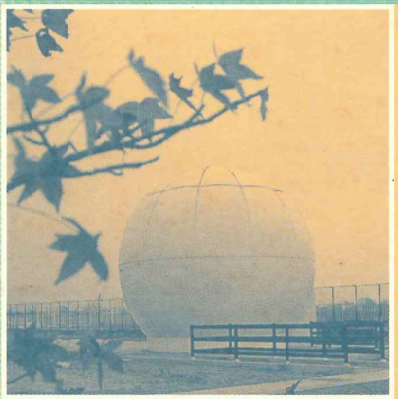
IL PARCO
TECNOLOGICO
DI PREGNANA



UN VIAGGIO NEL TEMPO E NELLA TECNOLOGIA

Worldwide
Information
Systems

Bull

Il parco tecnologico di Pregnana

UN VIAGGIO NEL TEMPO E NELLA TECNOLOGIA

Testi ed edizione: Centro Studi Bull Italia

Fotografie: Archivio Bull

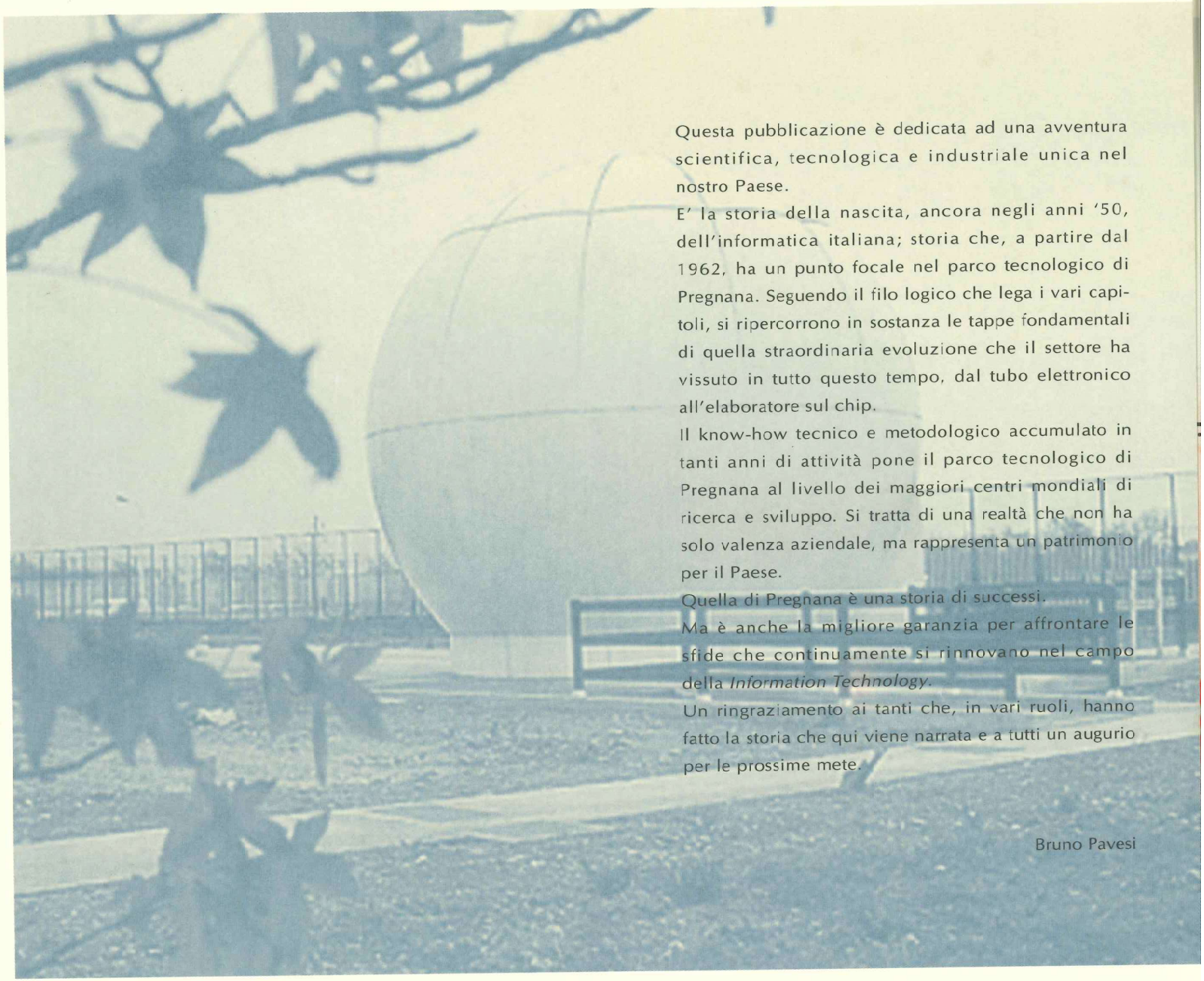
Progetto grafico: Inventa

Fotolito: Graphic Service

Stampa: Grafiche Monico

Stampato nel maggio 1997

(Tutti i marchi citati in questa pubblicazione appartengono ai legittimi proprietari).



Questa pubblicazione è dedicata ad una avventura scientifica, tecnologica e industriale unica nel nostro Paese.

E' la storia della nascita, ancora negli anni '50, dell'informatica italiana; storia che, a partire dal 1962, ha un punto focale nel parco tecnologico di Pregnana. Seguendo il filo logico che lega i vari capitoli, si ripercorrono in sostanza le tappe fondamentali di quella straordinaria evoluzione che il settore ha vissuto in tutto questo tempo, dal tubo elettronico all'elaboratore sul chip.

Il know-how tecnico e metodologico accumulato in tanti anni di attività pone il parco tecnologico di Pregnana al livello dei maggiori centri mondiali di ricerca e sviluppo. Si tratta di una realtà che non ha solo valenza aziendale, ma rappresenta un patrimonio per il Paese.

Quella di Pregnana è una storia di successi.

Ma è anche la migliore garanzia per affrontare le sfide che continuamente si rinnovano nel campo della *Information Technology*.

Un ringraziamento ai tanti che, in vari ruoli, hanno fatto la storia che qui viene narrata e a tutti un augurio per le prossime mete.

Bruno Pavesi

Evoluzione generale delle tecnologie informatiche e corrispondenti sviluppi effettuati nei laboratori di Pregnana. La cronologia si riferisce non alla concezione delle varie tecnologie ma alla loro utilizzazione pratica.

Valvola

1955

Transistore

1960

Circuiti integrati
Sistemi operativi
Time-sharing

1965

Real time

1970

SW engineering
Microprocessore
Memoria a semiconduttori

1975

Prototipo 1V



Prototipo 1T



Serie Elea



Serie G100



Serie 60-L62



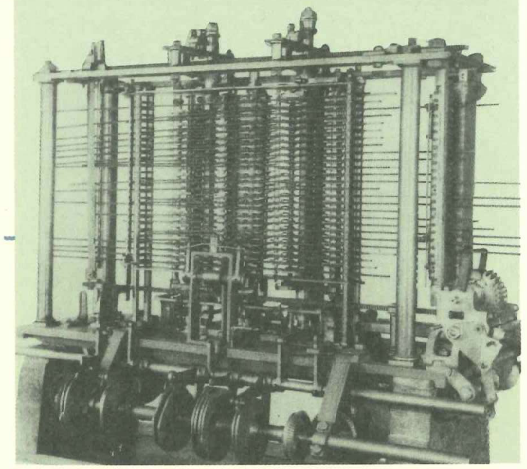
1980
Architettura distribuite
Reti locali
VLSI
1985
Personal computer
Sistemi operativi standard
Sistemi esperti
Architettura client-server
Reti pubbliche digitali
Massive parallel computing
1990
CISC/RISC
Internet/www
Multimedialità
1995
Computrini
DPS 4
X-Supersteam
MS6/20
DPX/20
Escala
Esmeralda
Escala T

Il primo elaboratore elettronico fu progettato e realizzato durante la seconda guerra mondiale presso l'università di Pennsylvania, negli Stati Uniti, per effettuare calcoli scientifici. Fu denominato ENIAC *(Electronic Numeric Integrator and Computer)* e si può considerare il progenitore dei moderni computer.

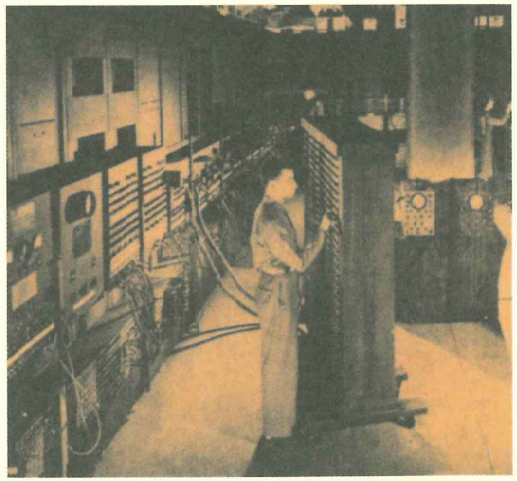
1 - LA NASCITA DEL COMPUTER

I PRECURSORI. Se concretamente il computer nasce in America nel periodo indicato, in termini concettuali le sue origini risalgono indietro nel tempo e sono europee. La prima macchina da calcolo numerico (o digitale come si dice oggi) fu costruita dal filosofo-scienziato francese Blaise Pascal verso la metà del XVII secolo. Un contributo di base fu dato, alla fine del 1600, da un altro grande pensatore, il tedesco Gottfried Leibniz, che sviluppò una aritmetica binaria, basata cioè su due simboli soltanto, lo zero e l'uno, anzichè sui dieci dell'aritmetica decimale.
Poco più di un secolo dopo il sistema binario fu adottato dal matematico inglese Charles Babbage per la sua "macchina analitica".
Le informazioni di ingresso e uscita erano infatti rappresentate mediante fori su schede di carta perforata. Babbage aveva preso a prestito questa idea dal francese Jacquard, che all'inizio dell'Ottocento aveva usato dei cartoni perforati per automatizzare i telai.

E' con Babbage che nasce l'idea di programma ed è interessante ricordare che il primo programmatore fu una donna, Ada Augusta Lovelace, figlia del poeta Byron, la quale lavorò a lungo con Babbage.
La macchina concepita da Babbage era difficilmente realizzabile con la tecnologia meccanica dell'epoca ed egli morì (1871) senza vederla funzionare. Circa nello stesso periodo un altro matematico inglese poneva una ulteriore pietra miliare sul cammino dell'informatica: George Boole dava, infatti, veste matematica al ragionamento logico, formulando l'algebra binaria, detta poi booleana dal suo nome.
Ed è ancora in Europa, ad opera di Alan Turing, che, nel 1936, viene data una base teorica all'elaborazione automatica dei dati, introducendo un modello di macchina astratta universale, nota appunto col nome del suo autore.
Un altro nome che non può essere omesso, in una rassegna anche brevissima come questa, è quello di



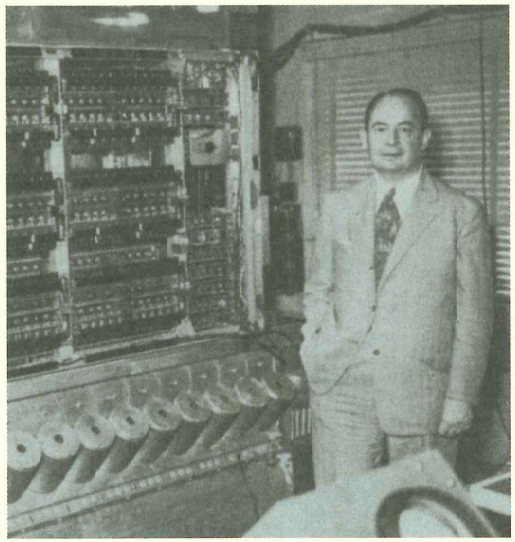
Modello della macchina meccanica di Babbage, primo esempio di dispositivo di calcolo programmabile (metà '800).



L'ENIAC, primo calcolatore elettronico digitale (circa 1945). Occupava un intero salone e pesava 30 tonnellate, ma le sue prestazioni erano inferiori a quelle di un odierno computer portatile.



Ritratto di Ada Augusta Lovelace, figlia del poeta Byron. Sviluppò per la macchina di Babbage il primo programma della storia. A lei fu dedicato, oltre un secolo dopo, il linguaggio di programmazione Ada.



John von Neumann, che negli anni '40 diede contributi fondamentali all'architettura dell'elaboratore elettronico.

John von Neumann che all'università di Pennsylvania contribuì a progettare l'ENIAC e a cui si deve il concetto di computer come "macchina a programma memorizzato".
Questo breve excursus mostra come il computer non abbia un ben definito inventore, ma sia la materializzazione di idee e concetti sviluppati su un lungo arco di tempo, quando ancora non esistevano i presupposti tecnologici per realizzarlo su scala industriale.

LA MECCANOGRAFIA. Come già detto, il primo computer è della metà degli anni Cinquanta, ma una vera e propria industria informatica nasce solo all'inizio del decennio successivo. C'è però da dire che, come tecnica di elaborazione dei dati, l'informatica ha avuto un precedente nella cosidetta meccanografia. Le macchine meccanografiche erano basate su tecnologie elettromeccaniche, operavano su schede perforate ed erano costituite da diverse unità, ognuna specializzata per un determinato compito. Per esempio, l'inseritrice, la perforatrice, la verificatrice, la selezionatrice di schede e la tabulatrice che stampava il contenuto delle schede perforate.
La meccanografia nasce ad opera di Hermann Hollerith, che nel 1890 fornisce al governo degli Stati Uniti le macchine a schede perforate utilizzate per effettuare il censimento della popolazione americana. La prima industria europea del settore viene fondata a Parigi nel 1931, è la Compagnie des Machines Bull, che utilizza i brevetti di Frederik Bull.

UN SALTO CONCETTUALE. Tra meccanografia e informatica non c'è solo un cambio di tecnologia, dalla elettromeccanica delle macchine a schede perforate all'elettronica del computer. C'è un vero e proprio salto qualitativo in termini di potenzialità applicative e di flessibilità. Il computer, infatti, presenta una caratteristica peculiare rispetto a tutte le altre macchine inventate dall'uomo. Mentre queste ultime sono finalizzate a compiti specifici (l'automobile per trasportare persone e cose, il frigorifero per conservare i cibi, il rasoio elettrico per radersi e così via), il computer è una macchina universale nel senso che, senza cambiare la sua struttura fisica, è in grado di eseguire le operazioni più disparate: preparare una fattura commerciale, calcolare l'orbita di un satellite, simulare un fenomeno finanziario, giocare a scacchi, insegnare una lingua straniera ecc. Questa straordinaria flessibilità discende dal fatto che nel computer coesistono due componenti, l'una materiale (l'hardware) e l'altra logica (il software), ed è quest'ultima che adatta la prima al problema specifico.

2 - LE RADICI DELL'INFORMATICA ITALIANA

Il primo computer *made in Italy* nasce dal suggerimento di un grande scienziato italiano, Enrico Fermi.

Nel 1954, durante un viaggio in Italia, andò in visita all'università di Pisa, sua *alma mater*.

