

l'intero riassunto è preso parola per parola dal libro (a volte ho cambiato l'ordine delle varie frasi all'interno dei paragrafi, o ho aggiunto titoli oltre quelli del libro), il corsivo coincide con quello del libro; la scelta di quali parole mettere in grassetto e quali sottolineare, invece, è mia :) Gli esempi sono scritti con una grandezza minore rispetto al resto. Per le immagini importanti ho riportato il numero.

Buono studio!

Rebe

Il sogno della permanenza di Bruno G. Bara

cap 1 SCRIVERE PER COMUNCIARE

La comunicazione è un'attività intenzionale che consiste nel costruire insieme significati.

Comunicazione come attività intenzionale

- Il primo a cogliere l'importanza della relazione fra comunicazione e consapevole intenzionalità è stato Grice: "attraverso un dato comportamento qualcuno vuole dire che p se e solo se, attraverso quel comportamento, intende indurre in un ascoltatore la credenza che p ".
- Esistono situazioni in cui si estraggono informazioni dall'ambiente senza che nessuno desideri fornire tali informazioni, grazie a un'estensione del concetto di *significato naturale*. Il significato naturale è tipicamente quello che si può inferire dagli eventi del mondo; esempi sono: quelle nuvole nere significano pioggia; quelle macchie rosse significano morbillo; quelle impronte significano che un rinoceronte è passato di laggiù.
- **Parliamo dunque di comunicazione quando è presente l'intenzionalità di comunicare qualcosa. Parliamo invece di estrazione di informazione se il primo agente non possiede intenzionalità di comunicare**; in questo secondo caso è irrilevante che l'agente sia un organismo umano, animale, vivente, defunto, o non vivente.
- L'intenzione comunicativa consiste nell'intenzione di comunicare qualcosa, più l'intenzione che la stessa intenzione di comunicare quel qualcosa sia riconosciuta in quanto tale.
- Può essere preso in considerazione come messaggio solo qualcosa che vada nella direzione di contrastare l'entropia che cresce continuamente nel mondo. Noi esseri umani ci accorgiamo che un messaggio ci è stato rivolto solo se tale messaggio produce un cambiamento nel mondo, in una direzione non naturale, contrastando il disordine crescente. Sono le variazioni che spiccano, e di cui ci accorgiamo, non le continuità. Per questo le aspettative violate sono pregne di informazione: ecco perché il silenzio, se ci si attende una parola, è comunicativo.

Costruzione comune di significati

- Lo spettatore è partner dell'autore, fino a diventare a pieno diritto co-autore di significato. L'importanza dell'autore originario è che per ciascuna sua opera egli rimane stabilmente protagonista, in ogni coppia autore/fruitor. Shakespeare, Picasso e Mozart si sono così garantiti miliardi e miliardi di interazioni, continuando a vivere ogni volta che un nuovo partner si avvicina alla loro opera.
- Perché si dia un atto propriamente comunicativo è necessario essere almeno in due, e che si sia entrambi intenzionati a generarlo insieme. **La costruzione di significato avviene nel momento in cui i due agenti mettono in comune la propria parte; non è invece necessaria la copresenza fisica**, vale a dire la condivisione dello stesso intervallo spaziotemporale.
- I messaggi prendono vita quando sono ricevuti, non quando vengono emessi. Non esiste cioè nulla che possiamo considerare come messaggio fin dall'inizio, indipendentemente dall'attività di colui che è destinato a riceverlo.

- Il significato è costruito dall'interazione fra il parlare e l'ascoltare, o fra lo scrivere e il leggere. Il significato di un evento comunicativo acquista esistenza per la contemporaneità in astratto delle reciproche attività. La lontananza spaziale e gli intervalli temporali sono un problema che pertiene al canale di trasmissione, non al significato del messaggio.
- Il mezzo influenza il contenuto, e quindi gli agenti sono obbligati a tener conto del canale di trasmissione che verrà usato.

1.1. La trasmissione culturale

La cultura di una società si rispecchia nelle idee che la permeano, e che alla fine rappresentano il vero patrimonio: ciò che gli appartenenti a un gruppo sociale sanno fare, e non ciò che banalmente hanno.

- La grande scoperta, effettuata da diverse culture in aree geografiche diverse, fu che **conservando una traccia delle idee, e non solo del prodotto finale delle idee, si poteva migliorare il processo di generazione delle idee stesse**, in primo luogo, e di tutto ciò che da quelle idee poteva scaturire in secondo luogo. Con la semplice esistenza fisica di qualcosa equivalente a un libro, tale procedura fu resa indipendente dalla memoria biologica e collocata nella pubblica arena.
- Il processo creativo, pur sempre basato sull'intuizione del singolo, diventa collettivo, nel senso che chiunque può aggiungere il suo contributo a quello degli altri, innescando una spirale continua di analisi, verifica, controllo e successiva innovazione. Si supera il confine della morte dell'organismo individuale.

1.2. Cognizione situata

- L'idea alla base della cognizione *situata* è: **la nostra mente si appoggia costantemente a strutture esterne che la supportano**, costituendo un sistema esteso cervello-corpo-mondo in grado di agire come un complesso integrato e dinamico.
- Il mondo, come un essere vivente lo percepisce, presenta una serie di disponibilità fisiche che richiamano la possibilità di essere utilizzate sfruttandole, senza alcun bisogno di pensarci: così per un pesce l'acqua è per nuotare, per una scimmia l'albero è per arrampicarsi. È stato lo psicologo della percezione James Gibson, a esprimere pienamente il concetto di disponibilità ambientale, sganciandola dalla necessità di processi cognitivi astratti.
- La cognizione situata diventa incarnata non appena si coglie l'importanza del corpo fisico per poter sfruttare le disponibilità offerte dall'ambiente. I delfini, qualunque sia il loro sviluppo cerebrale, non potranno mai costruire oggetti, perché le pinne non possiedono la versatilità delle mani. Le modalità geneticamente predeterminate con cui gli esseri umani interagiscono con il loro ambiente sono indissolubilmente legate a come il nostro corpo è strutturato da un punto di vista fisico.
- Nel caso dell'uomo, oltre alle disponibilità offerte dall'ambiente fisico, abbiamo quelle che siamo in grado di crearci. Non è possibile separare in modo assoluto lo strumento da chi lo costruisce. Lo strumento non è solo un'estensione fisica dell'utente, una specie di protesi artificiale; possiamo considerarlo come un'esteriorizzazione dell'intelligenza del costruttore, un ampliamento delle sue capacità cognitive oltre che fisiche.
- Praticamente tutti gli studiosi di cognizione situata concordano nel vedere nel linguaggio il più importante strumento per alleggerire la cognizione individuale, situandola in uno spazio comune a più persone. Il filosofo Daniel Dennett parla di *linguaggio pubblico*, che permette di coordinare le attività e di ridurre la quantità di pensiero intelligente da affrontare quotidianamente.
- Il linguaggio è letteralmente un istinto dell'uomo, come ha mostrato il linguista Steven Pinker. La scrittura non è invece un istinto, ma una vera e propria invenzione. Solo la scrittura rende permanente il linguaggio pubblico, permettendo quel processo di riflessione sul procedimento stesso del pensare che è alla base della crescita culturale.

