



**AVVICENDAMENTO DEL
SISTEMA MSS: ASPETTI
TECNICI**

Rapporto Interno C91-29

Ottobre 91

Diana Lari

AVVICENDAMENTO DEL SISTEMA MSS: ASPETTI TECNICI

Rapporto Interno C91-29

Ottobre 91

Diana Lari

Il lavoro descritto in questa nota e' stato condotto dall'autore congiuntamente con M. Balestri, S. Barsocchi, F. Benedetti, P. Pancrazi e G. Vasarelli. A loro va un ringraziamento particolare per la collaborazione fornita.

ii **Avvicendamento del sistema MSS: aspetti tecnici**

Contenuto

1.0	Premessa	1
2.0	La fase di pianificazione	3
2.1	La gestazione dell'operazione	3
3.0	Il parco I/O sostitutivo	7
3.1	Scelta delle unita' sostitutive	7
3.2	Dimensionamento delle unita' sostitutive	8
4.0	La fase di attuazione	11
4.1	Le macchine coinvolte	11
4.2	Descrizione degli interventi	12
4.2.1	Predisposizione degli ambienti elaborativi	12
4.2.2	La migrazione dei dati	12
5.0	Risultati e conclusioni	15
	Bibliografia	17

1.0 Premessa

La sostituzione di un'apparecchiatura quale il sistema Mass Storage presenta sempre difficoltà tecniche e gestionali che richiedono un'accurata pianificazione e una tempificazione precisa degli interventi.

Tali sistemi hanno infatti capacità di memorizzazione tanto elevate che finiscono per gestire quote molto consistenti del patrimonio di informazioni di un centro di calcolo.

In ambienti, quali quelli del CNUCE, in cui esistono:

- realtà applicative diversificate e poco controllabili da parte del personale tecnico del Centro di Calcolo;
- consistenti quote d'utenza esterna soggetta a fatturazione delle risorse elaborative;
- difficoltà burocratiche connesse a normative e procedure centralizzate il cui esito e la cui durata è ampiamente variabile e tutt'altro che prevedibile a priori;

al processo di pianificazione tecnica deve affiancarsi la costante e preventiva informazione degli utenti, il supporto tecnico agli stessi in tutte le fasi del processo di migrazione, una particolare attenzione e "sorveglianza" degli iter burocratici delle pratiche amministrative.

Tutti questi elementi fanno sì che operazioni di questo genere abbiano sviluppi temporali e risvolti organizzativi tali da mettere alla prova tutte le strutture tecniche e organizzative del Centro di Calcolo.

Le note che seguono descrivono gli aspetti tecnici del processo di sostituzione evidenziando le principali difficoltà incontrate, i risvolti organizzativi e le complicazioni burocratiche. Vengono pure citati i risultati più rilevanti ottenuti con l'operazione di sostituzione dal punto di vista della funzionalità, dell'affidabilità e delle prestazioni.

Gli aspetti più specificamente tecnici sono invece raccolti in [7].

2.0 La fase di pianificazione

Le considerazioni del capitolo precedente hanno evidenziato la necessita' di avvicendamento di un sottosistema che, nella seconda meta' degli 80, era diventato il piu' importante supporto di memorizzazione dei dati d'utente del Centro di Calcolo del CNUCE.

Infatti a fronte di un parco dischi di circa 50 GBytes di capacita', il sistema Mass Storage disponeva di una capacita' di memorizzazione di 100 GBytes.

Lo spazio su disco era tuttavia allocato in via prioritaria ad aree di sistema che richiedono tempi di servizio particolarmente ridotti (paginazione, spool, software d'ambiente di utilizzo generalizzato quali alcuni compilatori e librerie). Per i dati utente erano disponibili su disco non piu' di 25 GBytes.

La capacita' del sistema Mass Storage era invece allocata in prevalenza a dati utente (circa il 70 % del totale) essendo la parte restante utilizzata per contenere copie di backup.

