

CRITERI DI VALUTAZIONE ADOTTATI PER UN
CONFRONTO TRA CPU IBM E IBM COMPATIBILI

R. Bandinelli, E. Bracci, F. Carreras,
G. Cresci D. Laforenza, R. Medves,
S. Trumpy

Rapporto interno C84-4

CNUCE Gennaio 1984

Gruppo architetture

CCCCCC	NN	NN	UU	UU	CCCCCC	EEEEEE		
CCCCCCCC	NNN	NN	UU	UU	CCCCCCCC	EEEEEE		
CC	CC	NNNN	NN	UU	UU	CC	CC	CNR - Istituto CNUCE
CC		NN	NN	NN	UU	UU	CC	via S. Maria 36
CC		NN	NNNN	UU	UU	CC		56100 Pisa
CC	CC	NN	NNN	UU	UU	CC	CC	
CCCCCCCC	NN	NN	UUUUUU	UUUUUU	CCCCCCCC	EEEEEE		Tel. +39 50 593111
CCCCCC	NN	NN	UUUU	UUUU	CCCCCC	EEEEEE		Telex 500371 CNUCE



1. Premessa

Nella seconda meta' del 1983, su mandato degli Organi Direttivi del CNR; il CNUCE ha avviato la fase conclusiva della trattativa per il potenziamento dei mezzi di calcolo attualmente installati.

Piu' in particolare gli Organi Direttivi hanno dato il loro assenso ad attuare la proposta avanzata dal CNUCE di sostituire gli attuali sistemi elaborativi IBM 3033N e 370/168 con un altro sistema, piu' evoluto tecnologicamente, che soddisfi alle esigenze sino a tutto il 1988; hanno indicato inoltre che il CNUCE assieme allo IAS per una analoga trattativa da condurre in parallelo, debba provvedere a svolgere, sulla base delle specifiche appresso indicate, una dettagliata indagine sugli elaboratori disponibili, al fine di valutarne le prestazioni ed, in particolare, di operare i dovuti confronti costi-benefici per ciascuna delle soluzioni possibili.

Specifiche di prodotto su cui il CNUCE dovra' impostare la procedura di indagine di mercato per la scelta del proprio sistema di elaborazione per gli anni fino al 1988.

- la macchina dovra' operare con le versioni piu' aggiornate dei sistemi operativi VM ed MVS;
- per ragioni di flessibilita' operativa l'elaboratore dovra' essere un biprocessore;
- in questa configurazione il sistema MVS dovra' operare in macchina virtuale sotto VM; dovra' essere garantito il bilanciamento dinamico del carico tra i due sistemi privilegiando durante il giorno il carico interattivo e durante la notte la componente batch;
- tutti i terminali dovranno poter accedere indifferentemente ai due sistemi operativi;
- la macchina dovra' essere configurata con almeno 16 canali e 16 Mb di memoria centrale;
- la potenza effettiva della macchina (dedotto l'overhead dovuto alla coesistenza di due sistemi operativi) dovra' essere pari ad almeno due volte la potenza attualmente disponibile con possibilita' "upgrade in field";
- dovra' essere garantita la possibilita' di migrazione alla architettura XA;

- dovranno essere forniti dati circa l'affidabilità hardware e software del sistema proposto;
- il costo di acquisto, nell'ipotesi di pagamento in unica soluzione alla consegna, dovrà essere non superiore a 5.000 milioni di lire 1983.

Sulla base delle caratteristiche sopra elencate sono state invitate a fornire una offerta tutte le ditte che in Italia commercializzano sistemi IBM od IBM compatibili e cioè:

Distributore	Costruttore
AMDAHL	AMDAHL
IBM	IBM
NAS	HITACHI
OLIVETTI	HITACHI
SIEMENS	FUJITZU

La richiesta di offerta e' stata inviata in data 28 ottobre 1983. Entro il 2 dicembre 1983 sono pervenute tutte le offerte che vengono descritte in dettaglio nel par. 4 e seguenti.

2. L'approccio metodologico

Al fine di poter operare una selezione sulle offerte pervenute occorre stabilire una procedura che, applicando dei criteri di valutazione prestabiliti, permetta l'individuazione della soluzione piu' rispondente ai requisiti del CNUCE.

Alle ditte sono stati richiesti sistemi che rispondano ad una serie di requisiti considerati indispensabili, ed aventi caratteristiche anche non legate direttamente all' hw/sw.

Sono state fornite nelle offerte, o sono emerse successivamente a seguito di richieste e colloqui vari, altre informazioni su requisiti aggiuntivi, non indispensabili ma generalmente utili per la gestione e l'operativita' dei sistemi e tutte usabili per ottenere un quadro piu' completo delle caratteristiche e possibilita' di ogni sistema.

Seguendo un modello di selezione largamente adottato (vedere bibliografia a fine paragrafo) abbiamo raggruppato i criteri di selezione in quattro classi cui corrispondono tre fasi decisionali.

I criteri vengono distinti in:

1) Criteri irrinunciabili non misurabili

Devono essere sempre soddisfatti dall'offerta in quanto esprimono condizioni vitali per il funzionamento dei sistemi. Si tratta di condizioni necessarie verificabili direttamente -esistono o non esistono- senza richiedere l'uso di strumenti o misure.

2) Criteri irrinunciabili misurabili

Sono condizioni necessarie esprimibili mediante un numero, risultato di misurazioni o comunque derivato da rilevazioni oggettive (letteratura, informazioni dirette etc.).

3) Criteri desiderabili non misurabili

Possono non essere soddisfatti dall'offerta, ma in caso affermativo portano dei vantaggi di qualche genere. La loro valutazione e' generalmente il risultato di

considerazioni non necessariamente legate a misure o numeri e non si esprime mediante un numero ma piuttosto mediante un giudizio.

4) Criteri desiderabili misurabili

Come per 3) ma si verificano con misurazioni o ricorso a valori numerici verificabili.

Le tre fasi decisionali sopra menzionate si realizzano applicando i criteri sopra citati alle offerte in esame nel modo seguente:

Fase A : applicazione dei criteri irrinunciabili non misurabili.

Nella fase A si opera una prima selezione esaminando, generalmente senza eccessive difficoltà, la rispondenza delle offerte ai requisiti richiesti per i sistemi proposti.

Fase B : applicazione dei criteri irrinunciabili misurabili. La fase B può richiedere tempo e risorse se fra i criteri misurabili vi sono richieste di dati di performance che implicano misure complesse.

Nelle prime due fasi si accerta che i sistemi proposti contengano tutte le caratteristiche irrinunciabili richieste; quelli che non soddisfano questa condizione non sono ammessi alla fase successiva.

Fase C : applicazione dei criteri desiderabili misurabili e non.

Nella fase C non vi è un ordine prestabilito nell'applicazione dei criteri in quanto, a seconda degli obiettivi dello studio, occorre considerare attentamente i costi e i vantaggi delle possibili misurazioni.

In questa fase vengono valutati vari aspetti dei sistemi e dei fornitori, ciascuno in se non indispensabile, ma necessari a configurare un quadro globale di giudizio per ognuna delle offerte rimaste in gara così da ottenere gli elementi per una scelta finale.

L'ordine di applicazione e l'importanza relativa dei criteri desiderabili è funzione delle esigenze specifiche dell'installazione cui il sistema è

destinato.

Per derivare un giudizio globale su ciascuna offerta esistono nella letteratura sostanzialmente due approcci:

- a) Il sistema del punteggio, nel quale a ciascun criterio viene assegnato un peso, relativamente agli altri criteri, ed un insieme di possibili valori; per ogni offerta si ottiene pertanto un numero (come somma dei valori associati a ciascun criterio) che esprime il giudizio complessivo sul sistema. I rapporti valore complessivo/costo vengono utilizzati per confrontare le diverse offerte.
- b) Il sistema del costo/valore, in cui a ciascun criterio viene associato un valore monetario (positivo o negativo). La selezione viene effettuata confrontando i valori monetari globali di ciascuna offerta.

