

FATTIBILITA' DELLA INSTALLAZIONE ED ESERCIZIO
 DI UN SUPERCOMPUTER PRESSO IL CNUCE
 E PIANO DI FORMAZIONE DEL PERSONALE

R. Bandinelli, E. Bertolini, D. Canino
 D. Laforenza, E. Lofrese, M. Lucchesi
 A. Pagni, G. Severino, M. Sommani, S. Trumpy

Rapporto interno C83-27

Dicembre 1983

Gruppo Calcolo Vettoriale

CCCCC	NN	NN	UU	UU	CCCCC	EEEEEE		
CCCCCCCC	NNN	NN	UU	UU	CCCCCCCC	EEEEEE		
CC	CC	NNNN	NN	UU	UU	CC	CC	EE
CC		NN	NN	NN	UU	UU	CC	EEEEE
CC		NN	NNNN	UU	UU	CC	CC	EEEEE
CC	CC	NN	NNN	UU	UU	CC	CC	EE
CCCCCCCC	NN	NN	UUUUUU	UUUUUU	CCCCCCCC	EEEEEEE		
CCCCC	NN	NN	UUUUU	UUUUU	CCCCC	EEEEEE		

CNR - Istituto CNUCE
 via S. Maria 36
 56100 Pisa
 Tel. +39 50 593111
 Telex 500371 CNUCE

I N D I C E

1. Studio di fattibilita'	4
1.1 Utenza potenziale.	4
1.2 Situazione del mercato	5
1.3 Il supercalcolatore CRAY-1/M	10
1.3.1 L'hardware	12
1.3.2 Il software di base	
1.3.3 Il software applicativo.	15
1.3.4 Il problema della collegabilita' a sistemi front-ends	18
1.3.5 Schemi di connessione di front-end a supercomputers (casi concreti)	27
1.3.6 Il servizio di assistenza tecnica della CRAY RESEARCH INC.	33
1.4 Struttura del servizio di calcolo vettoriale	34
1.4.1 L'equipe tecnica di supporto	34
1.4.2 L'equipe applicativa	36
1.4.3 Il supporto logistico agli utenti.	37
1.4.4 Il Comitato scientifico di gestione.	38
1.5 Site preparation	39
1.6 Considerazioni economiche	43
1.7 Ipotesi di possibili "Joint ventures" con altri Enti/Societa'	47
2. Piano di formazione del personale CNR.	51
2.1 Piano di formazione interna	51
2.2 Piano di formazione esterna	56
2.3 Collaborazioni con centri di calcolo esteri	60
2.4 Considerazioni economiche	61
3. Conclusioni	63

I N D I C E

T A B E L L E E Q U A D R I R I E P I L O G A T I V I

1.2.1 Partial inventory and announced orders of class VI machines	8
1.6.1 Proposte economiche GEPIN S.p.A	44
1.6.2 Costi: manutenzione e software di comunicazione	44
1.6.3 Piano di spesa anni 1984-1987	45
1.6.4 Configurazione del sistema offerto	46
1.6.5 Costi per site preparation	46
3.1.1 Riepilogo totale dei costi	64
3.1.2 Costi del programma di formazione 1984	65

F I G U R E

Fig.1 Sistema CRAY-1/M - configurazione	10
Fig.2 Caratteristiche dimensionali del sistema	11
Fig.3 Prima ipotesi di architettura del Servizio di Calcolo Vettoriale	22
Fig.4 Seconda ipotesi di architettura del Servizio di Calcolo Vettoriale	23
Fig.5 Schema di connessione locale-remota di un front-end	27
Fig.6 OCTOBUS LLL (Lawrence Livermore Laboratories)	28
Fig.7 NCAR (National Center for Atmospheric Research)	29
Fig.8 IDA (Ministero Difesa U.S.A.)	30
Fig.9 RESEAU C.I.S.I. (Compagnia Internazionale de Services en Informatique)	31
Fig.10 Computer System KFA Juelich	32
Fig.11 Tempificazione del programma di formazione interna	55

1. Studio di fattibilita'

1.1 Utenza potenziale

La mancata disponibilita', nel nostro paese di strumenti per il calcolo vettoriale ha provocato un notevole freno nello sviluppo delle tecnologie informatico-matematiche e la conseguente assenza di iniziative di sviluppo applicativo vettoriale nei vari settori della tecnologia avanzata (analisi strutturale, geofisica, sismologia, ricerche nucleari e petrolifere, fisica delle particelle, meteorologia, elaborazione digitale delle immagini, ecc.).

La produttivita' di tali settori peraltro e' legata alla soluzione di problemi di complessita' tale da non essere affrontabili se non con "supercomputers" vettoriali, visti i limiti fisici e logici che i grandi sistemi di calcolo tradizionali continuano a mantenere.

Questa situazione rende ragione del fatto che la domanda di elaborazione vettoriale in Italia oggi e' ancora piu' potenziale che quantitativamente e qualitativamente identificabile nei dettagli: i suoi confini sono determinati piu' dall'assenza di strumenti e di competenze che non dall'assenza di esigenze, tanto che gli utilizzatori attuali ricorrono a sedi estere per soddisfare le loro esigenze non procrastinabili.

L'utenza potenziale va sensibilizzata sul lavoro che il ricorso a calcolatori di tipo parallelo comportera'.

L'avvio di un accelerato processo di creazione e sviluppo di competenze specialistiche, sia in termini informatico-matematici, sia nei vari settori applicativi, costituira' la chiave di volta di un qualunque intervento che voglia qualificarsi strategicamente: il fabbisogno di servizio calcolo vettoriale esplodera' nel paese se e soltanto se avra' successo l'azione di sviluppo culturale da parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

1.2 Situazione del mercato

Il gruppo "Calcolo Vettoriale" del CNUCE, da circa due anni, ha condotto un'analisi di mercato atta ad individuare un modello di supercomputer che rispondesse ai seguenti requisiti:

- fosse uno strumento di produzione e non un oggetto da progetto informatico pilota;
- fosse esente da problemi di assestamento, vuoi tecnologico, vuoi architettonico, vuoi software, che generalmente affliggono gli strumenti all'avanguardia sul mercato;
- fosse presente sul mercato già da tempo, garantendo l'esistenza di prodotti software già sviluppati, nonché la presenza notevole di competenze circa il suo utilizzo;
- occupasse un'area contenuta, tenuto conto della scarsità di spazio disponibile nella sala macchine CNUCE;
- garantisse una facile migrazione dall'ambiente "general purpose" a quello "vettoriale", evitando drastiche fasi di conversione o di riscrittura dei programmi;
- fosse facilmente integrabile nel già esistente ambiente EDP (esistenza di HW/SW già pronto per accoppiare il supercomputer a front-end IBM)
- fosse "upgradabile" e la casa costruttrice continuasse ad investire per produrre un supercalcolatore ancora più veloce.

L'analisi del mercato ci ha permesso di individuare cinque sistemi attualmente presenti sul mercato (citati in ordine alfabetico):

- 1) CDC CYBER 205
- 2) CRAY-1/M (CRAY-X/MP)
- 3) DENELCOR -HEP
- 4) FUJITSU VP100/200
- 5) ICL-DAP

I sistemi 3), 5) pur risultando supercomputer architettonicamente interessanti, non sono stati presi in considerazione, data la loro esigua presenza sul mercato (praticamente un solo esemplare per sistema); infatti non ci

risulta che i loro costruttori abbiano avuto la possibilita' di investire ulteriormente per il loro sviluppo, onde rendere possibile la loro reale penetrazione in questo mercato.

Il sistema 4) ha suscitato estremo interesse per alcune soluzioni proposte (es. IBM compatibilita', potenza, ecc.), e molto probabilmente avra' successo in futuro, ma alla data attuale non esistono installazioni assestate e funzionanti nel mondo, fatta eccezione per una in Giappone.

I restanti sistemi 1) e 2) rappresentano quelli piu' presenti sul mercato, nonche' i piu' 'assestati'.

La Tab. 1.2.1 tratta dal rapporto "LARGE SCALE COMPUTING IN SCIENCE AND ENGINEERING", pubblicato nel dicembre 1982 a cura di Peater D. LAX, sponsorizzato dal Dipartimento della Difesa Americana (DOD), dal National Science Foundation (NSF), dal Dipartimento per l'Energia (DCE) e dalla NASA, riporta un inventario parziale dei supercalcolatori installati o in ordine nel mondo.

Come si puo' vedere dalla lista il rapporto tra il numero di CRAY ed i CYBER 205 installati e' di circa 41 a 17 a favore della CRAY.

Questo semplice conteggio non significa che nel mondo si preferisca fortemente CRAY rispetto al CDC CYBER 205, perche' le due macchine sono state immesse sul mercato in tempi differenti (CRAY-1/S nel 1975, CDC CYBER 205 nel 1981).

Il CNUCE ha ritenuto di individuare nel supercalcolatore CRAY-1/M quello che piu' si conforma alle sue esigenze, sulla base dei requisiti esposti all'inizio di questo capitolo, nonche' su alcune considerazioni circa le differenti performances dei due supercalcolatori, derivanti dalla loro diversita' architeturale.

In sostanza l'elaboratore CRAY da' migliori prestazioni in caso di utenza mista quale sarebbe quella prevedibile per il primo supercalcolatore installato in Italia.

Per questa ragione tutto il resto del documento e' stato basato sulla ipotesi che il supercomputer da installare in sede C.N.R. sia un CRAY-1/M.

Non si e' preso in considerazione il supercomputer

CRAY-X/MP (praticamente 2 CRAY-1/M accoppiati in "tightly-coupled mode") per i suoi elevati costi.

Partial Inventory and Announced Orders of Class VI Machines
(Dicembre 1982)

TAB. 1.2.1

Country	Site	Number	Purpose	Computer
U.S.	Los Alamos Nat. Lab.	5	Weapons Research	Cray-1
	Lawrence Livermore Nat. Lab.	4	Weapons Research Magnetic Fusion Energy Research	Cray-1 Cray-1
	Sandia Nat. Lab.	2	Weapons Research	Cray-1
	KAPL	1	Reactor Research	Cyber 205
	Bettis	1	Reactor Research	Cyber 205
	Kirtland Air Force Base	1	Military	Cray-1
	National Center for Atmospheric Research	1	Atmospheric Science	Cray-1
	NSA	2	Intelligence	Cray-1
	NASA-Ames	1	Aerodynamics	Cray-1
	NASA-Goddard	1	Atmospheric Science	Cyber 205
	NASA-Lewis	1	Fluid Dynamics	Cray-1
	FNOC-Monterey	1	Oceanography	Cyber 205
	National Environmental Satellite Service (NOAA)	1	Research	Cyber 205
	Colorado State Univ.	1	Engineering Research	Cyber 205
	Univ. of Minnesota	1	Research	Cray-1
	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	2	Geophysics	Cyber 205
	Purdue University	1	Research	Cyber 205
	Univ. of Georgia	1	Research	Denelcor HE
	CHEVRON	1	Petroleum	Cray-1
	Bell	1	Research	Cray-1
	ARCO	1	Petroleum Engineering	Cray-1
	EXXON	1	Petroleum Engineering	Cray-1
	Grumman Corp.	1	Jet Engine Simulaton	Cray-1
	Westinghouse Corp.	1	Nuclear Power Plant Design	Cray-1
	TEXACO	1	Petroleum Engineering	Cyber 205
	SOHIO	1	Petroleum Engineering	Cyber 205
	Digital Production, Inc.	1	Graphics	Cray-1
	Boeing Computing Serv.	1	Timesharing	Cray-1
	Control Data Corp.	1	Timesharing	Cyber 205
	United Information Serv.	1	Timesharing	Cray-1

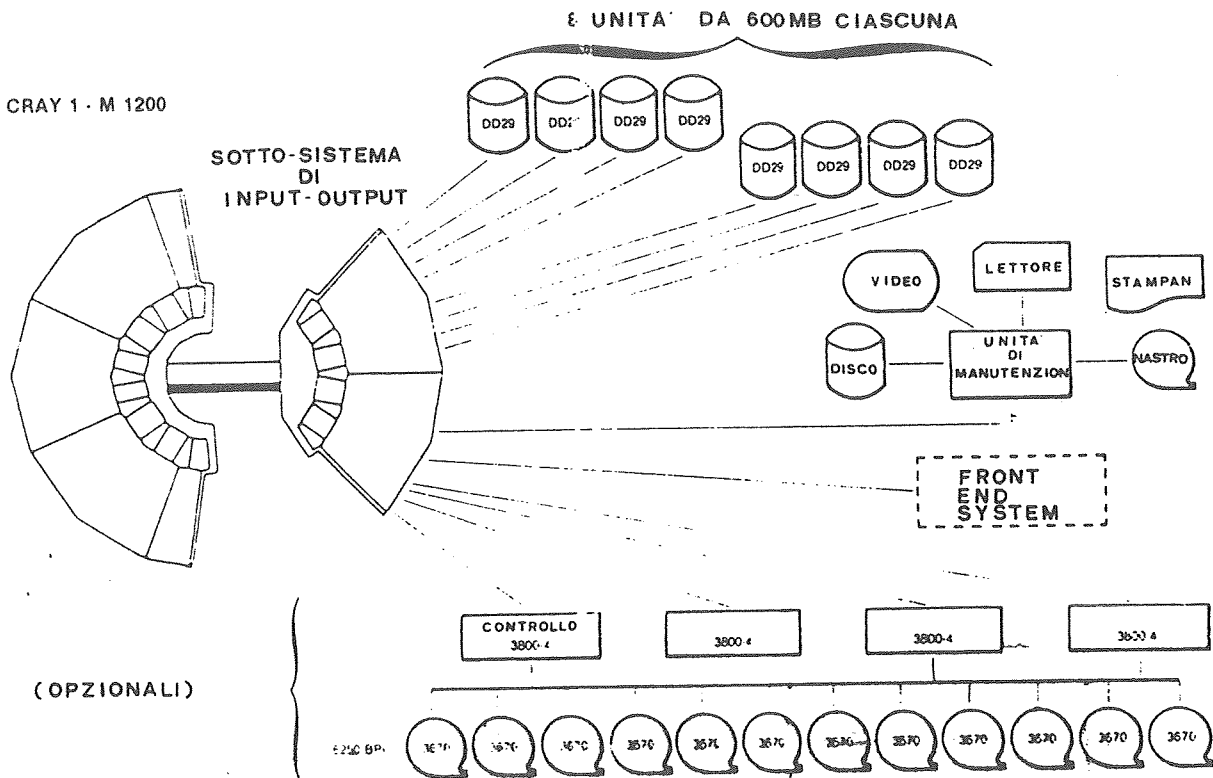
TAB. 1.2.1 (contin.)