Ne consegue che, negli ultimi anni di utilizzo dell'apparecchiatura, piu' di 2/3 dei dati e delle applicazioni d'utente risiedevano su questo sottosistema.

2.1 *La gestazione dell'operazione*

La criticita' del sistema Mass Storage e' apparsa in tutta la sua evidenza a meta' degli anni 80 quando, pur in assenza di dichiarazioni ufficiali del fornitore, fu chiaro che il Mass Storage non avrebbe piu' subito miglioramenti e sarebbe rimasto ancora per qualche anno allo stato di sviluppo raggiunto nei primi anni 80 per essere definitivamente abbandonato subito dopo. In effetti, un paio di anni dopo, la IBM annuncio' che le unita' centrali 3090, allora in distribuzione sul mercato, sarebbero state le ultime CPU che supportavano l'unita' Mass Storage.

Fu pertanto varata l'operazione di avvicendamento che fu inclusa in un piano triennale di aggiornamento dei sistemi di calcolo che prevedeva anche l'adozione delle versioni /XA dei sistemi operativi VM e MVS.

Il piano, articolato nelle sue linee generali e corredato delle indicazioni finanziarie di massima, fu presentato ed approvato nel 1986. Esso copriva il triennio 87-89 e prevedeva:

- Aggiornamento del sistema operativo MVS alla versione /XA con contestuale avvicendamento dell'unita' centrale su cui tale sistema operava. Tale operazione era prevista per l'esercizio finanziario 87 e fu regolarmente attuata.
- Avvicendamento del sistema Mass Storage con un parco dischi e nastri di adeguata capacita'. L'operazione era prevista per l'88.
- Aggiornamento del sistema operativo VM alla versione /XA e contestuale sua migrazione su unita' centrale di tecnologia aggiornata (tipicamente un'espansione del sistema di calcolo che gia' ospitava il supervisore MVS). Quest'ultima operazione era pianificata per l'anno 89.

L'articolazione degli interventi su un arco temporale tanto lungo era dovuta a motivi tecnici e finanziari:

- Le tre operazioni pianificate si presentavano tecnicamente complesse per cui era opportuno affrontarle separatamente in modo da non dover frazionare le risorse di personale su fronti diversi.
- Tutte e tre presentavano tempi di realizzazione tanto lunghi da non poter essere concentrate in un arco temporale significativamente piu' breve di quello previsto senza incorrere in rischi di sovrapposizione che si sarebbero inevitabilmente tradotti in uno scadimento dei livelli del servizio offerto alla comunita'-utente.
- Non tutti i supporti necessari (in particolare la versione /XA del sistema VM¹) erano disponibili alla data della pianificazione anche se eravamo ragionevolmente certi che sarebbero stati distribuiti nell'arco di 1-2 anni.
- L'articolazione su piu' esercizi finanziari consentiva la diluizione della spesa e l'esecuzione di interventi di perfezionamento qualora la pianificazione iniziale si fosse dimostrata errata in qualche dettaglio.

Come gia' accennato, solo il primo dei tre interventi previsti fu condotto regolarmente in porto; gli altri subirono infatti rinvii e slittamenti causati da eventi estranei all'ambito tecnico e legati alla ristrutturazione degli Organi Centrali di pianificazione e controllo della infrastruttura informatica dell'Ente.

¹ Il rilascio di VM/XA e' effettivamente avvenuto nel 1988.

Il 1988 vide infatti la nascita del Comitato Nazionale per le Scienze e le Tecnologie dell'Informazione e il contestuale scioglimento della Commissione Generale Informatica (C.G.I.) che dal 1979 curava il coordinamento centrale dei Centri di Calcolo del CNR rivolti alla comunità scientifica.

Solo l'anno successivo (1989) venne ricreata una Commissione di Coordinamento dei Centri erogatori di Calcolo Scientifico (CCS) che, di fatto, doveva raccogliere l'eredità e le funzioni della C.G.I.

