



## Indice analitico

$\mathbb{R}$ -algebra, 297

Abbott, Edwin Abbott, 18  
Abel, Niels Henrik, 127, 333  
aggiunta classica, 243  
algebra degli endomorfismi, 202  
allineati, 96  
anagramma, 190  
anello degli inetri, 42  
anello degli interi, 21  
anello delle matrici quadrate, 176  
antilinearità, 165  
antilinearità rispetto al secondo argomento, 278  
antisimmetria del determinante, 67  
appendicectomia, 19, 120  
applicazione lineare, 197  
applicazioni lineari, 70  
area di un parallelogramma, 66  
Arnold, Vladimir Igorevic, 5  
asintoti, 365  
asse della parabola, 366  
asse di rotazione di una matrice, 351  
assi di una conica, 362  
assi di una conica a centro, 362  
assi di una quadrica, 378  
assiomi degli aperti, 289  
autoaggiunta, matrice, 265, 266  
autodirezione, 252  
autodirezione relativa a  $\lambda$ , 252  
automorfismo, 203, 204  
autovalore, 252  
autovettore di un endomorfismo, 252

base canonica, [51](#), [144](#)  
base canonica di  $\mathbb{R}^n$ , [51](#)  
base di  $\mathbb{R}^3$ , [73](#)  
base di un sottospazio, [140](#)  
base di uno spazio vettoriale, [140](#)  
base ortogonale, [60](#)  
base ortonormale, [60](#)  
big bang, [19](#)  
biiettiva, funzione, [41](#)  
biregolare, curva, [327](#)

campo, [43](#)  
campo scalare, [124](#), [228](#)  
campo scalare nullo, [126](#)  
Capelli, Alfredo, [30](#)  
Carnot, Lazare, [90](#)  
cartesiano, riferimento, [91](#)  
Cartesio, [91](#)  
cateti, [6](#)  
Cauchy, Louis-Augustin, [21](#)  
Cauchy, successione di, [293](#)  
Cayley, Arthur, [250](#)  
Cayley-Hamilton, teorema di, [250](#)  
centripeta, accelerazione, [329](#)  
centro di massa, [125](#)  
centro di una conica a centro, [361](#)  
centro di una quadrica a centro, [373](#)  
centro di una sfera, [115](#)  
Chasles, M., [87](#)  
chiusura lineare, [130](#)  
cilindro, [116](#), [376](#)  
circonferenza nello spazio, [116](#)  
circonferenza unitaria, [92](#)  
circonferenze, [115](#)  
collineari, vettori, [51](#)  
collinearità, [70](#)  
colonne di numeri reali, [47](#)  
combinazione lineare, [125](#)  
combinazione lineare di funzioni, [123](#)  
combinazioni lineari, [22](#)  
commutatore di matrici, [176](#)  
complanarità, [70](#)  
complementi algebrici, [242](#)  
completamento di uno spazio metrico, [294](#)  
componenenti, [47](#)  
componenti di una colonna, [48](#)  
composizione, di applicazioni lineari, [202](#)  
coniche, [355](#)

coniugio di numeri reali o complessi., 164  
coniugio di scalari, 164  
cono luce, 378  
cono quadrico, 377  
conservativo, campo vettoriale, 316  
continuità di una funzione differenziabile, 305  
controimmagine, 41, 220  
coordinate polari, 93  
coppie ordinate, 24  
corpo, 177  
coseni direttori, 103  
coseno dell'angolo, 56  
Cramer, regola di, 107, 244  
Cramer, sistemi di, 244  
critico, punto, 319  
crittografia, 44  
cronotopo, 347  
cubica gobba, 330  
curva biregolare, 327  
curva coordinata, 335  
curva grafico, 329  
curva parametrizzata, 325  
curva piana, 330  
curva regolare, 326  
curvatura, 326, 327  
curve di livello, 331