Germany	Max Planck	1	Research	Cray-1
	Bochum	1	Research	Cyber 205
	PRAKLA	1	Research	Cyber 205
	Univ. of Karlsruhe	1	Research	Cyber 205
	Univ. of Stuttgart	1	Research	Cray-1
	Deutch Forschungs und Versuchsanstalt fur Luft Raumpfahrt	1	Aerospace Research	Cray-1
France	GETIA	1	Electric Power Institute	Cray-1
	Commissariat A'Lenergie Atomique	1	Nuclear Energy	Cray-1
	Compagnie International De Services Eu			
	Informatique	1	Timesharing	Cray-1
	Ecole Polytechnique	1	Research	Cray-1
England	European Centre for Medium Range Forecasting	1	Weather	Cray-1
	Brit Met	1	Weather	Cyber 205
	Daresbury	1	Physics Research	Cray-1
	AWRE Harwell	1	Nuclear Energy, Weapons	Cray-1
	Shell Oil, U.K.	1	Petroleum	Cray-1
	Univ. of London	1	Research	Cray-1
	Univ. of Manchester	1	Research	Cyber 205
Japan	Mitsubishi	1	Research	Cray-1
	Century Research	1	Research	Cray-1

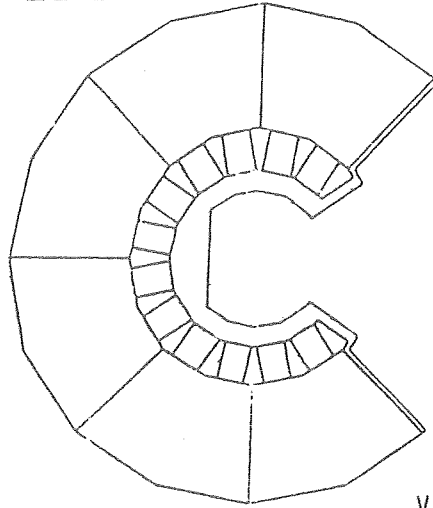
Tratto dal rapporto " Large Scale Computing in Science and Engineering".

1.3 Il supercalcolatore CRAY-1/2

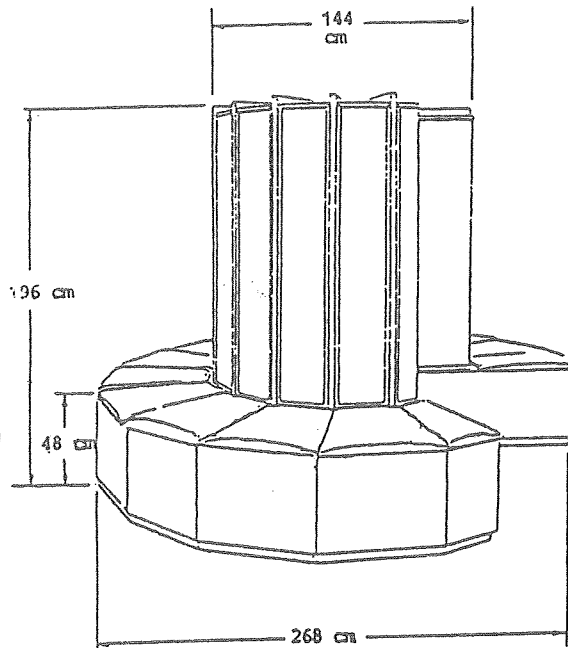
Fig. 1
SISTEMA CRAY-1M - CONFIGURAZIONE



VISTA DALL'ALTO DI UN CRAY1-S



VISTA FRONTALE DI UN CRAY1-S



PESO: KG 2955
CARICO: 3515 KG/M (CPU)
703 KG/M (POWER SUPPL.)
ENERGIA: CIRCA 115 KW

RAFFREDDAMENTO: FREON, CON
CIRCUITO DI
RAFFREDD. FREON
AD ACQUA

TIPI DI CHIPS: 5/4 NAND GATES
MEMORY CHIPS
REGISTERS CHIP

Fig. 2

1.3.1. HARDWARE

Progettato da: Seymour Cray nel 1972

Prima comparsa sul mercato: nel 1976

Numero installati: circa 60 unita'

Configurazione (prendendo ad esempio il modello S/1200):

Central Processing Unit (CPU):

- memoria con 1, 2 o 4 Mword
- parole da 64 bits
- 12,5 ns di ciclo base
- aritmetica in complemento a due
- elaborazione scalare e vettoriale
- 128 istruzioni
- aritmetica intera e floating point
- 4 buffer per istruzioni con 64 "parcels" da 16 bits ciascuna
- 8 registri vettoriali da 64 parole ciascuno
- 64 registri scalari da 64 bits ciascuno (T-registers)
- 8 registri scalari da 64 bits ciascuno (S-registers)
- 64 registri indirizzo da 24 bits ciascuno (B-registers)
- 8 registri indirizzo da 24 bits ciascuno (A-registers)
- 12 unita' funzionali segmentate (pipelines)

I/O subsystem:

- 2,3 o 4 I/O processors ad alta' velocita'
- 1 canale ad alta velocita' con la memoria
- 1,4.8 MW di Buffer Memory
- da 1 a 12 Disk Control Unit
- da 2 a 48 Disk Storage Unit
- da 1 a 4 Block Multiplexer controllers
- da 1 a 16 Block Multiplexer Channels
- 2 CRT Consoles

Periferiche collegabili:

- Card Reader
- Printer/Plotter
- Tape Unit

Unita' di alimentazione e di raffreddamento.

1.3.2 Il software di base

Il supercalcolatore CRAY e' dotato del seguente software di base:

- COS (CRAY Operating System)
- CAL (CRAY Assembler Language)
- CPT (CRAY Fortran - vettorializzante e ottimizzante)
- librerie di subroutines FORTRAN e ASSEMBLER
- una varietà di utilities e service aids fornite di un corredo al COS
- software di interfaccia per front end IBM, CDC ed altri.

COS

Il COS e' un sistema operativo multiprogrammato che puo' eseguire sino a 64 jobs concorrentemente. Esso occupa il 5% della memoria lasciando tutta la parte rimanente a disposizione degli utenti del sistema. Per questo esso non e' un sistema a memoria virtuale, il monitor del COS controlla le risorse del CRAY-1/S e schedula i jobs inviati al supercalcolatore via front end.

CAL

Il CAL permette la scrittura di programmi sfruttando al massimo tutte le risorse del CRAY. E' stimato che la velocita' di assemblaggio di tale macchina e' di circa 250.000 linee per minuto.

CPT

Il compilatore Fortran e' da considerarsi un compilatore "maturo" in quanto "gira" dal 1973. Esso e' compatibile con l'ANSI x3,9-1977 (Fortran Standard) e l'X3, 9-1978.

Esso permette anche all'utente non esperto di vettorializzazione di girare i propri jobs con tranquillita', fornendogli informazioni circa le ottimizzazioni da apportare al modulo sorgente (esempio: analisi del DO piu' interni e loro vettorializzazione). Il compilatore offre una vasta gamma di opzioni per ottenere:

- la lista in codice Assembler
- Il cross reference
- debugging, ecc.

Librerie di subroutines Fortran e Assembler

Esistono due librerie di subroutines matematico-scientifiche:

- libreria scalare
- libreria vettoriale

L'utente puo' informare il compilatore Fortran circa la libreria che egli intende utilizzare, e in conseguenza i suoi programmi risultano piu' o meno ottimizzabili.

Esiste una libreria chiamata BLAS (Basic Linear Algebra Subroutines), la quale comprende routines per le trasformate di Fourier veloci, per le operazioni con matrici, algebra lineare, ed altre speciali routines.

Le routines in questione risultano particolarmente veloci e ottimizzate, e forniscono la possibilita' di sfruttare molto bene tutte le possibilita' del supercalcolatore.

Utilities e service aids

I programmi di utilita' e di servizio di cui il supercalcolatore e' dotato sono principalmente:

- LDR Loader per il caricamento di programmi e l'eventuale rilocazione degli stessi. E' permesso l'uso di strutture Overlay.
- UPDATE per la manutenzione dei programmi in linguaggio sorgente
- EUILT programma di generazione e manutenzione delle librerie
- serie di programmi per la manutenzione degli archivi allocati sui dischi CRAY (update, copia, cancellazione, ecc.)
- programmi per comparare piu' datasets
- programmi per eseguire dump e fare debugging
- programmi per l'analisi del system logfile

1.3.3 Il Software applicativo

Riportiamo di seguito una lista di packages applicativi che "girano" sul CRAY. Essi sono stati sviluppati presso software houses, laboratori di ricerca e universita', con l'intento di mettere a disposizione della piu' larga fascia di Utente tecnico-scientifico prodotti generalizzati per la ricerca e la produzione.

La lista che segue elenca, per disciplina scientifica, i packages ritenuti piu' importanti, per cui non e' da considerarsi esaustiva.

Mechanical engineering 1 - analysis

- ABAQUS
- AMP3D-ADAMS
- ANSYS
- ARGUS
- ASAS
- ASASPLOAT
- ASASLAUNCH
- ASKA
- C-GUL
- DYCAST
- DYNA2D
- DYNA 3D
- EISI/EAL
- FLOATMOOR
- HONDC II
- MARC
- MSC/NSTRAN
- NISA
- ORION
- PAPEC75
- PIPESD
- PISCES 2DELK
- PISCES 3DELK
- SAP-4
- SIMPLEX
- SPACE4
- STAAD-III
- STARDYNE
- TAURUS

MECHANICAL ENGINEERING 2 - CAD/CAM AND MODELING

- MOVIE.BYU

- SYNTHAVISION
- SYSTRID

ELECTRONICS ENGINEERING

- DRC
- META-1
- META-2- NEMOS
- SPICE
- SUPREM
- VDRC

GEOPHYSICS/CHEMICAL ENGINEERING

- BETA
- BOSS
- BOSS-AIM
- BOSS-COMPOSITIONAL
- CHEMICAL PLCADING SIMULATICN
- COMBUSTION MODEL
- PROCESS
- QUICKRAY/QUICKSHCUT
- STEAMPLOCD MODEL
- TRITRI
- UNIRAS

NUCLEAR ENGINEERING

- DOT 3.5
- NUCLIB
- PDQ7
- RELAP4/MOD6
- RELAP5/MCD2
- TRAC

MISCELLANEOUS SCIENCE AND ENGINEERING

- ATMOL3
- FLO PROGRAMS
- GAUSSIAN76
- HEC PROGRAM
- HONDOS

MATHEMATICAL AND STATISTICAL LIBRARIES

- ANOSLIB
- BCSLIB
- CISI MATHEMATICAL LIBRARY

- CRAYPACK
- EISPACK
- FISHPAK
- FITPAK
- FUNPAK
- HARWELL SUBROUTINE LIBRARY
- IMSL
- LINPACK
- NAG LIBRARY
- NCAR SOFTWARE SUPPORT LIBRARY
- SCILIB
- SLATEC
- TWDEPEP

SIMULATION AND MATHEMATICAL PROGRAMMING

- ACSL
- SCICONIC
- SINDA

GENERAL GRAPHICS

- CPS-1
- DI-3
- DISSPLA
- GHOST8
- GINO-F
- NCAR GRAPHICS LIBRARY
- TEMPLATE

LANGUAGE AND TOOLS

- CREATABASE
- FUS
- ICON
- PASCAL
- RATFOR
- RIM-5
- SKOL
- VAST

1.3.4 Il problema della collegabilita' ai sistemi front-end

Un elaboratore front-end puo' essere connesso ad un supercalcolatore CRAY nei seguenti modi:

- direttamente tramite un dispositivo "channel to channel adapter" (che collega direttamente un canale del front end ad uno del supercalcolatore)
- indirettamente tramite la rete locale ad alta velocita' HYPERCHANNEL.