Ad un esame approfondito della applicabilità dei sistemi sopracitati al contesto del CNUCE sono emerse notevoli difficoltà a tradurre i criteri prescelti in termini di costo in quanto, non essendo l'ambiente di tipo aziendale, taluni criteri risultano difficilmente monetizzabili.

Ci siamo pertanto orientati all'applicazione del primo approccio opportunamente adattato per questa trattativa, nel senso che i valori numerici non devono considerarsi validi in assoluto bensì strettamente legati ai vincoli e alle condizioni attuali della realtà del CNUCE.

Pertanto è stato assegnato un valore massimo a ciascun criterio, dimensionato rispetto agli altri valori in modo da evidenziare l'importanza di quei requisiti che, influenti sugli aspetti gestionali e operativi dei sistemi, più possono differenziare una offerta dalle altre. Su altri requisiti, pure fondamentali se valutati in assoluto, il massimo del punteggio è stato tenuto al di sotto di quanto richiesto da una valutazione assoluta perché relativi a caratteristiche possedute in misura circa equivalente dai sistemi concorrenti e quindi scarsamente influenti sulle scelte.

Infine per ogni criterio sono stati individuati dei parametri caratteristici a ciascuno dei quali è stato assegnato un sottovalore massimo (frazione del valore massimo assegnato al criterio) tale che la somma dei sottovalori eguali il valore massimo del criterio corrispondente.

Amer P.D., Mamrak S.A., "Statistical Methods in Computer Performance Evaluation: A binomial Approach to the comparison Problem" Proc. Computer Science and Statistics: Eleventh Annual Symposium on the interface, Raleigh, N.C. 1978

Ferrari D., Computer Systems Performance Evaluation, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1978

Joslin E.O., "Computer Selection: Augmented Edition", Technology Press, Fairfax Station, VA, 1977

Mamrak S.A., "Computer Selection: To measure or not to measure", NBS Special Publication 500-52, CPEUG Meeting, S.Diego, CA, 1979

3. Parametri presi in esame e pesi assegnati

Come illustrato nel paragrafo precedente, la valutazione degli elaboratori offerti viene fatta esaminando un certo numero di fattori suddivisi tra irrinunciabili e desiderabili, misurabili e non.

In questo paragrafo vengono elencati i parametri che per la trattativa in esame e la realta' attuale del CNUCE sono ritenuti influenti ai fini della scelta.

Sono indicati anche i pesi relativi dei vari parametri che rientrano nella categoria dei desiderabili; ai requisiti irrinunciabili non e' stato assegnato un peso poiche', se non vengono soddisfatti per la singola offerta, ne provocano automaticamente la esclusione.

I parametri che compaiono nella tabella di pagina seguente sono raggruppati per argomenti affini.

Nella colonna accanto al tipo di parametro viene indicato un valore massimo (peso) che potra' essere assegnato al parametro in modo che la somma dei pesi dei parametri desiderabili sia uguale a cento.

I parametri vengono di seguito ulteriormente suddivisi e viene specificata la loro caratterizzazione secondo la metodologia esposta nel paragrafo precedente.

Vengono usate per brevitaa le sigle seguenti:

IM	irrinunciabile misurabile
IN	irrinunciabile non misurabile
DM	desiderabile misurabile
DN	desiderabile non misurabile

Puo' accadere che un singolo parametro sia al tempo stesso del tipo I e del tipo D; in questo caso si deve intendere che esiste una soglia misurabile di la' della quale l'offerta viene scartata; al di sopra della soglia si da' un punteggio sulla base delle migliori prestazioni.

	Peso relativo in %
1 site preparation	12
2 caratteristiche della configurazione	irrinunciabile
3 compatibilita' con i sistemi IBM	irrinunciabile
4 tecnologia	6
5 assistenza hardware e software	10
6 referenze	4
7 affidabilita'	12
8 impatto sulla struttura	6
9 misure di prestazione	20
10 aspetti culturali	8
11 costo e condizioni contrattuali	22
Totale pesi parametri desiderabili	100

3.1 Site preparation

I parametri presi in considerazione sotto questa voce sono:

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. spazio occupato	IM/DM	>80 m ²	3	
b. requisiti di alimentazione elettrica	DM	>350 KVA	2	
c. requisiti termici	DM	>300KBTU	7	
Totale			12	

3.1a Spazio occupato

Se la superficie occupata dalla macchina supera quella di una macchina a tecnologia piu' vecchia quale il 3033, la offerta viene scartata perche' si creano problemi logistici in sala macchine. Al di sotto della soglia degli 80 mq (aree di servizio incluse) il punteggio massimo (3 punti) viene assegnato alla macchina di dimensioni piu' contenute.

3.1b Requisiti di alimentazione elettrica

Ovviamente tutte le offerte danno soluzione al problema. Il punteggio massimo (2 punti) viene assegnato alla macchina che risolve il problema in modo razionale e con minori consumi di energia. Eventuali costi di attrezzature che si rendesse necessario acquisire per la alimentazione elettrica (motor generator set od altri) dovranno essere aggiunti al costo di acquisizione della macchina.

3.1c Requisiti termici

Poiche' il CNUCE gia' dispone di un impianto per il raffreddamento ad acqua di potenza adeguata per supportare due macchine, i problemi sussistono solo per la dissipazione del calore in aria; altro punto connesso e' la rumorosita'. Il punteggio massimo (7

punti) e' dato alla macchina che dissipa meno calore in aria ed e' piu' silenziosa. La macchina diventa non accettabile se supera la capacita' di dissipazione in aria degli attuali impianti di condizionamento del CNUCE tenendo conto di tutte le altre attrezzature presenti in sala macchine. Eventuali lavori di adattamento od integrazione dell'impianto esistente vanno aggiunti al costo per la acquisizione della macchina.

3.2 Caratteristiche della configurazione

I parametri di questa categoria sono tutti del tipo irrinunciabile e pertanto non hanno un peso. Dovra' invece essere tenuto conto in termini monetari delle eventuali risorse in piu' rispetto a quelle richieste qualora queste risultino desiderabili per il CNUCE. Per quanto riguarda la eventuale potenza elaborativa eccedente, di questa si tiene conto nelle valutazioni sul costo ove viene valutato il costo per MIPS.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. dimensione memoria	IM	16 Mbyt.		
b. numero canali	IM	16		
c. potenza CPU	IM	14 MIPS		
d. possibilita' upgrade	IN			
e. accesso terminali a MVS e VM	IN			
f. MVS in macchina virtuale sotto VM	IN			
Totale				

3.2a Dimensione della memoria

La richiesta di offerta indica esplicitamente in almeno 16 Mbytes la memoria richiesta.

3.2b Numero di canali

La richiesta di offerta indica esplicitamente il numero di 16 canali.

3.2c Potenza della CPU

Poiche' e' richiesta una potenza almeno doppia di

quella attuale e la potenza attuale e° stimabile in 7 MIPS, la macchina offerta dovra° avere una potenza dai 14 MIPS in su. E° noto che il valore della potenza in MIPS non e° necessariamente in stretta correlazione con il throughput; questo verra° valutato numericamente tramite il benchmark sintetico descritto al paragrafo 6.

3.2d Possibilita° di upgrade

Questa possibilita° e° richiesta esplicitamente.

3.2e Accesso ai terminali ai due sistemi MVS e VM

Questa possibilita° e° richiesta esplicitamente.

3.2f MVS in macchina virtuale sotto VM

Trattandosi di un unico elaboratore biprocessor e° richiesto esplicitamente che il sistema MVS operi in macchina virtuale sotto VM.

3.3 Compatibilita' con i sistemi operativi IBM

La compatibilita' coi sistemi operativi VM ed MVS e' requisito irrinunciabile; nella sfera della compatibilita' rientrano anche le assist features ossia quegli di solito ausili realizzati con microcodice che permettono di migliorare le prestazioni di alcune funzioni fondamentali dei sistemi operativi.

