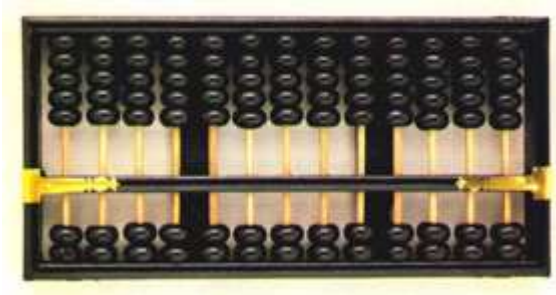




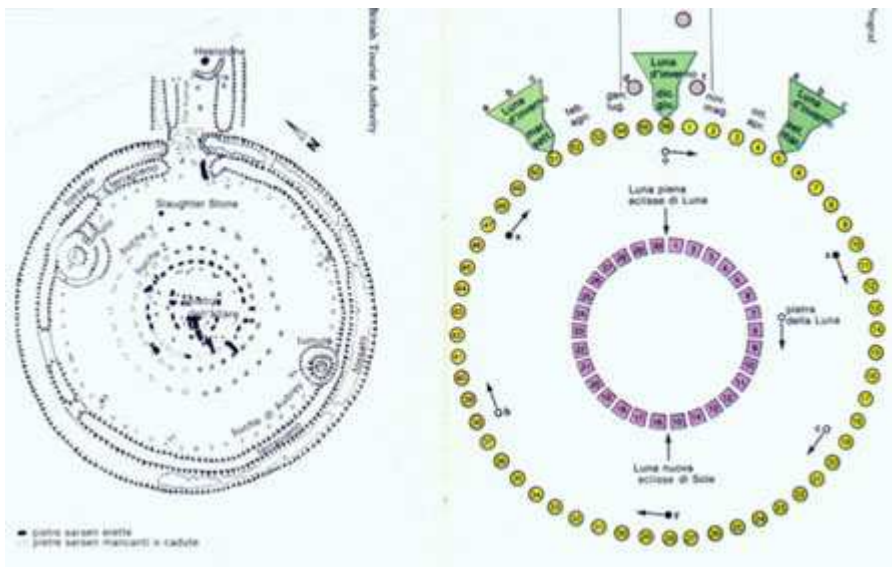
Diario di bordo

DAL CROMLECH DI STONEHENGE AL PERSONAL COMPUTER

Il problema del calcolo ha afflitto l'uomo sin dall'antichità; come dice la parola stessa, esso è stato inizialmente praticato attraverso piccoli oggetti come bastoncini o sassolini (*calculum* in latino), i cui spostamenti su una tavoletta o in un telaio visualizzavano le quantità da aggiungere o sottrarre. Risale al II secolo d.c. l'invenzione dell'abaco, strumento di calcolo costituito da un telaio su cui scorrono file di palline che costituiscono le unità, le decine, le centinaia... ma i primi abaci di cui abbiamo notizia, costituiti da tavolette ricoperte di polvere o sabbia su cui si tracciavano dei segni, risalgono al V millennio a.c. e sono originari della valle dell'Eufrate.