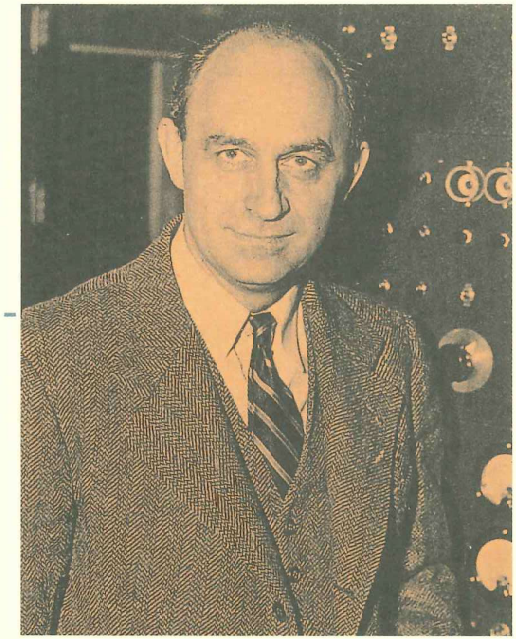
L'Ateneo si trovava a disporre di un fondo destinato alla realizzazione di un sincrotrone (poi costruito altrove) e Fermi suggerì di utilizzare invece tale somma per la realizzazione di un elaboratore elettronico.

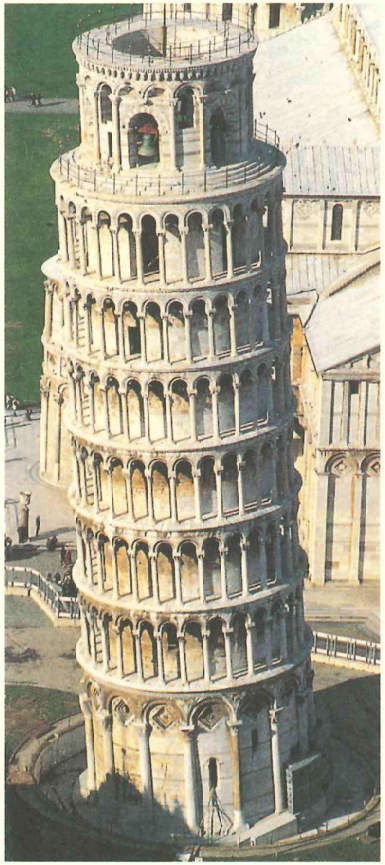
Egli infatti aveva avuto modo di apprezzare l'importanza di questo strumento quando, negli Stati Uniti, aveva preso parte al progetto Manhattan che aveva aperto l'era dell'energia atomica.

La proposta venne fatta propria dall'università di Pisa, e ad essa si associò la società Olivetti, offrendo un sostegno finanziario ed il supporto di suoi ricercatori.

Fu così che alla metà degli anni Cinquanta un piccolo gruppo di ingegneri, fisici e matematici si trovò a lavorare nella città della torre pendente, che già secoli addietro era servita a Galileo per i suoi esperimenti sulla gravità.

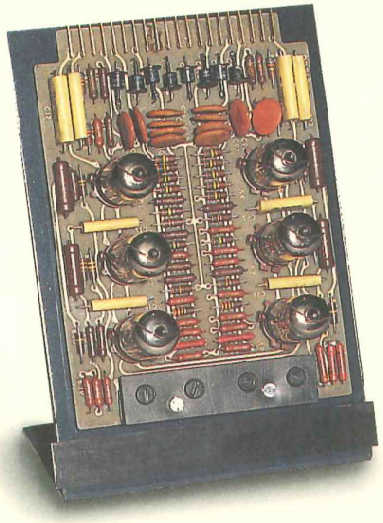






Il primo calcolatore elettronico italiano nasce a Pisa su suggerimento di Enrico Fermi.

3 - LA FASE PIONIERISTICA



Modulo funzionale del prototipo a valvole.



Modulo funzionale della versione a transistori.



Gruppo dei progettisti di Pisa (1955-1958). Da sinistra a destra e dall'alto in basso: G. Calogero, F. Filippazzi, M. Tchou, R. Galletti, M. Grossi, S. Sibani, G. Sacerdoti, L. Borriello, S. Fubini, O. Guarracino, G. F. Raffo.

L'obiettivo del gruppo era di progettare un elaboratore elettronico di grandi dimensioni.

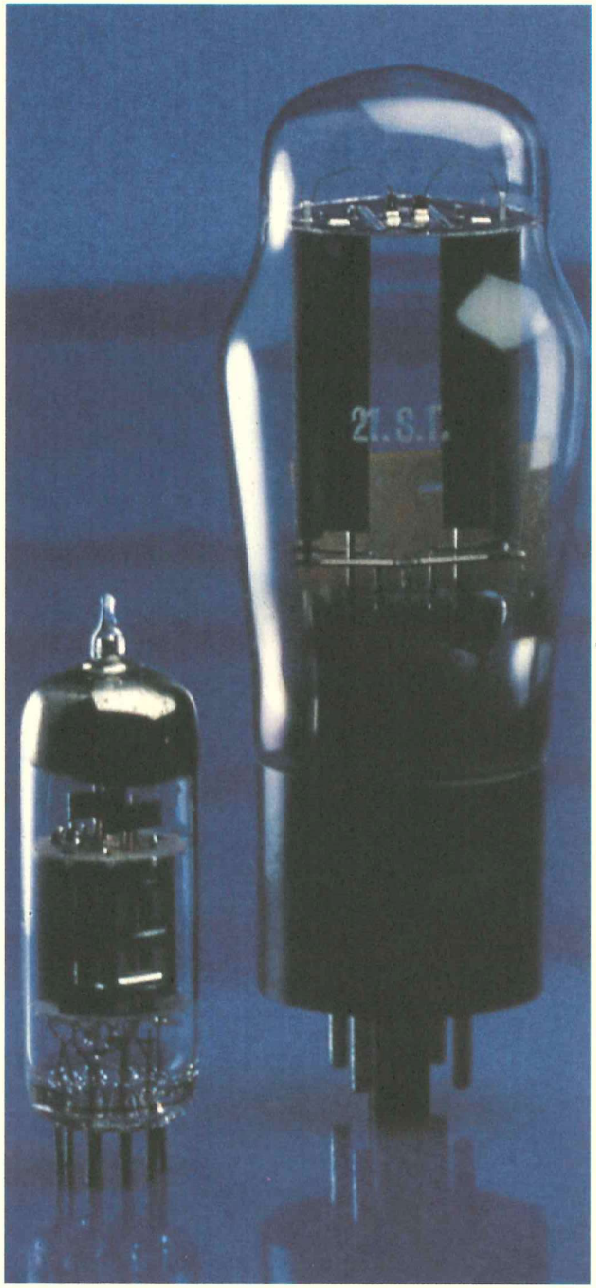
Ciò significava affrontare le problematiche scientifiche, tecnologiche e applicative dall'alto, cioè dal livello più avanzato, per fare esperienza, acquisire know-how, mettere in moto meccanismi di evoluzione culturale e organizzativa.

Per raggiungere questi obiettivi il progetto non doveva essere concepito come una pura esercitazione, ma doveva mirare ad un sistema commercialmente valido e competitivo, un prodotto da fabbricare e mettere sul mercato.

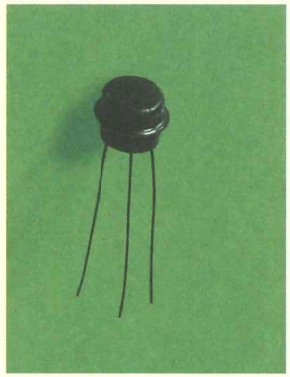
La tecnologia costruttiva era basata sull'elemento allora disponibile, ossia il tubo elettronico. In quello stesso periodo si affacciava però sullo scenario tecnologico quel dispositivo rivoluzionario che fu il transistore. Era allora un oggetto ancora raro, con vistose limitazioni e prestazioni ridotte. Il suo uso era in pratica limitato alle radioline, che costituivano a quel tempo ancora una primizia.

Con notevole intuito, mentre ancora era in corso il progetto a valvole, si decise di avviare in parallelo la versione a transistori.

La transistorizzazione del progetto poneva non pochi problemi.



Se le valvole erano oggetti ben noti ai progettisti, non altrettanto poteva dirsi dei transistori, le cui caratteristiche di impiego erano profondamente diverse.
Tuttavia l'impresa riuscì.
Mentre la macchina a tubi veniva completata per essere usata come test del progetto, nasceva un nuovo sistema completamente a transistori.
Alla metà del 1958 il prototipo di quello che sarebbe stato il sistema commerciale era vicino a conclusione. Si decise allora che, per la successiva fase di industrializzazione, fosse più conveniente localizzare le attività nell'area milanese.
Pertanto, nell'autunno del 1958 il gruppo, che contava ormai una trentina di persone, si trasferiva nella nuova sede di Borgolombardo, nei pressi della metropoli milanese.
Si chiudeva così la fase pionieristica dell'operazione. Una delle figure mostra la foto di gruppo dei progettisti di Pisa, scattata prima della partenza per Milano.



Il transistore sostituisce la valvola con enormi vantaggi di ingombro, energia dissipata, affidabilità.

4 - LA LINEA ELEA



L'Elea 9000, primo elaboratore elettronico creato dall'industria italiana, messo sul mercato nel 1960. Un sistema d'avanguardia per la tecnologia e la concezione architettonica, ma anche per il design.

A Borgolombardo, il sistema venne messo a punto e alla fine del 1959 entrò in funzione una linea per la produzione di serie. Venne anche trovato un nome ufficiale per l'elaboratore. Fino ad allora erano circolate le sigle interne di 1V per il prototipo a valvole e 1T per quello a transistori.

I pubblicitari battezzarono il nuovo prodotto col nome di **Elea 9000.**

Elea stava per Elaboratore Elettronico Automatico, ma c'era una allusione alla antica scuola filosofica della Magna Grecia.

Una particolare cura venne data al design. Se ne occupò l'architetto Ettore Sottsass. I cabinet erano assai meno alti dei massicci armadi allora in uso, in modo da facilitare la percezione visiva dell'intero sistema.

I collegamenti tra i cabinet erano realizzati mediante un originale sistema di canali che correvano sopra di essi.

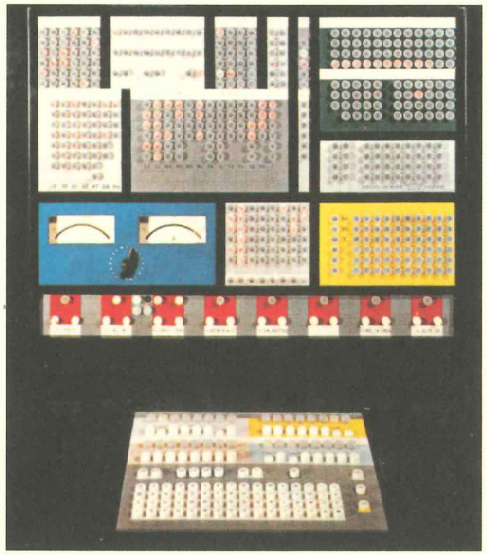
La consolle era concepita in modo da permettere la massima flessibilità nella composizione dei tasti e delle segnalazioni. Le fotografie mostrano una vista del sistema, il fronte della consolle e un cabinet aperto in cui sono visibili due matrici di memoria a nuclei magnetici.

L'Elea 9000 era un sistema all'avanguardia per il suo tempo, sia per le soluzioni tecnologiche che per la concezione sistemistica.

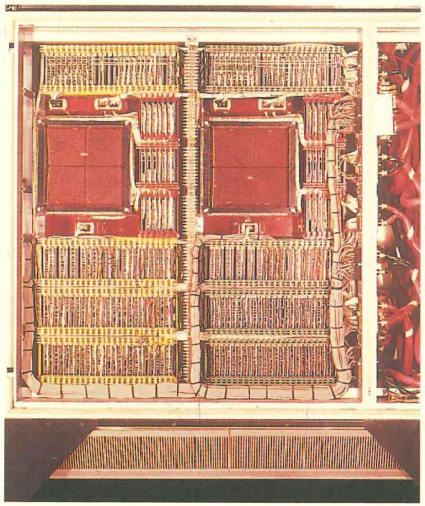
Basti in proposito ricordare che era in grado di operare in multiprogrammazione e aveva capacità di *interrupt* in un'epoca in cui il termine non era stato ancora coniato.

Un seguito dell'Elea 9000 lo si ebbe poco dopo con l'Elea 6000, un elaboratore di medie dimensioni, orientato al calcolo scientifico.

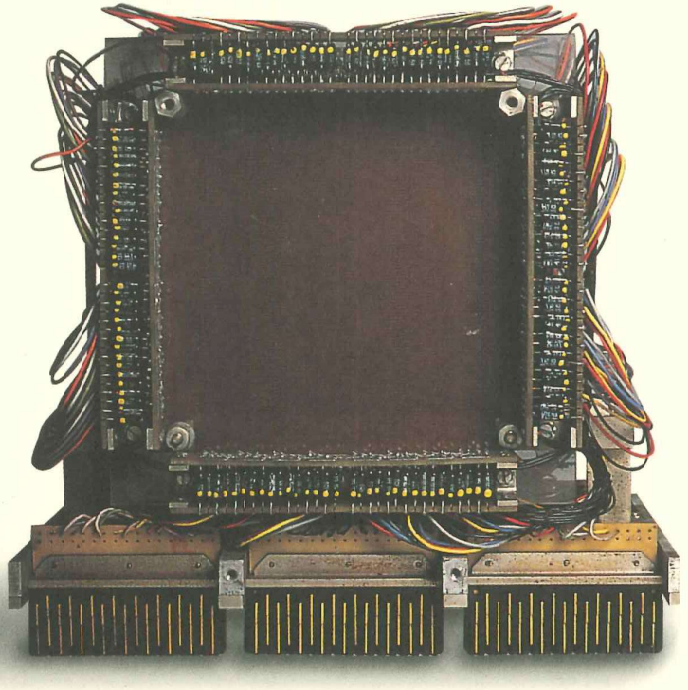
Ma questo sistema nacque nella nuova sede in cui venne trasferita l'attività: il laboratorio di Pregnana Milanese.



Consolle dell'Elea 9000.

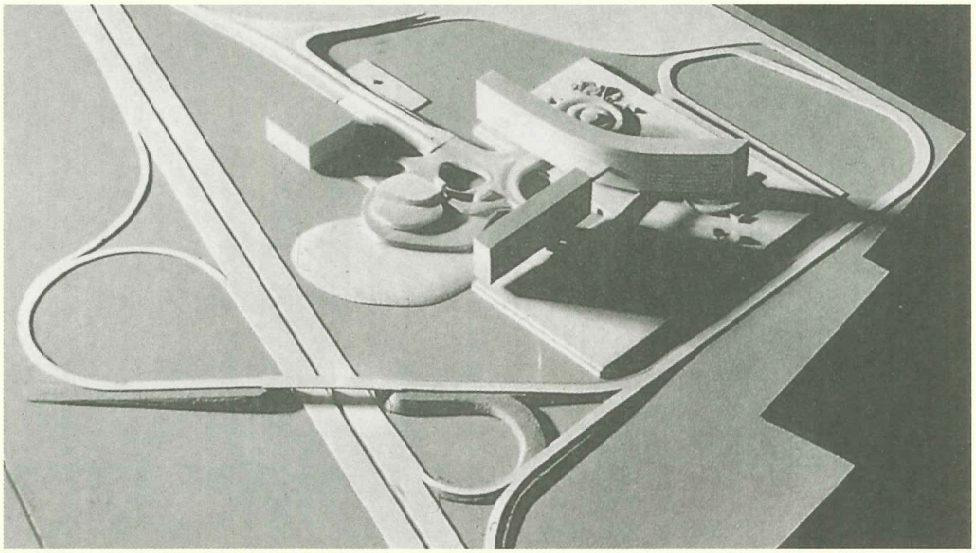


Un armadio aperto dell'Elea 9000 in cui sono visibili due moduli di memoria.