Il buon funzionamento delle assist features potrebbe essere verificato soltanto con misurazioni specifiche o verificato in occasione del benchmark previsto al punto 6; per questo motivo, pur trattandosi di un parametro misurabile, non si e' indicato il punteggio che e' da ritenersi conglobato in quello relativo al punto 3.9.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. compatibilita' sistemi VM ed MVS	IN			
b. compatibilita' XA	IN			
c. assist features	DM			
Totale				

3.4 Tecnologia

Nonostante esistano sensibili differenze nella tecnologia di base e nelle architetture, le macchine proposte sono tutte della ultima generazione ed i loro pregi sono abbastanza bilanciati. Al fattore tecnologia si e' pertanto attribuito un punteggio relativamente basso anche perche' taluni vantaggi indotti dall'uso di tecnologie piu' avanzate sono gia' stati valutati sotto altri criteri (dimensioni, consumi, dissipazione di calore etc.).

Il valore massimo attribuito alla macchina con le migliori caratteristiche sara' pari a 6 punti. Il valore molto basso eventualmente attribuito ad una o piu' macchine deve intendersi come scarto relativo e non indica totale insufficienza.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
Tecnologia	DN		6	

3.5 Assistenza hardware e software

I parametri presi in esame sotto questa voce sono tutti relativi alla particolare installazione meno quello della copertura oraria prevista dal contratto. Il punteggio massimo complessivo che viene attribuito e' pari a 10 punti.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. diagnostica HW	DN		5	
b. copertura oraria di manutenzione	DN		1	
c. assistenza remota TP	DN		2	
d. addestramento utenza	DN		2	
Totale			10	

3.5a diagnostica hardware

In una situazione di eccellenza delle soluzioni presentate specie se comparate con le macchine delle generazioni precedenti, si assegna un punteggio superiore alla soluzione piu' efficiente.

3.5b copertura oraria manutenzione

Con questo si tiene conto della copertura di manutenzione assicurata nella offerta.

3.5c assistenza remota TP

Importante e' anche la possibilita' di effettuare assistenza remota con test effettuati via teleprocessing.

3.5d addestramento utenza

Viene dato un valore alla organizzazione della ditta per addestrare l'utenza ad un uso intelligente dei sistemi.

3.6 Referenze

Sotto questa voce vengono raggruppati dei parametri che possono basarsi su dati anche oggettivi ma la cui valutazione complessiva e' relativa alle esigenze dell'installazione. Viene pertanto assegnato un punteggio complessivo relativamente basso pari a 4 punti.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. solidita' della azienda	DN		1	
b. stampa tecnica	DN		1	
c. verifiche dirette	DN		2	
Totale			4	

3.6a Solidita' dell'azienda

Data la importanza per il CNR del rapporto con le ditte fornitrici anche a causa delle collaborazioni e dell'accesso al know-how, e' da evitarsi di scegliere una ditta che non dia sufficienti garanzie di solidita'.

3.6b Stampa tecnica

Un peso viene dato anche a quello che sulla stampa tecnica si dice in particolare sulla macchina offerta o sulle macchine della stessa famiglia.

3.6c Verifiche dirette

Un maggiore peso viene invece attribuito alle verifiche fatte presso utenti di macchine uguali a quelle offerte o simili; questa fonte di informazione e' particolarmente valida perche' gli utenti interpellati sono quelli che a nostro giudizio sono piu' vicini alla realta' del CNUCE ed inoltre i pareri sono in genere equamente critici sulle case costruttrici.

3.7 Affidabilità

A comporre un giudizio di affidabilità concorrono diversi elementi che tengono conto delle tecnologie del sistema, della sua architettura interna, del consolidamento del corredo SW e del grado di stabilità raggiunto dal particolare modello di macchine. I dati sui tipi e frequenze di errori HW e sul tempo necessario alle riparazioni sono difficilmente ottenibili, in quanto la maggior parte dei sistemi proposti è di recente annuncio ed i pochi esemplari consegnati sono stati installati molto recentemente; mancano pertanto dati attendibili statisticamente. Altrettanto si può dire per il corredo SW, per il quale un giudizio di affidabilità deve tener conto anche della efficacia del servizio di manutenzione che è tanto maggiore quanto più cresce il know-how acquisito dalle Ditte su installazioni con ambienti simili a quello del CNUCE. Un'altra possibile verifica, ma di valore parziale, può venire da eventuali prove dirette a carico completo sui sistemi in esame.

Comunque condizione fondamentale perché si possa esprimere un giudizio è che esista un numero sufficiente di sistemi operanti (riteniamo almeno 10 in produzione), con le caratteristiche richieste anche per quanto riguarda i sistemi operativi. Di questi almeno 1 deve essere in Europa (meglio in Italia) per garantire che le necessarie esperienze e conoscenze del fornitore siano in qualche modo già consolidate.

Pertanto, ritenendo questo parametro importante si assegna un valore massimo di 12 per il punteggio e si richiede come condizione irrinunciabile che esista in Europa almeno una installazione del sistema offerto operante in VM.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. dati di affidabilità	DM		5	
b. base installata	IM/DM	1 inst. in Eur. con VM	7	
Totale			12	

3.8 Impatto sulla struttura

Sotto questa voce viene valutato il maggiore o minore impegno organizzativo e di risorse umane che una soluzione puo' fornire rispetto ad altre. Poiche' la valutazione delle risorse umane puo' essere non unanimamente considerata dai tecnici interessati, ed essendo le soluzioni proposte abbastanza simili sotto questo aspetto, il punteggio massimo assegnato a questo criterio non e' molto alto (6 punti).

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio Monet.
a. messa a punto	DN		2
b. gestione operativa	DN		4
Totale			6

Il maggiore impegno che una soluzione implica rispetto ad altre puo' essere distinto per la fase di messa a punto che costituisce un transitorio e per la fase di gestione operativa che richiede al contrario un investimento a lungo termine di risorse umane. La valutazione viene in questo caso fatta per i due parametri complessivamente. Avra' punteggio massimo la soluzione che, per essere avviata e gestita, richiede la minore quantita' di risorse.

3.9 Misure delle prestazioni

Hanno lo scopo di verificare con metodi obbiettivi le prestazioni dei sistemi offerti con il carico previsto e nell'ambiente operativo dell'utente.

Il dettaglio delle prove proposte e delle tecniche di analisi viene descritto al paragrafo 6.

Se si fosse in grado di riprodurre completamente il carico e l'ambiente previsti nonche' la configurazione completa del sistema, il valore di queste prove peserebbe molto sul giudizio finale.

L'impossibilita' pratica di riprodurre esattamente le caratteristiche dell'ambiente impone di operare con carichi e configurazioni semplificate anche se rappresentative cosi' da avere delle indicazioni attendibili ma non completamente esatte sulle prestazioni.

Considerato il tipo di trattativa in questione (sistemi di architettura compatibile e tecnologia affine) si ritiene di poter assegnare un valore di 20 punti quale scarto massimo ottenibile dopo la effettuazione delle prove.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
Misure delle prestazioni	DM		20	

3.10 Aspetti culturali

Sotto questa voce vengono valutati gli aspetti culturali che possono interessare in modo particolare il CNUCE nella propria dimensione di istituto di ricerca in informatica. La valutazione globale prevede un massimo di 8 punti.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
a. education	DN		3	
b. collaborazioni in atto e/o proposte	DN		5	
Totale			8	

3.10a Education

Con questo parametro viene valutato il livello di conoscenze informatiche delle singole ditte con particolare riguardo alla parte italiana ed Europea. In particolare e' importante la accessibilita' di tale cultura da parte degli utilizzatori dei sistemi sviluppati.

3.10b Collaborazioni

Di particolare rilievo sono le collaborazioni proposte nell'ambito della trattativa in atto ed esternamente ad essa; di tali collaborazioni viene anche valutato l'interesse specifico del CNUCE.

3.11 Costo e condizioni contrattuali

I parametri presi in esame sotto questa voce sono vari ed hanno diverso peso; entra in ballo anche un fattore costo diviso potenza dove per potenza si prende quella ricavata dalla stampa tecnica oppure, in mancanza di questa, quella dichiarata dalle ditte.

