % pacchetto 1
\usepackage[uf8]{inputenc} % pacchetto 2
\usepackage{amsmath} % pacchetto 3

\title{\textbf{Titolo}} % dati sull'elaborato
\author{Autori}
\date{\today}

\begin{document} % fine preambolo, inizio corpo
\maketitle % comando per generare il titolo
\clearpage % cambia pagina
Hello, World! % testo
\end{document}
```

Le classi di documento

```
\documentclass[opzione1, opzione2 ...]{classe}
```

Esempi di classi:

- `article` (per articoli scientifici)
- `report` (documenti più lunghi divisi in capitoli)
- `book` (per realizzare libri, fronte-retro)
- `beamer` (per creare presentazioni)

Alcune opzioni utili:

- `draft` che mostra problemi di impaginazione
- `xxpt` con `xx = 10, 11, 12` per specificare le dimensioni del font
- `leqno`, `reqno` per numerare le equazioni a sinistra/destra
- `a4paper` per impostare il formato della pagina

Con questo solo comando si può già iniziare a scrivere. O quasi. . .

Le classi di documento

```
\documentclass[opzione1, opzione2 ...]{classe}
```

Esempi di classi:

- `article` (per articoli scientifici)
- `report` (documenti più lunghi divisi in capitoli)
- `book` (per realizzare libri, fronte-retro)
- `beamer` (per creare presentazioni)

Alcune opzioni utili:

- `draft` che mostra problemi di impaginazione
- `xxpt` con `xx = 10, 11, 12` per specificare le dimensioni del font
- `leqno`, `reqno` per numerare le equazioni a sinistra/destra
- `a4paper` per impostare il formato della pagina

Con questo solo comando si può già iniziare a scrivere. O quasi. . .

Pacchetti

I pacchetti servono per caricare ulteriori ambienti e funzioni.

```
\usepackage[opzioni]{nomepacchetto}
```

Fondamentali:

- babel (con opzione `italian`, per la sillabazione e localizzazione in italiano);
- inputenc (con opzione `latin1` e documento codificato in ISO-8859-1 oppure con opzione `utf8` e documento in UTF-8, per accenti, caratteri speciali etc.);
- amsmath, amssymb (per scrivere formule matematiche);
- amsthm (per i teoremi);
- graphicx (per la gestione di grafici e figure);
- ... *Google is your friend!*

Inclusione di pacchetti - esempio

Un esempio di inclusione di alcuni pacchetti utili:

```
\usepackage[italian]{babel} % lingua  
\usepackage[utf8]{inputenc} % codifica  
  
\usepackage{amsmath} % ambienti per le equazioni  
\usepackage{amssymb} % simboli matematici  
\usepackage{amsthm} % per i teoremi
```

Ambiente document

L'ambiente document contiene, appunto, il vero e proprio documento:

```
\begin{document}  
...codice...  
\end{document}
```

All'interno di questo ambiente fondamentale si possono dichiarare altri ambienti. L'importante è che siano correttamente *annidati*.

Altri ambienti

La struttura è:

```
\begin{ambiente1}  
\begin{ambiente2}  
contenuto  
\end{ambiente2}  
\end{ambiente1}
```

Alcuni ambienti utilizzati di frequente sono:

- `equation`, `\[...\]` (per scrivere equazioni);
- `align`, `alignat`, `aligned`, `alignedat` (per allineare più righe di equazioni);
- `itemize`, `enumerate` (per elenchi ed elenchi numerati)
- `tabular` (per creare tabelle);
- `figure` (per inserire figure);
- ...

Un secondo esempio: scrivere un elenco

```
\begin{document}
```

Una lista non numerata:

```
\begin{itemize} % ambiente itemize
```

```
\item Primo elemento % apporre \item prima di ogni elemento
```

```
\item Secondo elemento
```

```
\item Terzo elemento
```

```
\end{itemize}
```

Una lista numerata:

```
\begin{enumerate} % ambiente enumerate
```

```
\item Primo elemento
```

```
\item Secondo elemento
```

```
\item Terzo elemento
```

```
\end{enumerate}
```

```
\end{document}
```


Alcuni comandi base

Alcuni comandi usati molto di frequente sono i seguenti:

- `\textbf{text}` testo in **grassetto**, scorciatoia Ctrl/Cmd + B
- `\textit{text}` testo in *corsivo*, scorciatoia Ctrl/Cmd + I
- `% commento`
- `\newline`, `\\` manda il testo seguente a capo;
- `\\[n\baselineskip]` lascia n righe vuote;
- `\begin{flushleft}` (resp. `flushright`) allinea il testo nell'ambiente a sinistra (resp. a destra).

Alcuni comandi base

Alcuni comandi usati molto di frequente sono i seguenti:

- `\textbf{text}` testo in **grassetto**, scorciatoia Ctrl/Cmd + B
- `\textit{text}` testo in *corsivo*, scorciatoia Ctrl/Cmd + I
- `% commento`
- `\newline`, `\\` manda il testo seguente a capo;
- `\\[n\baselineskip]` lascia n righe vuote;
- `\begin{flushleft}` (resp. `flushright`) allinea il testo nell'ambiente a sinistra (resp. a destra).

Alcuni comandi base

Alcuni comandi usati molto di frequente sono i seguenti:

- `\textbf{text}` testo in **grassetto**, scorciatoia Ctrl/Cmd + B
- `\textit{text}` testo in *corsivo*, scorciatoia Ctrl/Cmd + I
- `% commento`
- `\newline`, `\\` manda il testo seguente a capo;
- `\\[n\baselineskip]` lascia n righe vuote;
- `\begin{flushleft}` (risp. `flushright`) allinea il testo nell'ambiente a sinistra (risp. a destra).

Alcuni comandi base

Alcuni comandi usati molto di frequente sono i seguenti:

- `\textbf{text}` testo in **grassetto**, scorciatoia Ctrl/Cmd + B
- `\textit{text}` testo in *corsivo*, scorciatoia Ctrl/Cmd + I
- `% commento`
- `\newline`, `\\` manda il testo seguente a capo;
- `\\[n\baselineskip]` lascia n righe vuote;
- `\begin{flushleft}` (risp. `flushright`) allinea il testo nell'ambiente a sinistra (risp. a destra).

IL LINGUAGGIO: AMBIENTI MATEMATICI

Ambienti per la matematica

Per scrivere formule matematiche gli ambienti opportuni sono:

- `math`, `\(...\)` o `$...$` (per inserire le formule *inline*);
- `displaymath`, `equation*` o `\[... \]` (per inserire il testo matematico in un blocco separato);
- `equation` (come il precedente ma con numerazione dell'equazione);
- `subequations` (sotto-numerazione delle equazioni);
- `align` (per allineare le equazioni);
- `array` (sconsigliato; per scrivere array, matrici, sistemi);
- ...

Comandi per equazioni

Alcuni dei comandi più frequenti per la scrittura matematica sono:

- `^{\}`, `_{\}` (apice e pedice: e^x , x_i);
- `\frac{\}{\}`, `\dfrac{\}{\}` (frazioni: $\frac{a}{b}$);
- `\sqrt[\]{\}` (radice n-esima: $\sqrt[n]{x}$);
- `\sum_{\}^{\}`, `\int_{\}^{\}` ($\sum_{x=a}^b$, \int_a^b), con un `\displaystyle` prima, se necessario;
- `\partial` (derivata parziale ∂);
- `\forall`, `\exists`, `\in` (per ogni: \forall , esiste: \exists , appartiene: $x \in A$);
- `>`, `<`, `\geq`, `\leq`, `\neq` ($>$, $<$, \geq , \leq , \neq);
- `\subset`, `\subseteq`, `\cup`, `\cap`, `\bigcup`, `\bigcap` (\subset , \subseteq , \cup , \cap);
- `\left(\dots\right)`, `\left[\dots\right]`, `\left\{\dots\right\}` etc. (per le parentesi);
- `\bm{\}` per il grassetto negli ambienti math ($Ax = \bm{b}$, \dot{q}), nel pacchetto `bm`