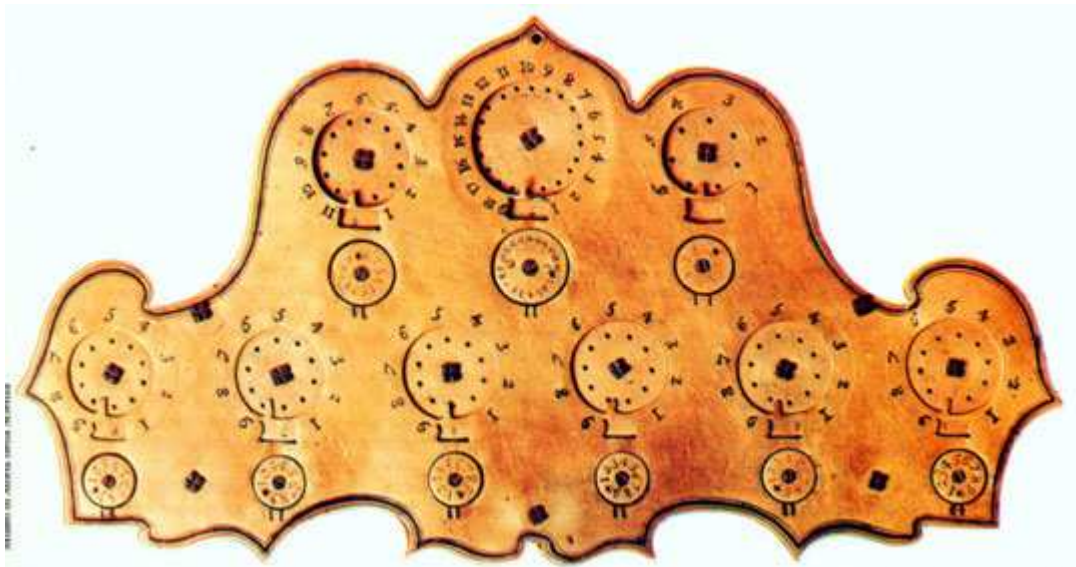
Gli strumenti meccanici di calcolo ebbero ampia diffusione soprattutto nel settore dell'astronomia ed erano destinati al calcolo delle ore, delle posizioni degli astri, delle stagioni, delle fasi lunari, delle eclissi... La differenza sostanziale con l'abaco era che questi ultimi non procedevano per somme o sottrazioni ma mediante ingranaggi o allineamenti. Un esempio monumentale è il complesso megalitico di Stonehenge, situato nella piana nei pressi di Salisbury in Inghilterra: la disposizione attenta degli enormi blocchi di pietra e la particolare sistemazione del terreno, permettevano di studiare attentamente il cielo attraverso un sistema che da alcuni studiosi viene definito *un computer dell'età della pietra*."



Il primo esempio di calcolatore astronomico azionato meccanicamente è la "macchina di anticitera" che prende il nome dal sito in cui è stata rinvenuta e precisamente a largo dell'isola di Anticitera nel mar Egeo: si tratta di una cassa a sezione rettangolare contenente un ingranaggio costituito da una ventina di ruote dentate montate eccentricamente su un pannello girevole, che dovevano azionare delle lancette simili a quelle di un orologio, che indicavano il moto del sole, delle principali stelle e le posizioni dei pianeti allora conosciuti.



Molto meno complesso dal punto di vista ingegneristico, ma non meno ingegnoso per il suo disegno è un altro classico computer astronomico: l'astrolabio. Il funzionamento in questo caso è manuale e consiste nel far coincidere delle tacche disposte su dischi rotanti; questo strumento serviva a determinare l'ora in base all'altezza dei corpi celesti ma è stato il prototipo per una serie di strumenti per la navigazione. Il principio dell'astrolabio, cioè la corrispondenza di punti situati su scale diverse che scorrono a contatto si ritrova sostanzialmente nel regolo calcolatore, inventato nel 1632 dal matematico inglese William Oughtred. Il regolo calcolatore basa il proprio funzionamento sull'importante conquista teorica del matematico scozzese John Napier of Merchiston (Nepero), e sostanzialmente riduce operazioni complesse, come la moltiplicazione o la divisione, a somma o sottrazione di segmenti la cui lunghezza è appunto uguale al logaritmo dei numeri considerati.