1.3. Permanenza e impermanenza

- Gli animali lasciano *segni* di vita nell'ambiente, come nidi e impronte, ma nessuno di questi segni è inteso come esplicitamente comunicativo verso i conspecifici. Gli esseri umani sono gli unici a modificare l'ambiente con l'obiettivo di lasciare indicazioni per le altre persone. Nessun animale utilizza strumenti al fine di lasciare un segno di sé nel mondo. Anche gli animali – come le scimmie antropomorfe – in grado di maneggiare strumenti esterni, non li usano mai per lasciare una traccia significativa per sé stessi o per i conspecifici. Gli esseri umani sembrano invece dotati di un'innata competenza notazionale, sia per il disegno che per la scrittura.
- **Definisco con *permanenza* di un atto comunicativo il suo prolungarsi nel tempo, oltre la durata strettamente necessaria per la sua emissione.** Reciprocamente, l'impermanenza di un atto comunicativo corrisponde al suo limitarsi al tempo necessario per l'emissione. Il permanente rimane, l'impermanente subito scompare. La dicotomia fra permanenza e impermanenza è quindi un tratto continuo, in cui possiamo trovare gradi diversi di permanenza: da qualche minuto a qualche giorno a qualche secondo. Solo la scrittura possiede la caratteristica della permanenza.
- L'invenzione della scrittura permette la stabilizzazione della cognizione esterna, per meglio dire situata, rendendo possibile lo sviluppo culturale transgenerazionale. Quindi le condizioni necessarie per l'esistenza di una cultura, sono sia una cognizione situata, sia una sua stabilizzazione, vale a dire una relativa impermanenza.
- Gli ominidi possiedono sia il cervello (cognizione interna), sia le condizioni ambientali (cognizione situata), sia le caratteristiche corporee – pollice opponibile + sviluppo delle aree cerebrali frontali (cognizione incarnata) tali da sviluppare al massimo grado le capacità comunicative.

cap. 2 IL CERVELLO IN AZIONE

Vediamo rapidamente qual è stato lo sviluppo del cervello umano, correlandolo con le principali tappe evolutive degli ultimi 3 milioni di anni.

Homo habilis

- dopo la separazione dagli altri primati, in un momento fra i 5e e gli 8 milioni di anni fa, dagli Australopithecini discende *Homo habilis*
- all'incirca 2.200.000 anni fa presenta già un cervello di 700cc
- un bipede che ancora non cammina eretto
- la sua alimentazione è onnivora, a prevalenza vegetariana: pur se esiste una certa divisione del lavoro, utile nella vita collettiva, non c'è ancora la struttura sociale necessaria per la caccia di gruppo
- vive in gruppi di una ventina di persone
- la produzione di un *chopper* (fig.2.2) (ciottolo scheggiato) presuppone capacità tecniche tramandate e affinate da una generazione all'altra: è il primo manufatto su larga scala che testimonia sia la cognizione situata che la trasmissione culturale
- possiamo assumere l'esistenza di un *archeolinguaggio*, che arricchisce le potenzialità comunicative già consolidate legate alla gestualità extralinguistica. Ha anche sviluppato la struttura fonatoria utile per generare consonanti associate a vocali (la capacità fonica degli altri primati si basa essenzialmente sulle vocali).

Homo erectus

- compare intorno a 1.700.000 anni fa
- il suo cervello non solo è più grande (900cc), ma anche due volte più efficace di quello dei precedenti ominidi
- assume una stazione pienamente eretta
- è a lui che si deve la scoperta e la conservazione del fuoco, non più di mezzo milione di anni fa
- modifica la dieta introducendo una maggiore quantità di carne, grazie alla caccia di gruppo, che implica un'organizzazione sociale molto raffinata
- costituisce villaggi di 100-150 membri; ha sviluppato anche una serie di norme sociali, sempre legate all'idea di *promessa* (fondamentale per la caccia di gruppo, vedi fine pag.29, inizio pag.30)
- i manufatti vengono costruiti in modo finalizzato a una piena vita di gruppo: c'è la specializzazione del lavoro tra i vari membri del gruppo
- il ciottolo viene ora lavorato più accuratamente su entrambe le facce, producendo il *bifacciale* (fig 2.4), che risulta più appuntito e tagliente
- una comunicazione che regga organizzazione, scambio e normativa sociale diventa, di necessità, linguistica: possiamo quindi ipotizzare un protolinguaggio, che svolga le suddette funzioni e permetta di stabilire legami sociali non limitati alla famiglia

Homo sapiens arcaico

- si tratta di una versione appena antiquata dell'uomo contemporaneo, sviluppatasi circa 500.000 anni fa, di cui non c'è dubbio che restano in vita numerosi esemplari, magari adattatisi a nicchie particolari dove le loro caratteristiche rappresentano un pregio: il pugile Mike Tyson è un *Homo sapiens* arcaico di grande successo contemporaneo. LOOOOOL !!! :)
- le richieste della vita sociale aumentano ancora, dato che il gruppo conta ormai 2-3000 individui, con un'ulteriore spinta verso la specializzazione del lavoro
- possiamo parlare di strumenti prodotti in serie da artigiani specializzati, e non più di strumenti costruiti per un uso essenzialmente familiare o al più di gruppo. Lo scambio sociale, sia di strumenti che di partner sessuali, diventa primariamente extra-gruppo
- la *lama* (fig. 2.6) è uno strumento più avanzato rispetto a quelli prodotti attraverso la scheggiatura: ha una lunghezza circa doppia rispetto alla larghezza, e una maggiore efficacia funzionale. Il *bulino* (fig. 2.6) è invece uno strumento prezioso per realizzarne altri, dato che si tratta di una specie di scalpello usato per tagliare e modellare ossa, denti e corna. I bifacciali raggiungono una consapevole dimensione estetica: la *mandorla* della fig. 2.7 è una vera opera d'arte
- per quanto riguarda la comunicazione, sia quella extralinguistica sia quella linguistica sono pienamente sviluppate: il linguaggio diventa simbolico (esprime concetti anche astratti)

Homo sapiens sapiens anatomicamente moderno

- gli ultimi 200.000 anni e noi stessi
- ulteriore sviluppo cerebrale (1400cc)
- circa 100.000 anni fa potrebbe essersi evoluta una lingua primigenia, antenata di tutte quelle attualmente parlate, nonché di quelle scomparse. Le lingue attuali possiedono la medesima efficacia espressiva di quelle cadute in disuso: non c'è differenza qualitativa fra loro, nel senso che quelle presenti oggi non sono in alcun modo competenzialmente più potenti delle precedenti.

2.1 Arte preistorica

Con la costruzione degli utensili la cognizione situata si dimostra ricca e articolata; con le manifestazioni artistiche troviamo le invenzioni che saranno alla base delle prime manifestazioni pienamente scritturali.

Soprattutto se consideriamo anche il numero, diventa praticamente impossibile differenziare fra manifestazioni artistiche in senso figurativo o magico, rappresentazioni concettuali, o esteriorizzazioni a fini contabili e previsionali. Inoltre, abbiamo sicuramente casi di contaminazione fra arte e scrittura.

Arte ruprestre

- le pareti decorate sono quelle di grotte prescelte allo scopo, e dedicate soltanto alle rappresentazioni artistiche, non utilizzate per la vita quotidiana
- dal 40.000 al 30.000 a.C. troviamo intere serie ritmiche di asticcioline e di punti, raffigurazioni talmente elementari da non riuscire a trasmettere oggi un significato specifico
- verso il 30.000 abbiamo le prime figure, dall'esecuzione ancora incerta, ma dove sono riconoscibili teste di animali e organi sessuali stilizzati (fig. 2.8)
- verso il 20.000 la realizzazione delle figure zoomorfe appare notevolmente migliorata: sono rappresentati con precisione particolari caratteristici delle varie specie (fig. 2.9)
- temi frequenti sono la riproduzione, le figure di animali di grossa taglia (che potrebbero essere sia casi di beneaugurante magia venatoria, sia riproduzioni di eventi lasciati a memoria del gruppo), il corpo umano (organi genitali mitizzati, segni di mani, figure miste di uomini e animali,...) fig. 2.10/2.17 grotta di Lascaux e altre

Arte mobiliare

- decorazione di oggetti mobili, come sassi, ossa, zanne e corni, per poi sfociare nella scultura vera e propria
- iniziamo con gli oggetti di più difficile classificazione, i *sassi aziliani* (fig. 2.18) così detti perché ritrovati nella grotta di Azil, nei Pirenei. Si tratta di sassi dipinti in rosso chiaro o scuro, e più raramente incisi, interpretati come segni grafici veri e propri (cifre, segni alfabetiformi) oppure come derivazioni della figura umana schematizzata. Questi segni, apparentemente astratti ma probabilmente ben collegabili a immagini e concetti noti e riconoscibili, continueranno dal Paleolitico fino al Neolitico
- nella decorazione di pietre e ossa troviamo motivi sia geometrici che naturalistici (fig. 2.19/24)
- a partire dal 30.000 a.C. abbiamo poi la produzione di sculture vere e proprie, di cui la più famosa è la Venere di Willendorf (fig. 2.25). Bellissimo il viso di donna di Brassempouy, in Francia (fig. 2.26)

cap. 3 LINGUISTICO ED EXTRALINGUISTICO

Comunicazione linguistica e comunicazione extralinguistica

(rimanda comunque a *Pragmatica cognitiva* –par. 1.4- per la spiegazione più approfondita della teoria di Bara&Tirassa)

- **la differenza fra comunicazione linguistica ed extralinguistica è un processo, non un dato.** La comunicazione è un processo, e comunicare linguisticamente o extralinguisticamente vuol dire usare due modi diversi di analizzare i dati. L'idea consiste nel considerare i due tipi di comunicazione diversi per il modo in cui elaborano i dati, indipendentemente da come i dati stessi siano codificati.
- lo stesso input si presta quindi a un'analisi sia linguistica che extralinguistica, e

presumibilmente, tranne che in casi particolari, sarà quindi elaborato in due modi diversi, paralleli fra loro, integrantisi a vicenda e che non si escludono reciprocamente. Alcuni tipi di input privilegiano la modalità linguistica (registrazione audio, lettera), altri quella extralinguistica (abbraccio, film muto).