Questi "vuoti" strutturali ebbero ripercussioni anche sui finanziamenti di quegli anni: la loro limitata consistenza era difficilmente conciliabile con un'operazione di grosse dimensioni qual'era l'avvicendamento del Mass Storage.

Nonostante queste difficoltà, la richiesta di avvicendamento e' sempre comparsa nei piani annuali presentati dal Centro di Calcolo e sempre con la massima priorità.

Essa e' stata accolta soltanto nel 1990 ed attuata nel '91 anche a seguito di numerose relazioni che testimoniavano, con dati numerici, il progressivo degrado che il sistema Mass Storage imponeva a tutto il Centro di Calcolo e i rischi sempre più pressanti di irreparabili perdite di grosse quantità di informazioni.

3.0 Il parco I/O sostitutivo

Una delle attività tecniche più delicate dell'operazione di avvicendamento è stata l'individuazione e il dimensionamento delle unità che avrebbero dovuto sostituire il sistema Mass Storage. È ovvio, per la naturale collocazione della macchina, che i dati su di essa memorizzati abbiano caratteristiche di frequenza d'uso intermedia tra quelle dei dati residenti in linea (su disco) e quelli archiviati su supporti fuori linea (nastro o cassetta).

Le vicende dell'ultimo decennio del Centro di Calcolo del CNUCE hanno forzato la tipologia di utilizzo del sistema Mass Storage che è progressivamente divenuto un surrogato dello spazio disco in linea.

3.1 Scelta delle unità sostitutive

Era chiaro fin dall'inizio che il sistema sarebbe stato sostituito da dischi e nastri; si dovevano però scegliere, tra le apparecchiature disponibili sul mercato, quelle più idonee in termini di caratteristiche, prestazioni, costo e dimensionare opportunamente le apparecchiature sostitutive.

Il problema della scelta dei dispositivi era più importante per i dischi che per i nastri sia per aspetti di carattere tecnico che per motivi di costo.

In particolare per la fornitura dei dischi si poteva spaziare da dispositivi nuovi di fornitori diversi e di tecnologia generalmente aggiornata a dispositivi usati di tecnologia non più recentissima ma reperibili a costi di acquisto più contenuti.

La scelta fu determinata e semplificata da 2 fattori:

- la disponibilità di una nuova serie di dischi IBM 3390 poneva questi dispositivi su un piano di aggiornamento tecnologico superiore a quello di tutti i concorrenti;
- vincoli del sito soprattutto in termini di spazi disponibili imponevano la scelta di dispositivi il meno ingombranti possibile. Non sussistevano invece particolari problemi per l'assorbimento di energia e gli impianti di condizionamento poiché i requisiti dei disposi-

tivi sostitutivi erano comunque piu' contenuti di quelli delle macchine sostituite.

Questa seconda considerazione escludeva di fatto la possibilita' di ricorrere ad apparecchiature usate che erano tutte piu' ingombranti di quelle di piu' recente tecnologia.

Il ricorso ad apparecchiature nuove consentiva poi di minimizzare i costi annuali di gestione (canoni di manutenzione e consumi di energia); questa cosa era particolarmente gradita agli Organi Direttivi dell'Ente sempre meno propensi ad attivare operazioni con strascichi finanziari negli esercizi successivi.

Per il parco nastri la scelta poneva minori problemi sia per l'esiguo numero di potenziali fornitori che per l'impossibilita' pratica di ricorrere all'usato.

Le unita' candidate dovevano certamente essere del tipo a cassetta²: queste unita' non avevano un mercato dell'usato interessante dal punto di vista del rapporto prezzo-prestazioni.

In base a considerazioni di questo tipo la scelta si oriento' sulle nuove unita' a cassetta IBM 3490.