delta di Kronecker, 50  
derivata direzionale, 304  
derivata parziale, 304  
Descartes, René, 91  
determinante  $2 \times 2$ , 66, 278  
determinante di righe, 233  
determinante di una matrice quadrata, 236, 247  
determinante di una terna di vettori, 73  
diametro di un insieme, 293  
differenziabile, curva, 325  
differenziabile, funzione, 303  
differenziale, 305  
dimensione di un sottospazio, 143  
direttrice di una conica, 356  
direzione, 133  
distanza, 285  
distanza indotta, 286  
distanza punto-piano, 111  
distanza punto-retta, 112  
distanza tra due punti, 100  
disuguaglianza di Minkowski, 285

- disuguaglianza di Schwarz, 55  
dominio, 39  
doppia inclusione, 36
- eccentricità di una conica, 356  
Einstein, Albert, 18  
elemento speciale di una matrice ridotta, 186  
ellisse, 360  
ellissoide d'inerzia, 378  
endomorfismo, 201  
endomorfismo autoaggiunto, 269  
entrate di una colonna, 48  
equazione caratteristica, 255  
equazioni parametriche della retta nello spazio, 103  
equilatera, iperbole, 365  
equivalenza, relazione di, 42  
esatta, 334  
esterno di un insieme, 292  
euclide, 5  
Euler, Leonhard, 34  
Euler-venn, diagramma di, 34
- Fasci di Sfere, 117  
fascio di piani, 109  
fascio di rette, 102  
finitamente generato, 140  
forma bilineare associata a una matrice simmetrica, 280  
forma differenziale, 307  
forma differenziale esatta, 307  
forma multilineare, 229  
forma quadratica d'inerzia, 271  
forma sesquilineare hermitiana, 53, 265, 284  
forma, quadratica, 280  
forme lineari, 199  
Frénet, Frédéric-Jean, 328  
Frénet, triedro di, 328  
frontiera di un insieme, 292  
funzionale, relazione, 39  
funzione bilineare, 67  
funzione composta, 202  
funzione omogenea, 197  
funzioni, 38  
funzioni additive, 197  
fuoco di una conica, 356
- Gabriel Cramer, 77  
Galilei, Galileo, 5  
Galois, Evariste, 22, 333

- gatto, 190  
Gauss, Karl Friedrich, 336  
gaussiana, curvatura, 336  
gradi di libertà, 25  
grado di un polinomio, 132  
grado di un'ipersuperficie, 348  
Gram-Schmidt, ortogonalizzazione di, 62  
Grassmann, Hermann Günther, 150  
Grassmann, relazione di, 150  
gruppo, 127, 225  
gruppo abeliano, 42, 50, 127  
gruppo commutativo, 127  
gruppo delle rototraslazioni, 341  
gruppo di Lorentz, 346  
gruppo ortogonale speciale, 262
- Hamilton, Sir William Rowan, 250  
Heisenberg, Werner, 25  
hermitiana, matrice, 265  
Hesse, Ludwig Otto, 317  
hessiano, 317
- identità di Jacobi, 81  
identità trigonometrica fondamentale, 93  
immagine di un'applicazione lineare, 204  
immagine, di una relazione, 39  
immersione di uno spazio affine in un altro, 116  
inclusione, relazione di, 34  
iniettiva, funzione, 41  
insieme aperto, 287  
insieme chiuso, 289  
insieme derivato, 291  
insieme libero, 136  
integrale di linea, 333  
interno, 290, 291  
intersezione di insiemi, 36  
intersezione di sottospazi, 145  
inversa di una matrice quadrata, 192  
inverso moltiplicativo, 43  
iperbole, 360  
iperbolico, coseno e seno, 365  
iperboloide, 377  
Iperboloide iperbolico, 381  
iperquadrica, 378  
ipersuperficie di livello, 337  
ipersuperficie, 348  
ipotenusa, 6  
irrotazionale, campo vettoriale, 316