Connessione canale-canale

Questo tipo di connessione implica che il sistema front end sia situato negli stessi locali nei quali e' installato il supercomputer. La distanza tra il front end ed il CRAY non deve superare i 100 metri. La CRAY RESEARCH INC. fornisce Front-End Interfaces (FEI) che permettono connessioni ai seguenti front end:

- IBM (370, 43XX, 308X)
- CDC (CYBER)
- HONEYWELL 66

Connessione tramite HYPERCHANNEL

La rete locale ad alta velocita' (50 Mbits/sec.) HYPERCHANNEL permette:

- connessioni "locali" con front end situati sino ad un massimo di 1.500 metri dal CRAY
- connessioni "remote" con front end, tramite linee telefoniche od altri sistemi di collegamento.

Attualmente in Italia la SIP rende disponibili i collegamenti con linee telefoniche aventi una velocita' massima di 48.000 bit/sec..

La societa' NETWORK SYSTEM CORPORATION, produttrice di HYPERCHANNEL, garantisce la connessione al CRAY dei seguenti elaboratori:

- IBM (370, 43XX, 308X)
- IBM compatibili (AMDAHL, HITACHI, FUJITSU, etc.)
- CDC (CYBER)
- BURROUGHS (7700, 900)
- UNIVAC (1100)

- CII - HONEYWELL (DPS8, 7, MINI 6-32)
- DIGITAL EQUIPMENTS CORPORATION (VAX, PDP)
- TANDEM
- HARRIS
- MOD COMP
- CALMA
- PERKIN-ELMER
- SEL
- DATA GENERAL
- HEWLET PACKARD
- APOLLO COMPUTER

Circa l'interfaccia con un front-end IBM (o IBM compatibile) la CRAY fornisce due tipi di supporto:

- task di comunicazione, per la gestione del channel to channel adapter che connette un sistema operativo IBM/MVS al CCS
- macchina virtuale specializzata per la gestione del channel to channel adapter che connette un sistema operativo IBM/VM al CCS.

Ipotesi di accesso all'elaboratore vettoriale CNUCE

L'elaboratore vettoriale del CNUCE disporra' di una propria memoria periferica su disco e di un channel attachment che lo conettera' con l'elaboratore IBM (o IBM compatibile) su cui girera' il sistema operativo MVS.

Attualmente, l'MVS gira al CNUCE su un IBM 370/168 mod. 1. Il CNUCE dispone inoltre di un IBM 3033-N che opera in VM/370. E' probabile che questi due elaboratori siano presto sostituiti da un IBM 3081-K o da un altro elaboratore di potenza analoga, sul quale verrebbero fatti girare entrambi i sistemi operativi. I due elaboratori del CNUCE comunicano attraverso un channel to channel adapter gestito sotto VM/370 dal sottosistema RSCS Networking e sotto MVS da JES2-NJE.

Ad eccezione di qualche terminale locale batch, tutti i terminali batch e conversazionali sono connessi al sistema VM/370. I terminali remoti batch sono gestiti dallo stesso sottosistema RSCS Networking che gestisce la connessione con l'MVS. RSCS Networking comunica, inoltre, con i sottosistemi RSCS Networking di altri centri che usano il VM/370. Sarebbe inoltre possibile utilizzare RSCS Networking per connettere il VM/370 del CNUCE con i sottosistemi JES2-NJE di altri centri che usino il sistema MVS.

I sottosistemi RSCS Networking dei centri che fanno parte della rete RPCNET comunicano utilizzando i servizi di tale rete. Nodi di RPCNET si trovano attualmente presso istituti del CNR di Torino, Milano, Pisa, Firenze e Frascati, presso i Centri Scientifici IBM di Pisa e Roma e presso l'Universita' di Palermo. Anche se e' difficile fare previsioni sul futuro di RPCNET, si puo' presumere che questi collegamenti saranno disponibili anche negli anni venturi, sia pure utilizzando supporti diversi da RPCNET. Le comunicazioni fra i nodi di RPCNET avvengono per mezzo di linee BSC a 4800 bits per secondo, attraverso le quali passano sia i files trasmessi da RSCS Networking, sia il traffico dovuto all'applicazione VM-Pass Through, di cui si dira' piu' avanti. La velocita' delle linee potrebbe comunque essere aumentata se il traffico lo dovesse richiedere. Ricordiamo poi che il CNUCE e' attualmente impegnato nel progetto OSIRIDE, che dovrebbe portare ad una rete fra elaboratori non omogenei basata su protocolli conformi agli standard internazionali.

Tutti i terminali conversazionali del CNUCE sono gestiti

dal sistema VM/370. I terminali video di tipo 327x possono inoltre servirsi del sistema VM-Pass Through. Questo e' un sottosistema del VM/370 che puo' comunicare con un sottosistema analogo di un altro VM/370 o con un normale sistema operativo simulando un cluster remoto di 327x. In entrambi i casi, il VM-Pass Through permette di accedere in modo interattivo al sistema operativo di un elaboratore diverso da quello a cui e' connesso fisicamente il terminale.

Presto sara' possibile servirsi del VM-Pass Through per utilizzare il TSO o il CICS sotto MVS. Per ora, tutti i nodi di RSCS sono muniti del sottosistema VM-Pass Through e utilizzano, per la trasmissione dei dati, le linee gestite da RSCS.

Sara' possibile inviare JOB al supercomputer e ricevere indietro i risultati da tutti i nodi della rete RSCS Networking - JES2/NJE. Si potranno prendere in considerazione anche richieste di collegamento fatte da parte di centri dotati di elaboratori non IBM. Le case costruttrici degli elaboratori vettoriali hanno infatti una notevole esperienza nella realizzazione di collegamenti fra elaboratori di case diverse, per cui si puo' supporre che, nella maggior parte dei casi, esistano soluzioni gia' pronte. Nella peggiore delle ipotesi, sara' sempre possibile connettere un elaboratore non IBM con un qualunque nodo RSCS Networking, purché su tale elaboratore sia disponibile un emulatore di una stazione remota di HASP, o un emulatore di un terminale remoto batch del tipo IBM 2770, 2780, 3770 o 3780.

L'attuale rete di elaboratori del CNR consentira' dunque numerose soluzioni per l'accesso al supercomputer. La massima efficienza si otterra', comunque, collegandosi al VM/370 del CNUCE con un terminale conversazionale connesso direttamente all'elaboratore su cui gira il VM/370. A tale scopo potranno essere utilizzati terminali video del tipo 327x o terminali start-stop con protocollo di tipo 2741 o TTY. Ricordiamo che l'accesso da terminale conversazionale al VM/370 del CNUCE puo' essere realizzato, tramite VM-Pass Through, anche da un terminale di tipo 327x connesso con un altro VM/370. Gli utenti del supercomputer potranno cosi' preparare i loro JOB sotto CMS e ricevere i risultati dell'elaboratore vettoriale sulle loro macchine virtuali. La presenza di una unita' di mass storage IBM 3850 presso il CNUCE dovrebbe garantire la disponibilita' dello spazio disco necessario alla memorizzazione dei dati e dei programmi destinati al supercomputer.

PRIMA IPOTESI DI ARCHITETTURA DEL SERVIZIO "SUPERCALCOLO"

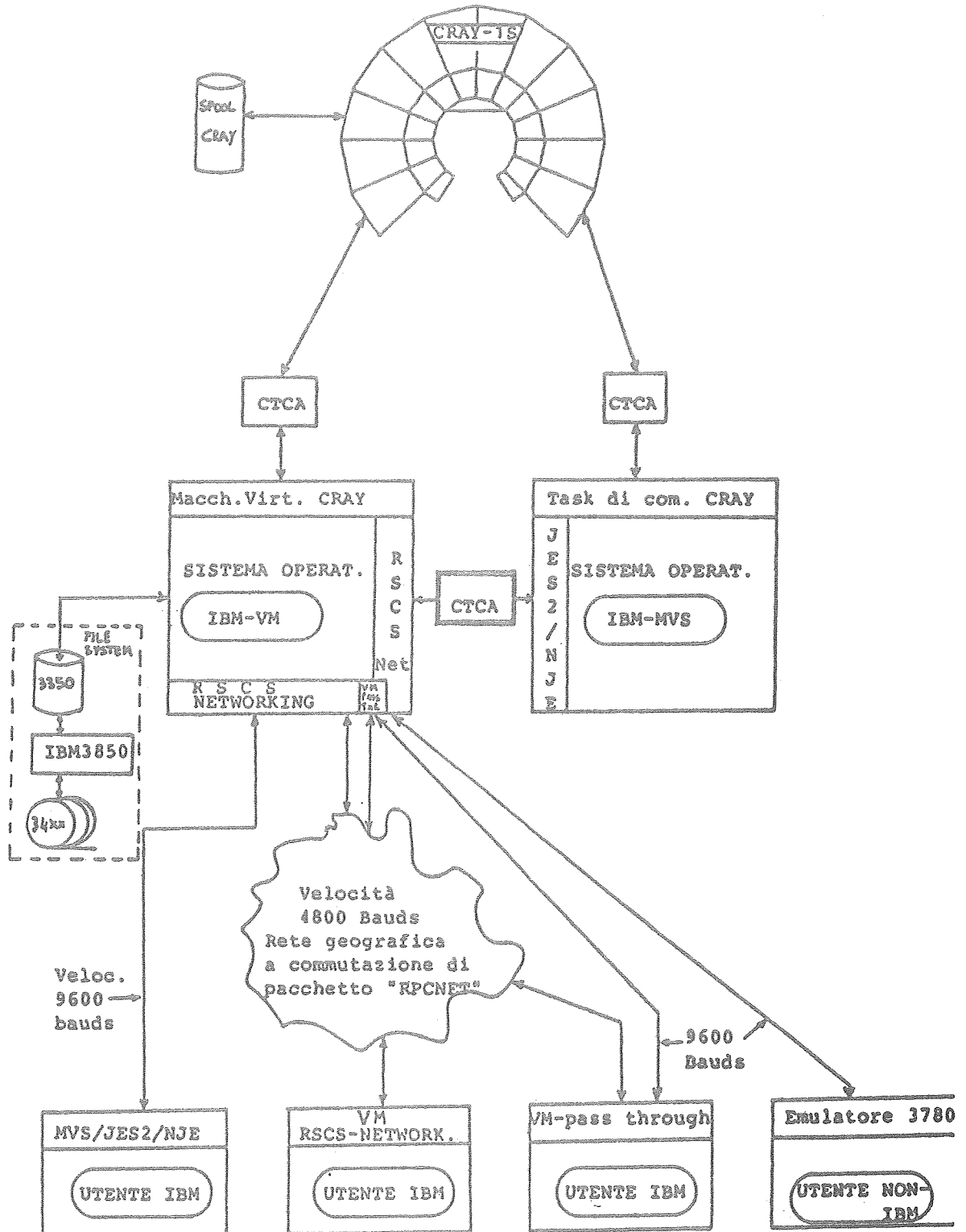


Fig. 3

SECONDA IPOTESI DI ARCHITETTURA
DEL SERVIZIO "SUPERCALCOLO"