Parametro	Tipo	Soglia	Punteggio	Monet.
condizioni contrattuali				
a. validita' offerta	DM			
b. tempo di consegna	DM		5	
c. condiz. particolari	DM			
costo di acquisizione				
d. costo assoluto	IM/DM	5MM		
e. rapp. costo/potenza	DM		12	
f. maggiori costi inst.	DM			
costi per la gestione				
g. costo manutenzione	DM			
h. magg. costi gestione	DM		5	
Totale			22	

3.11a Validita' delle offerte

Le offerte che hanno validita' piu' lunga offrono maggiori garanzie finanziarie.

3.11b Tempo di consegna

Il tempo di consegna dovra' essere ragionevolmente breve, possibilmente inferiore o uguale a sei mesi.

3.11c Condizioni particolari

Sotto questa generica voce vengono considerati elementi presenti nell'offerta ma che non vengono valutati nelle altre voci e che hanno ugualmente valore per il CNUCE.

3.11d Costo assoluto

Ha notevole importanza perche' fissa l'impegno finanziario che il CNR dovra' sostenere per il potenziamento del CNUCE; saranno preferibili soluzioni di minor costo che soddisfino ai requisiti minimali richiesti.

3.11e Rapporto costo/potenza

Anche questo parametro ha importanza rilevante ed e' un segno concreto della bonta' di una offerta dal punto di vista del rapporto costi/prestazioni.

3.11f Maggiori costi di installazione

Qualora una soluzione implichi maggiori costi per la installazione, di questi dovra' essere tenuto conto.

3.11g Costo manutenzione

Questo costo va valutato tenendo conto anche delle eventuali differenti prestazioni previste.

3.11h Maggiori costi di gestione

Vale la considerazione relativa al punto precedente.

4. Esame delle offerte

In questo paragrafo vengono analizzate le offerte ricevute; la comparazione e' effettuata esaminando i parametri elencati precedentemente su cui e' possibile compiere delle valutazioni del tutto oggettive. A tal fine, oltre alla documentazione raccolta nelle offerte, sono state richieste alle varie Ditte ulteriori informazioni su tutti i punti ritenuti non sufficientemente esaustivi; ai quesiti piu' importanti le Ditte hanno risposto per scritto.

Si ritiene utile, prima di passare al dettaglio delle offerte, riassumere brevemente le differenze sostanziali, per quanto riguarda le possibilita' di riconfigurazione, fra le varie famiglie di multiprocessor che compaiono nelle offerte:

- Attached Processor (AP)
- Multiprocessor (MP)
- Processor Diadico

I tre tipi di architettura sono sostanzialmente simili pur presentando alcuni elementi di diversita'.

In un attached processor soltanto una unita' accede direttamente alla memoria. Esso non potra' mai essere riconfigurato come due uniprocessor.

In un multiprocessor le due unita' centrali accedono ad una memoria comune che pero' puo' essere divisa dando luogo a due uniprocessor.

In un processor diadico, infine, le due unita' centrali accedono alla memoria direttamente, ma non c'e' possibilita' di riconfigurazione in due uniprocessors.

Inoltre le prime due architetture, essendo nate dopo la realizzazione dei rispettivi uniprocessor, prevedono la presenza di una unita' di interconnessione che permette ai due processor di colloquiare e di sincronizzarsi. Tale unita' e' assente nei processor diadici la cui struttura e' gia' disegnata per la sincronizzazione dei due processor; cio' significa che mentre per le prime due architetture e' il sistema operativo responsabile della sincronizzazione, nei sistemi diadici essa e' direttamente microcodificata.

4.1 Offerte ricevute

Tutte le Ditte a cui era stata inviata la richiesta di offerta per l'acquisizione di una nuova unita^o centrale, hanno proposto una o piu^o soluzioni alternative.

La figura 1) riassume le offerte pervenute:

SIGLA USATA IN SEGUITO	FORNITORE	ELABORATORE OFFERTO	TIPO DI ELABORATORE
---	AMDAHL	5860	Uniprocessor
A	AMDAHL	5870	Attached Processor
I/D	IBM	3081 D	Diadico
I/K	IBM	3081 K	Diadico
N	NAS	9070	Multiprocessor
O	OLIVETTI	OH 5490/9MP	Multiprocessor
S/D	SIEMENS	7890 D MP	Multiprocessor
---	SIEMENS	7890 F	Uniprocessor
S/L	SIEMENS	7890 L MP	Diadico

Fig. 1

L'esame dei sistemi offerti sara^o effettuato sui soli sistemi biprocessor (Diadico, AP ed MP); i due sistemi uniprocessor offerti, in quanto non rispondenti ai requisiti richiesti esplicitamente dall'Istituto, non verranno considerati.

4.2 Caratteristiche fisiche

La figura 2) riporta i dati relativi allo spazio occupato con e senza area di servizio (espresso in metri quadri), al calore dissipato in aria ed acqua (espresso in KBTU/h) ed alla potenza assorbita (espressa in KVA) di ciascun sistema; i dati si riferiscono a configurazioni uguali o molto simili a quelle offerte. Nei dati espressi sotto forma di somma, il primo valore si riferisce al Mainframe ed il secondo al Service Processor piu^o le consoles.

Per quanto riguarda il sistema SIEMENS 7890 D/MP i dati non sono stati resi disponibili; quelli riportati sono stati ottenuti moltiplicando per un fattore due i dati del sistema 7890D UP.

Lo spazio occupato dal sistema della OLIVETTI con area di servizio, non comprende il Service Processor ne' le consoles.

MOD	CONFIGUR. DI RIFER.	SPAZIO OCCUPATO		CALORE DISS.		POTENZA
		CON A.SER.	SENZA A.S.	ARIA	ACQUA	ASSORBITA
A	16M/16Can	25.9	6.5	82.9	---	33.2
I/D	16M/16Can	34.6	3.75 + 3.5	17.6	42.7	21.7
I/K	16M/16Can	34.6	3.75 + 3.5	24.5	59.1	30.1
N	16M/16Can	80	20.1	227.7	---	74
O	16M/16Can	36.5	18.5	202.6	---	70.4
S/D	16M/16Can	34.8 + 9.5	12 + 2.7	165+4.6	---	50.6 + 3
S/L	32M/16Can	26.1 + 9.5	17 + 2.7	136+4.6	---	42.0 + 1.5

Fig. 2

4.3 Esame delle configurazioni offerte

La figura 3) riporta per le varie offerte i seguenti dati:

- Memoria espressa in MB.
- Numero di canali con l'indicazione di quanti possono funzionare in Data Streaming (D.S.); e' da notare che mentre per tutti i sistemi offerti questa feature consente di raggiungere velocita' di trasferimento di 3MB/sec, per l'AMDAHL questo limite e' di 6 MB/sec.
- Potenza elaborativa espressa sia in valore relativo rispetto a quella disponibile attualmente al CNUCE che viene considerata uguale a 1, sia in Mips.
Per quanto riguarda il SIEMENS 7890D/MP non essendo disponibili ne' dati sull'offerta ne' dati sulla letteratura specializzata, il valore indicato e' stato ottenuto moltiplicando per un fattore 1.8 la potenza del modello UP.
Per quanto riguarda l'elaboratore della OLIVETTI, e' stato riportato il valore che si trova sull'offerta in assenza di altre referenze.

MOD	MEMORIA	CANALI	POSSIBILITA DATA STREAMING	POT.REL.	MIPS
A	24 MB	24	Tutti i Block Multiplexor	3.50	22.8
I/D	16 MB	16	Tutti i Block Multiplexor	1.55	10.1
I/K	16 MB	16	Tutti i Block Multiplexor	2.25	14.5
N	16 MB	16	Tutti i Block Multiplexor	2.35	15.3
O	16 MB	16	Tutti i Block Multiplexor	2.35	16.2
S/D	16 MB	16	Su 12 canali	2.40	15.6
S/L	16 MB	16	Su 12 canali	3.25	21.1

Fig. 3

Tutte le offerte prevedono la possibilita' di upgrade in field; nella Fig. 4 per ogni elaboratore sono riportati i possibili upgrade con i guadagni di potenza espressi in aumento percentuale rispetto al modello immediatamente inferiore.