isomorfismo, 209  
isomorfismo tra spazi vettoriali, 203  
isotropa, retta, 347

Jacobi, Carl Gustav Jacob, 81  
Jacobi, identità di, 177

lati di un triangolo, 90  
lavoro, 333  
legge di de Morgan, 290  
Lie, algebra di, 177  
Lie, Sophus, 81  
linearità rispetto al primo argomento, 166  
localmente conservativo, 316  
Lorentz, Hendrick Antoon, 25  
Lorentz, trasformazioni di, 345  
lorenziana, forma quadratica, 345

massa, 125  
massimo sottospazio, 145  
massimo, punti di, 319  
matrice antihermitiana, 182  
matrice associate, 211  
matrice colonna, 156  
matrice coniugata, 165  
matrice hermitiana, 181  
matrice hessiana, 317  
matrice ortogonale, 263  
matrice ortogonale speciale, 262  
matrice quadrata, 156, 175  
matrice ridotta per colonne, 186  
matrice riga, 156  
matrice simmetrica, 162, 180  
matrice simmetrica associata, 281  
matrice simmetrica non degenera, 274  
matrice unitaria, 182  
matrici, 129  
matrici antisimmetriche, 180  
matrici congruenti, 272  
matrici elementari di colonna, 188  
matrici elementari di riga, 188  
matrici equivalenti per colonna, 192  
matrici equivalenti per riga, 192  
matrici ridotte, 185  
matrici simili, 219  
media aritmetica, 154  
meditare, 135  
meridiani di una superficie di rotazione, 352

meridiano, 336  
minimo sottospazio, 145  
minimo, punti di, 319  
Minkowski, disuguaglianza di, 56  
Minkowsky, H., 347  
Minkowsky, Hermann, 56  
modulo di un vettore, 47, 54  
molteplicità geometrica, 256  
momenti principali d'inerzia, 271  
momento d'inerzia, 272

naturali, 34  
Newton, Isaac, 22  
norma, 56  
norma di un'applicazione lineare, 301  
nucleo, 204  
numeri razionali, 43

omomorfismi, 201  
operatore differenziale, 222  
opposto, 127  
ordine, relazione di, 42  
origine di un riferimento affine, 339  
ortogonale, gruppo, 262  
ovunque definita, relazione, 39

palla aperta, 96  
parabola, 360, 366  
paraboloide, 377  
paralleli di una superficie di rotazione, 352  
parametro intrinseco, 326  
parti, insieme delle, 37  
permutazione dispari, 227  
permutazione pari, 227  
permutazioni, 226  
piani assiali, 378  
piani incidenti, 108  
piani ortogonali, 108  
piano affine, 87  
piano assiale, 377  
piano generato, 99  
piano ortogonale ad un vettore, 58  
piano proiettivo reale, 71  
piano radicale, 119  
Pitagora, 90  
Pitagora, Teorema di, 6  
Pitagora, teorema di, 90  
Poincaré, gruppo di, 347

- Poincaré, H., 347  
polarità, formula di, 280  
polinomio caratteristico di un endomorfismo, 255  
polinomio caratteristico di una matrice, 249  
polinomio monico, 249  
polo, momento d'inerzia rispetto ad un, 271  
potenza cartesiana, 37  
preordine, relazione, 42  
prodotto di matrici, 166  
prodotto di matrici quadrate, 175  
prodotto misto, 79  
prodotto righe per colonne, 168  
prodotto scalare, 47, 52  
prodotto scalare di Minkowski, 276  
prodotto scalare lorentziano, 345  
prodotto semidiretto, 342  
proprietà distributiva, 42  
proprietà distributive somma rispetto composizione, 202  
punto di accumulazione, 291  
punto di uno spazio affine, 86  
punto interno, 290  
punto materiale, 125
- quadratica, forma, 280  
quadrica, 371  
quadrica a centro, 373  
quadrica degenera, 377  
quadrica singolare, 372
- raggio di curvatura, 327  
raggio di una sfera, 115  
rango di una matrice, 184  
rappresentazione di un gruppo, 343  
regola di Cramer, 77  
relatività ristretta, 276  
relazione di Chasles, 339  
retta isotropa, 347  
retta tangente, 325  
retta vettoriale, 133  
rettilineo uniforme, moto, 95  
ricreativo, esempio, 120  
riduzione di una matrice, 188  
Riemann, Bernard, 333  
riferimento affine, 91  
riflessione, 346  
rigata superficie, 382  
rotazione, 346  
rotazione, superficie di, 335