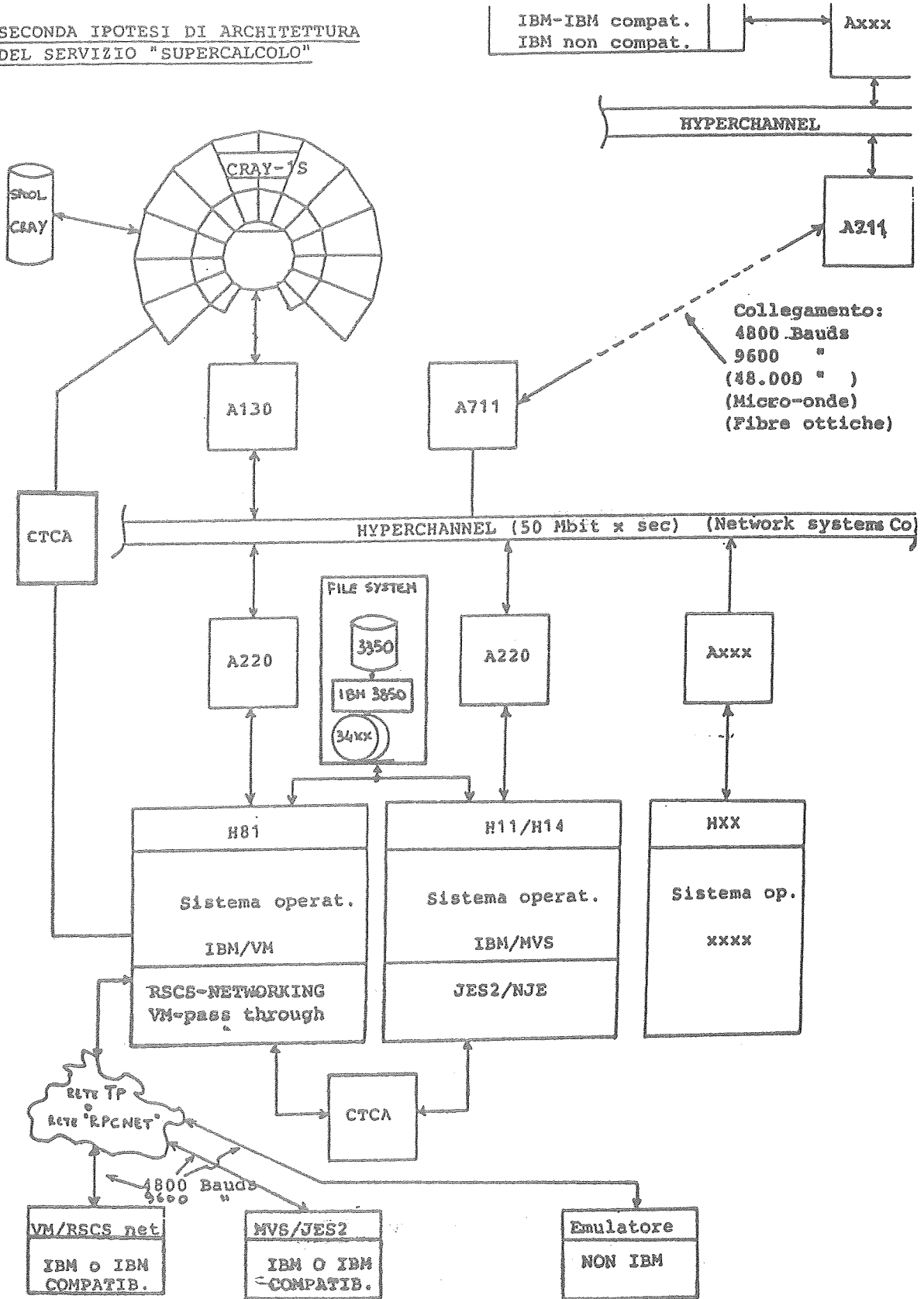


Fig. 4

LEGENDA

CRAY-1/M	Supercalcolatore prodotto dalla CRAY RESEARCH INC. Velocita': 40-80 Mflops Tempo di ciclo: 12.5 nsec. Architettura pipeline Configurazione: memoria 1 Mword (1 word = 64 bits) 2 I/O Processors 1 Buffer memory 2 disk control unit (DCU-4) 4 disk storage unit (DD-29)
SPOOL CRAY	Composto da dischi CONTROL DATA (DD-29) con capacita' di 600 Mbytes cadauno, i quali conterranno files temporanei CRAY ed eventualmente archivi particolari (Es. files di sistema operativo)
CTCA	Channel To Channel Attachment per la connessione canale-canale tra due elaboratori
Macch. Virt. CRAY	Macchina virtuale VM specializzata per la gestione software del collegamento tra l'elaboratore front end VM ed il CRAY
Task di com. CRAY	Speciale task MVS addetto alla gestione software del collegamento tra l'elaboratore front end ed il CRAY
Sist. oper. MVS	Sistema operativo IBM orientato ad applicazioni tipicamente batch
Sist. oper. VM	Sistema operativo IBM orientato ad applicazioni interattive

RSCS networking Sottosistema operativo specializzato nella gestione della comunicazione tra due elaboratori, con particolare riguardo alla gestione dei loro sistemi di spooling

JES2/NJE Job Entry Subsystem/Network Job Entry-equivalente di RSCS networking in ambiente MVS

FILE SYSTEM Sistema di gestione dei files su tre livelli:
 LIV.1: Unita' a Dischi IBM 3350
 LIV.2: Unita' a Mass-storage IBM 3850
 LIV.3: Unita' nastro IBM 3420

Rete "RPCNET" Rete geografica a commutazione di pacchetto che collega i centri di calcolo seguenti:

 CNR - Istituto CNUCE Pisa
 CNR - Istituto di Fisica Cosmica Milano
 CNR - Istituto di Metrologia Torino
 CNR - Istituto di Astrofisica Frascati
 CNR - Istituto di Docum. Giuridica Firenze
 CRA - Centro Ricerche Aerospaziali Roma
 IBM - Centro Scientifico Pisa
 IBM - Centro Scientifico Roma
 INFN- Sezione di S. Piero a Grado Pisa
 Universita' - Centro di Calcolo Palermo

VM Pass-through Sottosistema del VM che puo' comunicare con un VM Pass-through di un altro sistema VM o con un altro sistema operativo (non necessariamente IBM, purché dotato di emulatore IBM 327X)

Linee telefon. TP Le linee che potrebbero consentire buone performances possono avere velocita' da 1200 a 48000 bit/sec.

HYPERCHANNEL Rete locale ad alta velocita' (50 Mbits/sec) che permette di collegare elaboratori (anche tra loro differenti) con possibilita di "file transfer"

A130 Adattatore HYPERCHANNEL-CRAY

A711 Adattatore HYPERCHANNEL-SISTEMA DI TELEPROCESSING

A220 Adattatore HYPERCHANNEL-FRCNT END IBM

Axxx Adattatore HYPERCHANNEL-FRONT END xxx

H81 Codice del modulo software (fornito dalla Network System Corporation) che permette di gestire il collegamento tra il sistema operativo VM e HYPERCHANNEL

H11/H14 Codice del modulo software (fornito dalla Network System Corporation) che permette di gestire il collegamento tra il sistema operativo MVS e HYPERCHANNEL

Hxx Codice del modulo software (fornito dalla Network System Corporation) che permette di gestire il collegamento tra il sistema operativo xx e HYPERCHANNEL

1.3.5 Schemi di connessione di front-end e supercomputers
(casi concreti).

Fig. 5

SCHEMA DI CONNESSIONE LOCALE-REMOTA DI UN FRONT END

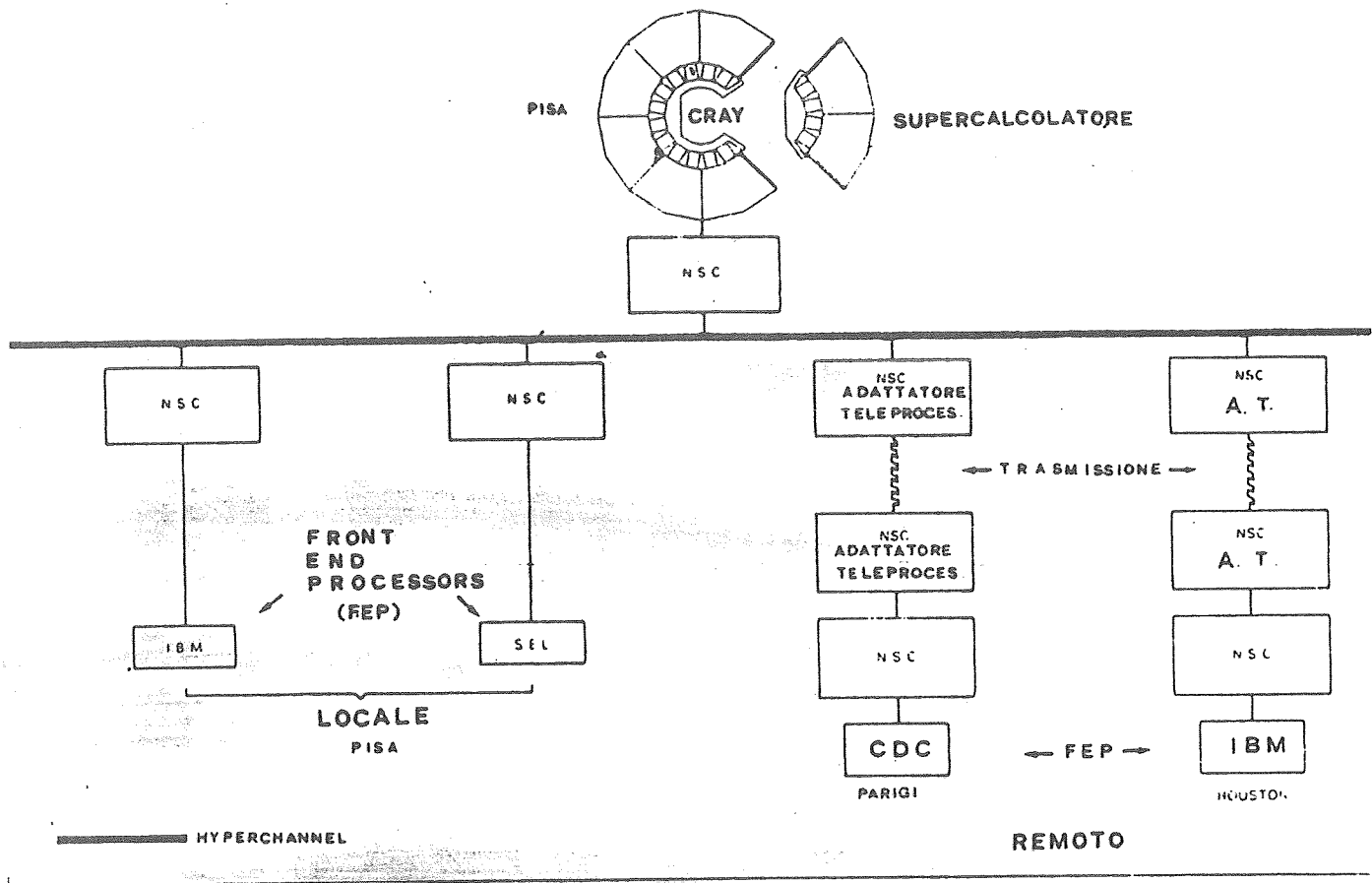


Fig. 6

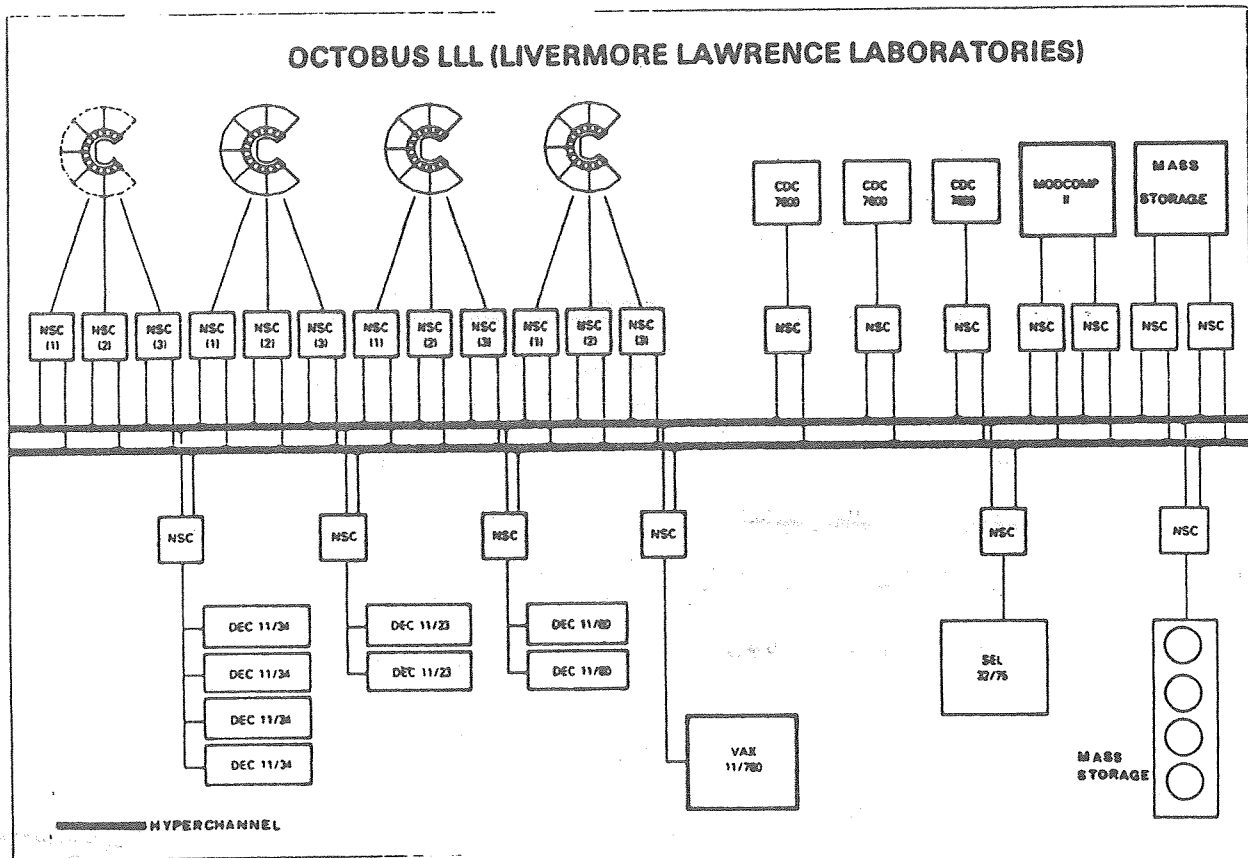


Fig. 7

NCAR (NATIONAL CENTER FOR ATMOSPHERIC RESEARCH)