3.2 Dimensionamento delle unita' sostitutive

Il dimensionamento del parco dischi e del parco nastri e' stato uno dei passi piu' rischiosi del processo di avvicendamento. Si trattava infatti di stabilire quale porzione dei dati-utente, originariamente archiviata su Mass Storage, sarebbe migrata su disco e quale frazione sarebbe stata trasferita su nastro.

Il criterio di selezione del supporto magnetico doveva essere basato sulla frequenza d'uso dei dati: quelli piu' frequentemente acceduti sarebbero stati spostati su dischi in linea, quelli di uso meno frequente su nastro. Non e' stata fissata una frequenza d'uso limite per separare rigidamente le due possibilita', ma si e' preferito coinvolgere il piu' possibile gli utenti proprietari dei dati nella definizione del criterio di suddivisione per tutelare nel migliore dei modi le esigenze elaborative dei singoli e i costi di elaborazione [5].

Per consentire il dimensionamento del parco-dischi e delle unita' a nastro da acquisire e' stata tuttavia individuata la frazione globale di dati candidati ad essere spostati su disco in linea.

Sulla base dei dati di utilizzo disponibili tale frazione risultava essere dell'ordine del 60% del totale. Poiche' circa 70 GBytes su Mass Storage

² Del tipo IBM 3480 o 3490.

erano occupati da dati-utente, era necessario acquisire spazio disco per complessivi 42 GBytes.

La cifra calcolata prescinde da incrementi di capacita' di memorizzazione; poiche' lo spazio disponibile era utilizzato totalmente, era quanto meno opportuno prevedere in questa sede un ampliamento.

Sull'allocazione e l'utilizzo dello spazio disco in linea fu eseguita un'analisi specifica per verificare i livelli di occupazione e, soprattutto, la frequenza di utilizzo dei dati. L'obiettivo era quello di evidenziare eventuali possibili usi impropri dei supporti magnetici in linea quali depositi permanenti di informazioni non referenziate e quindi naturalmente candidate a risiedere fuori linea.

I risultati dell'indagine confermarono pero' che l'85-90% dei dati memorizzati su disco subiva riferimenti frequenti e pertanto non poteva essere migrato (su nastri o su cassette). Solo quote marginali (10-15%) dello spazio utilizzato totale aveva frequenza di consultazione piu' consona ad un supporto fuori linea che ad un disco in linea.

Purtroppo tali dati erano sparpagliati su tutto il parco-dischi e non esistevano agglomerati consistenti da poter migrare semplicemente.

Queste considerazioni ci resero certi della necessita' di prevedere un ampliamento che si stimo' di poter limitare a 4-5 GBytes, cioe' circa il 10% di quanto richiesto dall'avvicendamento del sistema Mass Storage.

All'operazione fu poi associato il rinnovamento di una quota minoritaria del parco dischi in linea (10 unita' IBM 3350).

Questa azione, pur non strettamente necessaria, si rendeva opportuna per l'anzianita' delle macchine, alcune delle quali erano piu' anziane dello stesso sistema Mass Storage, e per evitare la concomitante presenza di dispositivi troppo difforni nel Centro di Calcolo.

Quest'ultimo fatto comportava infatti difficolta' sia nella gestione delle aree di servizio dei sistemi operativi, sia nella gestione degli spazi-utente. Peraltro la capacita' da sostituire era molto contenuta (meno di 5 GBytes) e, per contro, questo consentiva un recupero di spazio notevole in sala macchine semplificando notevolmente gli aspetti logistici dell'avvicendamento del Mass Storage essendo le vecchie unita' di dimensioni molto piu' rilevanti di quelle nuove.

Il parco dischi sostitutivo doveva pertanto avere una capacita' di almeno 52 GBytes; tale capacita' poteva essere coperta con 4 unita' IBM 3390-2 da 15 GBytes l'una per 60 GBytes complessivi.