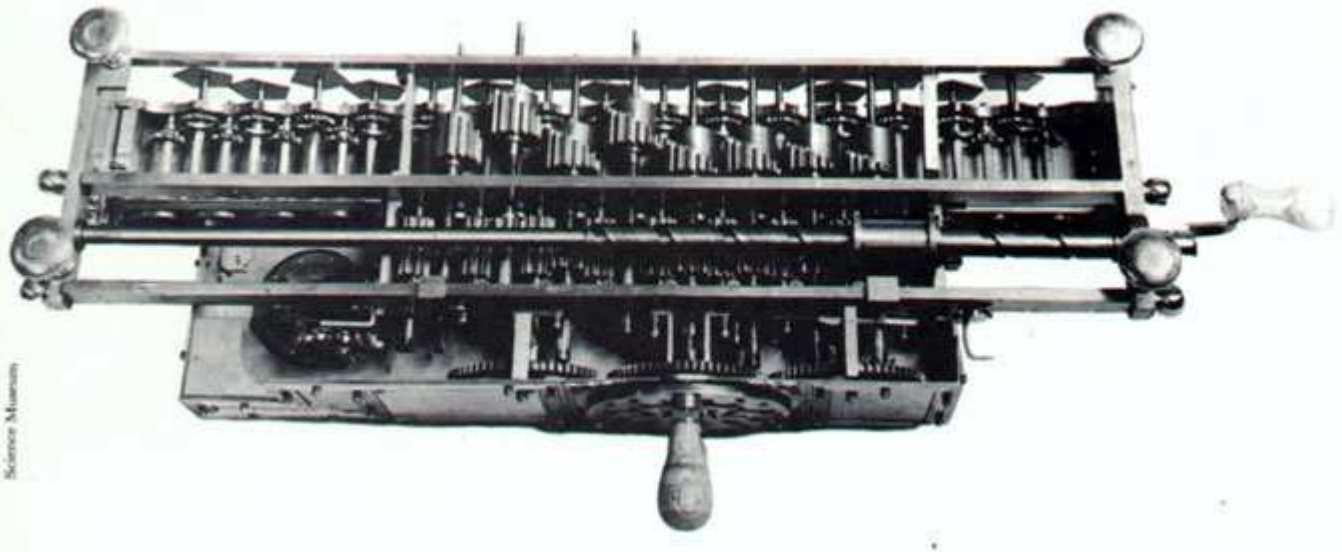
Macchina aritmetica a 18 cerchi in ottone ideata nel XVII secolo da Tito Livio Burattini.

Per avere la prima macchina capace di eseguire calcoli senza sforzo mentale da parte dell'uomo dobbiamo arrivare alla prima metà del 1600 quando Blaise Pascal per aiutare il padre, funzionario governativo incaricato della riscossione delle tasse in normandia, inventa la prima macchina calcolatrice, la "pascalina". Questa prima calcolatrice era in grado di effettuare solo addizioni e sottrazioni e funzionava attraverso un sistema di ruote dentate divise in 10 settori corrispondenti alle cifre del sistema decimale: alla rotazione completa di una ruota corrispondeva l'avanzamento di un decimo di quella successiva.



John Vella, Benjamin Sidel, Science Museum

Alla pascalina fecero seguito altri analoghi tentativi, ma solo nel 1673 si arrivò alla prima macchina calcolatrice ad opera di Gottfried Wilhelm Leibniz: a differenza della macchina di Pascal, la calcolatrice di Leibniz, era in grado di eseguire anche le moltiplicazioni e le divisioni. Uno dei maggiori ostacoli alla diffusione su larga scala di queste prime calcolatrici era la tecnologia meccanica di base che li rendeva piuttosto delicati e costosi. Le prime macchine calcolatrici prodotte industrialmente comparvero nel 1820 con "l'Aritmetometro" dell'industriale Charles Xavier Thomas de Colmar, che rimase in produzione fino al 1930 circa: seguirono, nel 1885 la prima calcolatrice a tastiera dell'americano Dorr Eugene Felt, detta *Scatola di maccheroni* dal telaio con cui era stato realizzato il prototipo; nel 1889 la macchina moltiplicatrice del francese Léon Bollée; nel 1893 la *millionaire* dello svizzero Otto Steiger, che fra il 1894 e il 1935 vendette più di 4500 esemplari e che divenne disponibile nel 1910 nella versione elettrica.



Science Museum

L'idea di una codifica meccanica di un linguaggio si trova racchiusa in alcuni semplici dispositivi ideati nell'800: dalle scatole musicali, nelle quali l'informazione è tradotta in sequenze di "0" e "1", attraverso l'invenzione delle schede perforate utilizzate nel telaio Jacquard, fino alla tabulatrice di Hollerith, si è giunti alla moderna elaborazione dei dati. Le prime scatole musicali o *carillon* risalgono all'800: il funzionamento avveniva attraverso un rullo con aghi e alla rotazione del rullo ogni ago produceva l'attivazione di una nota. Una versione più sofisticata del carillon erano le pianole, dove però il

rullo è sostituito da un cartoncino forato che trasmette la sequenza di "0" e "1" alle parti meccaniche dello strumento, i martelletti.