CASA	MOD. BASE	PRIMO UPGRADE	INCREM. POTENZA	SECONDO UPGRADE	INCREM. POTENZA
AMDAHL	5870	5880	+10%	---	---
IBM	3081D	3081K	+35%	3084Q	+80%
IBM	3081K	3084Q	+80%	---	---
NAS	9070	9080	+30%	---	---
OLIVETTI	5490/9 MP	5490/11MP	+30%	---	---
SIEMENS	7890/D MP	7890/E MP	+35%	7890/S	+35%
SIEMENS	7890/L	7890/S	+35%	---	---

Fig. 4

Tutte le offerte garantiscono inoltre l'accesso di ogni terminale ai due sistemi operativi VM e MVS e garantiscono la possibilita' di far funzionare il sistema operativo MVS sotto VM; sono prospettate soluzioni diverse che sono funzione delle caratteristiche hardware delle macchine offerte.

- Soluzione in ambiente MP (NAS - OLIVETTI - SIEMENS 7890D/MP)

Su tali macchine e' possibile operare sia in modo multiprocessor, facendo girare l'MVS sotto il controllo di un unico sistema operativo VM, oppure operare come due

sistemi uniprocessor con due sistemi operativi distinti (VM e MVS) ciascuno operante su un processor con I/O dedicato. In tale ambiente e' anche possibile, in caso di necessita', di far partire un secondo MVS sotto VM sul processor gestito dal VM.

- Soluzione in ambiente Diadico (IBM e SIEMENS 7890L)

In questo caso e' possibile una unica soluzione che prevede l'MVS sotto VM; con questa soluzione dovranno essere valutati con particolare attenzione gli assist a disposizione che dovranno:

- far variare dinamicamente le risorse dedicate ai due sistemi operativi a seconda delle esigenze,
- favorire le performance dell'MVS,
- non far cadere il sistema MVS in caso di caduta del sistema VM.

- Soluzione AMDAHL

Per favorire le performance dell'MVS sotto VM, l'AMDAHL ha fatto due proposte (una software ed una hardware) certamente originali che si possono cosi' riassumere:

- Soluzione software: viene proposto come sistema operativo il VM/PE compatibile col VM della IBM ma modificato dalla AMDAHL sotto cui far girare l'MVS. In tal caso si puo' distribuire su base tempo l'utilizzo della CPU tra VM e MVS in modo che ogni sistema operativo esegua in proprio (avendo il controllo dell'hardware) le operazioni privilegiate.
- Soluzione hardware: per mezzo del dispositivo D.D.F. (Dual Domain Facility) e' possibile far girare due sistemi operativi diversi con il loro hardware dedicato ed e' l'operatore che decide, attraverso una console di sistema, come distribuire le risorse tra i due sistemi operativi (es. VM e MVS) in base alle esigenze.

La disponibilita' dei prodotti sopra descritti non e' immediata; per il D.D.F. la data indicata e' fine '84 mentre il VM/PE, attualmente funzionante su sistemi uniprocessor, e' in fase di trasformazione per renderlo operante su multiprocessor; l'AMDAHL prevede il rilascio ufficiale per Settembre '84 in concomitanza delle prime consegne del 5870.

4.4 Compatibilita'

Tutte le case garantiscono che sulle macchine offerte possono operare i Release correnti di VM/SP e MVS/SP.

La Fig. 5 mostra la data ufficiale, dichiarata dalle case, a partire dalla quale sara' disponibile il supporto per l'MVS/XA; da tale tabella risulta chiaramente che ormai l'XA e' da considerarsi una realta' acquisita da tutti i costruttori di PCM.

CASA	DATA DI DISPONIBILITA' DICHIARATA
AMDAHL	Fine '84
IBM	Gia' realizzate prime installazioni in Italia
NAS	Aprile '84
OLIVETTI	Secondo quadrimestre '84
SIEMENS	Luglio '84

Fig. 5

In Fig. 6 e' riassunta la disponibilita' sulle macchine offerte di alcune Assist che piu' direttamente incidono sulle performance del VM e dell'MVS. Sono state considerate:

- la S/370 Extended Facility che velocizza alcune funzioni del supervisore ed in particolare del meccanismo di traduzione degli indirizzi (DAT),
- la Virtual Machine Assist (VMA) che accresce le performance del VM,
- la 3033 Extension che favorisce la performance dell'MVS,
- la Preferred Machine Assist (PMA) che permette di aumentare la performance di un MVS che gira sotto VM e di farlo girare in stato di supervisore. Mentre l'AMDAHL ha risolto il problema di aumentare la performance di una macchina virtuale MVS che opera sotto VM come descritto al punto 4.3, per la SIEMENS e' probabile una migrazione verso PMA ma alla data non e' ufficialmente disponibile se e quando la feature sara' supportata.

FEATURE	AMDAHL	IBM	NAS	OLIVETTI	SIEMENS
S/370 E.P.	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
3033 Extension	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
VMA	NO	Standard	Standard	Standard	Standard
PMA	NO	Standard	2Quad.84	1Quad.84	NO

Fig. 6

4.5 Tecnologia impiegata

Tutte le macchine offerte appartengono all'ultima generazione e sono state realizzate con tecnologie avanzate che offrono un alto livello di affidabilità. Vi è tuttavia una differenza sostanziale fra la IBM e le altre case costruttrici. Infatti mentre la IBM usa una logica (TTL) più lenta ma il minor calore dissipato dal singolo chip permette un impaccamento maggiore (quindi una riduzione del ritardo di propagazione dei segnali e la eliminazione della quasi totalità dei collegamenti via filo), le altre case usano una logica più veloce (ECL) caratterizzata da una maggiore velocità di commutazione ma anche da maggior calore dissipato dal singolo chip. Dall'analisi di Fig. 1 è tuttavia facilmente rilevabile che vi è un sostanziale equilibrio fra le caratteristiche fisiche delle macchine IBM - SIEMENS - AMDAHL mentre la tecnologia usata dalla HITACHI per produrre le macchine NAS - OLIVETTI non raggiunge gli stessi livelli ottimali di compattezza, di calore dissipato e di potenza assorbita.

4.6 Diagnostica hardware

Tutte le macchine offerte sono fornite di processor di servizio che, per mezzo di circuiti distribuiti su tutto il sistema e specializzati per il rilevamento e la correzione degli errori, tiene sempre sotto controllo le varie componenti, determina funzionamenti anomali e permette di eseguire in questa eventualità routines diagnostiche sulla console. In caso di necessità tutti i sistemi offerti si possono avvalere anche di centri diagnostici esterni da dove, per mezzo di consoles remote, è possibile recuperare tutte

le informazioni disponibili sulla console locale.

4.7 Affidabilità

La Fig. 7 mostra per ogni sistema offerto la data di annuncio, la data di prima installazione e la distribuzione di sistemi installati alla data. Poiché per molti dei sistemi offerti non è stata ancora effettuata la prima installazione, non è stato possibile fornire dati di affidabilità.

Il numero di installazioni europee della IBM comprende tutti i modelli della serie 308X. In Italia esiste almeno una installazione con sistema operativo VM sotto cui opera un MVS.

Due installazioni della NAS operano con sistema operativo VM sotto cui opera o VS1 o MVS/SP; esiste altresì in Europa una installazione della macchina 9080MP che è il modello più potente della famiglia.

Le 10 installazioni in Giappone citate per il SIEMENS 7890L in realtà si riferiscono a macchine Fujitsu M380, modello su cui si basa tutta la serie 7890 SIEMENS; queste installazioni sono tuttavia sotto il controllo della casa giapponese e funzionano con software di base Fujitsu. A proposito di questa famiglia di elaboratori, va notato che la loro organizzazione interna è strettamente modulare e che tutti i modelli sono realizzati combinando in modo diverso gli stessi elementi funzionali. In Europa esistono tre installazioni di 7890/S MP (la macchina più potente della serie) che differiscono dal 7890/L dal punto di vista hardware oltre che per il diverso numero di elementi funzionali, esclusivamente per le dimensioni del Local Buffer Storage e del Global Buffer Storage.