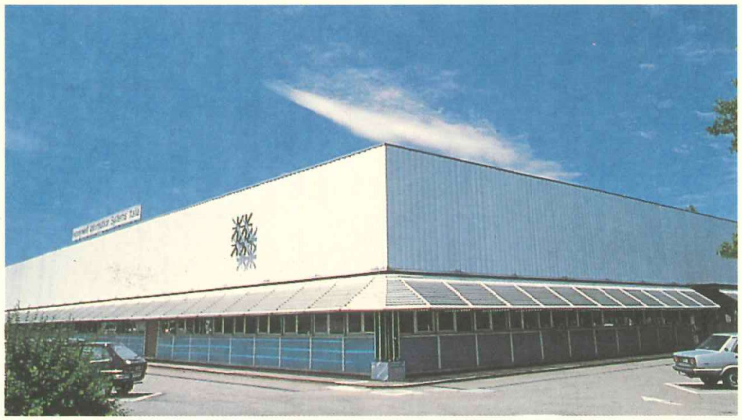


Modulo di memoria a nuclei magnetici dell'Elea 9000.

5 - SILICON VALLEY IN LOMBARDIA



Plastico del progetto di Le Corbusier per i laboratori di Pregnana Milanese.



Il primo edificio (1962) del parco tecnologico di Pregnana.

Nel 1960 Pregnana era uno sconosciuto paese dell'hinterland milanese.

Si trovava però in una posizione strategica perchè sull'asse Milano-Torino. Erano questi i due poli dello sviluppo industriale dell'epoca, collegati tra l'altro da una via di comunicazione veloce, l'autostrada , tra le pochissime di allora.

Su questo stesso asse si trovava anche un altrettanto sconosciuto paese del Canavese, Caluso.

Qui una vecchia filanda dell'Ottocento veniva giusto in quel periodo riattata per diventare una fabbrica del più moderno dei prodotti, il computer.

E' sulla base di questi dati che Pregnana venne scelta come sede del nuovo laboratorio.

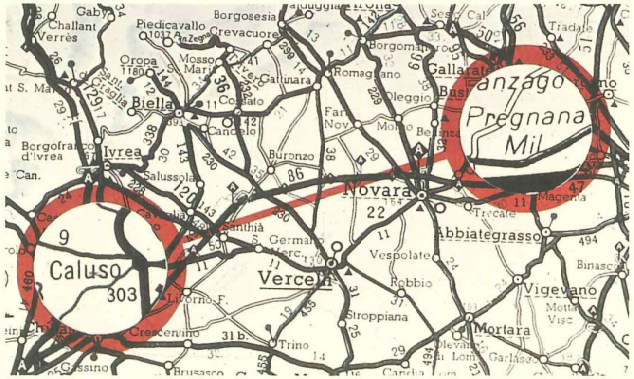
Per esprimere anche nella struttura architettonica il senso di una attività proiettata verso il futuro, il progetto dell'insediamento venne affidato ad un grande nome, Le Corbusier.

Come si può vedere dal plastico, la proposta risultò effettivamente avveniristica. Si trattava di un insieme armonico di edifici, con giardini pensili sul tetto e uno svincolo privato sull'autostrada.

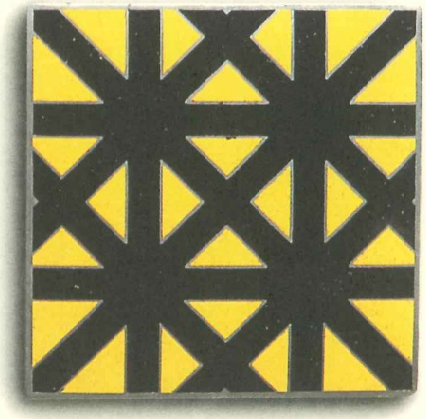
Allora, di quel progetto ambizioso, venne realizzata solo una parte.



Il corpo principale della fabbrica di Caluso era costituito da una filanda di fine Ottocento.



L'autostrada Milano-Torino agevola le comunicazioni tra laboratorio e fabbrica.



Logo del laboratorio di Pregnana, che richiamava le memorie a nuclei dell'epoca.



Tra le attrezzature di Pregnana c'è questa struttura sferica per il controllo delle emissioni elettromagnetiche.

Il laboratorio entrò comunque in funzione agli inizi del 1962 ed è in questa sede che nacque l'Elea 6000 già citata. Rispetto all'Elea 9000 questo nuovo sistema presentava diverse innovazioni. In particolare, introduceva una impostazione sistemistica proposta in quegli anni da Maurice Wilkes, professore a Cambridge, in Inghilterra.

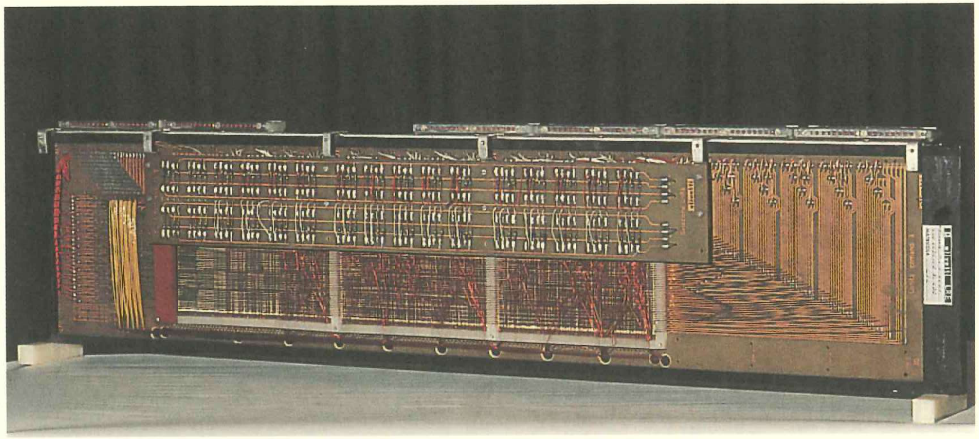
Si trattava della microprogrammazione, una idea che estendeva la concezione di von Neumann del computer come macchina a programma memorizzato.

In sostanza, le istruzioni di macchina venivano ricondotte a un insieme di componenti logici più elementari, le microistruzioni appunto, realizzati in hardware.

A questo software cablato sarebbe poi stato dato il nome di *firmware*.

In termini tecnologici, il concetto venne realizzato tramite una memoria di sola lettura (Read-Only Memory, ROM) a nuclei magnetici: la cosidetta "matrice logica di sequenza" raffigurata in una delle illustrazioni.

Val la pena di osservare che la microprogrammazione dovette poi aspettare parecchi anni prima di trovare applicazione su larga scala e cioè quando si resero disponibili le ROM a semiconduttore in tecnologia LSI.





Matrice logica di sequenza (sopra) e linea di produzione della medesima (sotto).

6 - NELL'ARENA MONDIALE

Siamo arrivati al 1964. Sono bastati pochi anni per rendersi conto che nel settore dei computer non basta avere le capacità tecnologiche, ma bisogna operare a livello internazionale. Occorreva quindi effettuare una grossa evoluzione in termini industriali e commerciali ed è in questo contesto che nasce la collaborazione con la General Electric.

La GE era un colosso multinazionale con attività diversificate nel settore elettrico ed elettronico. Da una decina d'anni aveva imboccato anche la strada dei computer introducendo un sistema rivoluzionario, il *time-sharing*, sviluppato insieme col Massachussets Institute of Technology, il prestigioso MIT di Boston. Si trovava adesso nella necessità di espandere l'attività in questo campo al di fuori degli Stati Uniti.

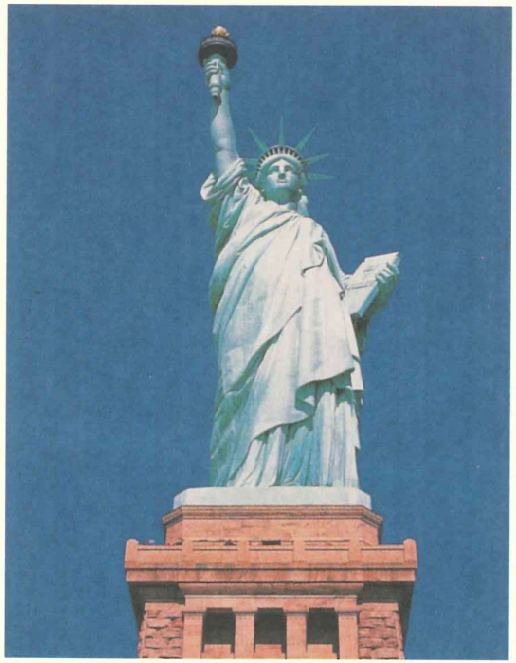
Cercava quindi partner europei e li trovò nell'Olivetti in Italia e nella Bull in Francia.

In questo matrimonio la GE portava in dote non solo un grande patrimonio scientifico e tecnologico, il cui emblema era rappresentato dal famoso Centro di ricerca di Schenectady, nello stato di New York, ma anche una grande esperienza di organizzazione e di cultura manageriale.

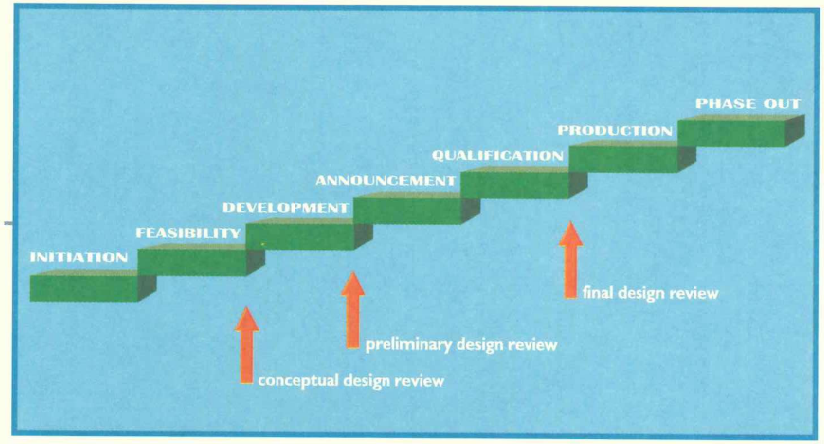
Il rapporto con la GE portò a Pregnana metodologie consolidate di pianificazione e controllo estese a tutto il ciclo di vita dei prodotti, a partire dalla fase di ricerca preliminare.

Il corpo di queste metodologie anticipava i criteri di base della qualità totale, volti a conseguire la "customer satisfaction".

Non fu quindi un caso che Armand Feigenbaum, uno dei massimi esperti di TQM (Total Quality Management), facesse parte del gruppo di esperti che in quegli anni fu inviato dalla GE a Pregnana per introdurre le nuove procedure.

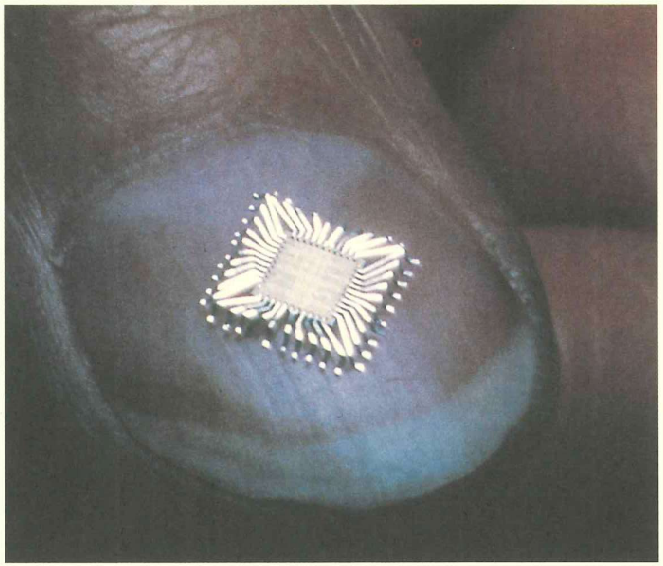


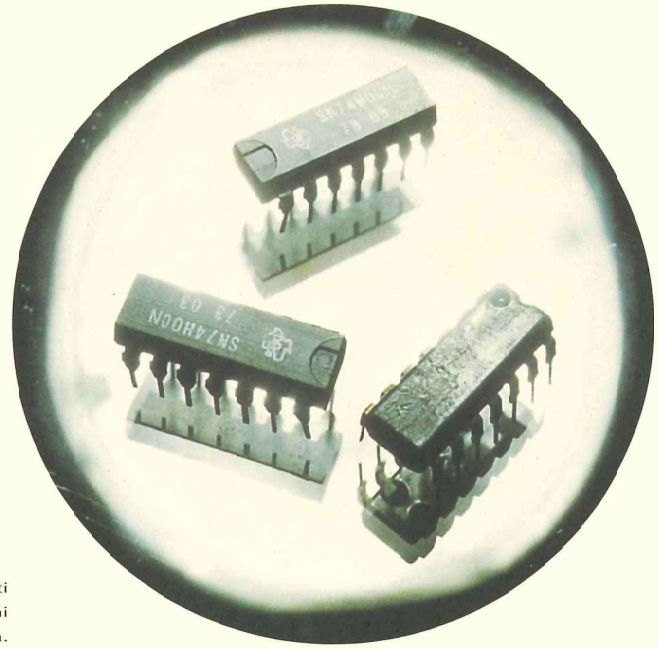
Nel 1964 i laboratori di Pregnana entrano a far parte della General Electric.



Fasi del ciclo di vita dei prodotti e punti fondamentali di controllo per l'autorizzazione a procedere.

Con l'inizio degli anni Sessanta si apre l'era dei circuiti integrati. Il livello di integrazione è però ancora modesto.





Circuiti integrati dei primi anni Sessanta.

In quello stesso periodo si verificava anche un altro balzo in avanti dell'elettronica, l'avvento del circuito integrato, con enormi vantaggi in termini di costi, prestazioni, riduzione di ingombro ecc. Veramente l'inizio di una nuova era tecnologica.

Fu coi circuiti integrati (allora ancora a livello di SSI, Small Scale Integration) che venne realizzata a Pregnana la nuova serie di elaboratori, la linea G100.

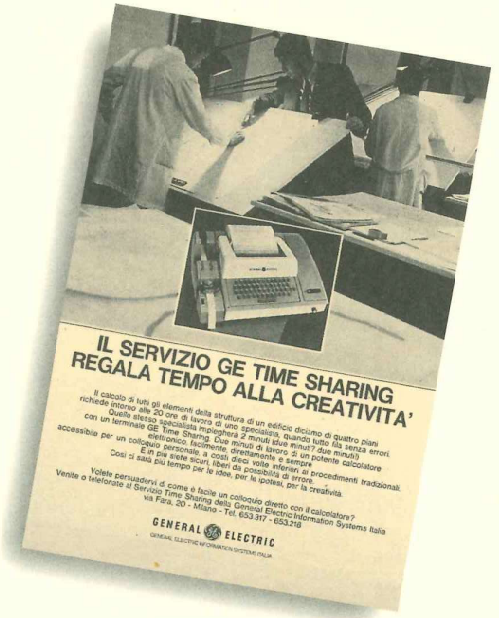
Ed è con questi computer che Pregnana e Caluso escono dai limiti del mercato nazionale e si proiettano su quello mondiale.