- la modalità comunicativa extralinguistica è sia quella filogeneticamente più antica, sia quella che ontogeneticamente è per prima disponibile negli esseri umani, essendo attiva già a poche ore dalla nascita

	Linguistica	Extralinguistica
Natura	Composizionale: sistema di simboli	Associativa: insieme di simboli
Produttività	Infinita	Limitata teoricamente; irrealizzabile praticamente
Dislocazione	Possibile	Limitata teoricamente; inutile praticamente

Comunicazione extralinguistica: associativa

- uso comunicativo di un insieme di simboli
- **è essenzialmente non composizionale** è cioè fatto di *parti*, non di *costituenti*. Si tratta di blocchi molecolari non scomponibili ulteriormente, in quanto dotati di significato globale intrinseco. Un abbraccio è un abbraccio e un ceffone è un ceffone: non è possibile scomporli in unità più elementari.
- proprio perché più elementare, è efficace nelle interazioni di base, ma impone un maggior carico di conoscenza, memoria e inferenza per essere compresa, non appena si carica di significati complessi
- caratteristiche:
 - a) associabilità
non è possibile alcuna struttura superordinata, molecolare, ma è certamente possibile costruire una sequenza di simboli dai significati collegati, giustapponendoli fra loro. Il significato sarà sempre dato però da associazione semplice fra simboli elementari, mai per composizione di significati come avviene nel linguaggio.
 - b) produttività limitata teoricamente e irrealizzabile praticamente
in linea di principio, è possibile generare continuamente nuovi gesti aventi significati convenzionali divisi. In pratica però i sistemi di comunicazione extralinguistica esibiscono un numero molto limitato di gesti utilizzabili in modo condiviso.
 - c) dislocazione limitata teoricamente e inutile praticamente
non è impossibile pensare alla costruzione sociale di un segno che rimandi a significati del tipo: "Dietro il fico sporgente sul costone". È però ovvio che tali segni non avrebbero alcuna possibilità di rimanere stabilmente nel repertorio comunicativo di una comunità, perché la loro riutilizzazione sarebbe talmente improbabile da rendere inutile la loro acquisizione: il costo cognitivo sarebbe uno spreco totale di memoria e di apprendimento collettivi

Comunicazione linguistica: composizionale

- uso comunicativo di un sistema di simboli
- **composizionale**, vale a dire costruito ricorsivamente grazie a unità componibili (che hanno una struttura atomica o molecolare), non a parti elementari. Il contenuto semantico di

un'espressione linguistica, dipende tanto dalla sua struttura globale (posizione delle parole nelle frasi) quanto dal contenuto semantico dei suoi costituenti (significato delle singole parole).

- la composizionalità determina le seguenti caratteristiche:
 - a) sistematicità
le frasi di un linguaggio non sono arbitrariamente componibili, né spezzettabili. Il concetto di struttura sintattica è definito da Noam Chomsky.
 - b) produttività
la competenza linguistica permette di generare e comprendere un numero infinito di significati lessicali
 - c) possibilità di dislocazione
la referenza spaziale o temporale cui il discorso si riferisce può essere spazialmente o temporalmente diversa da quella in uso durante il discorso. Questa possibilità è garantita da indicatori particolari di referenza (per esempio, parole come "ieri", o i suffissi verbali di tempo passato o futuro)

Scrittura linguistica e scrittura extralinguistica

Quando parliamo di scrittura, siamo comunque dopo il 35.000 a.C.

Ci sono voluti 4 milioni di anni (il tempo dell'evoluzione) per passare dalla capacità comunicativa elementare degli Australopithecini a quella integrata di *Homo sapiens* moderno. In questi 4 milioni di anni il cervello è aumentato quantitativamente e qualitativamente, in particolare nella sua capacità di pensare e comunicare. Sono stati invece sufficienti 30.000 anni (il tempo della cultura) per passare dai sassi aziliani all'alfabeto, perché il cervello che supporta la capacità raffigurativa di un artista del Paleolitico è esattamente lo stesso di quello di uno scriba egizio o di un romanziere moderno.

3.1. Scrittura extralinguistica

Il pittogramma

- se volessimo rendere permanente qualcosa che si desidera successivamente ricordare, probabilmente la prima soluzione che potremmo inventare è quella di **un'immagine, come un disegno, una fotografia di quello che va conservato**. È un buon modo per ricordare qualcosa, a patto che sia possibile limitare le ambiguità nell'interpretazione del disegno. Poi se un'unica fotografia non basta a caratterizzare l'accaduto, siamo già in difficoltà: abbiamo bisogno di tante immagini quanti sono i punti salienti che vogliamo ricordare. Inoltre, l'immagine singola deve avvalersi di un'ampia conoscenza condivisa fra artista e osservatore, che permetta di sopperire con la conoscenza del contesto a tutto ciò che non è stato raffigurato.
- la fig. 3.2 (pittogramma egizio) mostra il passaggio dall'immagine singola alla sequenza di immagini giustapposte. Con la sequenza di immagini si risolve il problema di poter avere più eventi da tenere a mente: li si riproduce tutto uno dietro l'altro.
- l'associatività si manifesta attraverso la sequenza ordinata: questa procede in un'unica direzione, e la comprensione è legata al fatto che i vuoti fra una scena e l'altra siano ben riempibili dalle inferenze private del lettore
- la produttività è necessariamente limitata: bisogna arrivare progressivamente a far capire cosa un simbolo rappresenta, per poterlo utilizzare proficuamente
- meno risolvibili sono i problemi dati dall'impossibilità della dislocazione spaziale e temporale. Il lettore deve poter infatti assumere che la sequenza scritta sia quella degli eventi così come accaduti: qualunque spostamento in un altro luogo e in un altro tempo non sarebbe riconoscibile come tale. Esiste il tempo e il luogo della storia, e solo quello, altrimenti nessuno può capirci più niente.
- pittogrammi meno ricchi delle pitture egizie sono i segni cuneiformi sumerici, che rimandano

a un naturalismo essenziale ma ancora pieno (fig. 3.3). È possibile associare fra loro i pittogrammi, producendo un significato misto che resta ben comprensibile (fig. 3.4). La piena astrattezza, pur restando in ambito di rappresentazione naturalistica, è raggiungibile per un piccolo numero di concetti universali, come quello di "generare" (fig. 3.5).