Infine, per quanto riguarda il SIEMENS 7890D/MP si è supposta come data di annuncio quella relativa alla serie 7890 anche se la macchina, in quanto tale, non esiste ma è costruita applicando un RPQ sul modello 7890D/UP.

MOD	DATA ANNUNCIO	DATA DI I INSTALL.	INSTALL. IN ITALIA	INSTALL. IN EUROPA	INSTALL. ALTROVE
A	10/81	-----	Nessuna	Nessuna	Nessuna
I/D	11/80	3 Quadr. 81	> 15	>1000 308X	Non disp.
I/K	10/81	3 Quadr. 82	> 20	>1000 308X	Non disp.
N	6/82	3 Quadr. 82	Nessuna	Nessuna	3 in USA
O	4/83	-----	Nessuna	Nessuna	Nessuna
S/D	8/82	-----	Nessuna	Nessuna	Nessuna
S/L	8/82	-----	Nessuna	Nessuna	10 Giappone

Fig. 7

4.8 Costi e condizioni contrattuali

La figura 8) mostra le date di scadenza delle offerte pervenute ed il tempo entro il quale le varie Ditte si impegnano a consegnare le macchine offerte.

MOD	DATA SCADENZA	TEMPO DI CONSEGNA
A	25/12/83	60 gg dall'ordine (non prima del 9/84)
I/D	27/05/84	4 - 6 mesi dall'ordine
I/K	27/05/84	6 mesi dopo l'installazione del 3081/D
N	08/01/84	3 mesi dall'ordine
O	25/12/83	6 mesi dall'ordine
S/D	29/02/84	7 mesi dall'ordine
S/L	29/02/84	7 mesi dall'ordine

Fig. 8

La Fig. 9) mostra invece i dati relativi al costo assoluto, al canone mensile di manutenzione, alla copertura oraria di manutenzione ed al rapporto prezzo vendita/MIPS espresso in milioni di lire.

Il prezzo dell'elaboratore 9070 della NAS e' soggetto a variazioni in quanto legato alle oscillazioni del dollaro.

Il prezzo del 3081K e' quello indicato solo in caso di upgrade di un modello 3081D. Nel caso invece di acquisizione diretta di un 3081K il prezzo di vendita andrebbe maggiorato di 873.413.000 lire.

MOD	COSTO ASSOLUTO IN LIRE	CANONE MANUT. LIRE/MESE	COPERT. ORARIA	COSTO/MIPS IN MILIONI
A	5.915.000.000	23.715.000	24h/6gg	259.4
I/D	2.923.170.000	9.106.000	9h/5gg	289.4
I/K	3.570.748.000	10.081.000	9h/5gg	246.2
N	4.000.000.000	9.000.000	9h/5gg	261.4
O	3.700.000.000	16.772.000	9h/5gg	228.4
S/D	3.623.000.000	14.019.000	8h/5gg	232.2
S/L	4.342.700.000	12.440.000	8h/5gg	205.8

Fig. 9

La AMDAHL e la IBM dichiarano esplicitamente nelle offerte che il primo anno di manutenzione e' gratuito. Inoltre:

- La AMDAHL assicura nell'offerta la presenza di un tecnico dislocato stabilmente in zona.
- La IBM assicura la presenza di 1 o piu' tecnici stabili dislocati al CNUCE.
- La NAS assicura la presenza di un tecnico di manutenzione hardware entro 3 ore dalla chiamata.
- La SIEMENS si dichiara disponibile a dislocare stabilmente un tecnico presso il CNUCE.

In aggiunta a quanto finora indicato, alcune offerte presentano ulteriori condizioni vantaggiose espresse in modo autonomo e che si possono cosi' riassumere:

OFFERTA AMDAHL

- Utilizzo gratuito per un periodo di 12 mesi del programma prodotto UTS.
- Disponibilita' di 3 soggiorni di studio ogni anno, per un periodo di 10 giorni, presso i laboratori della AMDAHL a Sunnyvale o Dublino.
- Disponibilita' a progetti di ricerca o di sperimentazione comuni.
- Disponibilita' a pianificare per il CNUCE corsi di addestramento specialistici per sistemisti e/o operatori di sistema.

OFFERTA OLIVETTI

- Concessione in uso gratuito di 5 Personal Computer M20 in ambito CNR.
- Creazione di un gruppo congiunto Olivetti-CNUCE operante

nell'ambito delle reti.

- Istituzione di 3 borse di studio di durata massima di 18 mesi di importo annuo pari a L. 7.200.000 su argomenti relativi a sistemi operativi, reti ed applicazioni.
- Disponibilita' a progetti di ricerca o di sperimentazione comuni.

OFFERTA SIEMENS

- Istituzione borse di studio per neo-laureati con l'obiettivo di approfondire lo studio di applicazioni DP di comune interesse presso il CNUCE.
- Disponibilita' di stages nei centri di supporto e sviluppo software per i sistemi 7800 della SIEMENS.
- Disponibilita' a progetti di ricerca o di sperimentazione comuni.

5. Applicazione della metodologia

La metodologia esposta nel paragrafo 2 si articola su tre fasi che applicano in successione l'insieme dei criteri, cominciando da quelli irrinunciabili, e operando una selezione ad ogni fase.

Nel nostro caso, la lista dei criteri di valutazione e dei relativi parametri di giudizio sono stati elencati, insieme ai valori massimi assegnati a ciascuno, nel paragrafo 3; un quadro comprensivo di tutte le informazioni contenute nelle offerte, e di successive comunicazioni pervenute dalle Ditte, e' riportato nel paragrafo 4.

Sulla base di questi elementi, applicando ai sistemi offerti la fase A della metodologia, che si riferisce ai criteri irrinunciabili non misurabili, otteniamo i risultati rappresentati in Fig. 10.

Analogamente, applicando la fase B che si riferisce ai criteri irrinunciabili misurabili, si ottengono i risultati rappresentati in Fig. 11.

Per una spiegazione dettagliata del significato delle voci di ogni colonna di Fig. 10 e 11, si rimanda al paragrafo 3. Poiche' le fasi A e B si riferiscono a condizioni irrinunciabili, che ammettono come risposta la constatazione dell'esistenza o meno del requisito, le risposte inserite nelle Fig. 10 e 11, sono rispettivamente SI o NO.

REQUISITI IRRINUNCIABILI NON MISURABILI

MOD	POSSIB. UPGRADE	ACCESSO TERMINALI	POSSIBILITA' MVS SOTTO VM	COMPATIBILITA' SISTEMI VM/MVS	XA
A	SI	SI	SI	SI	SI
I/D	SI	SI	SI	SI	SI
I/K	SI	SI	SI	SI	SI
N	SI	SI	SI	SI	SI
O	SI	SI	SI	SI	SI
S/D	SI	SI	SI	SI	SI
S/L	SI	SI	SI	SI	SI

Fig. 10

REQUISITI IRRINUNCIABILI MISURABILI

MOD	SPAZIO	MEMORIA	CANALI	POTENZA	BASE	COSTO
	OCCUP.	DISPON.	DISPON.		INSTALLATA	
A	SI	SI	SI	SI	NO	NO
I/D	SI	SI	SI	NO	SI	SI
I/K	SI	SI	SI	SI	SI	SI
N	SI	SI	SI	SI	NO	SI
O	SI	SI	SI	SI	NO	SI
S/D	SI	SI	SI	SI	NO	SI
S/L	SI	SI	SI	SI	NO	SI

Fig. 11

Secondo la metodologia applicata, vanno scartate tutte le soluzioni che non rispondono anche ad uno solo dei requisiti irrinunciabili.