Le cifre parlano chiaro: il volume di macchine prodotte risulta secondo solo a modelli analoghi del colosso IBM.

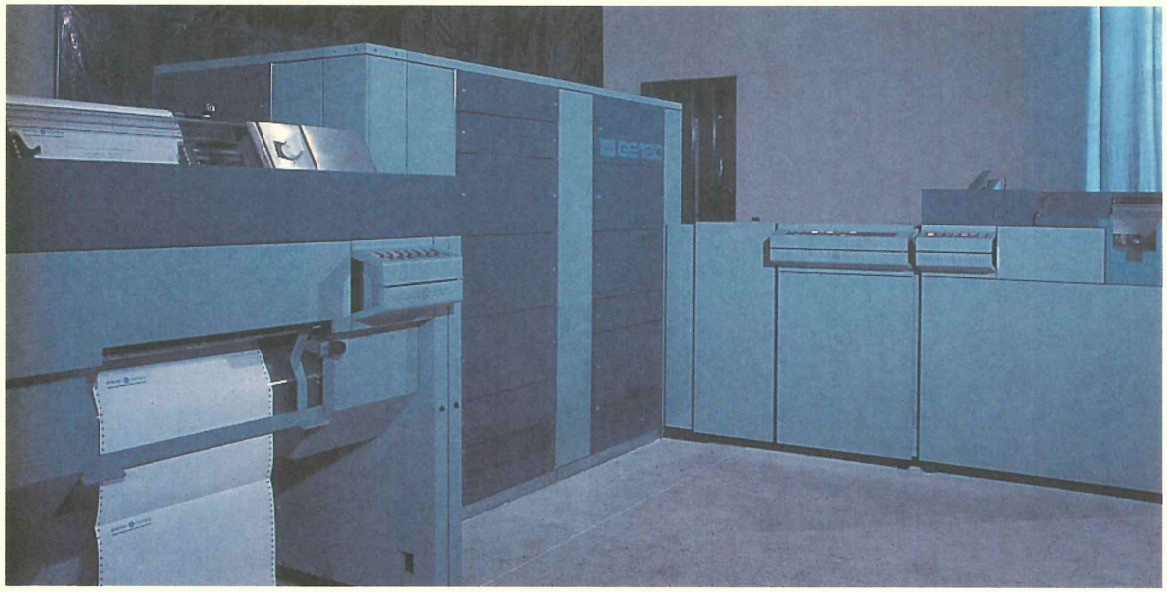
Questo successo testimonia che il livello di capacità progettuale di Pregnana e quello produttivo di Caluso potevano confrontarsi senza tema con quelli dei leader mondiali del settore.







Annunci pubblicitari dell'epoca.

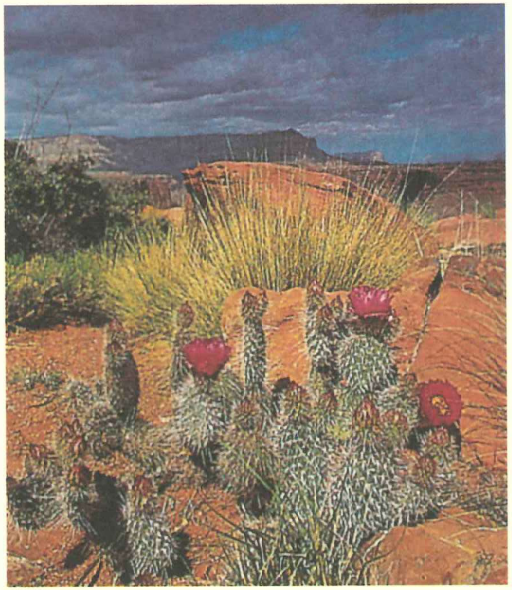


Il G100, progettato a Pregnana, fu prodotto in migliaia di esemplari, ed esportato in tutto il mondo, Stati Uniti compresi. Fu costruito in diversi modelli a partire dal 1965.

7 - PHOENIX, ARIZONA



A simbolo dell'operazione Shangri-La fu scelto il "Pensatore" di Rodin.



Negli anni '60 il deserto dell'Arizona fu scelto per insediamenti industriali di alta tecnologia, a cominciare dai computer.

Se il laboratorio di Schenectady rappresentava il riferimento scientifico della GE, il polo delle attività informatiche dell'azienda negli Stati Uniti si trovava a Phoenix, in Arizona.

Qui, tra i cactus, venivano progettati e costruiti i modelli di maggiori dimensioni della gamma di elaboratori GE.

In questo ambito, i ricercatori di Phoenix avevano acquisito un'ampia esperienza nello sviluppo di complessi sistemi di software, in particolare di quello che serve a gestire le risorse dell'elaboratore, ossia il sistema operativo.

Il collegamento tra Pregnana e Phoenix fu determinante per trasferire in Italia questo tipo di cultura.

A capo del laboratorio di Phoenix era arrivato nel 1968 John Haanstra, proveniente dalla IBM dove aveva diretto il progetto della serie 360.

Fu Haanstra che lanciò l'idea di una gamma completa e integrata di elaboratori, dove la concezione modulare del software fosse il principale fattore unificante.

Si poneva a questo punto, per la prima volta, il problema di coordinare in modo stretto le attività dei centri di ricerca e sviluppo della GE localizzati, oltre che a Phoenix e Pregnana, anche a Parigi.

L'approccio organizzativo seguito fu quello del *mission assignment*, ossia l'attribuzione della responsabilità completa di uno o più modelli della linea a ciascuno dei tre poli.

A Pregnana venne assegnato, in base al successo della linea G100, la fascia di computer medio-piccoli.

Prima di procedere ai singoli sviluppi occorreva definire in dettaglio l'architettura della linea.

Nacque così l'operazione Shangri-La, dal nome di un paese leggendario.

Nell'estate del 1969 si ritrovarono a lavorare insieme a Miami, in Florida, un paio di centinaia di specialisti provenienti dagli Stati Uniti e dall'Europa.

Il lavoro durò tre mesi e alla fine furono formalizzate le specifiche di quella che sarebbe poi diventata la serie 60.

Il sistema operativo modulare della serie venne battezzato col nome GCOS, per General Coomprehensive Operating System.

Shangri-La fu un successo tecnico e organizzativo.

Ebbe però una coda tragica: poco prima della conclusione, l'ideatore dell'operazione morì in un incidente aereo.

8 - LA MITICA ROUTE 128

La perdita dell'architetto della serie 60 fu uno dei fattori che intervennero nelle decisioni strategiche che il top management GE stava in quel momento discutendo.

Il colosso americano si trovava allora impegnato su tre fronti di avanguardia: i computer, l'energia nucleare e i motori a reazione per aereo. Le disponibilità finanziarie previste erano però sufficienti per portare avanti solo due settori. Bisognava perciò cederne uno.

Si fece allora avanti la Honeywell, un altro nome storico dell'industria americana, con specializzazione nei controlli. Negli anni Sessanta la Honeywell aveva ottenuto un grande successo progettando e vendendo un computer (il "Liberator") che emulava il più diffuso dei modelli IBM. Si trovava ora in una situazione analoga a quella della GE anni addietro, ossia nella necessità di espandere l'attività nei mercati europei. Fu così che la Honeywell rilevò il settore informatico della GE e con esso il progetto della serie 60.

Si venne pertanto a configurare una nuova rete di rapporti in cui ai tre poli precedenti si aggiungeva Boston dove, sulla mitica route 128, si trovavano le attività della Honeywell nei computer. Pregnana, anche nel nuovo assetto, si vide confermata la responsabilità del livello 62 della serie 60.

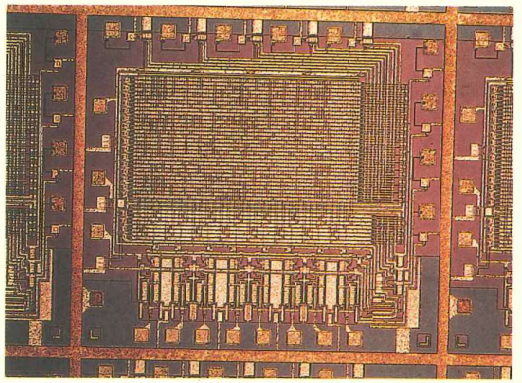
I cambiamenti rispetto al passato erano radicali.

Prima di tutto, arrivava a maturazione il concetto di sistema operativo modulare compatibile lungo tutta una linea di prodotti.

Ciò significò per Pregnana un consistente aumento delle risorse dedicate al software.

E' da qui che partì quella attività pionieristica che portò a introdurre in Italia nuove metologie di analisi e programmazione, grazie anche alla intensa collaborazione con l'università di Milano. Questo argomento verrà ripreso più avanti.

Altrettanto importante l'evoluzione nel campo dell'hardware. Aumentava rapidamente il livello di integrazione circuitale; su un chip si potevano ora mettere alcune migliaia di transistori. Diventano così disponibili le prime memorie a semiconduttore (1024 bit per chip), che soppiantano i nuclei di ferrite che avevano dominato nei precedenti quindici anni. E' del 1971 il primo microprocessore, il 4001, realizzato dall'Intel ad opera, vedi caso, di un ex progettista di Pregnana, andato a lavorare negli Stati Uniti, Federico Faggin.



Arriva l'integrazione circuitale su larga scala (LSI).

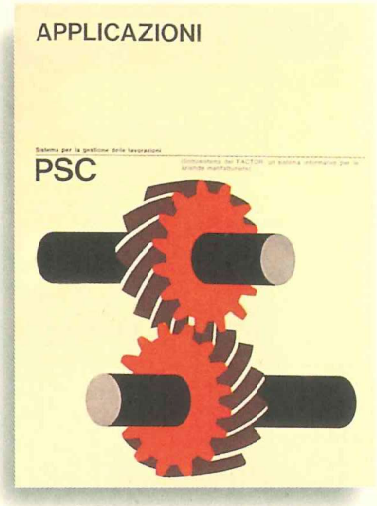


Il livello 62 della serie 60 fu progettato a Pregnana e messo sul mercato nel 1974.



Blocchi costruttivi del sistema operativo del livello 62.

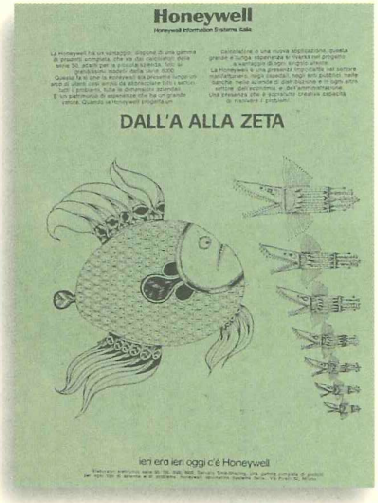
Oltre che l'hardware e il software di base, per la serie 60 si svilupparono anche programmi applicativi generalizzati per il settore manifatturiero, bancario e della pubblica amministrazione.





Il laboratorio di Pregnana, tema ricorrente della promozione aziendale.

Una uscita della "campagna pubblicitaria dei pesci".





Annuncio pubblicitario della serie 60.

Nasce così a Pregnana il livello 62, messo sul mercato nel 1974, e parte integrante della serie 60. E' importante ricordare che il livello 62 venne costruito e venduto anche in Giappone su licenza data alla Nippon Electric Co. (NEC), un fatto con ben pochi precedenti in questo settore.

Dal 1972, per due anni, nel laboratorio di Pregnana stazionò così un gruppo di specialisti della NEC col compito di acquisire il prodotto man mano che veniva sviluppato.

Fu una esperienza interessante perchè permise di constatare di prima mano quelle capacità che avrebbero poi reso proverbiale la "Japan Corporation", ossia l'accanimento sul lavoro, il formalismo e l'ossequiosità nei rapporti interpersonali, lo spirito di gruppo e la sistematicità nel raccogliere le informazioni e duplicarle.

9 - I COMPUTER SI PARLANO

A metà degli anni Settanta prende piede una nuova concezione sistemistica, quella delle architetture distribuite.

Il progresso tecnologico rende conveniente, in termini economici e funzionali, distribuire le risorse di calcolo nei nodi nevralgici dell'organizzazione. Il presupposto è che i vari nodi siano in grado di collegarsi tra loro per scambiarsi le informazioni richieste. Questo approccio consente di superare i limiti della impostazione precedente fortemente centralizzata, migliorando i tempi di risposta, la resistenza al guasto ecc.

In quest'epoca i progettisti del Gruppo mettono a punto la cosidetta *Distributed Systems Architecture* (DSA) che si distingue per una precisa caratteristica, la capacità di consentire il colloquio di apparecchiature eterogenee per tipo e provenienza. Negli anni successivi questa impostazione sarebbe poi diventata la norma del settore.

E' in accordo con questa nuova concezione che viene progettato a Pregnana il successore del livello 62, il DPS4 (la sigla sta appunto a significare *Distributed Processing System*), messo sul mercato nel 1979.

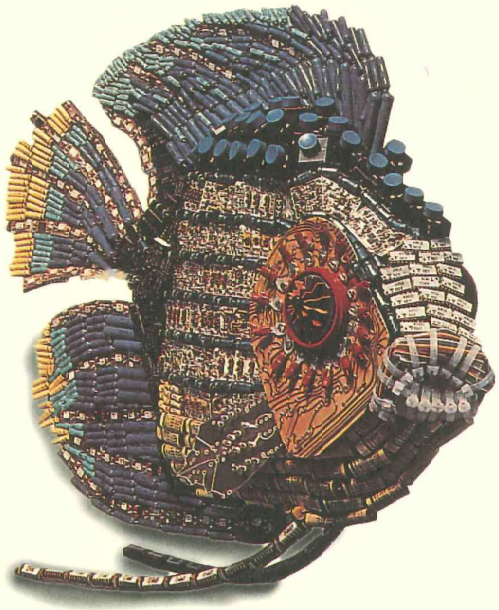
Il DPS4 segna una ulteriore tappa delle tecnologie elettroniche, l'avvento cioè

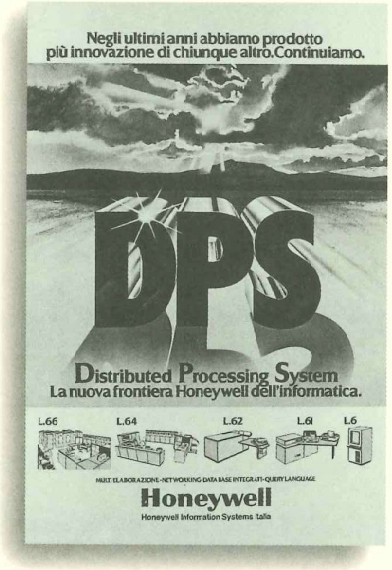


Il DPS4, introdotto nel 1979, fa uso della tecnologia VLSI e si inserisce nella concezione dei sistemi distribuiti DSA.