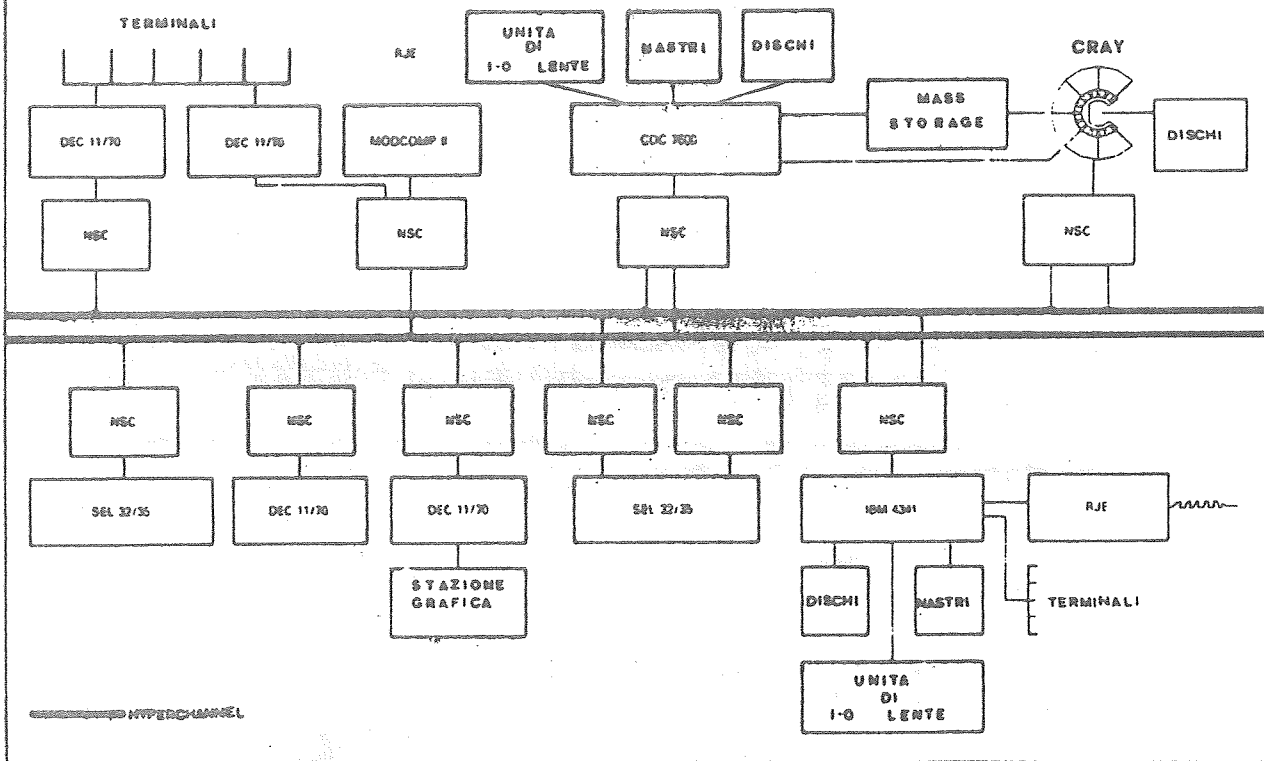


Fig. 8

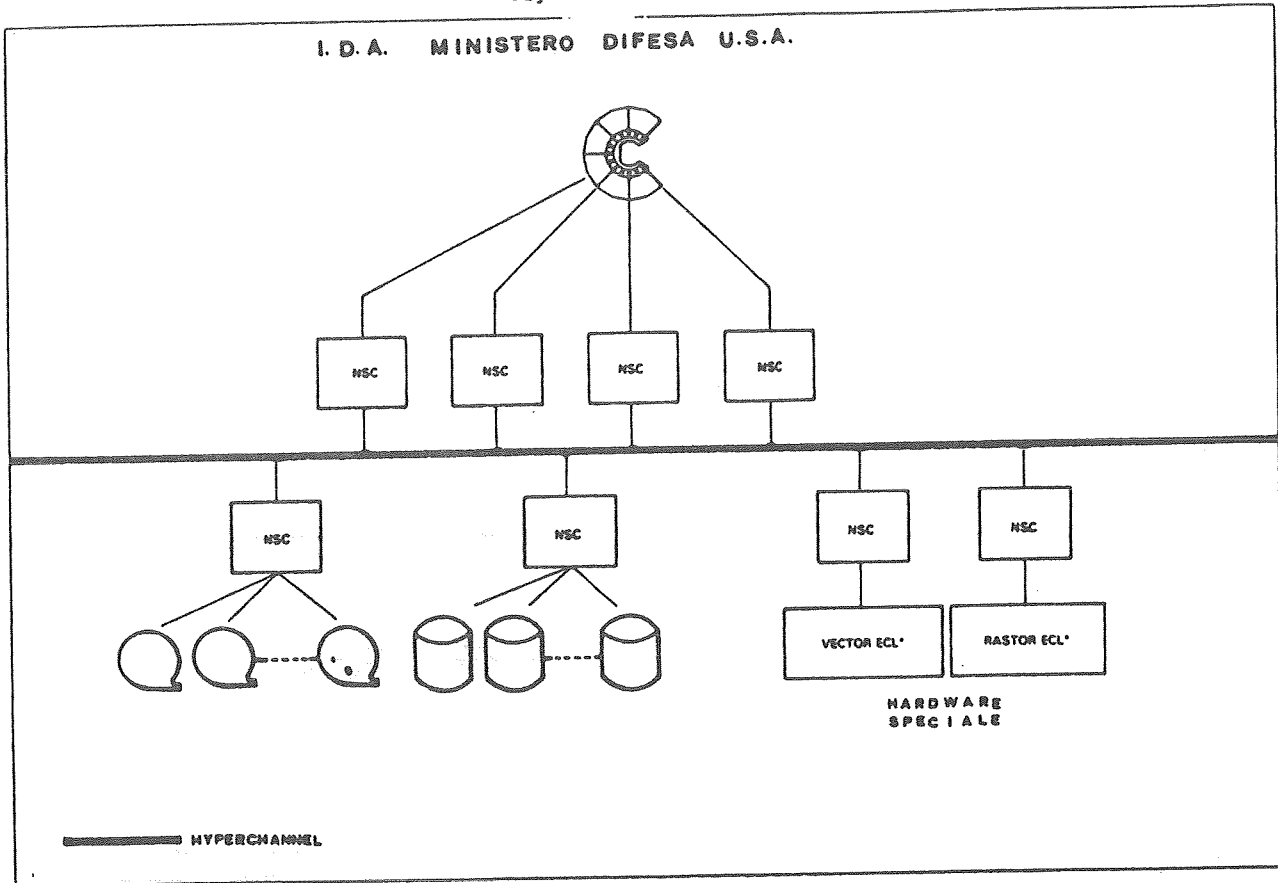


Fig. 9

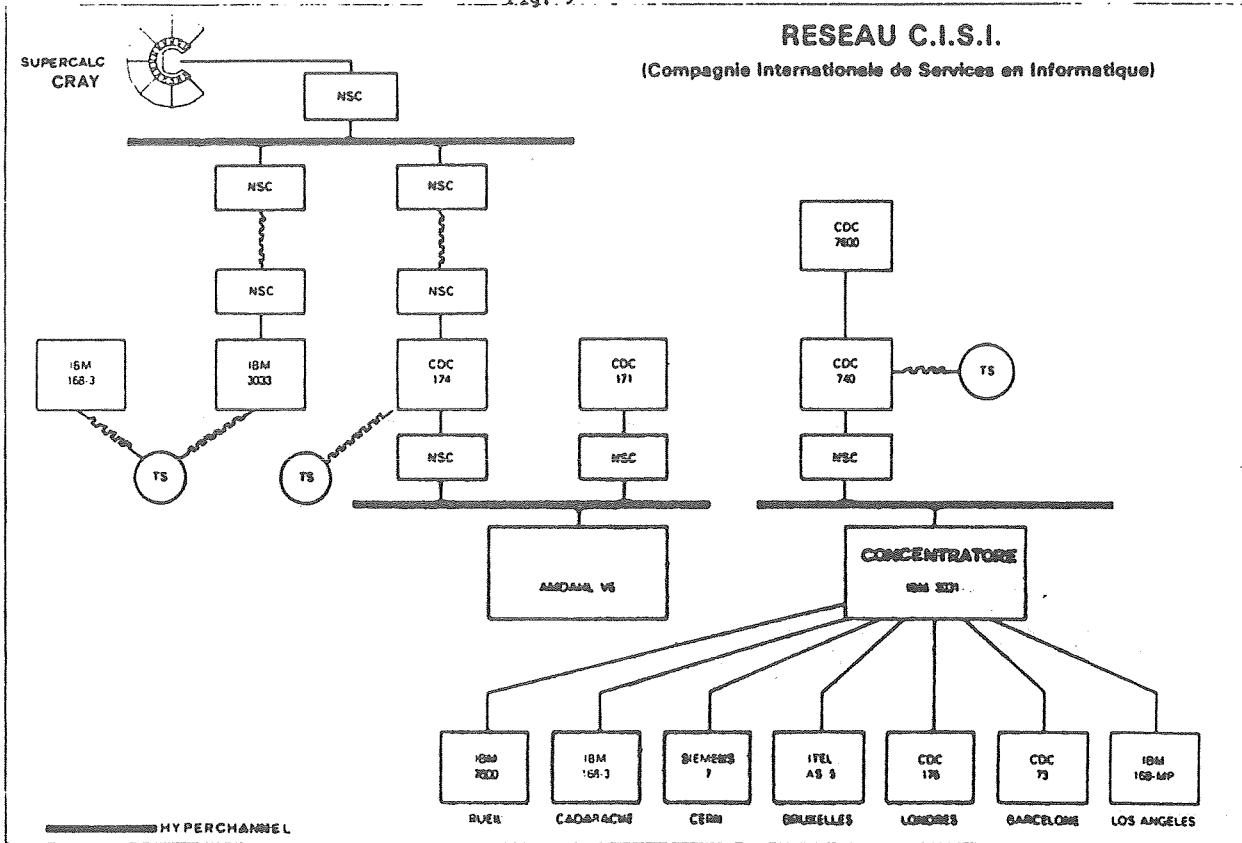
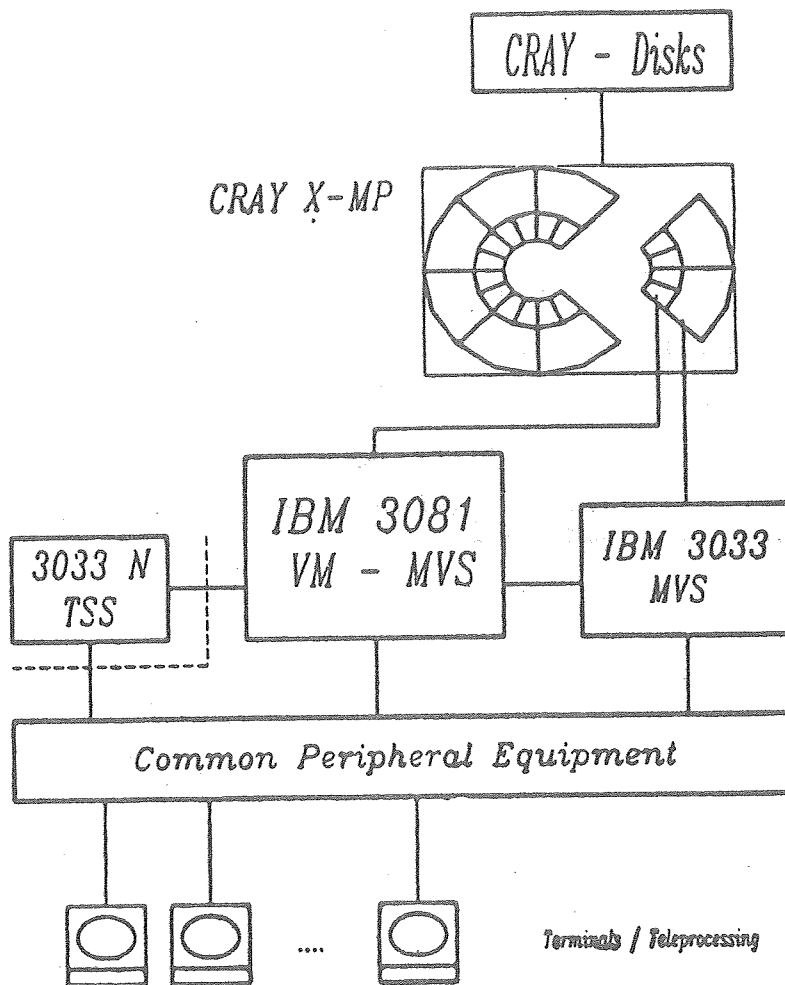


Fig. 10

Computer System - KFA Juelich



1.3.6 Servizio di assistenza hardware e software fornito dalla CRAY RESEARCH Inc.

Il servizio di assistenza Hw/Sw e' cosi articolato:

- 1) La CRAY RESEARCH Inc. garantisce una assistenza tecnica gratuita di 48 mesi/uomo (es. 2 specialisti per 2 anni)
- 2) La copertura oraria da parte degli specialisti va dalle 9.00 alle 17.00 e puo' subire spostamenti a seconda la necessita' del Cliente
- 3) La CRAY prevede un programma di istruzione per i futuri utilizzatori del supercomputer, sistemisti e analisti applicativi (dettagli circa il programma di formazione CRAY si possono trovare al capitolo 2.1)
- 4) Il numero di giorni previsti per l'installazione del supercomputer e' 10
- 5) A richiesta del cliente la CRAY puo' ospitare personale tecnico aggiuntivo presso il training center di Mendota (Minneapolis) per un periodo massimo di 8 settimane.