Nel nostro caso solo il sistema 3081K soddisfa a tutte le condizioni richieste; pertanto non risulta piu' necessario applicare la fase C della metodologia che consiste nell'attribuzione dei punteggi ai requisiti desiderabili.

6. Misure proposte per la fase di test

Prima di impostare un piano di misurazioni e' necessario fissare esattamente gli obbiettivi che ci si propone di raggiungere in termini di:

- definizione dell'ambiente,
- grandezze di interesse prevalente,
- grado di approssimazione dei risultati.

E' chiaro che, in funzione di questi parametri, il piano di misurazioni da effettuare dovra' essere diverso e potra' richiedere azioni, risorse, tempi anche notevolmente differenti.

Nel caso specifico si tratta di valutare la capacita' di un elaboratore (inteso come sola unita' centrale visto che la configurazione di I/O esula dalle trattative in corso e dalle indagini avviate anche se influenza le prestazioni) a soddisfare la necessita' di calcolo dell'Istituto nei prossimi cinque anni.

La complessita' dell'ambiente (2 tipi di carico: interattivo e batch che richiedono due sistemi operativi diversi i quali si contendono le stesse risorse di macchina), la necessita' di poter "dosare" le risorse da assegnare all'interattivo e al batch per meglio adattare il sistema di calcolo alle richieste degli utenti, il grado di approssimazione con cui il carico futuro e' stato valutato, impongono di scegliere in modo ragionato il piano di misure da effettuare.

Risulta infatti evidente che l'uso dei programmi tipo kernel non e' adatto agli obbiettivi e all'ambiente perche' non si presta a valutare un sistema di calcolo nella sua globalita', non si presta ad ambienti fortemente multi-programmati, non si presta a sistemi pluri-processori. D'altro canto il "benchmark" (riproduzione quanto piu' possibile fedele della realta' sull'elaboratore in prova) fornisce indubbiamente informazioni piu' adatte agli obbiettivi proposti con un'approssimazione che si puo' rendere anche molto accurata in funzione delle quantita' di risorse che si investono nell'attivita'.

Il ricorso al benchmark e' necessario ogni qualvolta non si sia in grado di trovare un metodo piu' semplice di previsione sia per la complessita' dell'ambiente sia perche' si richiedono approssimazioni molto spinte. La validita' dei risultati e' pero' fortemente influenzata dalla precisione con cui viene descritto l'ambiente.

Nel caso specifico la previsione di sviluppo per i

prossimi 5 anni rappresenta la base di partenza per descrivere il carico ed implica approssimazioni notevoli legate a variabili (estranee all'ambiente CNUCE) che in periodi di tempo lunghi quale quello considerato, possono modificare sensibilmente la previsione (p. es. disponibilita' finanziaria del CNR e di altri utenti attuali o potenziali del CNUCE).

Altro fattore di disturbo e' dato dalla attuale configurazione di I/O che, per il momento resta inalterata, ma che in futuro dovra' essere potenziata per sfruttare appieno la potenzialita' della nuova CPU.

Ne consegue che, nel nostro caso, non e' opportuno eseguire un benchmark coi livelli massimi di precisione perche' l'indeterminazione insita in alcuni dati (il carico previsto e la configurazione di I/O a fine quinquennio) limiterebbe comunque la precisione dei risultati. E' sicuramente conveniente, anche in termini di dispendio di risorse, operare delle semplificazioni che, senza peggiorare i livelli di precisione fissati dai dati di partenza, consentano di operare significativi risparmi in termini economici, di tempo e di risorse umane. Si pensi che, in assenza di semplificazioni di questo genere, l'esecuzione del benchmark richiederebbe la disponibilita' (oltre che della unita' centrale in prova):

- a) di un'altra unita' centrale di potenza adeguata per alimentare il sistema in prova con comandi interattivi e job batch;
- b) di un complesso di apparecchiature di Tele Processing necessarie al collegamento delle 2 unita' centrali;
- c) di una periferia dischi piu' estesa di quella attualmente installata al CNUCE.

Nell'ipotesi di ricorrere ad un benchmark semplificato (o ridotto) esaminiamo le attivita' necessarie a realizzare una misura di questo tipo accennando, di volta in volta, alle possibili semplificazioni che si possono introdurre nella procedura.

Osserviamo subito che, nonostante si introducano semplificazioni, non si modifica ne' il numero ne' la tempificazione delle attivita' ma semplicemente si riduce la durata di talune fasi e soprattutto si tendono a ridurre i tempi di permanenza negli ambienti di test (talvolta a fronte di una maggiore mole di lavoro da eseguire preventivamente in sede).

FASE 1: Rilevazione sistematica di dati statistici che consentano di poter dare una descrizione completa del carico sia interattivo che batch (job profile) e di valutare i livelli di utilizzo delle principali risorse di sistema.

FASE 2: Realizzazione dei simulatori di carico per entrambi i sistemi.

Si tratta di realizzare carichi "fittizi" che sottopongano l'elaboratore agli stessi "stimoli" a cui e' mediamente soggetto nella realta'. Nel caso specifico si puo' realizzare un job MVS avente le caratteristiche del job profile misurate nella FASE 1 mentre per l'ambiente VM il simulatore si puo' realizzare con un "pilota di macchine virtuali" che svolgono attivita' diverse ma che producono un carico pari a quello misurato. La soluzione prescelta prevede un pilota interno all'elaboratore da provare; questo consente di evitare l'uso di un secondo elaboratore per alimentare la macchina in prova ma introduce una approssimazione perche' non consente la completa simulazione dei processi interattivi. Si ritiene comunque, anche in base a passate esperienze, che l'approssimazione introdotta in questo modo non influenzi pesantemente i risultati.

FASE 3: Calibrazione dei simulatori sul carico reale.

I simulatori debbono essere calibrati sulle macchine attualmente installate al CNUCE per renderli:

- a) pienamente rispondenti ai profili misurati in FASE 1.
- b) capaci di riprodurre i livelli di utilizzo delle principali risorse di sistema misurati sia in situazione diurna (prevalenza di carico interattivo) che notturna (prevalenza di carico batch).

FASE 4: Realizzazione dei simulatori del carico previsto alla fine del quinquennio di validita' della previsione.

Si tratta di moltiplicare per i fattori di crescita (quali risultano dal rapporto interno C83/25 "Dimensionamento delle capacita' di calcolo dei sistemi general purpose del CNUCE per il quinquennio 1984-1988") sia il numero di initiator che il numero di macchine virtuali dei simulatori realizzati nelle FASI 2-3 avendo cura che queste variazioni non

inducano fenomeni di saturazione nell'I/O che falserebbero poi le misure. Fenomeni simili e' facilmente prevedibile che si verificano per cui in questa fase conviene pure prevedere di utilizzare un maggior numero di unita' disco suddivise su un maggior numero di canali.

Le fasi 1-4 sono strettamente sequenziali, in parallelo ad esse va pero' eseguita una

FASE 5: generazione dei sistemi operativi da usare nel benchmark.

Le versioni dei sistemi VM ed MVS oggi in servizio al CNUCE non sono utilizzabili per il benchmark poiche' non supportano alcune funzioni di cui sono dotate le macchine da provare e non consentono di "dosare" le risorse reali tra i due sistemi.

Esaurite le attivita' elencate nelle FASI 1-5 e' possibile passare alla

FASE 6: prove sugli elaboratori concorrenti.

Poiche' il nuovo elaboratore deve poter operare in due condizioni (precedentemente indicate come DIURNA e NOTTURNA), sarebbe opportuno effettuare due serie di prove sia per ottenere misure di prestazioni in entrambe le condizioni, sia per valutare l'"operativita'" delle soluzioni proposte nel passaggio da una condizione all'altra. Volendo introdurre una semplificazione (il numero di "corse di prova" da eseguire in assenza di queste semplificazioni e' veramente notevole) si puo' limitare l'indagine alla situazione piu' onerosa. Attualmente la condizione diurna e' di gran lunga quella piu' pesante per le macchine del CNUCE: la previsione di crescita del carico poi, e' tale da far si' che, anche in futuro, si mantenga una situazione di questo tipo. Una semplificazione possibile e' pertanto quella di limitare le corse di prova alla sola situazione diurna.