Un filone della pubblicità di questi anni si basa su simpatici animali realizzati con componenti elettronici.





Annuncio relativo alla gamma dei prodotti DPS ad architettura distribuita.

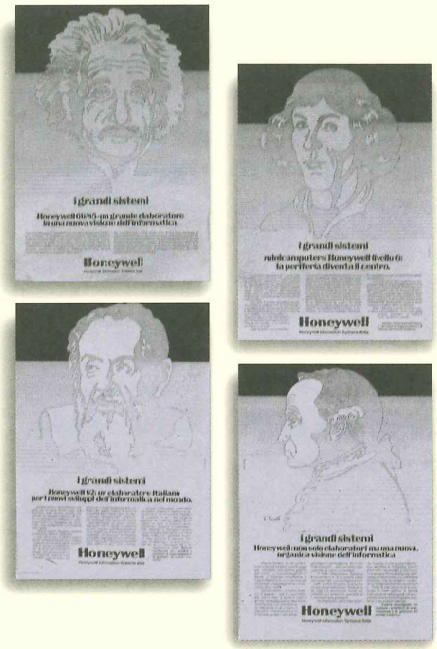
Il Microsystem 6/20 distribuisce la potenza di elaborazione negli uffici. Le prime consegne risalgono al 1983.

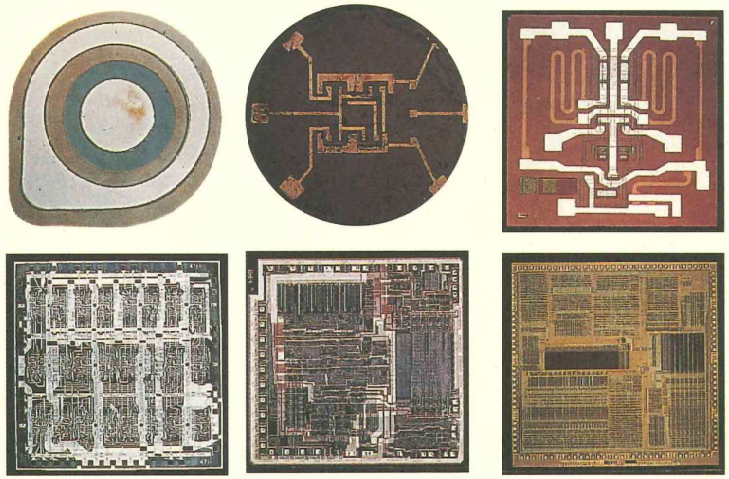


della integrazione su larghissima scala (Very Large Scale Integration). Infatti la sua unità centrale era basata su un microprocessore VLSI custom, realizzato cioè ad hoc.

Successivamente, nel 1983, viene messo sul mercato un nuovo computer, il Microsystem 6/20, che differisce dai precedenti progetti di Pregnana perchè si colloca su una fascia inferiore di prezzo/prestazioni. Anche questo sistema impiegava un microprocessore custom. I successivi prodotti si sarebbero invece basati su dispositivi standard.

Uscite pubblicitarie sui grandi sistemi.





La straordinaria evoluzione della microelettronica: dal transistore alla integrazione su larghissima scala (VLSI).

10 - ARRIVANO I SISTEMI APERTI

Siamo alla metà degli anni Ottanta e nella fascia di computer di cui si occupa Pregnana si fa largo UNIX. Fino ad allora ogni costruttore progettava il suo sistema operativo (detto appunto proprietario). UNIX, nato molti anni prima in un ambito di ricerca, diventa un riferimento d'obbligo per la fascia dei mini e microcomputer. Pregnana coglie tempestivamente il nuovo orientamento e il risultato è il cosidetto X-Superteam, che vede la luce nel 1985. La macchina si basa su un microprocessore standard, della serie Motorola 68000. Da questo ceppo nasce negli anni successivi tutta una gamma di prodotti, contraddistinti dalla sigla DPX20; i vari modelli si diversificano per la potenza del microprocessore (sempre della serie 68000) e per il numero di essi (configurazioni multiprocessore). In queste ultime vengono introdotte delle soluzioni originali di condivisione della memoria tra i vari processori (LSM, Local Shared Memory).

Con UNIX nasce la filosofia dei sistemi aperti, nei quali cioè i processi applicativi possono essere trasferiti da un elaboratore all'altro indipendentemente dal costruttore. Questo orientamento costituisce una svolta strategica di tutto il settore, destinata ad influenzare anche i sistemi proprietari.

Su questa falsariga viene infatti realizzata



X-Superteam, il primo elaboratore con sistema operativo standard (UNIX) progettato a Pregnana.



Padiglione allestito a Pregnana per la presentazione ufficiale di X-Superteam nel 1985.

negli stessi anni una versione del DPS4 (OPEN 4) in cui l'ambiente proprietario (GCOS) e quello standard (UNIX) convivono, consentendo così una transizione graduale degli applicativi dall'uno all'altro.

E' nello stesso periodo che avviene un ulteriore assestamento societario: il Gruppo Bull francese acquisisce tutta l'attività informatica della Honeywell, inclusa quindi la componente italiana.

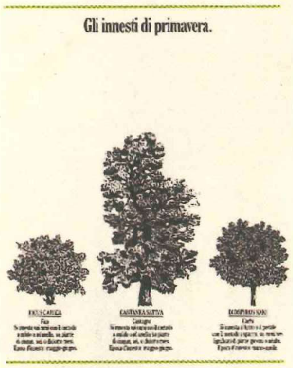
Si aprono così nuove collaborazioni e si stabiliscono ora come collegamenti preferenziali di Pregnana quelli verso Parigi e Grenoble.

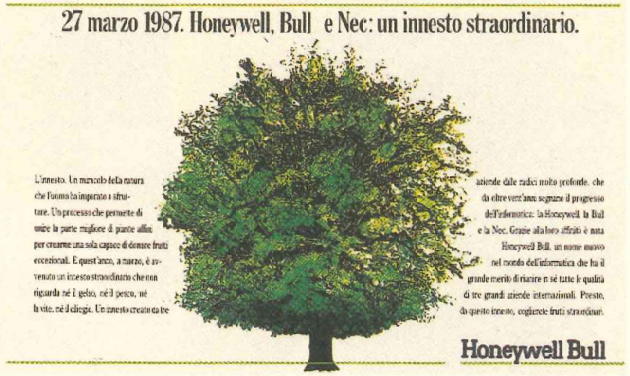
Dal punto di vista sistemistico, lo sviluppo fondamentale di questo periodo è il cosidetto DCM (*Distributed Computing Model*).

Si tratta di un innovativo modello architettonico che integra in modo sinergico la concezione di sistema distribuito con quella di sistema aperto. E' su questo modello di riferimento che verranno poi impostate tutte le future linee di prodotto del Gruppo.

Il DPX20 estende nel 1987 l'offerta dell'azienda nell'area dei sistemi UNIX.







L'apporto Bull rinvigorisce l'albero aziendale.

11 - DAL CISC AL RISC

Grazie ai progressi della tecnologia elettronica, la potenza di elaborazione dei microprocessori era andata crescendo continuamente a ritmo elevato, arrivando ormai all'ordine dei milioni di istruzioni per secondo (MIPS). Ma non era mai abbastanza.

La mole di software da gestire continuava a crescere a causa di applicazioni sempre più sofisticate, delle interfacce dirette a semplificare l'interazione uomo-macchina, delle necessità di comunicazione.

Alla fine degli anni Ottanta nasce così una revisione critica dei criteri di progettazione dei microprocessori. Nel corso degli anni il set di istruzioni di base era andato man mano aumentando in numero e complessità e, d'altra parte, se si va ad analizzare l'utilizzazione pratica di set così estesi si trova che statisticamente solo un numero molto ristretto di istruzioni viene effettivamente usato. Si impone così un orientamento progettuale secondo cui, per aumentare la velocità di elaborazione, conviene invertire la tendenza, semplificare cioè drasticamente l'architettura, impiegando poche istruzioni, le più semplici possibili. La nuova impostazione è conosciuta col nome di RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), in contrapposizione a CISC (*Complex Instruction Set Computer*), con cui viene individuata quella convenzionale.

Tra le architetture RISC che vengono sviluppate, una di particolare interesse è il *PowerPC* originato nei laboratori IBM. Nel 1992 Bull e IBM stipulano un accordo di collaborazione che prevede uno scambio bilaterale di tecnologie: Bull acquisisce la licenza d'uso del PowerPC e sviluppa anche per conto della IBM delle architetture multiprocessor basate su tale piattaforma. Allo scopo di fare del PowerPC uno standard de facto, l'accordo viene esteso ad altri partner: Motorola e Apple. Insieme, queste società danno vita ad un centro di ricerca comune ad Austin, Texas, focalizzato sulle applicazioni multimediali dell'architettura PowerPC; queste applicazioni si estendono, oltre l'informatica in senso stretto, alle telecomunicazioni e al settore consumer. Nasce così un altro collegamento di Pregnana con una realtà statunitense di avanguardia.

A partire dalla tecnologia RISC del PowerPC viene sviluppata e messa sul mercato nel 1994 la serie Escala, che presenta parecchi elementi innovativi. E' un piccolo grande computer nel senso che è un sistema "aperto", cioè a base Unix, in grado di confrontarsi coi mainframe per architettura e funzionalità. Presenta una "scalarità" eccezionale, in quanto sulla stessa piattaforma hardware si possono avere potenze di elaborazione che differiscono tra loro



Il microprocessore PowerPC, con architettura RISC.

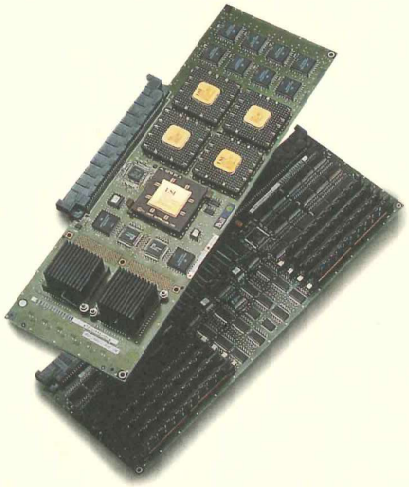


Nel 1994 viene introdotto Escala, basato sul microprocessore PowerPC.

E' di questo periodo la campagna pubblicitaria "I frutti dell'informatica".







La tecnologia RISC è alla base dei nuovi progetti di Pregnana.



Una caratteristica di Escala T è l'elevato numero di alloggiamenti per device rimovibili "a caldo" dall'utente.

per ordini di grandezza. Questo risultato è ottenuto sia impiegando microprocessori via via più potenti sia utilizzandoli in configurazioni multiprocessor di tipo simmetrico (SMP, *Simmetric Multiprocessing*), in cui cioè i processori non sono specializzati a priori, ma ciascuno di essi può essere di volta in volta dedicato a compiti diversi secondo le necessità. Inoltre il tradizionale collo di bottiglia delle architetture multiprocessor simmetriche, costituito dall'accesso alla memoria e all'I/O, viene superato mediante un'originale soluzione di *Data Crossbar*.

Un modello di entrata a basso costo e ridotta scalabilità rispetto a Escala viene introdotto un anno dopo, nel 1995, col nome commerciale di Estrella.

All'inizio del 1996 viene annunciato un potenziamento della fascia alta di Escala, i cosidetti *Power Cluster*. Essi si presentano come insiemi modulari di nodi Escala, da 32 processori in su, e sono indirizzati ad applicazioni client-server nelle medie e grandi organizzazioni: *Transaction Processing Cooperante, Database Management, Data Warehousing, Decision Support* ecc.

In un'ottica di standardizzazione sempre più spinta, non limitata quindi al solo sistema operativo ma estesa anche agli altri aspetti dell'architettura, come l'interfaccia bus, viene annunciata, nel maggio del 1997, una nuova gamma di sistemi, gli **Escala T.**

Si tratta di computer multiprocessor sempre a piattaforma PowerPC, con grande scalarità e un rapporto prezzo/prestazioni estremamente competitivo.

12 - STAMPANTI MADE IN ITALY

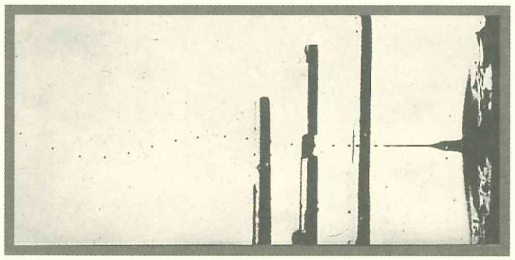
Come risulta chiaro dalla breve panoramica storica tracciata, caratteristica precipua di Pregnana è la capacità di concepire e sviluppare *sistemi di elaborazione*, intesi come insieme integrato di hardware, software, unità centrali e periferiche.

Un tipo di periferica su cui Pregnana si è specializzata e per cui, fin dagli anni Settanta, ha avuto lo specifico *assignment* del Gruppo è quello delle stampanti seriali.

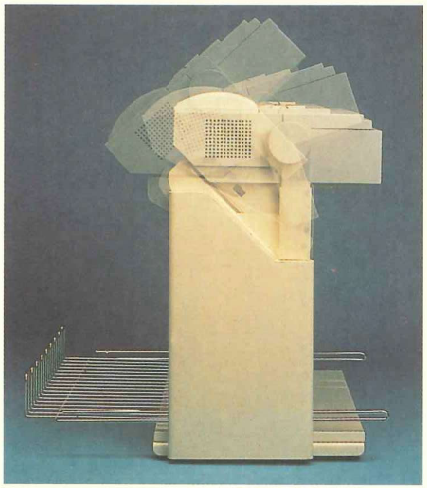
Rosy 26: a questo nome è legato l'avvio delle attività dell'ingegneria Compuprint di Pregnana nel 1975. Si trattava della prima stampante ad aghi compatta, con motore a step, controllata da un microprocessore, il famoso Intel 8080, interamente progettata e costruita in Italia.

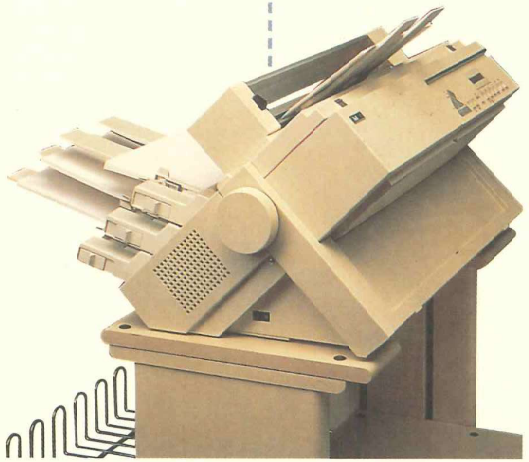
Un successo che si è poi affermato e consolidato sempre più, consentendo all'ingegneria Compuprint di giocare un ruolo da protagonista a livello mondiale nel campo delle stampanti di tipo professionale, sia per la tecnologia a impatto che non-impatto. E' infatti a Pregnana che nasce la linea PageMaster, una famiglia di stampanti laser interamente *made in Italy*.