- `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\log`, `\arcsin`, `\arccos`, `\arctan`.

Comandi per equazioni

Alcuni dei comandi più frequenti per la scrittura matematica sono:

- `^{\{}}`, `_{\{}}` (apice e pedice: e^x , x_i);
- `\frac{\{\}\{\}}`, `\dfrac{\{\}\{\}}` (frazioni: $\frac{a}{b}$);
- `\sqrt[\{\}]{\{\}}` (radice n-esima: $\sqrt[n]{x}$);
- `\sum_{\{\}}^{\{\}}`, `\int_{\{\}}^{\{\}}` ($\sum_{x=a}^b$, \int_a^b), con un `\displaystyle` prima, se necessario;
- `\partial` (derivata parziale ∂);
- `\forall`, `\exists`, `\in` (per ogni: \forall , esiste: \exists , appartiene: $x \in A$);
- `>`, `<`, `\geq`, `\leq`, `\neq` ($>$, $<$, \geq , \leq , \neq);
- `\subset`, `\subseteq`, `\cup`, `\cap`, `\bigcup`, `\bigcap` (\subset , \subseteq , \cup , \cap);
- `\left(\dots\right)`, `\left[\dots\right]`, `\left\{\dots\right\}` etc. (per le parentesi);
- `\bm{\{}}` per il grassetto negli ambienti math ($Ax = \bm{b}$, \dot{q}), nel pacchetto `bm`
- `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\log`, `\arcsin`, `\arccos`, `\arctan`.

Comandi per equazioni

Alcuni dei comandi più frequenti per la scrittura matematica sono:

- `^{\}`, `_{\}` (apice e pedice: e^x , x_i);
- `\frac{\}{\}`, `\dfrac{\}{\}` (frazioni: $\frac{a}{b}$);
- `\sqrt[\]{\}` (radice n-esima: $\sqrt[n]{x}$);
- `\sum_{\}^{\}`, `\int_{\}^{\}` ($\sum_{x=a}^b$, \int_a^b), con un `\displaystyle` prima, se necessario;
- `\partial` (derivata parziale ∂);
- `\forall`, `\exists`, `\in` (per ogni: \forall , esiste: \exists , appartiene: $x \in A$);
- `>`, `<`, `\geq`, `\leq`, `\neq` ($>$, $<$, \geq , \leq , \neq);
- `\subset`, `\subseteq`, `\cup`, `\cap`, `\bigcup`, `\bigcap` (\subset , \subseteq , \cup , \cap);
- `\left(\dots\right)`, `\left[\dots\right]`, `\left\{\dots\right\}` etc. (per le parentesi);
- `\bm{\}` per il grassetto negli ambienti math ($Ax = \mathbf{b}$, \dot{q}), nel pacchetto `bm`
- `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\log`, `\arcsin`, `\arccos`, `\arctan`.

Lettere greche e formattazione

Indispensabili nella stesura di un documento di carattere matematico sono le lettere greche. Si scrivono in ambiente matematico precedute dal backslash:

- minuscole: `\alpha` (α , β , γ , δ , ϵ , η ...);
- maiuscole: `\Theta` (Θ , Π , Λ , Δ , Σ ...);
- variabili matematiche: `\varepsilon` (ε , ϑ , φ ...).

In ambiente matematico si può formattare il testo:

- `\mathbb{C}` \mathbb{C} ;
- `\mathbf{C}` \mathbf{C} ;
- `\mathcal{C}` \mathcal{C} ;
- `\mathrm{d}x` dx ;
- `\underset{x \in \Omega}{\operatorname{arg\,max}}`
 $\arg \max_{x \in \Omega} f(x)$.

Lettere greche e formattazione

Indispensabili nella stesura di un documento di carattere matematico sono le lettere greche. Si scrivono in ambiente matematico precedute dal backslash:

- minuscole: `\alpha` ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \eta \dots$);
- maiuscole: `\Theta` ($\Theta, \Pi, \Lambda, \Delta, \Sigma \dots$);
- variabili matematiche: `\varepsilon` ($\varepsilon, \vartheta, \varphi \dots$).

In ambiente matematico si può formattare il testo:

- `\mathbb{C}` \mathbb{C} ;
- `\mathbf{C}` \mathbf{C} ;
- `\mathcal{C}` \mathcal{C} ;
- `\mathrm{d}x` dx ;
- `\underset{x \in \Omega}{\operatorname{arg\,max}}`
 $\arg \max_{x \in \Omega} f(x)$.

Un terzo esempio: formule matematiche