1.4 Struttura del servizio di calcolo vettoriale

La struttura descritta di seguito si basa sulla ipotesi di un servizio vettoriale gestito autonomamente all'interno del CNUCE con risorse che l'Istituto potrebbe mettere a disposizione senza grave detrimento alle attività degli altri servizi e dei reparti di ricerca. Nel medio termine il CNUCE opererebbe un investimento di nuove risorse, all'interno di un ampliamento di organico già previsto, per potenziare la struttura nominale di seguito descritta e ripristinare le risorse prelevate da altre attività.

1.4.1 L'Equipe tecnica di supporto

All'interno del CNUCE dovranno essere presenti le competenze necessarie a fornire un supporto tecnico per il calcolo vettoriale, sia a livello sistemistico, sia a livello operativo.

Occorre precisare che la presenza del supercomputer non dovrebbe comportare un sensibile aumento di lavoro a livello operativo, tuttavia sarà necessario che almeno una parte del personale di sala macchine venga sufficientemente istruita per quanto riguarda i collegamenti del supercomputer con i front-end, il funzionamento generale del sistema operativo del supercomputer e le apparecchiature ausiliarie connesse al medesimo.

Si prevede che il numero di unità di personale interessato a questo supporto logistico-organizzativo sia così distribuito:

- N. 1 Collaboratore Tecnico Professionale
- N. 3 Assistente Tecnico Professionale.

A livello sistemistico sarà necessario dedicare almeno 2 unità di personale alla manutenzione del software di base del supercomputer. Le competenze dei due sistemisti dovranno comprendere:

- il sistema operativo del supercomputer
- il linguaggio macchina " "
- il FORTRAN " "
- il software dei front-end dedicato alla comunicazione con il supercomputer.

Anche se, passata la fase iniziale di messa in servizio,

la manutenzione del software di base non dovrebbe richiedere molto tempo, e' auspicabile che al supporto sistemistico vengano assegnate almeno due persone a tempo pieno in modo che queste possano seguire attentamente l'evoluzione del mercato, sia per quanto riguarda le tecniche di connessione tra i front-end e il supercomputer, sia per quanto riguarda le novita' nel campo dei supercomputers stessi.

Sara' anche compito del supporto sistemistico curare eventuali collegamenti del supercomputer con centri di calcolo dotati di calcolatori non IBM.

La presenza del supercomputer riguardera', sia pure in modo marginale, anche i sistemisti che mantengono gli attuali sistemi operativi del CNUCE.

Il supporto sistemistico potra' essere organizzato nel seguente modo:

N. 2 Sistemisti esperti full-time
N. 3 " " part-time.

1.4.2 L'Equipe applicativa

Al CNUCE esistono attualmente 3 gruppi di ricerca che si serviranno del supercomputer per i loro calcoli.

Le ricerche svolte da questi gruppi riguardano:

- Elementi finiti ed analisi strutturale
- Elaborazione di immagini
- Controllo del volo di satelliti.

I membri di tali gruppi saranno in grado di fornire consulenze nell'ambito delle loro competenze; tuttavia si puo' prevedere che il tipo di consulenza che verra' richiesto al CNUCE sara' di tipo essenzialmente tecnico e riguardera' i metodi di conversione e di ottimizzazione dei programmi FORTRAN, nonche' la disponibilita' di sottoprogrammi specifici per eseguire algoritmi numerici sul supercomputer.

Bisognera' dunque costituire un gruppo di consulenza in cui vi siano competenze sia sull'ottimizzazione e vettorizzazione dei programmi FORTRAN, sia competenze sugli algoritmi numerici e sul software disponibile per realizzarli.

L'equipe di supporto applicativo potra' essere organizzata nel seguente modo:

- N. 1 Esperto di vettorizzazione di programmi FORTRAN
- N. 1 " di analisi numerica;

altri eventuali consulenti con esperienza su applicazioni specifiche da ricercare sia nei gruppi di ricerca del CNUCE, sia in altri istituti o laboratori CNR, sia presso Enti/Societa' esterne al CNR.

Sara' fondamentale che il gruppo di persone che svolgono l'attivita' di supporto applicativo mantengano stretti contatti con altri gruppi pisani dell'IEI e del Dipartimento di Scienze dell'Informazione che gia' hanno formalmente espresso la intenzione di collaborare in questa attivita'.

Altri agganci dovranno mantenersi attivi con gli esperti delle applicazioni degli utenti del servizio vettoriale ed infine con il gruppo CNR incaricato di condurre gli studi di metodi matematici per l'utilizzo di strumenti vettoriali e paralleli.

1.4.3 Supporto logistico agli utenti

Onde permettere l'accesso "locale" al servizio di calcolo vettoriale, il CNUCE dovrebbe offrire dei locali da adibire a "sala utenti", allestiti in maniera consona alle esigenze (tavoli, sedie, terminali, manuali e note tecniche relative al servizio in questione e a tutte le sue "facilities", etc.).

Siamo convinti che la presenza diretta dell'utente al CNUCE potrebbe certamente favorire l'interscambio di esperienze con i nostri esperti, garantendo sia l'aumento complessivo di competenze informatico-scientifiche, sia l'aumento della qualità del lavoro prodotto.

1.4.4 Comitato di gestione del servizio di calcolo vettoriale

Per il controllo della gestione e la impostazione delle linee di sviluppo del servizio di calcolo vettoriale la Direzione del CNUCE potrebbe avvalersi del supporto di un comitato tecnico da costituirsi appositamente, con decreto del Presidente del Consiglio Nazionale dell Ricerche.

Si ritiene debbano essere chiamati a far parte di tale Comitato esponenti dell'Utenza piu rappresentativa, nonche' esperti del CNUCE, questi ultimi con funzione di coordinamento.

A titolo esemplificativo, la composizione potrebbe essere la seguente:

N. 1	rappresentante	AERITALIA
N. 1	"	AGIP NUCLEARE
N. 1	"	ENEA
N. 1	"	ENEL
N. 1	"	INFN
N. 1	"	IRI-STET
N. 1	"	MINISTERO PER LA PROTEZIONE CIVILE
N. 1	"	" DELLA DIFESA
N. 2	"	CNUCE.

I compiti di tale Comitato dovrebbero essere di fornire i pareri su:

- 1) Pianificazione del servizio;
- 2) acquisizione di nuova Utenza;
- 3) programmi di formazione;
- 4) investimenti in software applicativo;
- 5) qualita' dei servizi offerti;
- 6) Proposte tariffarie.

1.5 Site preparation

L'analisi della installazione complessa e delicata come quella di un supercomputer ci ha permesso di evidenziare, se mai ce ne fosse stato bisogno, l'importanza che gli impianti ausiliari ricoprono in un centro di calcolo.

Nel piano di ristrutturazione, attualmente in fase di realizzazione, degli impianti ausiliari e del locale sala macchine del Cnuce non era prevista la installazione di una macchina complessa come un supercomputer in quanto il progetto e' antecedente alla formazione della commissione di studio per il calcolo vettoriale.

Pertanto gli interventi sugli impianti relativi alla messa in servizio del supercalcolatore, non sono compresi nel piano generale di ristrutturazione gia' presentato ed approvato dai competenti uffici tecnici del Cnr ed in avanzato stato di realizzazione.

Il costo dell'installazione di un calcolatore CRAY-1/M si aggira a detta del costruttore, intorno al 6% del valore della unita' installata con variazioni del (piu' o meno) 3% a seconda dello stato generale del centro e dei suoi impianti.

A tale proposito i tecnici della casa fornitrice sono stati contattati affinche' analizzassero quali fossero i punti critici, le modifiche agli impianti esistenti e le nuove necessita' che questa installazione andava presentando.

Si e' suddiviso il problema installazione secondo i vari impianti ausiliari esistenti, specificando per ciascuno di essi gli interventi necessari; infine si e' indicato l'importo di spesa generale.

EDILIZIA ED OPERE MURARIE

Il prefabbricato che ospita la sala macchine e' sufficiente a contenere la nuova macchina e le apparecchiature di I/O, pertanto non necessita di interventi edilizi, pero' parte delle apparecchiature che sono di corollario al supercomputer, dovranno essere allocate nel suo scantinato e sono:

2 motor generator set da 200 kVA (50/415 Hz)

2 motor generator set da 50 KVA (50/60 Hz)

1 compressore per il raffreddamento del freon

1 armadio elettrico per la distribuzione della potenza a frequenza 400 e 60 Hz

2 armadi di condizionamento ambiente

Lo scantinato dovrà quindi essere sottoposto ai seguenti lavori di ristrutturazione:

- Installazione di 2 pompe per il drenaggio
- Ampliamento di una apertura esistente e relativo scivolo per permettere l'accesso delle apparecchiature citate
- Creazione di una stanza (costruzione pareti) per permettere il giusto condizionamento delle apparecchiature allocate
- Acquisizione di un pavimento "galleggiante" di mq. 150 per il passaggio di cavi elettrici
- Costruzione di n. 5 basamenti in cemento per le apparecchiature rotanti e compressore
- Impermeabilizzazione, pittura, insonorizzazione, scavi e assistenze elettriche ed idrauliche
- Paranco su binario

A corpo L. 100.000.000.

IMPIANTI ELETTRICI

Premesso che l'impianto di continuità è sufficiente a garantire l'allacciamento ed il funzionamento del calcolatore vettoriale (se verrà appaltato il secondo lotto lavori di ristrutturazione elettrica previsto per il 1984) dovranno però essere acquistate ed collegate le seguenti apparecchiature:

- 2 MGS 50/60 Hz pot. 50 KVA nominale
- 1 pannello comando a distanza MGS
- 1 armadio elettrico per la power distribution
- Cavi di congiunzione elettrica
- Messa in opera di detta apparecchiatura, di quelle fornite dal costruttore e delle pompe
- Illuminazione ambiente e sicurezze varie

- Allacciamento tra il quadro continuita' ed i MGS
- Ampliamento quadro distribuzione inverter (gruppo continuita')

A corpo L. 220.000.000

- Modifiche quadro cabina e relativi cavi di distribuzione

(*) Totale L. 80.000.000

CONDIZIONAMENTO

Per quanto si riferisce alla sala macchine tutto cio' che e' stato previsto dal piano di ristrutturazione e' sufficiente a condizionare il supercomputer e le relative apparecchiature di I/O.

I lavori che devono essere previsti si riferiscono alla sala costruita appositamente che dovra' essere condizionata, e all'ampliamento dell'impianto esistente per portare l'acqua refrigerata al compressore per il raffreddamento del freon.

Nel dettaglio abbiamo:

- Allacciamento tramite tubazione tra le pompe distribuzione gia' esistenti ed il compressore del supercomputer (5000 l/h)
- Allacciamento condotte in rame per la distribuzione freon tra compressore e supercomputer
- 2 armadi di condizionamento con potenza di 25000 Kfrig/h cadauno per nuova sala convertitori

A corpo L. 60.000.000

(*) Questa spesa e' necessaria nel caso che l'appalto per la ristrutturazione generale gia' in atto non venga espletato entro la data di installazione.

TABELLA RIPILOGATIVA

Edilizia	L. 100.000.000
Impianti elettrici	L. 220.000.000
Condizionamento	L. 60.000.000

Totale L. 380.000.000

N.B. : Tali costi sono aggiornati al 15/12/83.

Da tener presente che non e' stato riportato l'impegno di spesa per la revisione dei quadri di cabina perche' si da' per acquisita la realizzazione del secondo lotto dei lavori di ristrutturazione degli impianti ausiliari.

Qualora il secondo lotto di lavori non venisse realizzato entro la data di installazione del supercomputer il CNUCE nella situazione attuale e' in grado di mantenere la fornitura del servizio durante le interruzioni di energia elettrica inferiori ai 5', con frequenza di 1 interruzione ogni 12 ore.

TEMPI

I lavori sopraindicati comportano un periodo di realizzazione non inferiore ai 90 gg. lavorativi dal momento dell'ordine.

Per la aggiudicazione dei lavori si prevede che occorranza dai 5 agli 8 mesi per l'espletamento delle pratiche burocratiche (ufficio tecnico Cnr, patrimonio, leggi anti-mafia, ecc.); pertanto la procedura per la esecuzione dei lavori di cui sopra dovrebbe prendere l'avvio circa un anno prima della installazione del supercalcolatore.

1.6 Considerazioni economiche

La TAB. 1.6.1 riporta 5 proposte della GEPIN S.p.A., rappresentante per l'Italia della CRAY RESEARCH Inc.; tali proposte sono state informalmente sollecitate dal CNUCE, per fornire alla Commissione Generale per l'Informatica i costi relativi all'installazione e all'esercizio del supercomputer.