L'ideogramma

- **nell'ideogramma ci si sgancia dall'immediatezza della rappresentazione pittorica, per andare verso un'astrazione**
- l'astrazione comunque cerca di rispettare il principio di analogicità, per il quale il simbolo utilizzato rimanda all'entità del mondo reale che si desidera rappresentare. Rispettare l'analogicità del simbolo rispetto al simbolizzato significa che l'ideogramma diventa una specie di modello mentale comune a una certa cultura.
- mentre il pittogramma è un tentativo di raffigurazione realistica, l'ideogramma cerca di cogliere la parte essenziale del concetto che si vuole rappresentare (fig. 3.6)
- vengono inoltre introdotti alcuni accorgimenti come la metonimia di rappresentazione, vale a dire l'uso di una parte per il tutto (fig. 3.7)
- gli ideogrammi sfruttano pienamente le possibilità associative dei simboli: è possibile costruire un nuovo ideogramma complesso combinandone due semplici (fig. 3.8-9)
- sempre in cuneiforme, alcune funzioni fondamentali sono rappresentate attraverso gli organi che le realizzano (l'occhio rappresenta il "vedere",...)
- sfruttando il fatto che un ideogramma si distacca dall'immediatezza della rappresentazione realistica, si può inoltre esprimere la differenza fra "singolare" e "plurale" (fig. 3.10)

Le annotazioni

- **è un'informazione aggiuntiva su una rappresentazione, serve a significare qualcosa che va oltre il senso immediato dell'ideogramma**
- con le annotazioni entriamo in un'area intermedia fra extralinguistico e linguistico: sono *un simbolo che si riferisce a un altro simbolo*. L'annotazione è un metasimbolo che arricchisce le potenzialità della notazione scritturale
- come ci saremmo aspettati, le annotazioni servono a superare i vincoli legati alle caratteristiche della comunicazione extralinguistica, e in particolare il più limitante di tutti, quello dell'impossibilità della dislocazione spaziotemporale. Se poi si pensa all'amministrazione di un intero villaggio che commerci con altri villaggi, le annotazioni temporali diventano indispensabili.

Il nome

- sempre rimanendo nella zona intermedia fra linguistico ed extralinguistico
- grazie al *nome individuale* lo scrittore è in grado di riferirsi non più a un tipo generico, ma a un esemplare specificato in modo univoco. Cacciatori, artigiani, guerrieri, come fiumi, monti e villaggi, possono avere il loro nome reso permanente
- l'idea che permea la scrittura extralinguistica è quella della rappresentazione analogica: il simbolo (scritto) rimanda al simbolizzato (l'entità reale del mondo cui il simbolo si riferisce). Il tutto nel modo più condiviso possibile, facendo il massimo riferimento alla conoscenza comune: altrimenti i lettori non riuscirebbero a comprendere a chi o a che cosa intende riferirsi lo scrittore. Perché si affermi senza ambiguità che il nome di una città si scrive in un certo modo, è necessario che passi più di una generazione

La scrittura propriamente extralinguistica arriva fin qui. Si noti che è già tantissimo: la storia può essere scritta, i miti raccontati, gli eventi salienti ricordati, ciò che è importante tramandato.

3.2 Scrittura linguistica

La linea di demarcazione fra extralinguistico e linguistico può essere fatta corrispondere alla transizione fra nome indicato con un qualunque simbolo, e nome indicato grazie a una almeno parziale corrispondenza fonemica. Se ci sganciamo dall'idea di rappresentazione analogica su cui è fondata la rappresentazione extralinguistica, la prima alternativa praticabile è cercare di riprodurre non tanto il concetto, ma l'espressione sonora di quel concetto. Non più l'idea, ma il suono dell'idea.

Il fonogramma

- quel che accadde è l'invenzione del principio del rebus a trasferimento. Dato un certo nome, questo viene pronunciato in uno specifico modo. Con un po' d'ingegno, si tratta di trovare simboli noti che corrispondano a parti del nome, e poi associarli tra loro (es: ultimo paragrafo di pag. 67, fig. 3.13)
- considero il fonogramma ancora intermedio fra extralinguistico e linguistico, perché la scrittura basata sui fonogrammi segue ancora un principio associativo; ma allo stesso tempo si è ormai sganciata dalla rappresentazione analogica ed è chiaramente tributaria del linguaggio per quanto riguarda il suo significato, pur mancando ancora la sintassi con le sue proprietà compositive
- il valore fonemico associato ai geroglifici era esclusivamente consonantico
- **nel fonogramma l'immagine raffigurata è un mezzo per arrivare** non più all'entità rappresentata (come nel pittogramma e nell'ideogramma), ma invece **al suono corrispondente all'immagine**
- attraverso il fonogramma è possibile riportare per iscritto i concetti esprimibili nella lingua parlata, indipendentemente dal fatto che esista nella conoscenza comune un ideogramma corrispondente. Grazie ai fonogrammi, la scrittura raggiunge la proprietà della produttività, e in qualche misura diventa affrontabile anche la dislocazione spaziotemporale
- poche centinaia di simboli sono sufficienti: tale riduzione rende la scrittura molto più semplice da utilizzare

Il sillabismo

- è la versione più sistematica del fonogramma: **consiste in una vocale, che può essere singola (a), preceduta da una consonante (ba, ku, mi), oppure interconsonantica (sar, bul, nik)**. Nella figura 3.15 sono riprodotte alcune delle sillabe usate nel cuneiforme.
- col sillabismo si è ormai giunti alla riproduzione completa della lingua parlata: non si scrivono più solo le parti essenziali del discorso come nomi, aggettivi e verbi, ma anche quelle più sottili come preposizioni, congiunzioni e avverbi. La scrittura è finalmente in grado di conservare la struttura sintattica propria del linguaggio.
- a questo punto la scrittura raggiunge la potenza espressiva massima, grazie alla possibilità compositiva che il sillabismo riesce a garantire
- le sillabe, come i fonogrammi, restano una derivazione stilizzata di precedenti ideogrammi. Questa duplicità dei fonogrammi e delle sillabe, in quanto realizzati a partire da pittogrammi e ideogrammi, mentre arricchisce la scrittura di finissimi riferimenti grafici, rende le traduzioni necessariamente più povere dell'originale, in quanto privilegiando il senso fonetico a discapito di quello ideografico
- un'ulteriore ragione del successo del sillabismo è che riduce i fonogrammi a un centinaio di simboli, grazie ai quali tutto si può esprimere

L'alfabeto

- con un numero di segni variabile fra venti e trenta si può rendere permanente qualunque

aspetto della lingua parlata

Se consideriamo i pittogrammi come la prima testimonianza di scrittura extralinguistica, questa ha dominato il campo per almeno 10.000 anni. Quella linguistica è stata inventata più recentemente, circa 5.000 anni fa: ha realizzato la permanenza del linguaggio, mantenendo la sua principale proprietà, quella compositiva.

cap 4. L'INVENZIONE DELLA SCRITTURA

La scrittura alfabetica si è imposta negli ultimi 3000 anni.

Tutto si svolge nell'area del Mediterraneo (fig. 4.1)

4.1 Egitto: la scrittura extralinguistica

Storia

- sin dai tempi preistorici la valle del Nilo attrasse i gruppi umani che vivevano nelle vicinanze, perché lungo le sue rive si poteva trovare con facilità cibo e vi abbondavano animali e vegetali. Durante il Neolitico primi passi verso un'economia fondata sull'agricoltura e l'allevamento, sempre basata sul fenomeno delle piene annuali
- più di 3000 anni prima di Cristo, i lavori per la costruzione del sistema di dighe e irrigazione nella valle e nel delta del Nilo, favorirono l'instaurazione di un sistema politico teocratico, centralizzato e stabile, e della conseguente struttura sociale piramidale
- tutto dipendeva dal Faraone, ma una serie di funzionari e amministratori gestivano concretamente il potere: nel funzionamento dell'amministrazione civile un'importanza rilevante aveva il visir; il nomarca, governatore delle province, si occupava dell'amministrazione e della riscossione delle imposte; nell'espletamento delle sue funzioni religiose il Faraone era aiutato dai sacerdoti; anche gli alti gradi dell'esercito occupavano una posizione privilegiata
- un ceto sociale che rivestiva un ruolo cruciale per il corretto funzionamento della società e dello Stato era quello formato dagli scribi. Il loro compito era quello di trasmettere per iscritto gli ordini, prendere nota delle imposte e riscuoterle, e più in generale controllare ogni attività economica del paese
- in Egitto si susseguono trenta dinastie, regnanti dal IV millennio fino al I secolo a.C. In questi 3000 anni, si possono distinguere tre epoche di splendore, intervallate da periodi intermedi di crisi. L'*Antico Regno*, reso possibile dall'azione politica e militare del re Narmer, dura dal 3100 al 2200 a.C.: le grandi piramidi di Cheope, Chefren e Micerino sono i simboli di questo periodo; soprattutto, viene realizzato il primo sistema organico di canalizzazione e controllo delle piene del Nilo. Dopo novecento anni di fermo governo centrale, i faraoni si indeboliscono a favore dei governatori locali: durano due secoli le lotte intestine fra i vari nomarchi, fin quando i principi di Tebe prendono definitivamente il sopravvento e, ponendo termine alla crisi, fondano il *Medio Regno* (2000-1600 a.C.). I domini egiziani vengono estesi fino alla Numidia, alla Palestina, alla Siria; nuove e più perfezionate canalizzazioni incrementano ulteriormente la redditività agricola. Ma gli invasori Hyksos, sfruttando la cavalleria e i carri da guerra, tecnologie belliche sconosciute all'esercito egizio, impongono un secondo periodo intermedio, cinquant'anni di semi-schiavitù. La riscossa parte ancora una volta dal cuore africano dell'Alto Egitto, da Tebe, e assume le forme di una sollevazione di popolo contro gli stranieri. È Ahmosis a metterli definitivamente in fuga, fondando il *Nuovo Regno*. La terza epoca (1500-110 a.C.) si contraddistingue per le tombe della valle dei Re, i templi di Luxor e Karnak. L'apogeo si raggiunge con la sconfitta degli Hittiti a opera di Ramses II, nella leggendaria battaglia di Qadesh. Con la fine del Nuovo Regno ha inizio una lentissima decadenza che durò sette secoli, segnata da gloriosi conquistatori come Alessandro e Cesare.