```
\begin{document}
```

L'ambiente inline si usa per inserire formule dentro ad un testo.

Ad esempio, $x^2 + y^2 = r^2$ è l'equazione di una circonferenza di raggio r . Se si vuole mettere in evidenza un'equazione allora:

```
\[ \int_a^b x^n dx = \frac{b^{n+1} - a^{n+1}}{n+1} \]
```

Con `equation*` si ottiene lo stesso effetto:

```
\begin{equation*}
```

```
\bigcup_{n \in \mathbb{Z}} (n, n+1) = \mathbb{R} \setminus \mathbb{Z}
```

```
\end{equation*}
```

Si può inserire una formula numerata con:

```
\begin{equation}
```

```
3x^4 + x^2 - e^x + \sin(x^2) = 12 \log(x-3)
```

```
\end{equation}
```

```
\end{document}
```

Riferimenti e label

L^AT_EX offre la possibilità di creare dei riferimenti a tabelle, immagini, equazioni, ...

Per fare ciò basta utilizzare i comandi

- `\label{keyword}` per creare il riferimento;
- `\ref{keyword}` per utilizzare i riferimenti creati;
- `\eqref{keyword}` per le equazioni.

Warning: anche in questo caso può servire compilare più volte.

Tip: usare un formato standard per le *keyword* come *cosa:nome* (esempio: eq:Maxwell, tab:dati, img:gaussiana).

Per facilitare il lavoro si può usare `\usepackage{showkeys}` o `\usepackage{varioref}`.

È possibile trasformare i riferimenti in àncore ipertestuali con `\usepackage{hyperref}`.

Un quarto esempio: labeling

Questa è una formula senza riferimento:

```
\[
(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}
= \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} a^k b^{n-k} \\
\]
```

```
\begin{equation}
\label{eq:etichetta1}
f(x) = \left\{
\begin{array}{ll}
\beta - e^{\frac{1}{x-1}} & \text{per } x \in (-\infty; 1] \\
\arctan{\sqrt[4]{x}} & \text{per } x \in (1; \pi) \\
5 & \text{se } x \in [\pi; \infty)
\end{array}
\right.
\end{equation}
```

Questo è un riferimento alla `\eqref{eq:etichetta1}`.

Allineamento di più equazioni

Esistono diversi ambienti che permettono di allineare le equazioni:

- `align`: alternativo a `equation`, per allineare più equazioni;
- `alignat`: come `align`, ma allineamento in più punti;
- `aligned`: come `align`, ma dentro un altro ambiente matematico;
- `alignedat`: come `alignat`, ma dentro un altro ambiente matematico.
- `cases`: allinea le equazioni sotto parentesi graffa (da annidare all'ambiente `equation` o `align`).

Un quinto esempio: allineamento di equazioni

```
\begin{align} % & separa le colonne, \\ separa le righe  
\sin(x) & \leq 1 \\  
\cos(x) & \geq -1  
\end{align}
```

```
\begin{alignat}{3}  
\sin(x) & \leq & 1 \\  
\cos(x) & \geq & -1  
\end{alignat}
```

```
\begin{equation} % viene numerato l'intero sistema  
\begin{cases}  
...  
\end{cases}  
\end{equation}
```


Matrici

○ `matrix`: nessun bordo $\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix};$

○ `pmatrix`: parentesi tonde $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix};$

○ `bmatrix`: parentesi quadre $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix};$

○ `vmatrix`: barre verticali $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix};$

○ `Vmatrix`: doppie barre $\begin{Vmatrix} a & b \\ c & d \end{Vmatrix}.$

```
\[
\begin{bmatrix}
a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\
\vdots & \ddots & \vdots \\
a_{n,1} & \dots & a_{n,n}
\end{bmatrix}
\]
```

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & \dots & a_{n,n} \end{bmatrix}$$

Teoremi, dimostrazioni, definizioni, etc.

È anche possibile inserire teoremi, dimostrazioni, definizioni. Sono definiti come ambienti, la loro sintassi è:

```
\newtheorem{nomeambiente}{nomevisualizzato}  
  
\begin{document}  
  
\begin{nomeambiente}[nomeopzionale]  
contenuto  
\end{nomeambiente}  
  
\end{document}
```

Un sesto esempio: un teorema e un'osservazione

```
\newtheorem{theorem}{Teorema}
\newtheorem*{remark}{Osservazione}

\begin{document}
\begin{theorem}[Pitagora]
Questo è un teorema.
\begin{proof} % nel pacchetto amsthm
Questa ne è la dimostrazione. \qedhere
\end{proof}
\end{theorem}
% La stringa stampata in proof dipende da babel!
\begin{remark}
Si possono includere ambienti non numerati.
\end{remark}
\end{document}
```