I costi riportati in TAB. 1.6.1 sono relativi al supercomputer CRAY-1/M mod. 1200/A (vedi la sua configurazione in TAB. 1.6.4).

Le ipotesi economiche di seguito presentate presuppongono la presenza di un finanziamento consistente sin dal 1984; ove così non fosse le previsioni finanziarie andranno totalmente riviste.

TAB. 1.6.1

N.	PROPOSTA	IMPORTO DA VERSARE			PERCENT. DI RISCATTO	COSTO FINALE	A FINE CONTRATTO IL BENE RESTA A:
		Al momento dell'ordine	a fine test	rata mensile			
1	ACQUISTO	non comunicato	non comunic.	—	—	10GL	—
2	AFFITTO A 3 ANNI	non comunicato	—	413HL	—	14GL	CRAY
3	LEASING A 3 ANNI	non comunicato	—	421HL	5	15,5GL	C.N.R.
4	LEASING A 4 ANNI	non comunicato	—	350HL	5	17,3GL	C.N.R.
5	ACCONTO + LEASING A 3 ANNI su 4GL	2GL	4GL	160HL	5	12GL	C.N.R.

La tab 1.6.2 riporta i costi relativi alla manutenzione (hardware + software) e al software di comunicazione con i front-end IBM (o IBM compatibili).

TAB. 1.6.2

TIPO COSTO	QUOTA MENSILE	TOTALE ANNUO
Manutenzione	100 HL	1.200 HL
Software: IBM/MVS-CRAY	—	106 HL
Software: IBM/VM-CRAY	—	57 HL
T O T A L E	A N N U O	1.363 HL

Dalla TAB 1.6.1 si nota che la la proposta N. 5 appare la piu' vantaggiosa in termini di costo finale (escludendo l'ipotesi N. 1); per questo, di seguito si riporta il piano di spesa a 4 anni relativo alla proposta N. 5, nell'ipotesi che la stipula del contratto tra CRAY REASEARCH INC. e C.N.R. avvenga nel 1984.

TAB. 1.6.3

ANNO	SPESE DA SCSTENERE
1984	2.000ML(ordine)+4.000ML(test) = 6.000 ML
1985	160 ML (rata leasing)*12 (mesi) = 1.920 ML software IBM/MVS-CRAY = 106 ML software IBM/VM-CRAY = 57 ML Manutenzione (100 ML*12 mesi) = 1.200 ML 3.283 ML
1986	(come 1985) 3.283 ML
1987	(come 1985) 3.283 ML
TOTALE SPESA (anni 1984-1987)	15.849 ML

CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA CBAY-1/M mod. 1200/A

TAB. 1.6.4

<u>D I S P O S I T I V O</u>	<u>D E S C R I Z I O N E</u>
MEMORIA	1 Mwords (1 word = 64 bits)
DISK CONTROL UNIT	numero 2 DCU-4
DISK STORAGE UNIT	numero 8 DD-29 (4.800 Mbytes in linea)
MAINTENANCE CONTROL UNIT	mini elaboratore "ECLIPSE" DATA GENERAL, N. 1 unita' a nastro, N. 1 lettore di schede, N. 1 unita' a disco mobile, N. 1 line printer, N. 2 video consoles.
CONDENSING UNIT	N. 1 unita' di refrigerazione gas freon
POWER DISTRIBUTION UNIT	N. 1 unita' di distribuzione elettrica
MOTOR GENERATOR SET	N. 1 convertitore di frequenza elettrica

COSTI RELATIVI AL SITE PREPARATION

TAB. 1.6.5

<u>T I P O O P E R A</u>	<u>I M P O R T O</u>
EDILIZIA	100.000.000
IMPIANTI ELETTRICI	220.000.000
CONDIZIONAMENTO	60.000.000
T O T A L E	380.000.000

(*) Tali costi sono relativi ed aggiornati al 15/12/83.

1.7 Ipotesi di possibili "joint ventures" con altri Enti/Societa'

L'estrema interdisciplinarieta' della iniziativa di creare un servizio per il calcolo vettoriale, l'entita' delle cifre in gioco, nonche' la necessita' di disporre di Utenza, gia' pronta o potenziale, potrebbero indurre il C.N.R. a cercare delle "joint ventures" con altri Enti/Societa'.

Qualunque sia la forma consortile mediante la quale il servizio vettoriale verrebbe realizzato, tutta la parte relativa all'organizzazione del servizio, quella finanziaria ed il piano di formazione andrebbero rivisti nel contesto piu' ampio. Questo studio risponde alla fattibilita' di gestione del servizio calcolo vettoriale da parte del CNUCE, con le proprie risorse ed in autonomia da altri partners.

La gamma di possibilita' di accordo per la creazione di un Consorzio e' molto vasta; comunque non ci risulta esistano precedenti di questo genere che abbiano visto il C.N.R. come partner principale.

Per proporre un esempio concreto di creazione di una entita' consortile, si fa seguire la descrizione di una recente esperienza di questo tipo fatta in Francia.

I seguenti Enti/Societa' hanno costituito un "Gruppo di interesse economico":

- Ministero della Difesa	(partecipazione al	5%)
- Ministero dei Trasporti	{	" " 12%)
- Ministero Istruzione	{	" " 20%)
- C.N.R.S. (CNR francese)	{	" " 25%)
- I.N.R.I.A. (ric. Informatica)	{	" " 8%)
- Ecole Polytechnique	{	" " 10%)
- O.N.E.R.A. (ric. spaziali)	{	" " 10%)
- C.I.S.I. (serv. Informatica)	{	" " 10%)

La durata del Consorzio e' di 6 anni, con possibilita' di rinnovo da parte dell'Assemblea dei Soci.

Il Gruppo e' costituito senza capitale, e annualmente ogni partecipante si impegna a fornire i mezzi necessari al raggiungimento degli obiettivi in proporzione alla sua quota di partecipazione.

I diritti di utilizzo dei servizi del Centro di Calcolo sono ripartiti tra i membri in proporzione ai diritti statutari.

Diritti dei membri

I membri partecipano alle assemblee con un voto proporzionale alle quote possedute.

Ciascun membro ha ugualmente diritti proporzionali in merito all'attivo, alla liquidazione della Società, etc..

Obblighi

Ciascun membro deve contribuire in proporzione alle quote possedute ai fondi di funzionamento ed a tutti gli oneri connessi al raggiungimento dell'obiettivo sociale senza riserve.

Regolamento interno

E' stato approvato, unitamente al contratto un regolamento interno al quale tutti i membri si assoggetteranno. Tale regolamento determina le modalita' di funzionamento del Gruppo. Il regolamento puo' essere modificato per decisione unanime dell'Assemblea.

Ammissione di nuovi membri

Sono accettate nuove ammissioni di membri per delibera unanime dell'Assemblea che fissa le modalita' di queste ammissioni e la nuova ripartizione dei diritti statutari.

Ritiro dei membri

E' possibile il ritiro di uno dei membri con un preavviso di un anno e l'assolvimento di tutte le obbligazioni fino ad allora maturate.

Competenze

L'articolo fissa le modalita' di nomina del Comitato

2. Piano di formazione del personale CNR

Il programma di formazione prevede le seguenti fasi:

- 1) formazione generalizzata intesa a preparare i futuri utilizzatori del supercalcolatore siano essi interni che esterni (utenti)
- 2) formazione di analisti applicativi esperti nella gestione di packages già esistenti o, sviluppabili "in house"
- 3) formazione di analisti di sistema (sistemisti) per la gestione del sistema operativo, dei linguaggi di programmazione e delle reti di comunicazione
- 4) formazione degli operatori addetti alla gestione del supercalcolatore.

Per quanto concerne i punti 3) e 4) la CRAY RESEARCH Inc. garantisce corsi di formazione, assistenza (prima, durante e dopo l'installazione).

Per quanto riguarda i punti 1) e 2), oltre al supporto della CRAY, esistono nel mondo alcune società specializzate nel fornire consulenza e addestramento inerente l'uso dei supercalcolatori.

Esiste anche la possibilità di prevedere periodi di addestramento di personale CNR presso Università o laboratori di grosso prestigio (es. Los Alamos Nat. Labs ecc.) presso i quali sono ormai da molti anni funzionanti tali macchine.

Per quanto concerne il punto 2) si ritiene molto utile accendere collaborazioni con Università ed Aziende italiane al fine di formare una rosa di specialisti nei settori applicativi.

2.1 Piano di formazione interna (punti 3 e 4)

Per formazione interna intendiamo la fase di preparazione degli specialisti che dovranno gestire il nascente servizio vettoriale, coadiuvati dagli specialisti della CRAY RESEARCH Inc. messi a disposizione tramite il contratto di manutenzione.

Il processo di formazione interna e' "machine dependent" e "time dependent" in quanto per poter essere innescato occorre che le decisioni, in merito al tipo di supercomputer e alla data della sua installazione, siano realta'.

E' opportuno far partire la formazione interna almeno 6-8 mesi prima dell'arrivo dell'elaboratore presso il centro di calcolo ospite.

Sulla base delle informazioni fornite dalla CRAY e delle visite effettuate a servizi vettoriali durante il 1983, si e' stabilito che l'equipe tecnica dovrebbe essere cosi' composta:

- N. 2 analisti di sistema che rappresenteranno l'interfaccia con gli analisti di sistema della CRAY;
- N. 2 analisti applicativi che dovranno in seguito divenire consulenti degli utilizzatori;
- N. 2 operatori da specializzare sul sistema CRAY.

La CRAY RESEARCH Inc. fornira' gratuitamente una serie di corsi di formazione sui prodotti programma standard e sull'hardware della CRAY anche in accordo alle esigenze specifiche dell'utente.

Informazioni generali sulla formazione esterna CRAY

Il Dipartimento Formazione della CRAY RESEARCH INC. e' situato presso i centri di Mendota Heights e/o di Chippewa Falls (rispettivamente nel Minnesota e nel Wisconsin - U.S.A.).

I corsi di formazione, dei quali viene regolarmente distribuito un programma annuale, sono schedulati a date precise, ma possono essere organizzati in accordo con le esigenze specifiche dell'utente.

Il programma tecnico-scientifico del singolo corso e' normalmente standard, ma puo' essere concordato previamente con l'utente.

I corsi vengono tenuti su base settimanale, e normalmente l'orario giornaliero va dalle 9.00 alle 16.00.

Ciascun corso richiede che i partecipanti abbiano una

preparazione tecnico-scientifica adeguata per permettere di seguire il corso in maniera produttiva.

Il Cliente deve farsi carico delle spese di viaggio e di soggiorno durante il corso.

La politica di formazione della CRAY RESEARCH INC. prevede un limite di iscrizioni a ciascun corso standard presso i centri CRAY: massimo 10 persone per corso. I corsi vengono tenuti gratuitamente sino ad un periodo massimo di 2 anni dopo la spedizione del computer CRAY. Tutti i corsi "in-house" il cui numero di partecipanti superi le 10 persone, prevedono un costo per ciascuna persona in piu'.

Elenco dei corsi standard disponibili (sistema CRAY-1 S/M).

<u>N. Codice CRAY</u>	<u>Titolo</u>	<u>Durata</u>
102	CRAY-1 S/M CPU Assembly Language (CAL)	10 gg.
105	CRAY-1 S/M CPU Operating System (COS) (Introduction)	3 gg.
103	CRAY-1 S/M CPU Operating System (COS) (internal operation and problem analysis)	10 gg.
108	CRAY-1 S/M JOB CONTROL LANGUAGE AND UTILITIES	5 gg.
104	FORTBAN Features	5 gg.
203	MVS Station Internals (*)	10 gg.
107	CRAY-1 S/M CPU Product Familiarization(*)	3 gg.
106	CRAY-1 S/M Operator Training (*)	3 gg.

(*) = Facoltativo su richiesta

In base all'elenco precedente il piano di formazione proposto relativo al periodo che precede la installazione del supercalcolatore, e' il seguente:

	CODICE DEL CORSO								
PARTECIPANTI	102	105	103	108	104	203	107	106	TOTALE (gg)
Sistemisti	X	X	X	X	X	(X)	(X)		46
Analisti ap.	X	X		X	X		(X)		26
Operatori		X					(X)	(X)	9

2.2 Piano di formazione esterna

L'attivita' di formazione esterna e' tipicamente "application dependent", cioe' fortemente dipendente dal tipo di applicazioni (utenza) che verranno fatte "girare" sul supercomputer; questo significa che dovra' essere cura del servizio di calcolo vettoriale fornire consulenza circa le possibilita' di accesso al software applicativo installato, ma che la consulenza circa le specifiche del prodotto in questione dovra' restare a totale o parziale responsabilita' dell'utente.

Su alcuni prodotti si potranno trovare certamente competenze specifiche anche in sede CNUCE (es. packages di analisi strutturale, controllo di volo di satelliti, immagini, ecc.), ma riteniamo sia impossibile allocare unita' di personale per ciascun package applicativo installato.

Nell'intento di agevolare la migrazione delle competenze informatico-applicative si dovra' approntare e mantenere una mappa precisa del software installato con indicazioni circa la presenza, locale e non, di competenze specifiche su ciascun prodotto presente nella mappa.