L'idea del rotolo di cartoncino forato fu di fondamentale importanza per l'invenzione delle schede perforate che vennero introdotte dal francese Joseph-Marie Jacquard a partire dal 1801, per automatizzare la tessitura di stoffe a disegno complesso. Con il telaio a schede perforate, chiamato in onore del suo inventore "*telaio Jacquard*", l'inserimento automatico di istruzioni fa il suo ingresso nella storia della produzione industriale. Come per il carillon, il funzionamento avveniva attraverso il codice binario che permetteva di regolare un sistema di aghi che avrebbe attraversato la stoffa solo ed esclusivamente in corrispondenza del foro della scheda perforata e quindi dove c'era l'1.



Molti elementi relativi al funzionamento del moderno computer erano già pronti per essere sfruttati e attraverso questi il matematico inglese Charles Babbage, creò intorno al 1840, la *macchina analitica* che è il prototipo dell'attuale elaboratore. Ritroviamo nella macchina analitica l'idea di esecuzione automatica delle istruzioni affidata alle schede perforate, proprio come nel telaio Jacquard: la macchina consisteva in due parti fondamentali che erano la memoria (*store*) e l'unità di calcolo (*mill*). Nella memoria erano contenute le schede dei dati da calcolare, le schede con i dati tabellati (tavole logaritmiche), e il vero programma cioè le schede operative. A seconda del compito da svolgere l'operatore avrebbe inserito la scheda operativa e poi la macchina mediante le 5000 ruote e i 1000 assi dell'unità di calcolo avrebbe fornito i risultati.



Nel 1880 John Shaw Billings, amministratore dell'ufficio anagrafico americano, ebbe l'idea di utilizzare le schede perforate per il censimento del 1890 e ne parlò con Herman Hollerith, un ingegnere che dopo quattro anni aveva già preparato numerosi brevetti relativi a una macchina tabulatrice che sfruttava il principio delle schede perforate. La tabulatrice di Hollerith fu, tra i numerosi brevetti depositati, quella scelta per la prova del censimento del 1890: Hollerith riceveva le schede relative agli abitanti su schede del formato di un dollaro che si adattavano agli standard esistenti del Dipartimento americano degli Interni e su ciascuna di esse erano disposte 288 caselle su cui erano praticati fori a seconda dei dati dell'individuo. Le schede venivano fatte passare in una selezionatrice che con apposite spazzole provocava la chiusura di un circuito elettrico in corrispondenza dei fori e i dati acquisiti venivano successivamente trasferiti in un'altra macchina che con appositi contatori sommava i dati delle varie categorie. L'analisi della popolazione fu completata in due anni e mezzo contro i sette del precedente censimento nonostante la popolazione fosse salita di 13 milioni di unità. Il successo procurò onori e ricchezza e Hollerith nel 1896 fondò la *Tabulating Machine Company* che nel 1924, fusa con altre società, divenne l'IBM (*International Business Machines*). Le macchine prodotte da Hollerith trovarono larga diffusione presso le aziende e le industrie di dimensioni maggiori che necessitavano di verificare una grande quantità di dati. fu così che tra le prime strutture che utilizzarono le macchine di Hollerith troviamo le ferrovie, le compagnie telefoniche e le società di assicurazioni.



Il primo passo verso il computer fu fatto tra il 1939 e il 1944 con l'ASCC (*automatic sequence controlled calculator*), detto anche Mark I. Si trattava di un calcolatore elettromeccanico a relè costruito presso l'università di Harvard sotto la guida di Howard M. Aiken e con la collaborazione dell'IBM: la macchina misurava 17 metri di lunghezza, 1 metro e 80 di altezza e conteneva 800.000 componenti e 80

km di fili. Il funzionamento era automatico ma la macchina era ancora lenta poiché funzionava coi relè in uso nelle centrali telefoniche.

Nel 1943 l'esercito degli stati uniti affida all'università della Pennsylvania la realizzazione di un calcolatore digitale che verrà ultimato nel 1946 presso la Moore School of Electrical Engineering: l'ENIAC (*electronic integrator and computer*), proponeva innovazioni di hardware con l'uso delle valvole al posto dei relè, ma soprattutto l'innovazione nel funzionamento portata dal software. L'uso delle valvole produsse un incremento della velocità fra le 500 e le 1000 unità rispetto al Mark I, ma le dimensioni erano ancora mastodontiche: 30 tonnellate di peso su una superficie di 150 mq e 18.000 valvole all'interno con altissimi consumi (150 kilowatt) e dispersioni di calore. L'aspetto fondamentale comunque era il software e infatti l'ENIAC fu uno dei primi computer programmabili, predisposto di volta in volta a differenti funzioni. La programmazione avveniva attraverso la sostituzione di cavi e per questo serviva personale altamente specializzato. L'ENIAC venne utilizzato presso il centro di ricerche balistiche di Aberdeen per calcoli di previsioni metereologiche, progettazione di gallerie del vento, studio dei raggi cosmici ed elaborazione di tavole balistiche. I progettisti furono l'ingegnere John Prespert Eckert e il fisico John William Mauchly, con la collaborazione del matematico Herman H. Goldstine.