I geroglifici: pittogrammi, ideogrammi e fonogrammi

- esistono tre grandi tipi di scrittura egizia:

lapidaria (o geroglifica)

sculpta su pietra o su materiale rigido con uno scalpello o simili; monumentale e sacrale, non è adatta a una notazione rapida, con finalità comunicative. I segni lapidari sono incisi in modo da rimanere il più possibile somiglianti a ciò che si voleva raffigurare

ieratica (o manuale antica)

è tipicamente tracciata con strumenti quali penna, stilo o pennello, su un supporto pieghevole come papiro o carta. Già all'epoca delle prime dinastie, gli scribi semplificarono la scrittura lapidaria arrivando alla scrittura ieratica, da utilizzare nei documenti: i caratteri pittorici si schematizzano, i dettagli divengono meno numerosi e i contorni degli oggetti si riducono all'essenziale

demotica (o manuale tarda)

è essenzialmente una variante più recente delle ieratica, che viene gradualmente sostituita a partire dal 1200 a.C. tranne che per la redazione di testi religiosi e sacri

- hanno una funzione insieme comunicativa e artistica, tanto da essere eseguiti per la maggior parte, in piena consapevolezza estetica, da artisti riconosciuti e competenti. Con i geroglifici abbiamo l'esempio più importante di scrittura extralinguistica che esista a mondo
- il geroglifico può essere letto indifferentemente da sinistra a destra (le figure hanno il profilo rivolto a sinistra), da destra a sinistra (il profilo è rivolto a destra) o dall'alto in basso
- il primo a venire a capo del lapidario è Jean-François Champollion, che riesce a interpretare la stele di Rosetta (fig. 4.10), scoperta alle foci del Nilo nel 1799 durante la campagna napoleonica d'Egitto
- **nella scrittura geroglifica convivono pittogrammi, ideogrammi e fonogrammi.** I geroglifici, in quanto rappresentazioni analogiche fig. 4.11, possono raffigurare entità concettuali in modo simbolico; qualsiasi entità fisica direttamente, e molte entità naturali, con enfasi sulla figura umana, intesa in senso sia fisico che sociale, e sulle sue attività, compresi gli oggetti a esse collegati (globalmente i pittogrammi ammontano a qualche centinaio). Per rappresentare concetti astratti sono necessari gli ideogrammi, che possono raffigurare anche azioni concrete fig. 4.12 (la potenza rappresentativa degli ideogrammi è limitata a poche decine di entità astratte). Infine abbiamo i fonogrammi geroglifici, che rimandano a un valore fonetico fisso, grazie al principio della scrittura a rebus. Il primo caso in assoluto di fonetizzazione dei geroglifici è la paletta di Narmer (fig. 4.13).

4.1.1. Scrivere e leggere con i geroglifici

- l'introduzione parziale dei fonogrammi non soppianta i più antichi segni pittografici. Si intuisce facilmente come doveva essere complicato, anche per un dotto scriba, interpretare un geroglifico: la casa, vuol dire "casa" o "uscire"? L'arpione, significa "arpione" o "Basso Egitto"?
- per guidare la lettura, ai geroglifici usati per il loro valore fonetico potevano essere aggiunti altri che non andavano pronunciati, ma che rimandavano pittograficamente allo stesso concetto (fig. 4.14). Un geroglifico usato come simbolo pittografico affiancato a un fonogramma viene detto determinativo. I determinativi costituiscono un'informazione aggiuntiva, ridondante; l'effetto è di una grande ricercatezza estetica, e di una altrettanto grande pesantezza concettuale. Es. "donna" (pronunciata SeT) si scriveva riproducendo prima il chiavistello (pronunciato S) e poi il simbolo del pane (pronunciato T); infine si aggiunge al gruppo la figura di una donna come determinativo. In italiano potrebbe essere "donna" seguito dall'immagine di un volto femminile.
- sempre per facilitare la lettura della scrittura a rebus, ai fonogrammi potevano essere aggiunti una serie di complementi fonetici (fig. 4.16), in tal modo si fornisce al lettore un'informazione fonetica aggiuntiva relativa alla pronuncia. Es. accanto al pittogramma della lepre (pronunciata WeN) poteva essere aggiunto un filo d'acqua, complemento fonetico equivalente al suono N. In italiano potrebbe essere "lepre con la L".
- le vocali non sono scrivibili (per farlo sarà necessaria l'idea di sillaba); inoltre i segni consonantici intendono indicare solo la consonante fondamentale, usualmente la prima, della parola in questione
- gli Egizi rimangono fedeli alla loro cultura associativa e non sistematica: per questo accanto ai fonogrammi aggiungono i determinativi, a ribadire con la raffigurazione del concetto quel che la parola scritta non appare sufficiente a trasmettere. La parola rimane l'entità atomica, non ulteriormente scomponibile

- la ridondanza è comunque essenziale: gli scribi devono memorizzare centinaia di simboli, uno per ogni concetto degno di essere scritto. Per garantire che il lettore non si sbagliasse, era prudente aggiungere informazioni suppletive oltre a quelle essenziali

4.2 Fenicia: la scrittura linguistica sillabica

- i Fenici, grandi commercianti e navigatori più che guerrieri, avevano continui contatti culturali con tutte le civiltà del periodo, in particolare con l'Egitto e con l'isola di Creta
- si tende oggi a considerare il loro alfabeto come la loro invenzione più significativa, quella che ha segnato la svolta linguistica vera e propria. Certamente intorno al II millennio a.C. nell'area mediterranea coesistevano diversi alfabeti che si influenzarono l'un l'altro; con l'eccezione dell'egizio, precedente a tutti gli altri
- l'idea base dell'*alfabeto fenicio* consiste nel **dimenticarsi dei concetti e nel concentrarsi sul suono delle parole**; si tratta quindi di scomporre i suoni delle parole in unità sistematiche, le sillabe, uguali e costanti per qualunque parola, e di trovare un segno per ciascuna sillaba
- delle sillabe le parti cruciali sono le consonanti e non le vocali, per due ragioni: come avevano notato gli Egizi, praticamente tutte le parole del loro vocabolario cominciano con una consonante; inoltre la struttura dell'orofaringe, particolarmente allungata, ci permette di produrre suoni non nasalizzati e di avere quindi un vocabolario enormemente più ampio rispetto a quello di qualunque altro primate
- l'alfabeto fenicio dispone di 22 segni (tabella pag. 93)
- l'alfabeto fenicio doveva primariamente garantire la possibilità di riprodurre qualunque parola, e di qualunque lingua. Non era un alfabeto di conquistatori come l'egizio, ma un alfabeto legato a una cultura di scambio, ed era indispensabile scrivere parole di lingue non semitiche (in cui le vocali svolgevano un ruolo più importante). Permetteva infatti di scrivere l'intera parola, così come veniva pronunciata, sia pure con un'enfaticizzazione delle consonanti rispetto alle vocali
- la scrittura diventa meno esclusiva, più alla portata di qualunque uomo colto. Anche la potenza espressiva esplose passando dalle centinaia alle migliaia di concetti
- il fenicio rimane in auge per circa duemila anni, dal XVII secolo a.C. al III secolo d.C.; le sue ultime fasi corrispondono allo sviluppo della colonia fenicia di Cartagine. La forma "cartaginese" o "punica" si trova dalla fondazione di Cartagine (300 a.C.) fino alla sua distruzione da parte di Scipione l'Africano nel 146 a.C. La forma "neopunica" resse addirittura fino al 300 d.C., almeno 550 anni dopo che la Fenicia aveva perso ogni influenza politico-economica, e quando ormai l'intero Mediterraneo era nell'orbita dell'Impero romano