Qualunque siano le misure da effettuare, e' comunque necessario stabilire quali parametri debbano essere misurati; nel caso in esame si ritiene che si possa limitare l'indagine a:

- Throughput e tempi di risposta: forniscono indicazioni sulla capacita' delle macchine di smaltire il carico di

lavoro a cui sono soggette e sui tempi di attesa degli utenti.

In batch MVS quale indice del throughput consideriamo il numero di job eseguiti nell'unita' di tempo (e' l'indice piu' comunemente usato in tutti i sistemi batch); quale indice dei tempi di risposta possiamo invece considerare l'elapsed time. In VM la valutazione del throughput e' meno immediata, e' comunque possibile ottenerne una misura registrando un segnale tutte le volte che una macchina virtuale ha eseguito una arbitraria unita' di lavoro. Poiche' le macchine virtuali che realizzano il simulatore eseguono operazioni cicliche e' possibile identificare l'unita' di lavoro con un ciclo di elaborazione e contare il numero di cicli eseguiti. Tali unita' non sono omogenee tra loro (come avviene per i job batch che sono tutti repliche dello stesso lavoro) ma ogni corsa di prova ne esegue un numero talmente elevato che si puo' ritenere che la distribuzione di tipologie sia uniforme in tutte le corse. Pur non ritenendolo opportuno, e' comunque possibile conteggiare tipo per tipo le unita' di lavoro elaborate.

Quale indice dei tempi di risposta si puo' assumere il parametro Q2SEC fornito dal VM MONITOR.

E' necessario osservare che, nella valutazione delle prestazioni dei sistemi, agli indici di throughput e tempi di risposta non deve essere sempre assegnata la stessa importanza: e' infatti evidente che in batch si dovra' tenere in maggior considerazione il throughput mentre in interattivo il parametro piu' importante dovra' essere l'indice dei tempi di risposta.

- Livelli di utilizzo delle risorse.

Si considerano le principali risorse di macchina: percentuale di CPU, percentuale di PROBLEM e SUPERVISOR TIME, attivita' di paginazione e di I/O.

Al fine di ottenere una valutazione completa e' opportuno eseguire piu' corse di prova con valori di carico prossimi a quello previsto a fine quinquennio; in questo modo e' possibile realizzare delle curve in funzione di un indice di carico per ciascuno dei parametri misurati. Quali indici di carico si possono assumere il numero di "initiators" attivi in batch e il numero di macchine virtuali in esecuzione in ambiente interattivo.

Se si eseguono le corse di prova in condizione diurna e in condizione notturna si prevede di:

- tenere fisso il carico batch e variare l'interattivo fino alla saturazione delle risorse (CPU e Memoria) in condizione diurna,
- tenere fisso il carico interattivo e variare il batch possibilmente fino a saturazione delle medesime risorse in condizione notturna.

In quest'ultima condizione la saturazione si avra' verosimilmente con carico notevolmente superiore a quello previsto a fine quinquennio per cui si puo' limitare l'indagine alla sola condizione diurna avendo cura, in questo caso, di fissare il carico interattivo sui livelli previsti a fine quinquennio e "dosare" la quantita' di carico batch fino alla saturazione delle risorse macchina. Questo perche' in condizione diurna il carico interattivo deve essere servito con prioritita' mentre al batch vengono dedicate soltanto le risorse non utilizzate dall'interattivo. Quest'ultima serie di prove tende percio' a ricercare il massimo livello di multiprogrammazione batch comunque in grado di garantire buone prestazioni all'interattivo nei periodi di maggior carico di macchina.

7. Conclusioni

Dalla applicazione del metodo descritto al paragrafo 2 risulta, come mostrato nel paragrafo 5, che dopo la applicazione delle fasi A e B cioè dopo l'esame dei parametri considerati irrinunciabili, rimane valida soltanto l'offerta dell'elaboratore IBM 3081K.

Di conseguenza non vengono presi in esame per il confronto i parametri della categoria desiderabili per assegnare loro un punteggio; tra questi parametri figurano le misure delle prestazioni che sono descritte nel paragrafo 6.

Poiché si ritiene comunque necessario effettuare delle misure delle prestazioni per poter avere tutti gli elementi necessari per accettare il prodotto, si propone che queste vengano effettuate e che assumano in questo caso l'aspetto di una prova di validazione.

8. Considerazioni aggiuntive

Se infine si volessero rendere meno restrittivi i requisiti di affidabilità che sono stati definiti irrinunciabili, le uniche due offerte che potrebbero essere riprese in considerazione sono quelle della NAS e quella della SIEMENS per il sistema 7890-L.

Delle altre infatti, quella della AMDAHL propone un sistema sovradimensionato rispetto alle necessità del CNUCE; l'altra della SIEMENS, se pure offre un sistema adeguato come dimensione, non offre sufficienti garanzie perché propone un modello costruito appositamente per le esigenze del CNUCE;

la OLIVETTI non ha macchine installate nella fascia più alta di potenza dei prodotti Hitachi né esperienze specifiche nel settore degli elaboratori multiprocessore.

Si applicano quindi di seguito i criteri di valutazione dei parametri desiderabili, come illustrato nei paragrafi precedenti, assegnando i punteggi alle offerte dei sistemi NAS 9070, SIEMENS 7890-L e IBM 3081/K:

	Peso relativo in %			
	Max	NAS	SIEMENS	IBM
1 site preparation	12	0	6	12
2 tecnologia	6	2	6	6
3 assistenza hardware e software	10	7	10	10
4 referenze	4	3	4	4
5 affidabilita'	12	2	0	7
6 impatto sulla struttura	6	3	3	6
7 misure di prestazione	20			
8 aspetti culturali	8	2	6	8
9 costo e condiz. contratt.	22	10	14	17
Punteggio totale	100	29	49	70

I punteggi assegnati riflettono un giudizio complessivo sulle offerte riassunto schematicamente come segue:

NAS

- rapporto costo prestazioni piu' alto rispetto a IBM e Siemens
- potenza della macchina adeguata alla richiesta del CNUCE
- tecnologia sensibilmente piu' arretrata rispetto a IBM e SIEMENS
- base installata molto ridotta poiche' esistono solo tre elaboratori di questo tipo in USA
- garanzie di serietà e solidità della ditta se pure non esistono legami specifici e quindi referenze dirette

SIEMENS

- rapporto costo prestazioni molto buono (sensibilmente piu' basso di quello del 3081K della IBM)
- costo assoluto elevato
- potenza della macchina notevolmente superiore a quella richiesta dal CNUCE
- base installata praticamente inesistente; la macchina non e' ancora fornita dell'assist che permette di funzionare efficientemente con sistema MVS sotto VM
- tecnologia molto buona ed avanzata
- garanzie di serietà e solidità della ditta molto buone; esistono collaborazioni e prospettive indubbiamente interessanti

IBM 3081/K

- rapporto costo/prestazioni buono (migliore della NAS e peggiore di quello della SIEMENS; da tenere presente che a maggiore potenza corrispondono normalmente migliori rapporti prezzi prestazioni anche sui listini prezzi della stessa casa)
- costo assoluto contenuto
- potenza adeguata alla richiesta del CNUCE
- tecnologia molto buona ed avanzata
- base installata ampia, che da' garanzie di notevole esperienza per il supporto sistemistico e gestionale
- lunga e positiva esperienza con la IBM che da' ottime garanzie per le prospettive di sviluppo del CNUCE

Dal breve esame delle offerte appare che i motivi di preferenza della soluzione IBM 3081K sono piuttosto marcati e pertanto non ci sembra che sia opportuno ampliare di più i margini dei parametri irrinunciabili per rimettere in gara le due macchine esaminate. Tanto più che la effettuazione di un benchmark significativo richiederebbe alla ditte ed al CNUCE stesso un impegno suppletivo non indifferente sia come costi che come risorse uomo e tempo.