Leibniz

Nel 1673 **Leibniz affronta in maniera sistematica i due fondamentali problemi dell'epoca : quello delle tangenti ad una curva e quello del calcolo dell'area di una superficie . ne ricavò due tipi di calcolo che verranno indicati col nome di calcolo differenziale e calcolo integrale . Il teorema di inversione in base al quale si dimostra che i due calcoli sono uno l'inverso dell'altro riuscirà a dare un carattere unitario alla complessa materia , che verrà a profilarsi come un unico grande ramo della matematica moderna . La svolta decisiva che Leibniz (e qualche anno prima di lui Newton) riuscì ad imprimere alla disciplina in esame , consistette soprattutto nella precisazione ed uniformazione delle sue regole , resa possibile fra l'altro dall'uso di simboli adeguati . Che i simboli leibniziani si siano rivelati molto più idonei alla nuova disciplina che non quelli newtoniani , è cosa notissima , confermata da tutto il successivo sviluppo dell'analisi matematica ; ciò che merita invece di essere sottolineato è che Leibniz fu subito ben consapevole dei grandi vantaggi di una notazione sistematica , mentre Newton sembra averle attribuito poca importanza . Il simbolo di differenziale** dx **si presentò a Leibniz come una estensione naturale del simbolo usato per una differenza finita . Quella di Leibniz è una estensione dalle grandezze finite alle infinitesime e rientra perfettamente nel quadro degli interessi del nostro autore . Nel** 1684 **Leibniz pubblica il suo primo lavoro che tratta di argomenti infinitesimali , precisamente << Nova methodus pro maximis ed minimis itemque tangentibus >> . Leibniz parte da una curva di equazione** $y = f(x)$ **e suppone che sia tracciata la tangente uscente da un punto** $P(x, y)$ **della curva . dato ad x un incremento qualsiasi che egli chiama differenza e noi differenziale ed indica con** dx **, sceglie il differenziale della funzione** dy **in modo che il rapporto** $\frac{dy}{dx}$ **uguagli il**

coefficiente direttivo della retta (ossia la derivata) . Questa definizione coincide con quella che si dà oggi nei moderni trattati di analisi matematica . Ma mentre in questi le operazioni sui differenziali vengono dedotte dalle corrispondenti operazioni sulle derivate , il Leibniz enuncia le regole di quelle operazioni (differenziale della somma , del prodotto , del quoziente , della potenza ad esponente razionale) senza mai parlare di derivata e senza introdurre i concetti di limite o di infinitesimo dei vari ordini . Come le giustificasse non risulta .

Nello stesso lavoro Leibniz introduce il differenziale secondo , con la notazione con la notazione ddy **ed afferma che il suo segno ci consente di stabilire se una curva è concava o convessa . Approfitta poi dell'annullarsi del differenziale primo per risolvere due problemi di massimo o di minimo . Questo primo lavoro di Leibniz ha una importanza fondamentale nella storia del calcolo grazie a quella notazione differenziale subito accolta dai matematici del continente . Il segno di integrale che il Leibniz scriveva così** $\int y$ **in un manoscritto del** 1675 **, appare per la prima volta in un lavoro stampato del** 1686 **(De geometria recondita) sotto la forma** $\int y dx$ **; forma molto felice perché ricorda che un'area è la somma , non di tutte le ordinate , come il metodo degli indivisibili poteva fare pensare , ma di rettangoli infinitesimi . Un esame più accurato dell'operazione di integrazione e la dimostrazione che essa è l'operazione inversa della derivazione si trova soltanto nella memoria Supplementum geometriae dimensoriae del** 1693 **.**

Particolarmente interessante è il lavoro Specimen novum analyseos pro scientia infiniti del 1702 **ove si assegna il procedimento , ora classico , per l'integrazione di una funzione razionale fratta mediante decmposizione di questa in una somma di fratti semplici .**

Nel calcolo infinitesimale odierno troviamo maggiori tracce dei procedimenti formali di Leibniz che di quelli , sostanzialmente equivalenti , dovuti al sommo matematico inglese .

Varie sono le ragioni della maggiore fortuna della notazione differenziale di Leibniz . Essa soddisfa ad una condizione che il Leibniz espone chiaramente in una lettera al matematico Tschirnhaus del 1678. " Ai simboli è da chiedere che essi si prestino alla ricerca ; ciò succede principalmente quando essi esprimono in modo conciso e quasi dipingono l'intima natura della cosa, perché essi allora risparmiano mirabilmente lo sforzo del pensiero " .
Abbiamo visto che Leibniz concepisce la derivata di una funzione come rapporto di due differenze o come (proposero in seguito i matematici Bernoulli ed Eulero) di due differenziali $\frac{dy}{dx}$ **cioè dell'incremento infinitesimo della funzione e dell'incremento infinitesimo della variabile indipendente: se questi infinitesimi vadano intesi soltanto in senso potenziale, cioè come quantità variabili evanescenti, ovvero staticamente come infinitesimi attuali , non appare chiaramente nell'opera di Leibniz. Ciò che noi chiamiamo la derivata della funzione** $f(x)$ **per Newton è la flussione, cioè la velocità con cui varia la funzione** $f(x)$ **che lui chiama fluente. Con Newton e Leibniz termina la fase pioneristica del calcolo infinitesimale**