4.3 Grecia: la scrittura linguistica alfabetica

- il *lineare B*, scrittura sillabica (circa 90 segni) in uso nell'Egeo per circa 6-7 secoli, prima che l'invasione dei Dori travolgesse la civiltà micenea. Le scritture sillabiche, che da Creta si diffondono nelle aree influenzate dal suo commercio, sono il lineare A e il lineare B, di cui solo il secondo è stato decifrato. Entrambe sono meno efficienti del fenicio.
- durante il II millennio a.C., tre successive ondate di invasione arrivarono dall'Europa centrale fino in terra greca: prima gli Ioni (circa 1900 a.C.), successivamente gli Achei (circa 1500 a.C.) e infine i Dori (circa 1200 a.C.). In questa fase, fino all'800 a.C., più mitica che storica, avviene l'invenzione dell'*alfabeto completo*
- il greco, non essendo una lingua semitica (semitiche: fenicio, arabo, ebraico, ecc; indoeuropee: greco, latino, italiano, ecc), ridimensiona l'importanza delle consonanti, valorizzando quella delle vocali. Ciò permette di individuare le unità minime della lingua parlata, andando oltre le sillabe per arrivare ai *fonemi*. Sono i fonemi a costituire i nuovi simboli scritti elementari: **a ciascun fonema corrisponde un suono**. Individuando i fonemi giusti, è possibile trascrivere ogni suono prodotto da bocca umana, qualunque parola pronunciabile in qualunque lingua
- i Greci introducono nuove lettere rispetto ai Fenici, fino a giungere alle 24 lettere

dell'alfabeto greco classico (tabella pag. 99)

- grazie alla capacità fonatoria della laringe umana, si possono formare almeno 5 vocali e 15 consonanti; inventando un metodo per segnare le lettere individuali, separando cioè le vocali dalle consonanti, con solo 20 segni siamo in grado di scrivere almeno un milione di parole diverse. Rendendo appena meno rigide le regole di costruzione delle sillabe (per esempio accettando sillabe che iniziano con una vocale) raggiungiamo numeri di parole diverse (oltre 10 milioni) sufficienti a trascrivere qualunque parola pronunciabile in qualunque lingua

Storia dell'alfabeto greco

- l'alfabeto greco non presenta un luogo e un momento preciso di invenzione. Possiamo ipotizzare che fosse già utilizzato all'epoca dell'invasione dei Dori; è probabile che sia il frutto di una serie separata di innovazioni sparse nell'intero territorio greco
- la più antica iscrizione greca a noi pervenuta, ancora con scrittura da destra a sinistra, compare su un grande vaso di terracotta (fig. 4.23) rinvenuto in una necropoli vicina a Dipylon di Atene, e datato intorno all'800 a.C.
- l'alfabeto da noi considerato classico è quello ionico, introdotto ad Atene nel 403 a.C. grazie alla riforma della scrittura proposta da Archinos, oratore e politico ateniese
- intorno al 350 a.C. l'intera Grecia aveva ormai adottato l'identico alfabeto ionico, dopo la scomparsa di quelli locali
- negli anni appena successivi, tale alfabeto comune comincia a essere indicato utilizzando le prime due lettere, unite nella contrazione alfa-beta. Il termine latino *alphabetum* viene usato per la prima volta nel 230 d.C. da Tertulliano, e da allora entra nella dizione comune
- con i Greci l'arte segreta dello scrivere e del leggere diventa istruzione pubblica, aperta a tutte le persone colte. Già nell'Atene del V secolo a.C. praticamente tutti gli uomini liberi sanno leggere e scrivere, grazie alle scuole elementari cui accedono i bambini. Si passa nel volgere di un paio di secoli da un alfabetismo di élite (i dotti) o di corporazione (gli scribi), a un'alfabetizzazione globale, in cui la maggior parte degli uomini liberi leggono correttamente e sanno scrivere qualcosa, quantomeno il proprio nome
- la filosofia e il suo insegnamento rimangono essenzialmente orali fino ai presocratici, che per primi si impegnano a costruire un vocabolario e a riflettere in termini di atti linguistici da scrivere, non più solo da pronunciare a voce. Lentamente gli occhi si sostituiscono alle orecchie, la vista all'udito quale mezzo principe per apprendere e mantenere la cultura del gruppo.
- dal Mediterraneo, comprese penisola iberica e Africa del Nord, all'intera Asia, il greco è usato come lingua franca. Seppur affiancato dal latino, rimane la lingua parlata dai colti di tutto il mondo fino al declino dell'Impero romano d'Oriente (1453 d.C.)

cap 5. IL NUMERO

- altre culture oltre a quelle del Mediterraneo e dell'India, come quelle cinese, maya e azteca hanno inventato autonomamente complessi sistemi numerici, ma dal punto di vista della diffusione attuale non c'è confronto
- non è possibile stabilire con esattezza quando si cominciò a contare basandosi sulla corrispondenza biunivoca, probabilmente quando l'uomo passò da un modo di vita fondato sul qui e ora, a una prima vita di pianificazione alimentare fondata sull'accumulo di prodotti (agricoltura e allevamento): da *Homo sapiens*
- le tracce più antiche di numerazione sono state individuate in Mesopotamia e risalgono al IV millennio a.C.

5.1 Mesopotamia

- nel IV millennio a.C. vi si insediarono i Sumeri; la regione più meridionale della pianura, che da loro prese il nome di Sumer, permetteva sia la coltivazione agricola che l'allevamento del bestiame, soprattutto di piccola taglia
- il commercio rappresentava il cuore dell'attività sumerica
- i villaggi si confederarono in piccoli Stati. Dal III millennio in poi le città-stato divennero abbastanza potenti da iniziare un'inesauribile rivalità fra loro, che impedì la costruzione di un'unica nazione sumera. Questo le rese vulnerabili a invasioni di popoli militarmente più efficienti, come gli Accadi
- verso la fine del III millennio a.C. Babilonia fu eletta capitale dello Stato che si andava costituendo mediante la fusione dei numerosi popoli semitici e sumeri della regione
- è Hammurabi, re intorno al 1790 a.C., a conferire al nuovo Stato il rango e il prestigio di grande potenza militare, economica e culturale. Il suo vanto principale è però la prima legislazione sistematica della storia (fig. 5.2)
- sconfitti definitivamente sia gli Hittiti (insediati in Siria e in Cappadocia) che i Babilonesi, gli Assiri fondano il proprio Stato con capitale Assur e re Tiglath-pileser nel 1100 a.C.
- l'apogeo dell'Impero assiro viene toccato con Assurbanipal, che intorno al 660 a.C. sposta la capitale a Ninive. Assurbanipal fa della capitale un importante centro del sapere, fondando una biblioteca che è seconda solo a quella di Alessandria d'Egitto
- nel 612 a.C. Ninive viene conquistata da un'alleanza capeggiata dalla sempre ribelle Babilonia, che ritorna così a un predominio politico e culturale nell'intera area mesopotamica (e costruisce la sua straordinaria torre a sette piani)