Il numero di riferimenti (operazioni di I/O per secondo) subiti dai dati residenti su Mass Storage poteva essere smaltito dalle 4 unita' citate a patto che esse fossero suddivise su due stringhe indipendenti, ciascuna con la propria unita' di controllo. Fu pertanto deciso di acquisire 2 unita' di controllo IBM 3990.

Il parco nastri doveva pure essere incrementato per essere messo in grado di sopportare l'aggravio conseguente al trasferimento su cassetta di circa 30 GBytes di dati.

Il parco nastri pre-esistente era articolato su unita' a bobina e su unita' a cassetta. Le prime erano in numero ampiamente sufficiente a sopportare il carico di lavoro loro indirizzato e in grado di ricevere ancora incrementi di carico. Le unita' a cassetta (soltanto 4) erano gia' molto utilizzate sia dagli utenti che dalle procedure di servizio per esempio, per i periodici salvataggi dei dati in linea.

Le cassette erano peraltro il supporto piu' adatto a ricevere i dati migrati da Mass Storage e fu quindi necessario procedere all'acquisizione di nuove unita' di questo tipo.

Il numero di unita' da acquisire non dipendeva direttamente dalla quantita' di dati da migrare ma, piu' propriamente, dalla frequenza con cui questi sarebbero stati referenziati.

I dati statistici di utilizzo del sistema Mass Storage erano di scarsa utilita' per giungere ad una definizione di questa frequenza; era pero' chiaro che quei dati avrebbero ricevuto una frazione largamente minoritaria del traffico gestito dal sistema Mass Storage.

Una frazione dell'ordine del 10% poteva essere gestita in sicurezza da una stringa di 4 unita' nastro. Qualora, a posteriori, il calcolo si fosse dimostrato sottodimensionato ci sarebbe comunque stata la possibilita' di ricorrere anche alle unita' a bobina.

4.0 La fase di attuazione

L'avvicendamento del sistema Mass Storage ha occupato un arco temporale molto lungo: dalla prima pianificazione del 1986 all'attuazione pratica avvenuta nel primo semestre del 1991.

La fase attuativa ha interessato un'arco di tempo molto piu' contenuto: la maggior parte delle apparecchiature sostitutive e' stata consegnata nel Gennaio 91, le ultime unita' sono state disinstallate in Luglio 91. La maggior parte delle azioni tecniche sono state concentrate in questo periodo.

4.1 *Le macchine coinvolte*

L'operazione di avvicendamento prevedeva la disinstallazione di:

1. 1 unita' Mass Storage IBM 3851-A02 installata nel 1980;
2. 2 unita' di controllo IBM 3830-2 installate nel 1980 controllori dei dischi di staging/destaging;
3. 14 unita' a disco IBM 3350 installate tra il 1977 e il 1982 (di cui 4 facevano parte del sistema Mass Storage);
4. 2 unita' di controllo IBM 3880-1 (controllori di 10 dischi 3350) installate nel 1985;

Si osservi che tutte le macchine disinstallate avevano almeno 10 anni di utilizzo; facevano eccezione 2 unita' di controllo che, avendo disposto la disinstallazione dei dischi a valle, non potevano essere riciclate e non avevano piu' alcuna utilita'.

Le apparecchiature sostitutive risultavano essere:

1. 2 unita' di controllo dischi IBM 3990-2;
2. 4 unita' disco IBM 3390-2;
3. 1 unita' di controllo IBM 3490-A01;
4. 4 unita' a cassetta IBM 3490-B04;

5. 1 modifica hardware sulla CPU 3081 per consentire il supporto dei nuovi dischi.

4.2 Descrizione degli interventi

Come già si è accennato, gli interventi tecnici si sono concentrati nell'ultimo scorcio del 90 e nel bimestre Maggio-Giugno 91.

4.2.1 Predisposizione degli ambienti elaborativi

L'introduzione di apparecchiature di recente comparsa sul mercato (dischi e nastri) ha richiesto un intervento di aggiornamento di entrambi i sistemi operativi VM e MVS per metterli in grado di gestire queste nuove unità.

