

## Matematica indiana classica (400 - 1500)



Non si trova continuità negli sviluppi della matematica indiana: infatti i contributi importanti sono separati da lunghi intervalli di stagnazione in cui non si raggiunse nessun risultato.

Il *Surya Siddhanta* scritto circa nel 400 introduceva le funzioni trigonometriche del seno, coseno e le loro inverse.

Gli indiani si occuparono anche di astronomia riuscendo a compilare precise tavole astronomiche che descrivevano il movimento apparente degli astri in cielo. Calcolarono l'anno siderale in 365.2563627 giorni, un valore inferiore di 1,4 secondi a quello accettato al giorno d'oggi. Questi lavori, durante il medioevo, furono tradotti in Arabo e in Latino.

Nel 499 Aryabhata introdusse il senoverso e compilò le prime tavole trigonometriche. Nell'*Aryabhata* illustrò i metodi di calcolo di aree e volumi dei principali enti geometrici (non tutti corretti) e inoltre in questa opera appare la notazione posizionale decimale. Calcolò il valore di  $\pi$  con quattro cifre decimali.

Nel VII secolo invece Brahmagupta (598– 668) per primo nel *Brahma-sphuta-siddhanta* usò senza riserve lo 0 e il sistema decimale. Scoprì inoltre l'identità e la formula che portano il suo nome non capendo tuttavia che era valida solo per i quadrilateri ciclici; cioè inscrivibili in una circonferenza. Esplicitò le regole di moltiplicazione tra numeri positivi e negativi. È da una traduzione del testo che i matematici arabi accettarono il sistema decimale.

Nel XII secolo, Bhaskara (1114 – 1185) scoprì le formule di addizione e sottrazione delle funzioni trigonometriche e concepì dei metodi molto vicini al calcolo differenziale.<sup>[53]</sup> introducendo concetti simili alla derivata: per calcolare l'angolo di posizione dell'eclittica ad esempio calcolò correttamente l'equivalente delle derivate delle funzioni trigonometriche. Provò anche un equivalente del Teorema di Rolle e studiò l'equazione di Pell. Afferma che qualsiasi quantità divisa per 0 dà infinito. Si dice che avesse predetto la data in cui sua figlia Lilavati si sarebbe dovuta sposare per avere un matrimonio felice; tuttavia una perla cadde nel complesso meccanismo che doveva contare il tempo e così Lilavati rimase vedova. Per consolarla il padre diede il suo nome al suo più importante trattato di matematica.

Dal XIV secolo Madhava di Sangamagrama scoprì l'attuale espansione in serie di Taylor della funzione arcotangente ottenendo poi varie serie infinite che danno come risultato  $\pi$  (tra cui la formula di Leibniz per  $\pi$ ) grazie alle quali riuscì a calcolare le prime 11 cifre decimali del numero.

Creò la scuola del Kerala i cui membri nei successivi secoli svilupparono il concetto di virgola mobile e utilizzarono metodi iterativi per la soluzione delle equazioni non lineari. Trovarono inoltre le espansioni in serie di Taylor delle altre funzioni trigonometriche. Nonostante si fossero avvicinati a concetti quale quello di derivata i matematici della scuola del Kerala non riuscirono mai a sviluppare una teoria globale del calcolo.

Nel XVI secolo per la matematica indiana, anche per via di un periodo di forte instabilità politica, iniziò il declino.