5.1.1. Notazione numerica extralinguistica e linguistica

- per rappresentare i numeri l'umanità ha più volte seguito la medesima strada: si parte dalla corrispondenza biunivoca, si passa al principio addizionale, e si arriva a quello posizionale:
corrispondenza biunivoca
associare a ciascuna delle entità che si vogliono contare, un oggetto simbolico. Es. se ho 5 sassolini, significa che in realtà possiedo 5 delle entità (cammelli, frecce,...) che i sassolini simboleggiano
principio addizionale
si basa su pochi simboli che possono essere ripetuti: il numero complessivo rappresentato risulta dalla *somma* dei numeri rappresentati dai singoli simboli. Il più noto sistema addizionale è quello romano: se X rappresenta 10, ripetendo tre volte il simbolo ottengo 30
principio posizionale
attribuisce ad ogni simbolo due valori, uno intrinseco e uno posizionale, cioè dovuto alla sua posizione nel numero complessivo rappresentato
- l'unica notazione che possiamo considerare extralinguistica in senso stretto è la corrispondenza biunivoca, con la sua piena associatività (completa mancanza di regole di composizione) e la sua minima produttività
- il principio addizionale, che presenta regole associative sia pur elementari (il valore del numero è dato dalla semplice sequenza di simboli) e una produttività limitata (diventano praticamente illeggibili tutti i numeri oltre il 10.000), appare come una notazione intermedia, ma ancora essenzialmente corrispondente alla scrittura extralinguistica
- il principio posizionale ci fa entrare in un dominio corrispondente alla scrittura linguistica: regole di composizione (il valore del numero dipende sia dal significato intrinseco delle singole cifre, sia dalla struttura globale in cui sono inserite) e produttività infinita (permette di rappresentare qualunque entità numerica, da zero a infinito senza limitazione alcuna)

5.1.2. La numerazione addizionale: dai "calcoli" alle cifre

vedi tabella pag. 114

- in Mesopotamia si utilizzavano come simboli piccoli oggetti di terra cruda, dando alle loro diverse forme e dimensioni valori numerici differenti: tali oggetti-numeri erano chiamati *calcoli* (fig. 5.5.) e resero permanente il concetto della corrispondenza biunivoca
- per registrare una determinata quantità, gli amministratori prendevano i *calcoli* corrispondenti e li chiudevano in una sfera d'argilla, la *bolla*, che aveva il diametro di circa sette cm. e, come ultima operazione, facevano scorrere uno o due sigilli su tutta la superficie esterna della bolla stessa, rendendo impossibile qualsiasi falsificazione (tutte le persone di posizione sociale elevata possedevano il proprio sigillo). Il metodo era però poco pratico perché, tutte le volte che si rendeva necessario un controllo, bisognava rompere la sfera, e poi ricostruirla e riarchiviarla
- i contabili a partire dal 3300 a.C. cominciarono a simbolizzare i *calcoli* racchiusi nella bolla con rappresentazioni, di forme e grandezze diverse, incise sulla parete esterna della stessa. Risultava così immediatamente visibile a quantità dei *calcoli* contenuti nella sfera (fig. 5.6)
- con il passare del tempo i *calcoli* furono abbandonati, dato che le bolle furono sostituite da pani in argilla, oblungi e piuttosto rozzi, su cui erano impresse le informazioni prima rappresentate sulle sfere (3250 a.C.). Anche su questi pani veniva lasciata l'impronta del sigillo
- gli oggetti coinvolti erano indicati solo come quantità e non da segni specifici che ne precisassero la natura. Allo stesso modo non si riusciva a identificare il tipo di operazione che si compiva con essi: vendita, acquisto, scambio, ecc. Per superare questa impasse fu ideato il metodo di tracciare segni su tavolette d'argilla, simboli numerici che inizialmente avevano significato solo per colui che li aveva tracciati, e che non potevano essere interpretati da altri. Fu quindi una forma di memoria esterna *privata*
- per fare sì che le informazioni non fossero vincolate a singole persone, nacquero i primi disegni accanto alle cifre numeriche, per dare a ogni lettore un quadro chiaro di ciò che era stato registrato sulla tavoletta
- piano piano i blocchetti d'argilla assunsero una maggiore standardizzazione (fig 5.8). Fra il 3000 e il 2900 a.C. le tavolette divennero più raffinate e regolari e, ai lati dei marchi numerici incisi, apparvero i primi segni di scrittura (ovviamente di trattava di pittogrammi)
- **la svolta cruciale realizzata dai Sumeri consistette nell'abbandonare il metodo della corrispondenza biunivoca, per approdare alla rappresentazione della quantità a mezzo di cifre astratte.** La loro numerazione era sessagesimale, costruita sulle basi alterne 10 e 6 (fig. 5.9). Di conseguenza, viene attribuito un segno grafico diverso solo a: 1, 10, 60, 600, 3.600, 36.000. La numerazione sumerica è basata sul principio addizionale

5.1.3. La numerazione posizionale

- **in Mesopotamia, in un'epoca situabile agli inizi del II millennio a.C., i matematici e gli astronomi babilonesi inventarono la prima numerazione posizionale della storia**, che riprendeva i simboli numerici della numerazione sessagesimale sumerica
- il sistema non è in realtà puramente posizionale: i Babilonesi utilizzano una variante semplificata del sistema additivo sumerico per i numeri da 1 a 59, e passano alla notazione posizionale per i numeri a partire dal 60 (fig. 5.13/15)
- la semplificazione consiste nel rappresentare solo due numeri (l'1 e il 10), invece dei sei sumerici. Un *chiodo* verticale rappresenta l'1 e un *punzone* il 10 (fig. 5.12)
- tale ibridazione porta però ad ambiguità notazionali (fig. 5.16) e quindi alcuni scribi mesopotamici riservarono uno spazio vuoto per indicare chiaramente il passaggio da un ordine sessagesimale a quello successivo
- un ulteriore problema era causato dal fatto che lo zero non era stato ancora inventato: quando mancava un'unità di un certo ordine, gli scribi lasciavano uno spazio vuoto tra le cifre. In questo modo però non solo era difficile capire quando effettivamente mancavano le cifre o quando si passava da un ordine sessagesimale a un altro, ma era impossibile segnalare l'assenza di cifre di due o più ordini consecutivi

- tutte le ambiguità vennero eliminate nel III secolo a.C. quando fu introdotto il segno del doppio chiodo obliquo (fig. 5.17) che, messo al posto dello spazio vuoto, stava a indicare che nel numero rappresentato mancava una potenza di sessanta. Non è però una cifra autonoma che rappresenta una quantità nulla, ma è solo uno spazio vuoto

5.2 Egitto

- i mutamenti nei tre diversi stili della scrittura egizia (lapidario, ieratico e demotico), si verificarono anche nella rappresentazione delle cifre, che erano pienamente integrate alla scrittura geroglifica fin dai suoi esordi, alla fine del IV millennio a.C.
- la numerazione egizia, che segue il principio addizionale **su base decimale**, non cambia nei 4000 anni della sua utilizzazione. Per scrivere un numero si cominciava col disegnare le unità del massimo ordine decimale contenute nel numero, poi quelle dell'ordine immediatamente inferiore e così via fino alle unità semplici. Il sistema era dotato di un segno particolare per indicare ciascuna delle prime sette potenze successive di dieci (fig. 5.18)
- le cifre ieratiche sembrano costruite con un metodo diverso da quello additivo adoperato per le iscrizioni monumentali (fig. 5.19); in realtà sono legati da un rapporto di discendenza diretta (fig 5.20). Le notevoli differenze formali si devono (come per i diversi stili di scrittura) al cambiamento del supporto e degli strumenti per scrivere e al diverso scopo per cui si scrivevano i numeri (notazioni quotidiane, che richiedevano un sistema più semplice e maneggevole)
- l'evoluzione delle cifre egiziane, a partire dai modelli pittorici, fu un processo fluido e continuo, causato da ragioni essenzialmente pratiche. Si giunse quindi a un sistema di notazione notevolmente semplificato, con una cifra specifica per rappresentare ognuno dei 36 numeri elencati nella figura 5.22
- il più antico testo scolastico di matematica è il papiro Rhind (fig. 5.23)

5.3 India

La più antica civiltà indiana si sviluppò nel III millennio a.C. nella valle dell'Indo, con i suoi punti di forza nel Punjab, la "terra dei cinque fiumi", e nel Sind, la pianura che si stende nel basso corso del fiume. Ci sono numerose testimonianze dei commerci tra India e Sumer.