Ma è solo con l'idea del programma memorizzato che nasce il computer moderno: il programma memorizzato è un complesso di istruzioni operative immagazzinate sotto forma di impulsi elettronici che possono essere modificate senza dover agire sui cavi. L'idea del programma memorizzato nasce dal matematico ungherese John Von Neumann e viene sviluppato nell'omonima macchina, la "*macchina di von Neumann*". Le principali novità introdotte sono, oltre alla memoria (o programma memorizzato), una unità di organizzazione del traffico di dati detta "unità di controllo centrale", che organizza il traffico dei dati e le operazioni pianificate dal programma memorizzato. Nella macchina sono inoltre presenti organi di input e output per il trasferimento dati e una centrale aritmetica che poteva eseguire ripetutamente funzioni elementari. Contributi ugualmente importanti furono quelli di Konrad Zuse, che nel 1939 costruì una serie di prototipi a funzionamento elettromeccanico in cui i relè erano ordinati in circuiti logici sostanzialmente uguali a quelli dei moderni computer (le famose Z1, Z2, Z3 e Z4), e John Vincent Atanasoff, fisico americano di origine bulgara, che nel 1939 e nel 1942 mette a punto due prototipi con memoria rigenerativa, capace cioè di ospitare istruzioni che potevano essere modificate o cancellate, che sono pilastri per la costruzione della macchina di von Neumann.



Konrad Zuse: il calcolatore Z1 e zuse che lavora al calcolatore Z4 con nastro perforato ricavato da vecchie pellicole cinematografiche.

Nel 1951 nasce il primo elaboratore elettronico digitale programmabile prodotto su scala industriale: l'UNIVAC I. Fu prodotto dai laboratori della Remington Rand Corporation e fu acquistato dall'ufficio anagrafico federale per l'elaborazione dei dati del censimento del '50. Gli organi dell'UNIVAC I erano costituiti ancora da valvole che, seppur presentando incrementi di velocità nell'elaborazione, erano soggette a surriscaldamento e necessitavano di continue manutenzioni e grandi spazi di installazione poiché dovevano essere poste a una certa distanza tra loro. Lo standard dell'UNIVAC I fissa le regole di produzione dei cosiddetti "computer di prima generazione", fino al 1958.

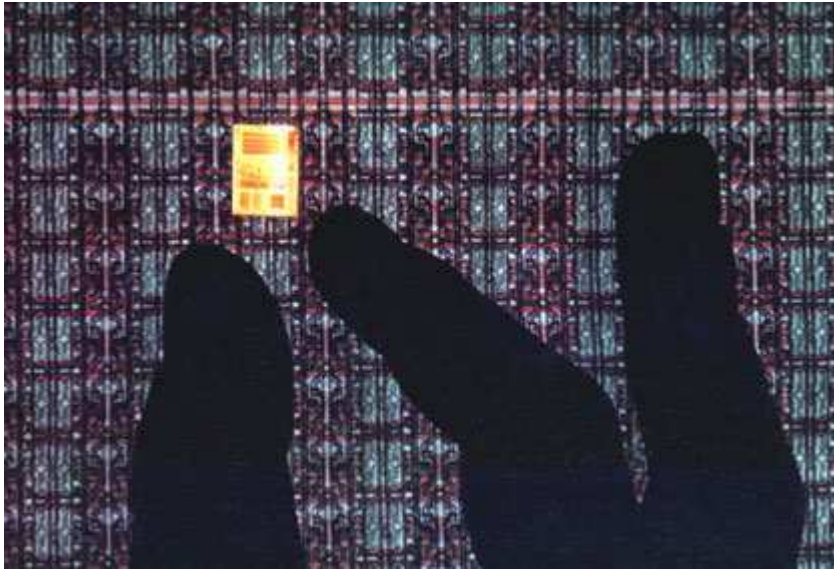
Nel 1947 tre fisici dei laboratori Bell, il più grande nel mondo in campo di telecomunicazioni, mettono a punto il transistor: William Shockley, Walter Brattain e James bardeen, inventano un dispositivo a stato solido composto da un materiale semiconduttore (il germanio che poi fu sostituito con il silicio), che funge da rettificatore e amplificatore per la corrente e che sostituisce presto le fragili e ingombranti valvole. L'introduzione dei transistori al posto delle valvole, all'interno del computer, aumenta notevolmente la velocità di elaborazione dei dati e permette di ridurre notevolmente le dimensioni, nonché i guasti. Inizia il periodo dei "computer di seconda generazione": nel 1957 il modello 2002 della Siemens, il primo in Europa, nel 1958 il sistema 7070 dell'IBM, e nel 1959 l'italiano ELEA 9003 della Olivetti.