Questo intervento, che ha richiesto circa 3 mesi-uomo di lavoro suddivisi tra 2 unità di personale, è stato completato entro l'anno 90 e non ha provocato particolari problemi.

4.2.2 La migrazione dei dati

La migrazione dei dati è stato l'ultimo passaggio critico dell'operazione di avvicendamento. Tale operazione doveva essere temporalmente contenuta per :

- motivi logistici. La disponibilità di spazio non consentiva l'installazione di tutto il parco sostitutivo prima della disinstallazione delle macchine pre-esistenti.
- motivi economici. Ritardi burocratici avevano fatto slittare l'operazione di alcuni mesi creando seri problemi di disponibilità di fondi; la manutenzione del sistema Mass Storage era infatti particolarmente onerosa (circa 30 Milioni al mese). Si cercò pertanto di recuperare tempo nella fase di migrazione.

La migrazione inizialmente prevista su un arco di tre mesi, fu eseguita in un solo mese procedendo:

- al salvataggio dei dati residenti sui 10 vecchi dischi 3350;
- alla disinstallazione di questi. Questa operazione liberò gli spazi fisici per procedere all'installazione dei nuovi dischi 3390;
- su questi furono inizialmente riversati i dati salvati. Solo a questo punto poteva avviarsi l'operazione di migrazione da sistema Mass Storage; tale operazione fu condotta in collaborazione coi singoli utenti e si ricorse a copie d'ufficio solo nei casi strettamente indi-

spensabili. Questi aspetti dell'operazione sono descritti in maggior dettaglio in [8].

Queste attività si sono concentrate nel bimestre Maggio-Giugno; in questo bimestre lo staff tecnico operativo del Centro di Calcolo ha dedicato all'operazione consistenti risorse di personale.

Tre sistemisti a tempo pieno sono stati dedicati alle attività di pianificazione e controllo delle installazioni e disinstallazioni, di aggiornamento del software di sistema che le nuove macchine hanno richiesto, di assistenza specializzata alla copia dei dati, di esecuzione delle copie eseguite d'ufficio.

Due tecnici sono stati dedicati alla assistenza agli utenti sia tecnica di primo livello che burocratico-amministrativa (definizione di nuovi spazi di memorizzazione, problemi tariffari, etc.).

Due operatori di sala macchine tenevano sotto controllo il sistema Mass Storage che, in quel periodo, ha dovuto sopportare un eccezionale carico di lavoro causato dalla concorrenza di quote ancora consistenti di lavoro di routine con la massiccia attività imposta dalle operazioni di copiatura.

Il sistema ha avuto bisogno di un supporto di assistenza particolarmente intensa e assidua da parte dei tecnici di manutenzione del fornitore.

Un fattore imprevisto che ha complicato notevolmente le attività è stato il decadimento di qualità mostrato dalle cartucce più anziane che causava perdita di ossidi magnetizzati e il loro deposito sulle testine di lettura-scrittura della macchina.

Questo fenomeno era causa di errori di copiatura e soprattutto richiedeva tempestivi interventi di pulizia delle testine di lettura.

La perdita di informazioni dovuta a questo e ad altri inconvenienti minori è stata comunque percentualmente irrilevante.

5.0 Risultati e conclusioni

L'avvicendamento del sistema Mass Storage del CNUCE e' una vicenda che si e' snodata per un periodo di tempo che va dall'86 a meta' 91: da questo punto di vista non puo' quindi considerarsi un buon esempio di corretta pianificazione delle risorse soprattutto da parte degli Organi Centrali del CNR.

La maggior parte del tempo e' stata spesa in attivita' preliminari alla fase attuativa ed e' stata determinata da eventi di ordine strutturale e decisionale estranei all'ambito tecnico.