L'attivita' di acquisizione di nuovo software applicativo dovra' essere curata dal Comitato Tecnico del servizio vettoriale al fine di valutare l'effettiva necessita' degli strumenti software, nonche' per evitare inutili duplicazioni e sprechi di risorse.

L'attivita' di formazione esterna dovra' essere opportunamente fasata con l'attivita' dei Comitati del CNR interessati a questa iniziativa e dovranno essere individuati i filoni scientifici per i quali occorrera' investire in termini di risorse umane (es. istituzione di borse di studio presso Universita' o Laboratori stranieri, missioni mirate ad acquisire competenze su packages/librerie, ecc.).

Attivita' 1984

Tra le attivita' di formazione esterna di primaria importanza che dovranno essere innescate, a partire dal 1984, ci sono quelle tendenti ad istruire l'utenza (acquisita o potenziale) circa le modalita' di passaggio da ambiente EDP "general purpose" a vettoriale.

Infatti, al fine di sfruttare appieno la potenza dei supercalcolatori e' necessario che le applicazioni (sino ad adesso quasi totalmente sviluppate in FORTRAN) subiscano una fase di "code optimization" che viene effettuata parzialmente in automatico dai compilatori vettorializzanti di cui tali macchine sono dotati; il programmatore puo' utilizzare dei particolari precompilatori (es. VAST-Vector and Array Syntax Translator) per completare la fase di ottimizzazione del codice.

Il CNUCE intende organizzare per la primavera 1984 un primo corso introduttivo alle elaborazioni vettoriali e parallele; tale corso sara' organizzato servendoci della consulenza di una societa' statunitense specializzata nel calcolo scientifico tramite supercomputers: PACIFIC-SIERRA RESEARCH (PSR) di Los Angeles (California-USA).

Tale societa' ben nota negli ambienti scientifici americani (vedi Los Alamos Nat. Labs), fornisce consulenza sulle principali supermacchine esistenti (CRAY, CDC 205, UNIVAC APS, ecc.) in termini di:

- code optimization
- code conversion
- software development
- Comparative machine performance
- algorithm development.

Con la seconda meta' del 1984, in funzione dei risultati del primo corso introduttivo, e' previsto un secondo corso orientato ai programmatori e gli analisti applicativi i quali lavoreranno con il FORTRAN della CRAY RESEARCH su calcolatori della serie CRAY-1/M.

Attivita' legate al Gruppo Elementi Finiti

Questo Istituto, oltre a svolgere una attivita' di ricerca e sviluppo per la applicazione del metodo degli elementi finiti a problemi di meccanica dei continui mette a disposizione dei propri utenti software specialistico per la analisi strutturale fornendo anche le necessarie consulenze per il loro utilizzo.

Attualmente sono in servizio, presso il CNUCE, i programmi:

MARC, MENTAT, SAP e STRUDL.

Il MARC e' un programma particolarmente adatto per problemi non lineari (grandi deformazioni, plasticita', creep, ecc.).

Il MENTAT e' un programma grafico interattivo che facilita la preparazione dei dati di INPUT per il MARC e consente una rapida visualizzazione dei risultati dell'analisi.

In questi ultimi anni l'interesse crescente dell'Universita' e dell'Industria per questi programmi ha portato un sensibile aumento della nostra utenza specialistica, ponendo seriamente l'esigenza di strumenti di calcolo adeguati.

Indichiamo qui solo alcune delle applicazioni piu' importanti per le quali e' necessario disporre di un supercomputer:

- Analisi dinamica di grandi strutture flessibili.
Lo studio di questi problemi, che interessano in particolare l'industria spaziale, comporta l'integrazione nel tempo di grandi sistemi di equazioni differenziali. Contribuiscono a rendere l'analisi particolarmente costosa: la notevole dimensione delle strutture; la non linearita' dovuta alla presenza di grandi spostamenti; la grande accuratezza richiesta, per la quale e' necessario un passo di integrazione nel tempo molto piccolo.
- Problemi di plasticita', creep, ecc.

Nella progettazione di parti di macchine che lavorano ad alta temperatura (turbine, ecc.) e soprattutto nella progettazione di componenti dei reattori nucleari e' indispensabile tener conto dei fenomeni di plasticita' e di creep. Spesso oltre alla non linearita' dovuta alle equazioni costitutive e' necessario prendere in considerazione anche le grandi deformazioni che la struttura puo' subire.

Nel campo dell'industria aeronautica esiste l'esigenza dello studio dei fenomeni aeroelastici, cioe' dei problemi di vibrazioni autoeccitate, a certe velocita' critiche, conseguenti alla capacita' di fornire energia da parte del campo aerodinamico alle strutture portanti (ali e piani di coda).

Per alcune delle applicazioni sopra descritte il programma tradizionalmente piu' usato e' il NASTRAN

particolarmente adatto per grandi strutture se pure meno attrezzato del MARC nel settore della plasticita'; poiche' il NASTRAN e' uno dei prodotti tipici per l'uso da parte di elaboratori vettoriali si ritiene che questo prodotto dovrebbe essere acquisito dal CNUCE in tempi brevi in modo da mantenere quella competenza applicativa per i futuri utenti del servizio vettoriale.

2.3 Collaborazione con centri di calcolo esteri

L'innescio di collaborazioni con centri di calcolo vettoriale esteri favorirebbe le attività di formazione degli utilizzatori del supercalcolatore permettendo loro di accedere, tramite un opportuno collegamento, alle risorse di calcolo presenti in tali centri.

In questo modo, il CNUCE rappresenterebbe una via d'accesso (GATEWAY) al servizio vettoriale estero e gli utenti dovrebbero collegarsi a Pisa per la messa a punto (non necessariamente), l'invio e il ricevimento dei risultati dei jobs.

Questo primo approccio al calcolo vettoriale consentirebbe senz'altro di fare esperienze concrete sui compilatori vettorializzanti, su "tools" di ottimizzazione, sulle librerie matematico-applicative, nonché su particolari packages applicativi (vedi cap. 1 paragr. 1.3.3).

In ogni caso, questo collegamento non può e non deve considerarsi come un'alternativa "meno costosa" all'installazione di un supercomputer in Italia in quanto, oltre che per i prevedibili problemi di "performance" derivanti dai collegamenti in teleprocessing a lunga distanza ed ai costi relativi, ragioni di privacy delle applicazioni e di disponibilità delle risorse hardware e software vettoriali, impongono il controllo "totale" dello strumento in questione.

Il CNUCE sta indagando per individuare il centro di calcolo vettoriale che sarebbe disposto a stabilire il suddetto rapporto di collaborazione; per giudicare la convenienza della collaborazione occorrerà poi esaminare i costi relativi e le modalità organizzative alle quali il CNUCE e gli utilizzatori dovrebbero assoggettarsi.

Si ritiene che un'esperienza di questo genere risulterebbe utile sia per l'osmosi di esperienze che ne deriverebbe, sia per verificare direttamente i problemi di collegamento e dei tempi di risposta di un tale servizio.

In quanto ai costi, questi sono essenzialmente relativi alla linea di trasmissione dati per il collegamento dei due centri e all'utilizzo del supercalcolatore medesimo.

Il primo tipo di costo si aggira intorno ai 70ML/anno per una linea di trasmissione a 4.800 Bauds; nell'ipotesi di utilizzare il supercalcolatore per un massimo di 25 ore, stimando che un'ora di CPU venga fatturata circa 3ML, il secondo tipo di costo risulta 75ML.

2.4 Considerazioni economiche

Costo del programma di formazione interna

	<u>gg. reali</u>	<u>Settimane</u>	<u>Stima costo soggiorno</u>
SISTEMISTI	46	9	$63\text{gg} * 110 * 1.800 = 13.860.000 * 2 = 25\text{ML}$
ANALISTI A.	26	9	$63\text{gg} * 110 * 1.800 = 8.316.000 * 2 = 25\text{ML}$
OPERATORI	9	3	$21\text{gg} * 110 * 1.800 = 2.772.000 * 2 = 8\text{ML}$

			Totale soggiorno 58ML

Ipotesi di viaggio (*)

	<u>N. VIAGGI (A/R)</u>	<u>costo (1 Viaggio)</u>	<u>TOTALE (ML)</u>
SISTEMISTI	2	2ML	4
ANALISTI	2	2ML	4
OPERATORI	2	2ML	4

			12ML

Totale Soggiorno = 58ML

Totale Viaggio = 12ML

70ML

N.B. = Si e' fatta l'ipotesi che alla data di attuazione del programma di formazione, si paghino L. 1.800 per 1 dollaro e che la diaria spettante a ciascun dipendente sia 110 \$ (attualmente e' fissata a 107 \$).

(*) 1 solo viaggio negli Stati Uniti (ipotesi di minima).

Costi relativi ai corsi di formazione utenti previsti nel 1984

E' possibile una precisa stima dei costi legati ai seminari a cura della PACIFIC-SIERRA RESEARCH, mentre i costi di un piu' articolato programma di formazione esterna sono funzione di fattori attualmente non stimabili (es. la sensibilita' dei Comitati CNR all'iniziativa).

Il costo di ciascun corso (5 giorni), compreso la documentazione per un auditorio previsto di circa 30 persone e' di 12.500 \$.

Nell'eventualita' si desidera usufruire di due seminari consecutivi, il costo e' di 20.000\$.

Costi relativi al package NASTRAN

Il canone annuale previsto per l'ottenimento della licenza d'uso del prodotto software NASTRAN e' di circa 25.000 \$ (nel caso il package venga usato per scopi di produzione).

Tra i costi e' necessario prevedere anche la partecipazione di due ricercatori del CNUCE ai seminari che si svolgono ogni anno a PASADENA (California-USA) per un periodo non inferiore a 15 giorni.

3. Conclusioni

Da quanto esposto nei capitoli precedenti si deduce che il CNUCE risponde in modo positivo al quesito sulla fattibilita' della gestione del servizio vettoriale con le proprie forze. Attente verifiche sono state fatte prendendo informazioni sia dal fornitore dell'hardware che da centri utilizzatori circa i problemi di site preparation, la necessita' di personale operativo e sistemistico ed i problemi gestionali in genere.

Il piano di formazione del personale descritto al cap. 2 indica le azioni necessarie per predisporre lo staff opportuno.

A questo punto si avverte la necessita' di sciogliere alcuni nodi che altrimenti rischiano di rendere in parte inutile il lavoro svolto e non definito quello da svolgere.

Innanzitutto e' necessario fissare una data obiettivo per la installazione; tale data e' essenziale per fasare tutte le attivita' preparatorie ma soprattutto per valutare se la soluzione tecnica presentata in questo studio rimarra' la migliore oppure no e nell'ultimo caso emerge la necessita' di investire risorse in analisi di nuovi prodotti.

Altro nodo di notevole rilevanza e' quello di chiarire se e quali joint ventures si debbano mettere in piedi; in base a questa decisione il CNUCE dovra' rinegoziare la propria attivita' in preparazione del servizio vettoriale anche indipendentemente dalla data di installazione prevista.

Occorre a questo punto che gli organi direttivi del CNR, una volta superata l'incognita relativa al bilancio 1984, decidano con quali modalita' gestire questo progetto in attesa dei finanziamenti; solo in presenza di precise direttive il CNUCE potra' muoversi con la necessaria incisivita'.

E' importante che si decida comunque almeno una ipotesi di minima che preveda l'attuazione del piano di formazione indipendentemente dal supercomputer da installare e si definiscano i rapporti tra il CNUCE ed il gruppo intercomitati del CNR incaricato della conduzione degli studi di matematica applicata per la formazione dell'utenza dell'istituendo servizio vettoriale.

La ipotesi di minima potrebbe anche prevedere un collegamento ad un centro estero per garantire all'utenza italiana l'accesso ad un servizio di tipo vettoriale anche se solo via teleprocessing.

RIEPILOGO TOTALE DEI COSTI

A. Costi legati all'installazione di CRAY-1/M (dipendenti dalla data di installazione.

TAB. 3.1.1

TIPO COSTO	ANNI (costo in milioni di lire)				TOTALI
	1984	1985	1986	1987	
LEASING A 4 ANNI	4.200	4.200	4.200	4.700*	17.300
SITE PREPARATION	380	-	-	-	380
MANUTENZIONE HW+SW	1.363	1.363	1.363	1.363	5.452
FORMAZIONE	110	30	30	30	200
SOFTWARE APPLICATIVO	50	20	20	20	110
TOTALI PER ANNO	6.103	5.613	5.613	6.113	23.442

* Tale importo e' ottenuto nell'ipotesi che il CNR riscatti il bene al termine del contratto leasing (5% del valore originale di 10GL = 500ML).

B. Costi delle attivita' di formazione 1984 (indipendenti dalla data di installazicne e dall'hardware).

- Corsi per personale interno e utenti potenziali	L.	50M
- Licenza d'uso del prodotto software NASTRAN canone annuale	L.	45M
- Missioni scientifiche, approfondimento della situazione del mercato, contatti con centri esteri	L.	35M
- Documentazione: manuali, libri e riviste	L.	2M
- Costi di utilizzo di un supercalcolatore estero	L.	145M

	TOTALE	L. 277M
	SPESE 1984	

STAMPATO PRESSO IL
SERVIZIO TECNOGRAFICO
DEL CNUCE