La tecnologia ad impatto tuttavia continua ad essere insostituibile in molte applicazioni gestionali, grazie alla sua capacità di stampare più copie contemporanee, di garantire una elevata affidabilità e di avere un costo di esercizio per pagina inferiore di circa dieci volte rispetto alle altre tecnologie. Velocità, affidabilità, trattamento carta sono in effetti i tre parametri su cui da sempre i progettisti della Compuprint hanno lavorato e continuano a lavorare, perseguendo l'obiettivo del miglioramento continuo, come testimoniano le varie generazioni di stampanti create nel tempo: la già citata Rosy 26; la gloriosa 34CQ, nata nel 1983 e tutt'ora al lavoro in molti uffici; la Compuprint 4/51 (1986) e 4/66; la Compuprint 970 (1990); e infine l'avanzatissima linea Signum.



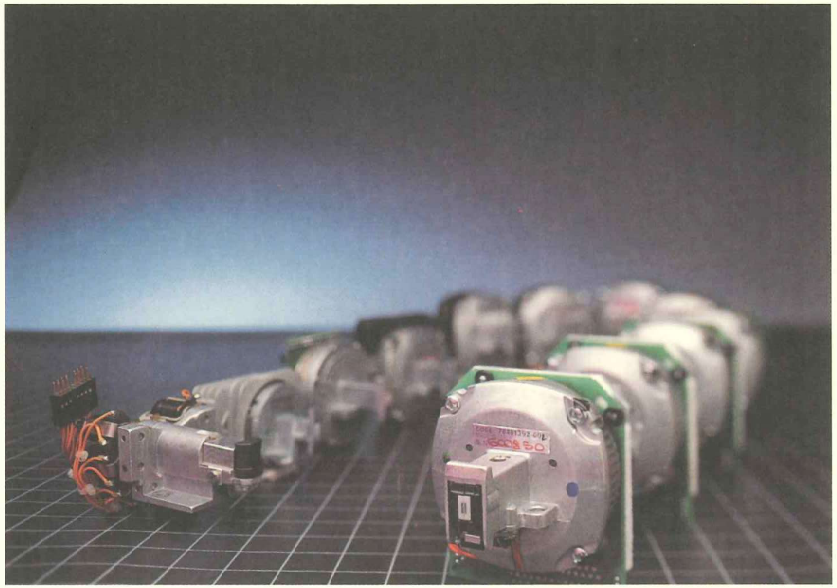
Particolare di stampante ink-jet. Le goccioline di inchiostro emesse dall'ugello vengono deflesse sulla carta da coppie di elettrodi.





La stampa a impatto continua ad essere la soluzione ottimale in molte applicazioni. Le macchine della serie Signum sono al livello più alto raggiunto in questo campo.

Testina di stampa a impatto della linea Signum.



Elettronica, meccanica di precisione e sistemistica sono le discipline che entrano nel progetto di una stampante; per ottenere prodotti competitivi è inoltre necessaria la padronanza di metodologie e di raffinati strumenti CAD.

Sviluppate a Pregnana e interamente costruite a Caluso, le stampanti a impatto Compuprint sono in grado di competere con i prodotti fabbricati in Estremo Oriente, vincendo le sfide coi giganti tecnologici USA e giapponesi.

Un successo maturato anche grazie alle forti sinergie tra i progettisti impegnati nella tecnologia ad impatto e quelli che operano nel campo delle tecnologie laser.

L'ultima linea delle stampanti Compuprint, la Signum, è già stata scelta per essere commercializzata col proprio marchio da quattro note società statunitensi, specializzate nell'information technology e nella stampa.

L'attenzione rivolta da sempre alla qualità globale ha portato l'ingegneria Compuprint ad ottenere la certificazione ISO 9000 sin dall'inizio del 1992, tra i primi in Italia e in Europa.



Progettazione al computer delle parti meccaniche delle stampanti.

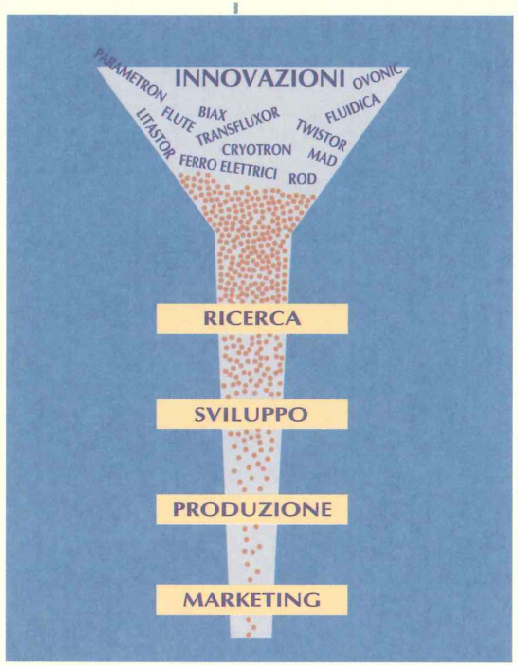
13 - PREGNANA: IL RUOLO DELLA RICERCA

A lungo Pregnana ha rappresentato un unicum nel panorama dell'informatica nazionale, perchè solo a Pregnana esisteva la capacità di progettare sistemi nella accezione più completa del termine. Una capacità che abbraccia tutto l'arco del ciclo di vita del prodotto, a partire dalla ricerca di base. E' interessante ripercorrere la storia della ricerca fisica e tecnologica a Pregnana perchè vi si possono ritrovare tutte le principali tappe di quella straordinaria storia di idee e innovazioni che contrassegnano l'evoluzione del computer.

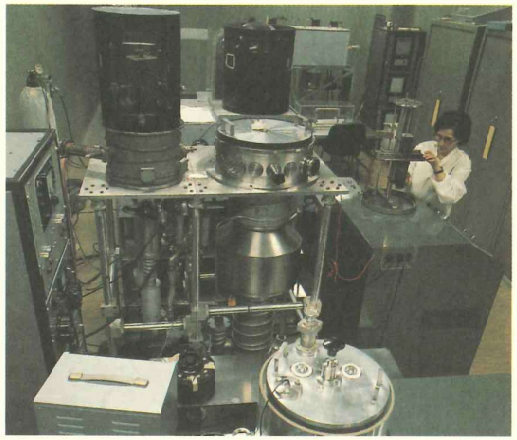
La ricerca è un azzardo. E' un fenomeno fisiologico della ricerca in settori avanzati che solo una piccola parte delle innovazioni proposte raggiunga la fase di effettiva utilizzazione. Molte idee muoiono quietamente, a vari stadi di sviluppo, nell'ambiente dove sono nate, senza che il mondo esterno ne venga nemmeno a conoscenza. Accade però anche che nuove soluzioni vengano clamorosamente alla ribalta, per poi svanire più o meno rapidamente nel nulla, senza neanche un epitaffio che ne indichi le cause della scomparsa. Forse si trattava di un "baco" fatale, rivelatosi però solo dopo che l'annuncio del "rivoluzionario dispositivo" era stato fatto.
O forse il difetto era noto ai ricercatori, che ritenevano però di porvi rimedio prima della messa in produzione. O forse ancora il dispositivo funzionava regolarmente, ma non era producibile ai costi previsti. O forse.... Si potrebbe continuare con le ipotesi, ma è più istruttivo riferirsi a esperienze dirette di Pregnana.
All'inizio degli anni Sessanta, quando fu creato il laboratorio di Pregnana, non era ancora chiaro quale sarebbe stata la tecnologia di base vincente. Le alternative in competizione erano basate rispettivamente su materiali semiconduttori (che avrebbero poi prevalso), materiali magnetici e materiali superconduttori. In tutte e tre queste direzioni Pregnana fu impegnata in sperimentazioni e valutazioni, ma anche nello sviluppo di soluzioni originali.

La logica magnetica. Nel filone magnetico apparvero in quegli anni dispositivi con le geometrie più disparate per realizzare le funzioni logiche dei computer. C'erano i MAD (MultiApertured Devices), elementi di ferrite con molte aperture, il cui capostipite era il Transfluxor; i Rod, sottili barre di vetro ricoperte di materiale magnetico; i Twistor, che prendevano il nome dall'insegna dei barbieri americani, e via discorrendo.

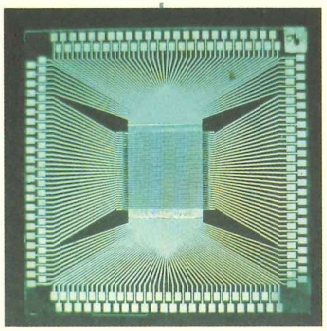
Il computer che veniva dal freddo. Il filone superconduttore originava dal MIT di Boston, dove alla fine degli anni Cinquanta venne proposto un nuovo e rivoluzionario



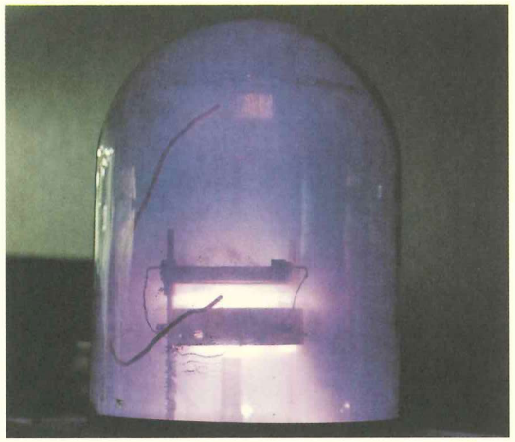
Nella ricerca industriale l'innovazione passa attraverso un processo di selezione a più stadi.



Scorcio del laboratorio di fisica di Pregnana (circa 1965).



Memoria a sola lettura di tipo sperimentale (seconda metà degli anni Sessanta).



Campana a vuoto spinto per la realizzazione di dispositivi a film sottile.



Microscopio elettronico per ricerche sui materiali.

modo di costruire elaboratori. Il dispositivo di base, detto cryotron, si basava sul fenomeno della superconduttività, ossia sull'annullamento della resistenza elettrica presentato da certi materiali a temperature prossime allo zero assoluto (-273°C).

Per quanto potesse sembrare fantascientifica, la proposta aveva dei ragionevoli fondamenti. Un computer a cryotron presentava infatti potenziali vantaggi di prestazioni decisamente superiori a quelli delle altre tecniche dell'epoca e tali da compensare il fatto che l'ambiente di funzionamento fosse del tutto fuori dal comune. Tutta la macchina doveva lavorare immersa in un bagno di elio liquido a circa 2 gradi sopra lo zero assoluto.

Le più importanti aziende informatiche dell'epoca, come GE e IBM, effettuarono rilevanti investimenti di ricerca nel settore. Anche a Pregnana fu approntato un attrezzato laboratorio criogenico e si studiarono questi dispositivi.

Tutti questi sviluppi vennero in pratica abbandonati attorno alla metà degli anni Sessanta. Cosa era successo? Semplicemente che la tecnologia dei semiconduttori era ormai esplosa e si presentava come la soluzione vincente nel campo della microelettronica. Non vi era perciò ormai nessuna ragione per perseguire una tecnologia che implicava condizioni ambientali estreme, quando risultati paragonabili potevano essere ottenuti con circuiti operanti nel normale campo di temperatura.

In effetti l'idea del computer freddo ebbe dei rilanci, utilizzando il cosidetto effetto Josephson e, molto tempo dopo, nella seconda metà degli anni Ottanta, con la scoperta di materiali che diventano superconduttori a temperature assai superiori allo zero assoluto.

I film sottili. Un altro filone di ricerca e sperimentazione tecnologica affrontato a Pregnana fu quello dei "film sottili", ossia pellicole di spessore infinitesimo realizzate depositando opportuni materiali su piastrine di vetro, in una campana a vuoto spinto.

Con questa tecnica si studiava negli anni Sessanta la possibiltà di realizzare dispositivi contenenti migliaia di elementi, in particolare da usare come memoria di sola lettura per il firmware.

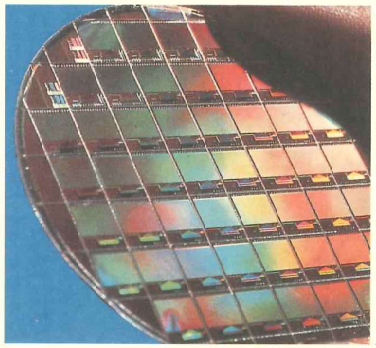
L'olografia. La stessa tecnologia dei film sottili venne utilizzata anche per ricerche su memorie assolutamente non convenzionali che funzionavano con fasci di luce anzichè correnti elettriche e si basavano sui principi della olografia.

Questa attività pionieristica iniziò a Pregnana già alla fine degli anni Sessanta.

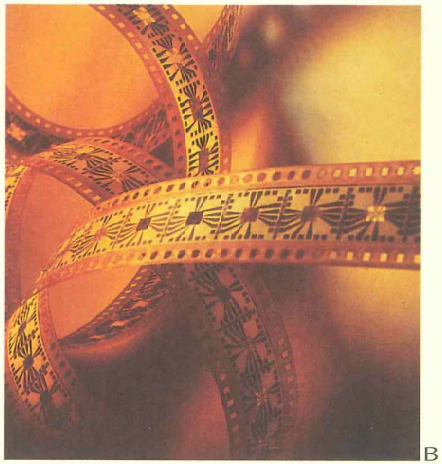
Anche per le memorie olografiche furono sviluppate a Pregnana soluzioni originali, documentate - come per tutte le altre tecnologie citate - da pubblicazioni e brevetti internazionali.

I film spessi. Un altro tema di ricerca fu quello dei "film spessi". L'obiettivo era di miniaturizzare le piastre a circuito stampato per montarvi sopra chip non incapsulati. Il substrato era questa volta una piastrina di ceramica e la tecnica di deposizione era di tipo serigrafico.

In questo campo, Pregnana diede un significativo contributo allo sviluppo della tecnologia "micropackaging" adottata dal Gruppo per realizzare i sistemi di media e grande dimensione della linea 60.

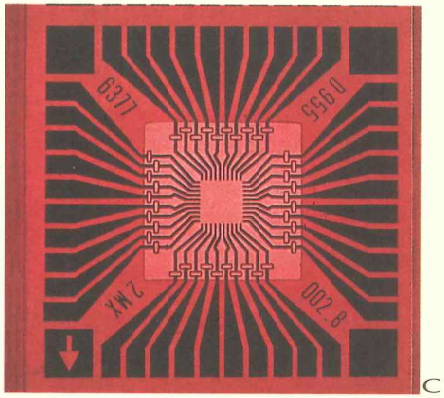


A

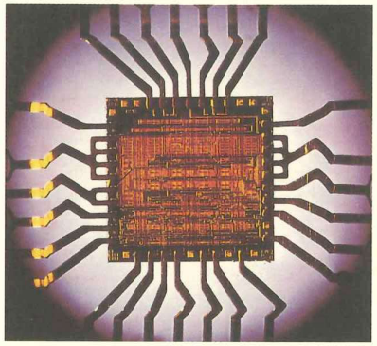


B

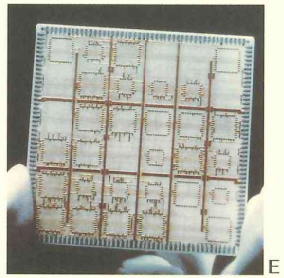
La sequenza illustra la tecnica "micropackaging" per la realizzazione di moduli elettronici ad altissimo impaccamento. Il wafer di silicio (**A**) viene ritagliato in chip che sono riportati su un nastro di plastica che funziona da trasportatore (figure **B**, **C**, **D**).