5.3.1. Notazione in cifre brāhmi

- i primi segni numerici a noi noti risalgono al periodo del secondo Grande Impero indiano, e provengono dagli editti di Aśoka (il "senza dolore", terzo re della dinastia Maurya) della metà del III secolo a.C., su cui sono incisi quattro segni numerici che rappresentano le cifre 1, 2, 4, 6. Grazie alle iscrizioni ritrovate nelle grotte di Nānā-Ghāt (II secolo a.C.) e di Nāsik (II secolo d.C.) si riescono a individuare le cifre usate dagli Indiani a partire dal III secolo a.C. (fig. 5.25)
- sono visibili notevoli somiglianze tra la numerazione ieratica egizia e quella indiana in scrittura brāhmi, che inducono a propendere per un diretto influsso della prima sulla formazione della seconda
- la numerazione brāhmi segue lo stesso principio addizionale di quella egizia, e la stessa base decimale, abbiamo così nove segni grafici diversi che rappresentano i numeri da 1 a 9 (fig. 5.26). Questi segni sono simboli arbitrari

5.3.2 Notazione in lettere: numeri in poesia

- la numerazione brāhmi è limitata dal fatto che non è tecnicamente possibile andare oltre il 99.999
- gli astronomi, per aggirare tale difficoltà, ricorsero a una notazione numerica che usava i nomi dei numeri in sanscrito. L'idea consisteva nello scrivere i numeri come venivano

pronunciati oralmente, ogni volta che non esistevano cifre per esprimerli

- tale numerazione orale era di altissima qualità. Si attribuiva un nome particolare a ognuno dei primi nove numeri (fig. 5.28) e a ciascuna delle potenze del dieci (fig. 5.29)
- l'abitudine di esprimere oralmente i numeri partendo sempre dalle unità, promosse nel IV secolo d.C. un grande e importante mutamento. Infatti, in una ricerca di concisione, i matematici e gli astronomi indiani eliminarono dall'espressione dei numeri le parole indicanti la decina e le sue potenze, conservando solo la successione dei nomi delle unità corrispondenti. **Elaborarono così una vera e propria numerazione orale di posizione.**
- usando la numerazione parlata risultava però difficile esprimere un numero in cui non erano presenti cifre di un certo ordine. A tale scopo, gli scienziati indiani usarono il termine *sunya*, che significa "il vuoto". Ricorsero però anche all'uso di alcuni sinonimi, per non dover ripetere più volte uno stesso termine (ad es. "cielo", "atmosfera", "spazio", ecc.)
- la raffinatezza espressiva non esauriva la valenza della *frase numerica*, dato che tale metodo presentava grandi vantaggi d'ordine pratico: parole indicanti i numeri erano scelte fra tutte quelle disponibili in base al ritmo dei versi. In questo modo il matematico, memorizzando i versi e le parole, sinonimi dei numeri, riusciva grazie a una particolare mnemotecnica poetica a ricordare ampie tavole numeriche e astronomiche
- l'utilizzazione orale però, non permetteva di compiere alcuna operazione. Si può ricordare con una frase poetica un numero, ma non si può sommare una parola-frase con un'altra

5.3.3. Notazione decimale completa: l'invenzione dello zero

- per facilitare i calcoli gli Indiani utilizzavano l'*abaco*. A differenza di Greci e Romani, gli Indiani idearono l'*abaco a polvere*. In pratica consiste di uno spazio piano, di una manciata di sabbia sparsa con cura e di un bastoncino sottile. Sulla sabbia si tracciano una serie di colonne, di cui la prima da destra riservata alle unità, la seconda alle decine, la terza alle centinaia e così via (fig. 5.31). Quando la cifra di un certo ordine manca, è sufficiente lasciare vuota la colonna corrispondente (fig. 5.32): grazie a questo sistema, si possono eseguire tutte le operazioni senza utilizzare lo zero
- **a partire dall'inizio del VI secolo d.C. si avviò il processo di convergenza tra i due sistemi di notazione:** le colonne dell'abaco scomparvero e le nove cifre della numerazione indiana cominciarono ad avere un valore dipendente dalla loro posizione nel numero. Inoltre fu aggiunto un segno per simboleggiare il "vuoto", e venne impiegato a tale scopo un punto o un cerchietto
- mentre la numerazione orale scriveva come cifra a sinistra quella delle unità e procedeva verso destra, con la numerazione in cifre si procedeva in senso contrario. Il nuovo modo di disporre le cifre corrispondeva a quello dell'abaco a polvere, e sarà quello che si imporrà grazie ai vantaggi offerti alla matematica e al calcolo in generale (fig. 5.33)
- **è solo nel VII secolo d.C. che i dotti indiani perfezionano il concetto astratto dello zero, che passa a indicare il "valore zero"**, permettendo alla matematica il salto di qualità che fa adottare il metodo di numerazione indiano praticamente a tutte le culture con cui entra in contatto. La definizione originale di zero, tuttora mirabile, lo indica come la somma di due quantità uguali e opposte.

5.4 Gli Arabi

- nel vasto impero edificato in meno di un secolo dalla morte di Maometto del 632 d.C., i musulmani imposero ai popoli sottomessi la lingua e la scrittura araba. Al periodo delle conquiste fece seguito un fecondo periodo di assimilazione culturale. Baghdad, capitale a partire dal 772, divenne un importante centro commerciale e il focolaio intellettuale più fervido d'Oriente, nel quale tutto il patrimonio culturale delle nazioni sottomesse fu accolto con entusiasmo
- in tal modo i sapienti arabi, eredi delle opere scientifiche scritte in Grecia e in India, mescolarono metodi occidentali e orientali, talvolta combinandoli con procedimenti di

origine egizia o babilonese, con grande spirito sintetico, e apportarono un loro personale e riconoscibile contributo

- le cifre indiane vennero progressivamente modificate lungo due direttrici, una orientale e una occidentale; quelle usate oggi (fig. 5.34) derivano dagli Arabi occidentali, che popolavano l'Africa settentrionale e parte della Spagna

5.4.1. I numeri arabi in Europa

- durante l'Alto Medioevo (dalla caduta dell'Impero romano fino alla fine del IX secolo) l'aritmetica consisteva nella numerazione scritta di origine romana, nel sistema dei vecchi conti manuali e nell'uso degli antichi abachi romani
- il francese Gerbert d'Aurillac fu senza dubbio una delle più rappresentative personalità scientifiche dell'epoca. Nato in Aquitania verso il 938, durante un lungo soggiorno in Spagna, seguì l'insegnamento dei maestri arabi che gli rivelarono il loro sistema di numerazione e lo erudirono in tutti i loro metodi di calcolo. Al suo ritorno in Francia, conosceva tutti gli aspetti della numerazione araba, ma riuscì a introdurre nella nostra cultura soltanto le loro cifre
- in questo primo stadio, le cifre furono impiegate solo per semplificare l'uso delle antiche tavole da calcolo: si riprese il principio dell'abaco a polvere indiano, utilizzando in ogni colonna di quest'abaco rimodernato la corrispondente cifra araba (fig. 5.35)
- in Italia fu Leonardo Pisano detto il Fibonacci a scrivere il primo manuale di aritmetica commerciale in cui vengono utilizzate le cifre arabe: il *Liber Abaci* del 1202
- dalla fine dell'XI secolo, sia i crociati all'assedio di Gerusalemme sia i dotti che erano andati a studiare in Spagna, tornati in patria non celarono l'entusiasmo per i nuovi metodi di calcolo. **Fu la fine dell'abacismo a favore di una nuova aritmetica pratica, derivante direttamente dai metodi indiani e arabi, alla quale fu dato il nome di *algoritmica***
- la Chiesa cercava di tenere sotto controllo la scienza e la filosofia per non perdere il monopolio in fatto di insegnamento e quindi di non perdere potere. Impedendo la diffusione del nuovo metodo di calcolo, l'arte del calcolare rimaneva competenza esclusiva degli specialisti, i quali erano quasi tutti chierici. Per qualche tempo le cifre arabe furono addirittura interdette, ma la loro diffusione era inevitabile (fig. 5.37)
- in realtà la diatriba tra gli "abacisti" e gli "algoritmisti" si protrasse per parecchi secoli; per ottenere un taglio netto ci volle la Rivoluzione francese, che vietò l'uso dell'abaco nelle scuole e nelle amministrazioni

In circa 1500 anni, la notazione linguistica dei numeri ha completamente soppiantato quella extralinguistica.