rototraslazioni nel piano, 343  
Rouché e Capelli, teorema, 222  
Rouché, Eugène, 30  
Russel, antinomie di, 33

scala Réaumur, 155  
scalari, 43, 45  
scambio di una permutazione, 227  
scarti successivi, algoritmo degli, 138  
schiere di rette, 382  
Schrödinger, Erwin, 25  
Schwarz, Karl Hermann Amandus, 55  
Schwarz, teorema di, 308  
Scuola Euclidea, 5  
segmento, 89  
segnatura, 277  
segno di una permutazione, 227  
sella, punti di, 319  
sella, punto di, 319  
semplice, endomorfismo., 257  
sfera, equazione cartesiana della, 115  
Sfere, 115  
sistema di equazioni lineari, 219  
sistemi di Cramer, 69  
soluzione particolare, 221  
soluzioni di un sistema, 221  
somma di sottospazi, 146  
somma diretta, 148  
somma pesata, 126  
sottinsieme, 34  
sottospazio metrico, 286  
sottospazio vettoriale, 24, 51, 131  
sovrapposizione, principio di, 25  
spazi affini modellati su  $\mathbb{R}^n$ , 86  
spazi di dimensione finita, 133  
spazi finitamente generati, 133  
spazio affine euclideo, 86  
spazio affine tridimensionale, 87  
spazio euclideo, 52  
spazio metrico, 285  
spazio proiettivo, 24, 51  
spazio vettoriale, 47, 128  
spazio vettoriale dei polinomi, 132  
spazio vettoriale euclideo, 47, 283  
spazio vettoriale generato da un sottinsieme, 133  
spazio vettoriale normato, 284  
spazio vettoriale reale, 50  
spazio vettoriale unitario, 284

Spettrale, Teorema, 267  
stazionario, punto, 319  
superficie differenziabile, 335  
supporto di uno spazio metrico, 285  
suriettiva, funzione, 41

Taylor, formula di (al prim'ordine), 305  
teorema del nucleo e dell'immagine, 207  
Teorema di Carnot, 90  
teorema di Ruffini, 145  
teoria dei codici, 44  
tipo luce, 345  
tipo spazio, vettore di, 345  
tipo tempo, vettore di, 345  
topologia, 289  
topologia metrica, 283  
topologia palle aperte, 283  
traccia di una matrice, 250  
trasformazione elementare di colonna, 190  
trasformazione elementare di riga, 190  
trasposizione, 159, 163  
trasposta di una colonna, 159  
trasposta di una matrice, 161  
trasposta di una riga, 159  
triangolo, 89  
triangolo rettangolo, 90

unione di insiemi, 35

Venn, John, 34  
versore, 57  
versore normale ad un piano, 106  
versore tangente, 326  
vertice, 366  
vertici di una quadrica a centro, 377  
vettore binormale ad una curva, 327  
vettore direzionale, 103  
vettore normale ad una curva, 327  
vettore nullo, 49, 130  
vettore opposto, 49  
vettore tangente, 325  
vettore velocità, 325  
vettori, 47  
vettori  $Q$ -ortogonali, 274  
vettori complanari, 72  
vettori isotropi, 345  
volume del parallelepipedo, 81  
volume euclideo, 81