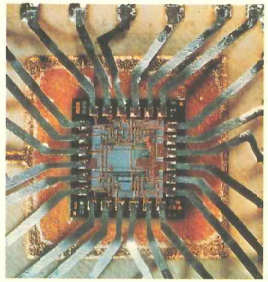
C



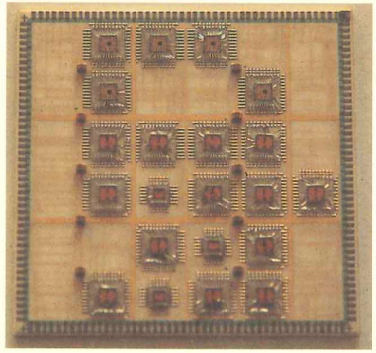
D



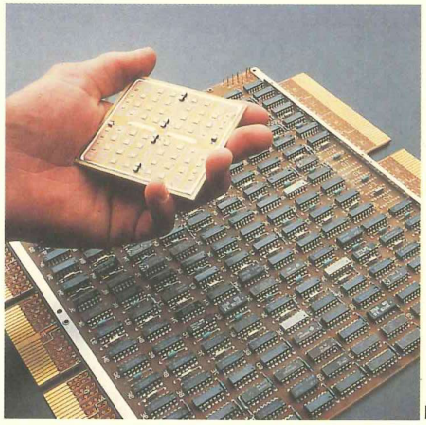
E



F



G



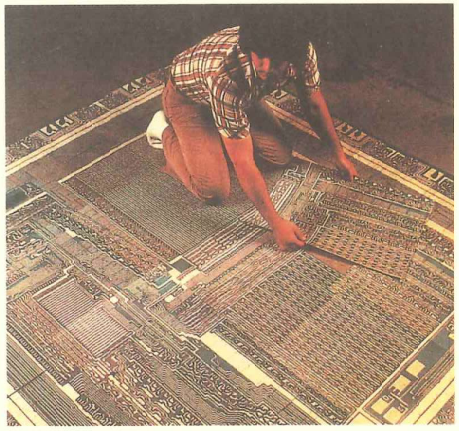
H

Dal nastro, i chip vengono poi prelevati e saldati su un supporto ceramico multistrato a film spesso (figure **E**, **F**, **G**). L'ultima foto (**H**) mette a confronto una piastra tradizionale con una realizzata nel modo descritto. Il processo illustrato è completamente automatizzato.

L'enorme complessità degli attuali circuiti integrati richiede l'impiego di tecniche di progettazione mediante computer (figura **A**). Se si usassero le tecniche di una volta (figura **B**), una singola maschera di un moderno circuito integrato non starebbe neanche in un campo di calcio... Col CAD, invece, tutti i dati per la realizzazione del chip vengono registrati su disco. Partendo da questo le "fonderie di silicio" fabbricano i dispositivi (figura **C**).



A



B



C

Il CAD. Con l'affermazione dei dispositivi integrati a semiconduttore, un fattore cruciale affinchè un centro come quello di Pregnana fosse in grado di padroneggiare la tecnologia e interagire con le "fonderie di silicio", era la capacità di progettare dispositivi ad alto livello di integrazione. Questo significava sviluppare un elevato grado di competenza nell'impiego di strumenti CAD.

In questa direzione furono quindi fatti rilevanti investimenti in persone e mezzi, che continuano tuttora, e che costituiscono un elemento chiave per la competitività dei progetti di Pregnana nel corso degli anni. Come in altri campi, anche in questo si istituirono dei rapporti di collaborazione con centri di ricerca internazionali esterni all'azienda. In particolare col laboratorio di progettazione dei circuiti integrati dell'università di Berkeley, diretto dal prof. Sangiovanni Vincentelli.

Il software engineering. Se il laboratorio di fisica e tecnologia rappresentò una componente strategica di Pregnana sul versante dell'hardware, iniziative paragonabili vennero avviate nel campo del software.

C'è da dire a questo proposito che, contrariamente all'hardware, lo sviluppo del software è stato per molto tempo un processo largamente empirico, con ovvie conseguenze negative in termini pratici.

Una svolta si ebbe agli inizi degli anni Settanta con l'avvento di tecniche di "programmazione strutturata", che miravano a dare anche al software delle rigorose basi metodologiche.

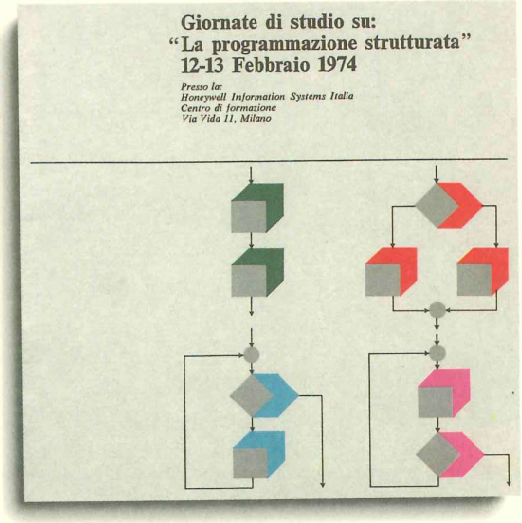
Questo approccio fu immediatamente fatto proprio dai ricercatori di Pregnana che, in stretta collaborazione con l'università di Milano - l'Istituto di Cibernetica guidato dal prof. Degli Antoni - svilupparono, tra l'altro, una metodologia originale cui fu dato il nome di PHOS *(Program Hierarchy from Output Structure)*.

Il PHOS venne adottato come metodo per l'insegnamento della programmazione nei corsi tenuti dall'azienda, sia per personale interno che esterno. Ma soprattutto Pregnana è stata veicolo di diffusione in Italia di nuove idee per razionalizzare la fabbricazione del software.

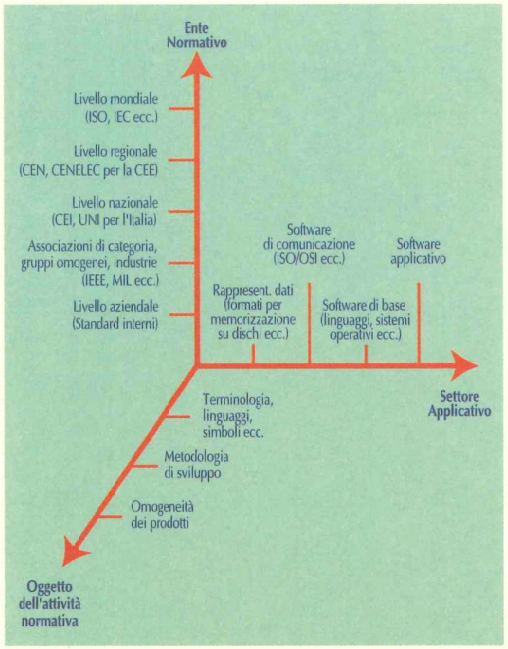
Concetti come ciclo di vita del software e qualità dei prodotti software vennero via via, faticosamente, elaborati col concorso di ricercatori universitari, dei progettisti di software della casa madre e in sintonia con gli orientamenti più avanzati che si andavano sviluppando a livello internazionale.

L'intelligenza artificiale. Un altro campo di ricerca sviluppato a Pregnana è quello della cosidetta intelligenza artificiale.

Il termine fu coniato ancora negli anni Cinquanta, quando l'avvento del computer fece intravedere la possibilità di realizzare macchine capaci di comportamenti confrontabili con quelli della mente umana. In effetti, all'euforia iniziale subentrò via via la consapevolezza della grande difficoltà dell'impresa. Per molti anni l'intelligenza artificiale rimase materia di ricerca in ambito accademico, senza approdare a risultati concreti.



Questo convegno, organizzato in collaborazione con l'Università di Milano, segna una pietra miliare nella introduzione in Italia delle tecniche di software engineering.

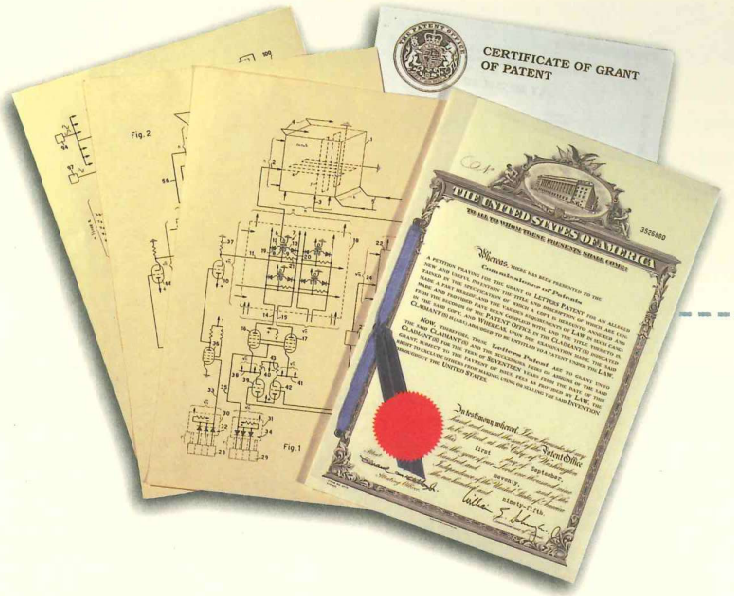


Oggi la qualità di un prodotto software viene certificata in base a normative internazionali.



Il PHOS: una metodologia originale di programmazione strutturata.

Le invenzioni dei ricercatori di Pregnana sono documentate da un gran numero di brevetti internazionali.



Una svolta si ebbe negli anni Ottanta con l'introduzione dei cosidetti sistemi esperti, focalizzati su specifiche e circoscritte aree applicative. In questi ambiti ristretti il sistema esperto mira ad emulare le capacità di un esperto umano del settore. In sostanza, un sistema esperto è un normale computer dotato di programmi che lo mettono in grado di "ragionare" in una specifica area di problemi. Da qui anche il nome di sistemi basati sulla conoscenza (*Knowledge Based System*). A Pregnana, alla metà degli anni Ottanta, venne costituito uno specifico laboratorio dedicato allo studio delle tecniche di intelligenza artificiale e alla loro applicazione ai sistemi esperti. Ne sono stati sviluppati su commissione un certo numero nelle aree più disparate, dalla gestione del credito (INVESTIMAT) alla pianificazione dei voli (OMAR), dalla ottimizzazione dei processi produttivi (TEX) alla configurazione automatica di sistemi complessi (NOEMIE).

Pubblicità della serie "In Italia c'è un patrimonio tecnologico".

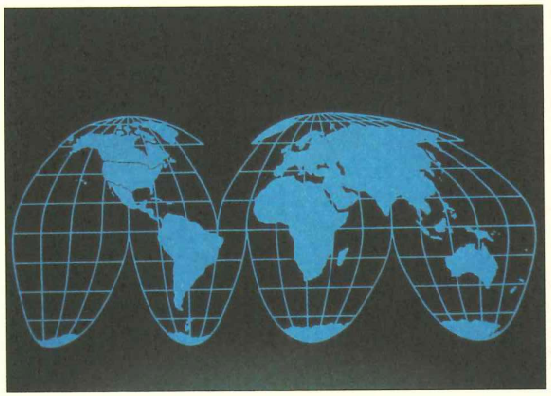


Un patrimonio di brevetti. Nel corso dei suoi 35 anni di attività, il Centro di Pregnana ha accumulato un patrimonio di diverse migliaia di brevetti.

Concernono i più diversi aspetti delle tecnologie informatiche e ne è stata ottenuta l'estensione nei principali paesi industrializzati del mondo.

Costituiscono una testimonianza oltre che delle capacità inventive dei singoli anche degli stimoli e delle opportunità offerte dal contesto culturale in cui hanno lavorato.

A partire dalla metà degli anni Sessanta, il parco tecnologico di Pregnana è inserito in un contesto di ricerca e sviluppo di dimensioni mondiali.



14 - UNO SPIN-OFF DI PREGNANA

Tutte le attività di Pregnana hanno avuto e continuano ad avere come carattere distintivo la valorizzazione della risorsa umana che è alla base della ricerca.

E' in quest'ottica che si inquadra Bull Sud, uno "spin-off" di Pregnana diretto ad offrire opportunità di lavoro altamente qualificato ai migliori laureati delle università meridionali.

Bull Sud nasce nel 1989 con sedi ad **Avellino** e Cosenza e conta oggi circa 300 ricercatori impegnati nella ricerca e nello sviluppo di piattaforme di software applicativo.

Le aree di lavoro sono le più varie: dal "imaging" al disegno di reti, dal controllo del territorio e dell'ambiente (GIS, Geographic Information System) alla gestione dei problemi sanitari e ospedalieri, dalle applicazioni in campo bancario alla pianificazione e controllo dei processi manufatturieri, dalle tecniche di supporto decisionale alla multimedialità.

Per lo sviluppo di queste applicazioni vengono impiegati strumenti e metodologie di avanguardia e vi sono intense collaborazioni con i progetti di ricerca della Unione Europea.

Le forze di ricerca di Bull Sud vanno a sommarsi, oltre che a quelle di Pregnana (600 persone), a quelle di Borgolombardo dove ha sede la divisione INTEGRIS, costituita per affrontare i sempre più complessi problemi della integrazione dei sistemi.

Il totale ammonta quindi a oltre mille ricercatori impegnati in Italia sui più importanti filoni della ricerca informatica.



Un'area di ricerca del laboratorio di Bull Sud riguarda il territorio e l'ambiente.

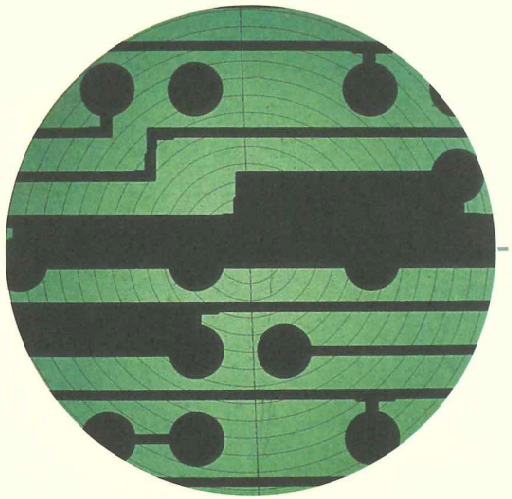


Vista del laboratorio Bull Sud di Avellino.

15 - RICADUTE INDUSTRIALI E CULTURALI



Barra di silicio monocristallino. Tagliata in fette ("wafer") è il punto di partenza per la fabbricazione dei circuiti integrati.



Controllo ottico di circuiti stampati.

Un centro di ricerca come quello di Pregnana trascende i puri confini aziendali e si configura come una risorsa a livello nazionale per le ricadute industriali da esso originate e per la disseminazione di cultura informatica.

Fall-out industriali. Progettare e costruire computer significa utilizzare tecnologie di avanguardia molto spesso disponibili solo presso produttori stranieri. Avere questi fornitori a portata di mano costituisce un indubbio vantaggio che impatta sulla competitività dei prodotti. Proprio per questo, Pregnana è stata la causa diretta o indiretta della nascita di iniziative industriali italiane nei diversi settori della componentistica elettronica. Si può citare in proposito la costituzione all'inizio degli anni Sessanta della SGS, oggi un leader mondiale nel campo dei semiconduttori.
All'origine della iniziativa furono le esigenze del settore computer rappresentato appunto dal laboratorio di Pregnana e quelle delle telecomunicazioni espresse allora dalla Telettra di Vimercate. Non a caso, la SGS sorse ad Agrate, località vicina a quelle dei due soci fondatori. Alle esigenze di Pregnana si ricollega anche la nascita della prima azienda italiana di **circuiti stampati,** la Zincocelere, collocata nelle vicinanze della fabbrica di Caluso.