L'ELEA 9003 della Olivetti e il transistor.

Nel 1958 nei laboratori della Texas Instruments di Dallas, l'ingegnere Jack S. Kilby riusciva per la prima volta a combinare in una sola unità monolitica compatta, le funzioni di bobine, transistori, condensatori e resistori, il tutto a partire da un solo materiale, il germanio (sostituito successivamente con il silicio): nasce il circuito integrato. Dobbiamo aspettare il 1964 per vedere il primo computer a circuiti integrati, l'IBM modello 360 che segna l'avvento del computer di "terza generazione". Si passava dalle

2.200 moltiplicazioni al secondo del computer di prima generazione, alle 38.000 della seconda, ai due milioni della terza, con costi che erano scesi di oltre cento volte: e pensare che l'ENIAC impiegava tre secondi per moltiplicare due numeri di 23 cifre e un minuto e mezzo per calcolare un logaritmo fino alla ventesima cifra decimale! Nel 1964 l'industria americana Fairchild, una delle maggiori produttrici americane di circuiti integrati, decide di ridurre drasticamente i prezzi e di immettere sul mercato i suoi prodotti che fino ad allora erano riservati alle aziende che lavoravano per la Difesa: è così che il computer di terza generazione si impone sul mercato. Una successiva miniaturizzazione del circuito integrato porta successivamente, senza grandi modifiche alla tecnica, alla nascita del microprocessore e del chip, e quindi del "computer di quarta generazione".



Nel 1976 in un garage di Los Altos, nella valle del silicio, nasceva il primo personal computer: l'Apple. Gli ideatori erano Steven Jobs che aveva lavorato l'anno precedente presso l'Atari (una delle prime case produttrici di giochi elettronici), e Stephen Wozniak, uno dei più brillanti talenti elettronici della valle del silicio (il nome "Apple" fu dato da Jobs che era appassionato di filosofie orientali e diete vegetariane). Precedente all'Apple è l'Altair 8800 del 1975 che per le sue caratteristiche volte soprattutto all'esecuzione di giochi elettronici, non può essere inserito nella categoria del vero e proprio personal computer: un primo antenato dell'Apple, analogo per configurazione ma non per prezzo, poteva essere semmai il programma 101 dell'Olivetti uscito sul mercato nel 1965, che fu lanciato nel settore dell'ufficio e dell'azienda come "computer da tavolo" (*desktop computer*). La vera novità dell'Apple fu quella di realizzare una sapiente sintesi fra cultura progressista e giovanile e mondo dell'efficienza informatica e del lavoro: all'immagine dei colletti bianchi legata all'ambiente informatico dell'IBM, si contrappone un'immagine di imprenditori e intellettuali in jeans che lavora nell'informale disordine del proprio soggiorno che coincide con la filosofia del lavoro dei primi anni '80 e che fa la fortuna del personal computer. Al primo Apple seguì nel 1977 l'Apple II che fissò il prototipo di personal computer, modello a cui si riallacciarono decine di costruttori, tra cui la stessa IBM.



Lisa della apple fornito di tastiera, monitor,mouse e stampante.



Il primo numero del 1983 del settimanale "Time"che definisce il pc "personaggio dell'anno"

Bibliografia:

Federico Canobbio Cordelli, *Computer,robot & c. vol I e II*, in "Frontiere della scienza" a cura di Piero Angela,Gruppo editoriale Fabbri, Milano 1983