Questo non significa che nel lungo periodo intercorso tra la prima richiesta e l'approvazione dell'operazione la componente tecnica non sia stata impegnata.

Il fatto stesso che la richiesta sia stata ripresentata anno dopo anno, ovviamente in termini sempre diversi poiche' diverse erano le disponibilita' finanziarie e l'offerta del mercato, ha implicato un'azione costante di studio tecnico-economico delle alternative e la presentazione di relazioni, risultati di misurazioni etc. che dovevano, di volta in volta, essere aggiornate.

La fase tecnica attuativa dell'operazione ha interessato un'arco di tempo molto contenuto.

Anche l'intervallo intercorso tra l'aggiornamento dei sistemi operativi (fine 90) e l'inizio delle operazioni di migrazione (Maggio 91) e' infatti imputabile a un disguido burocratico-amministrativo.

L'acquisizione dell'apparecchiatura citata in 5. a pag. 12 infatti, avendo seguito una procedura amministrativa diversa da quella delle altre operazioni (gravava su un altro capitolo di bilancio) ha avuto tempi di espletamento molto piu' lunghi ed ha determinato 4/5 mesi di ritardo.

Tale apparecchiatura, di costo inferiore a 30 Milioni, ha ritardato un'operazione di costo globale 30 volte superiore costringendo a mantenere installata una serie di macchine il cui costo mensile di manutenzione era di circa 30 Milioni con un danno economico di 120-150 Milioni.

La migrazione e' stata invece sufficientemente rapida e indolore: forse piu' tranquilla di quanto non fosse possibile pensare a priori.

Ad alcuni mesi dal termine dell'operazione e' possibile verificare anche la sostanziale correttezza dei dimensionamenti effettuati che si sono rivelati essere stati correttamente stimati.

Su disco sono infatti confluiti dati per poco meno di 40 GBytes (a fronte dei 42 previsti) che subiscono riferimenti facilmente smaltiti dalla configurazione adottata: infatti non si verificano mai significative situazioni di accodamento di richieste.

Le unita' nastro acquisite smaltiscono agevolmente il carico indotto dai dati copiati su nastro anzi, se i dati di utilizzo di questi mesi fossero confermati anche nel prossimo futuro, sara' possibile pianificare la disinstallazione di qualche unita' a bobina.

In conclusione l'avvicendamento del sistema Mass Storage ha presentato i maggiori problemi sul fronte burocratico amministrativo [8]. Infatti gli ostacoli tecnici sono stati affrontati e superati in modo quanto meno decoroso e indolore per gli utenti, viceversa le indecisioni e i ripensamenti degli Organi Direttivi, le lungaggini burocratiche unite alla difficolta', per i tecnici del CNUCE, di mantenere un coordinamento efficace con gli Uffici Amministrativi hanno imposto ritardi e maggiori costi non preventivati a priori.

Bibliografia

1. *3850 Mass Storage System*
IBM GA32-0035-01
2. *3850 MSS principles of operation*
IBM GA32-0036-02
3. *OS/VS MSS Services general information*
IBM GC35-0016-04
4. *OS/VS MSS Services reference information*
IBM GC35-0017-03
5. G. Bartoli, G. Cresci, D. Vannozzi, G. Vassale
Consuntivo di servizio 89
CNUCE - rapporto interno C90-08- Febbraio 90
6. P. Lazzareschi
MDTAPE: un programma per la migrazione di minidischi CMS su nastro
CNUCE - rapporto interno C91-20 - Settembre 91
7. D. Lari
Il sistema Mass Storage al CNUCE
CNUCE - rapporto interno C91-28 - Settembre 91
8. D. Lari
Avvicendamento del sistema MSS: aspetti gestionali
CNUCE - rapporto interno C92-03 - Gennaio 92
9. P. Lazzareschi
VM-MSSC interfaccia VM per IBM 3850 Mass Storage System
CNUCE - rapporto interno C88-34- Giugno 88