Casi analoghi si potrebbero citare per altri tipi di forniture elettroniche. Numerose poi sono state le iniziative imprenditoriali nel campo del software stimolate da Pregnana.

Disseminazione culturale. Ma Pregnana è stata anche una vera e propria scuola di formazione tecnica e manageriale da cui sono uscite persone che hanno dato ad altre aziende contributi di alto livello. Basti qui citare due nomi tra i tanti: Federico Faggin e Marisa Bellisario.
Faggin, universalmente noto per aver realizzato il primo microprocessore del mondo (l'Intel 4001) nel 1971, aveva lavorato a Pregnana prima di andare negli Stati Uniti.
Bellisario, immaturamente scomparsa, è stata responsabile per molto tempo della pianificazione prodotti di Pregnana ed è andata poi a dirigere la maggior industria italiana di sistemi di telecomunicazione.
In passato e ancora oggi, Pregnana svolge un ruolo culturale ad ampio raggio attraverso numerosi altri canali quali: convegni e seminari, iniziative editoriali, stage per tesi di laurea, partecipazione ad associazioni scientifico-tecniche, iniziative consortili di ricerca postuniversitaria, ecc.

Tra le iniziative editoriali vanno segnalati i *Quaderni di Informatica*, la rivista *Note di Software* (in collaborazione con l'Università di Milano), nonchè varie collane di volumi ad opera di autori interni ed esterni all'azienda.

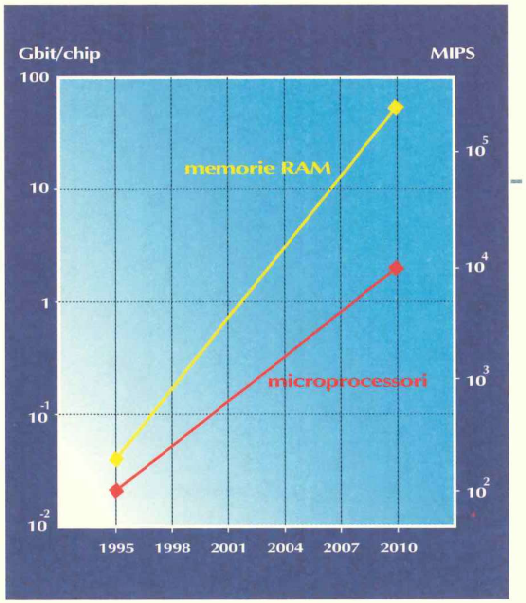




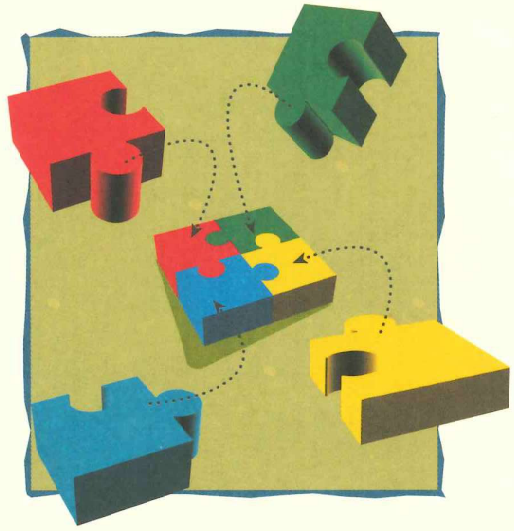




16 - UNO SGUARDO AL FUTURO



Capacità di memoria e potenza di calcolo per chip.



Il software di domani dovrebbe essere costruito utilizzando moduli prefabbricati ("oggetti") reperibili in rete.

Il passato di Pregnana è la miglior garanzia del suo futuro, della sua capacità di affrontare le sfide che continuamente si rinnovano nel settore della *Information Technology*. Raccontando la storia di Pregnana si è in pratica ripercorsa l'evoluzione dell'informatica nelle sue tappe fondamentali. A conclusione di questo viaggio nel tempo e nella tecnologia può essere interessante dare uno sguardo alle principali direttrici di sviluppo del settore, perchè su di esse certamente Pregnana si troverà ad operare.

Tecnologie elettroniche. C'è ancora ampio spazio prima che la miniaturizzazione dei componenti raggiunga i limiti dimensionali posti da leggi fisiche.

Il silicio continuerà a dominare lo scenario ma i processi di fabbricazione subiranno cambiamenti radicali per arrivare a **livelli di integrazione** sempre più spinti.

La Semiconductor Industry Association, che rappresenta i produttori leader del settore, prevede per il 2010 microprocessori da 10.000 MIPS e chip di memoria con 64 miliardi di bit. In parallelo, si verificheranno importanti progressi nella registrazione ottica a partire dai sistemi attuali, ma anche utilizzando principi diversi (olografia di volume).

Il software. Nonostante i progressi registrati nelle metodologie e nelle tecniche di sviluppo, il software è ancor oggi un vincolo di fondo alla diffusione delle applicazioni informatiche e telematiche. In effetti l'andamento dei tempi e dei costi di fabbricazione del software è andato sempre più divaricandosi da quello dell'hardware.

Sull'arco di circa 50 anni, il tasso di miglioramento della produttività nel processo di realizzazione dei programmi è stato mediamente inferiore al 5% annuo, ben lontano, quindi, dai valori che caratterizzano il progresso dell'hardware.

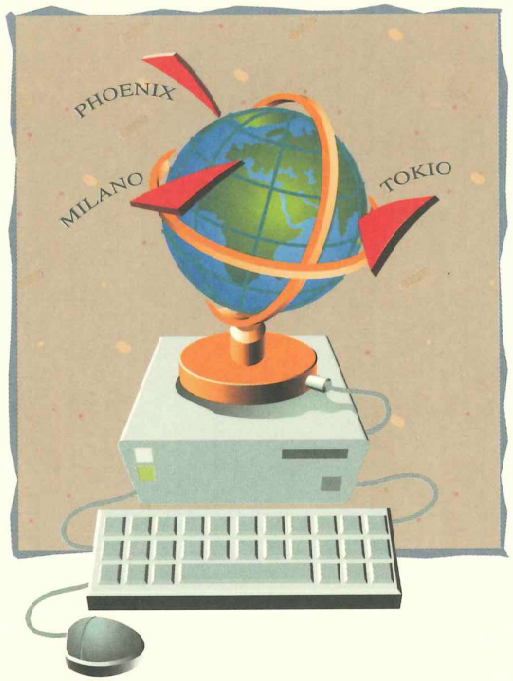
Con le tecniche finora impiegate e nonostante l'introduzione di linguaggi di programmazione sempre più potenti, non si prevedono cambiamenti sostanziali di questa tendenza. Bisogna necessariamente pensare a nuovi paradigmi di sviluppo.

In quest'ottica, l'approccio che si presenta più promettente è quello cosiddetto a "oggetti". L'idea è di sostituire al modello tradizionale, che costruisce il programma istruzione per istruzione, un modello basato sull'assiemaggio di componenti prefabbricati - gli oggetti appunto - che interagiscono tra di loro attraverso interfacce normalizzate. L'idea degli oggetti risale in effetti agli anni Settanta, ma non ha potuto decollare sinora per vari motivi: cultura dei programmatori, mancanza di librerie di oggetti sufficientemente rifornite, problemi di qualificazione degli oggetti e,

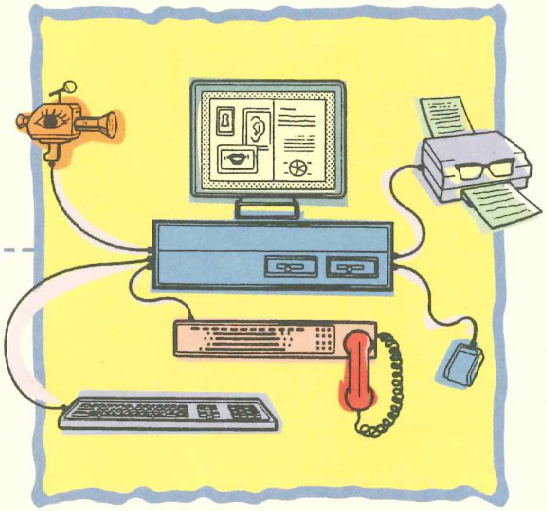
non ultimo, l'indisponibilità di adeguati canali di distribuzione commerciale.
Si tratta di cause tra loro interagenti e un fattore di rottura dovrebbe essere oggi costituito dall'avvento del commercio on-line del software su infrastrutture di rete tipo Internet.
In questa prospettiva interviene anche un'altra concezione, quella del software "a consumo", materializzata nei cosiddetti "*applets*" (*application objects*). Quest'ultima è una evoluzione ancora problematica ma che presenta indubbiamente una grande potenzialità per dare finalmente una risposta soddisfacente alla questione del software.

Tecnologie di comunicazione. Informatica e telecomunicazioni costituiscono ormai un binomio inscindibile e sinergico. Si può anzi dire che il progresso recente e futuro dei sistemi di comunicazione elettronica sia strettamente collegato alla adozione delle tecniche digitali proprie del computer. Tali tecniche sono infatti alla base dei sistemi più avanzati nella trasmissione di informazioni via cavo (elettrico o ottico) e via etere (sistemi terrestri e satelliti).
La velocità di evoluzione può superare addirittura quella delle tecnologie microelettroniche, come è il caso delle fibre ottiche, il cui fattore di merito dovrebbe raggiungere nel 2010 i 10 GigaKIPS (miliardi di bit per secondo per kilometro senza rigenerazione del segnale). La tecnica di commutazione destinata a prevalere è quella a pacchetti di lunghezza fissa, nella versione ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), su cui si unificheranno in futuro le reti geografiche (*WAN, Wide Area Network*) e quelle locali (*LAN, Local Area Network*).
Con riferimento a questo scenario tecnologico sono stati varati piani a livello nazionale e internazionale per realizzare delle infrastrutture di comunicazione di grande capacità, le cosiddette autostrade dell'informazione. Si tratta di progetti già in parte anticipati dalla rete *Internet*, che costituirà certamente anche in futuro un componente fondamentale del sistema mondiale di telecomunicazione.

Multimedialità. La trasformazione in bit di qualsiasi tipo di informazione mette il computer in grado di trattare indifferentemente, oltre a dati e testi, anche voce, suoni, immagini e filmati.
Ciò consente una interazione tra l'uomo e la macchina che coinvolge tutte le facoltà sensoriali dell'utente, non limitate alla vista ma estese all'udito e anche al tatto.
Il computer, associando la capacità multimediale a quella di effettuare simulazioni complesse, diventa una vera e propria macchina scenica in grado di creare ambienti virtuali in cui l'utente interagisce con entità sia reali che astratte.
Questa virtualizzazione, che in sostanza trasforma il mondo degli atomi in quello



Gruppi di lavoro situati in tre continenti diversi e interconnessi con una rete telematica mondiale possono realizzare una "fabbrica del software" che si sposta col sole. Giocando sui fusi orari, ciascun gruppo, alla fine del suo turno quotidiano, trasferisce il testimone al gruppo successivo.
Si comprime così drasticamente il tempo richiesto per mettere nuovi prodotti sul mercato.



L'interazione con la macchina potrà avvalersi in un prossimo futuro di tutte le capacità sensoriali di cui l'uomo è dotato.

dei bit, apre la porta a straordinarie possibilità applicative.

Alcune di queste sono già oggi fruibili nei campi più disparati, dalla progettazione simultanea alla banca on line, dal museo virtuale al telelavoro. Altre possibilità sono ancora da esplorare o addirittura da immaginare: si tratta di uno spazio enorme aperto alla creatività progettuale e alla iniziativa imprenditoriale.

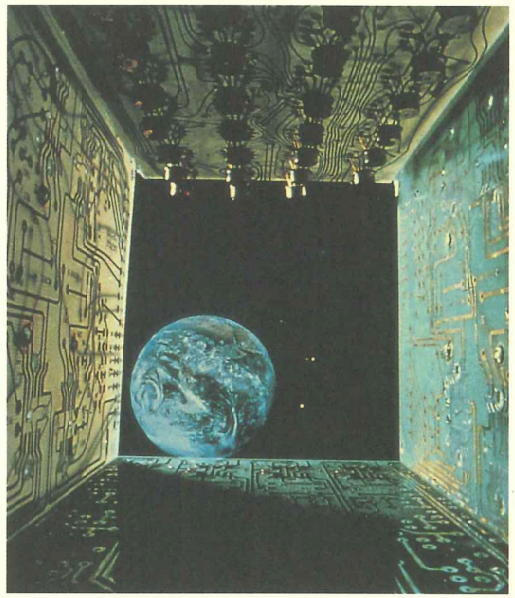
Nuovi paradigmi. Il modello di elaborazione dominante è tuttora quello originario in cui il computer è un puro esecutore di algoritmi definiti dall'uomo.

Un approccio assai meno diffuso è quello della Intelligenza Artificiale "classica", che ha come modello la mente.

In questo caso il computer è in grado di eseguire dei ragionamenti, cioè di trarre autonomamente delle conclusioni a partire da determinate premesse.

Un terzo paradigma, attualmente ad un livello di utilizzo ancora più ristretto, è quello neuronale. Il modello di riferimento diventa il cervello e il computer è costituito da reti di neuroni artificiali con cui si cerca di emulare il funzionamento cerebrale. La caratteristica peculiare dei sistemi neuronali è la capacità di apprendimento.

Questi diversi paradigmi sono oggi tra loro complementari, vengono cioè utilizzati selettivamente secondo il tipo di problema. Se questo è ben definito, l'approccio tradizionale è il più conveniente, mentre gli altri due si prestano meglio quando si abbia a che fare con situazioni caratterizzate da incertezza e quindi difficilmente trattabili in modo rigoroso. In prospettiva questi paradigmi dovrebbero integrarsi tra loro. Questa costituisce anzi una importante direzione dell'odierna ricerca informatica. Rientra in quest'ambito il cosiddetto "*soft computing*", un neologismo per indicare l'intreccio sinergico di tecniche neuronali, logiche sfumate (*fuzzy logic*) e algoritmi genetici (ottimizzazione attraverso processi di tipo darwiniano).



	PARADIGMI ELABORATIVI		
	tradizionale **MACCHINE CHE ESEGUONO**	I.A. "classica" **MACCHINE CHE RAGIONANO**	connessionista **MACCHINE CHE SI AUTOPRO-GRAMMANO**
L'UOMO	fornisce la soluzione dei problemi	fornisce la descrizione dei problemi	insegna a risolvere i problemi
LA MACCHINA	opera su simboli, mediante processi algoritmici	opera su simboli, mediante processi logico-deduttivi	opera su pattern, mediante processi associativi
IL MODELLO	non ha particolari riferimenti umani	è la mente (modello funzionale dell'intelligenza)	è il cervello (modello fisico dell'intelligenza)

In prospettiva, i tre fondamentali paradigmi di elaborazione sono destinati a integrarsi tra loro.



Il parco tecnologico di Pregnana

