

**UN SISTEMA MULTIMEDIALE
SUL RESTAURO DI UN AFFRESCO**

Rapporto Interno C91-31

Settembre 1991

**Roberto della Maggiore
Luciano Fortunati
Giuliano Meini**

CNUCE

S.B.A.A.A.S.

Sistema Multimediale

La Gloria di S. Matteo

di Francesco e Giuseppe Melani

Presentato alla mostra

Da Cosimo III a Pietro Leopoldo - La pittura a Pisa nel Settecento
Palazzo Reale - Pisa

1/12/90 - 28/2/91

Luciano Fortunati
Roberto della Maggiore
Giuliano Meini

CNUCE-CNR - Pisa
CNUCE-CNR - Pisa
CIVICÆ - Pisa

Prefazione

In occasione della mostra *Da Cosimo III a Pietro Leopoldo - La pittura a Pisa nel Settecento*, organizzata dalla Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistici e Storici di Pisa e tenutasi a Pisa nel periodo 1/12/90-28/2/91, è stato ultimato il restauro dell'affresco *La Gloria di S. Matteo* nella volta della Chiesa di S. Matteo in Pisa, dei fratelli Francesco e Giuseppe Melani.

Al fine di rendere possibile ai visitatori della mostra (che ha avuto luogo nel Palazzo Reale di Pisa) anche la visione dell'affresco, è stato realizzato un sistema multimediale in grado di fornire informazioni ed immagini sull'opera prima e dopo il restauro. Il lavoro si inquadra nell'ambito della collaborazione tra l'Istituto CNUCE del C.N.R. e la Sezione Didattica del Museo di S. Matteo della Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistici e Storici di Pisa.

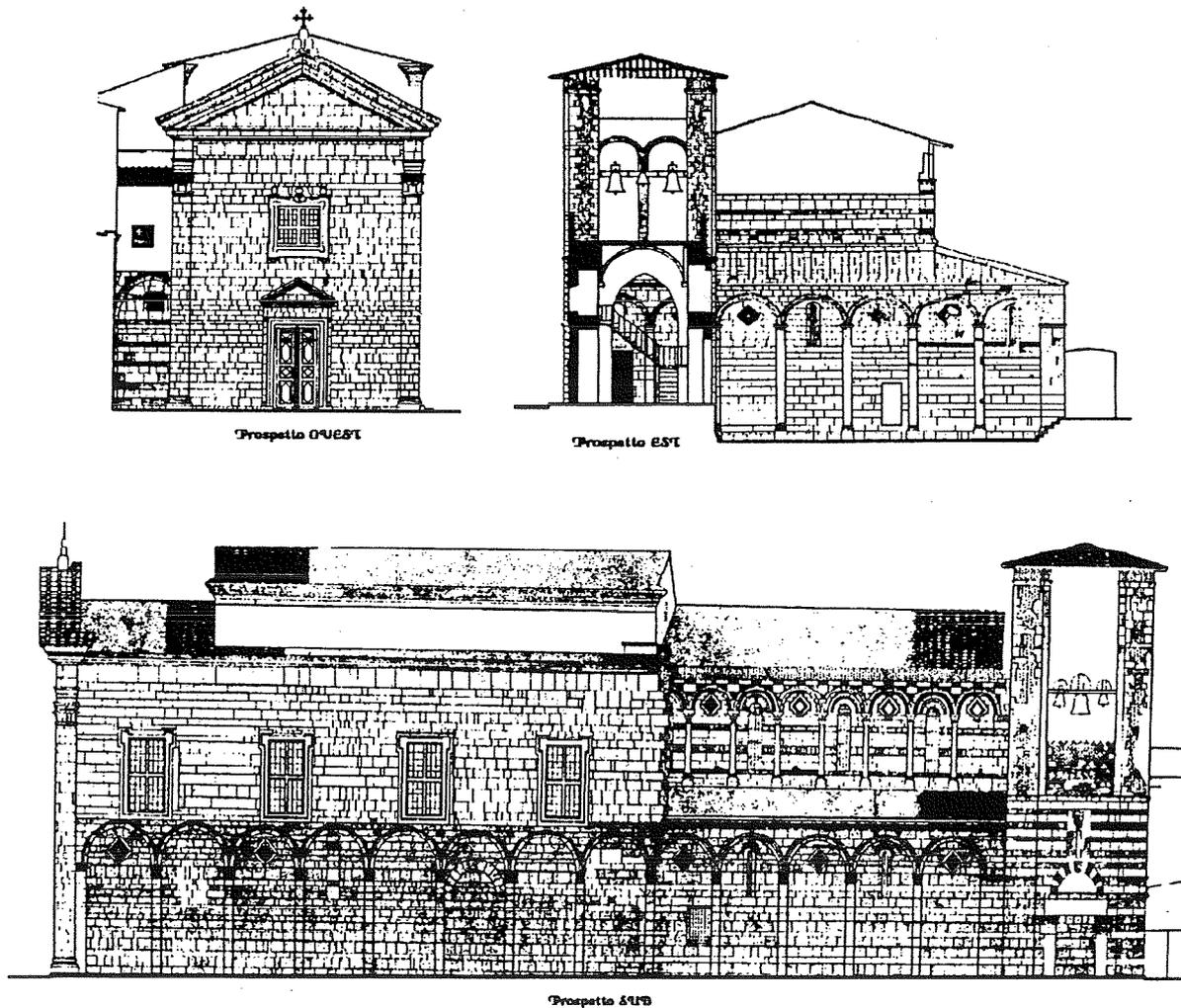


Fig. 1 - Chiesa di S. Matteo - PISA

Introduzione

Il sistema multimediale realizzato è costituito da un insieme di dati di varia natura; si hanno infatti, come descritto più dettagliatamente nel seguito:

- 1) dati informativi di tipo testuale (relativi all'affresco e a vari campioni acquisiti ed analizzati prima del restauro);
- 2) immagini singole ottenute da foto relative a diversi momenti del restauro;
- 3) immagini ottenute dall'elaborazione delle precedenti (enhancement);
- 4) sequenze di immagini ottenute da videocamera (relative al dipinto ed alla struttura architettonica della chiesa);
- 5) dati tabellari;
- 6) schemi e disegni.

L'organizzazione di questi dati è realizzata secondo un modello che permette una gestione flessibile e personalizzata delle informazioni presenti nel sistema. Le esigenze dell'utilizzatore possono essere soddisfatte attingendo ai dati disponibili in maniera *interattiva*: è opportuno soffermarsi sul significato che tale termine assume in questo contesto. Infatti l'interazione non si limita al metodo classico della domanda e risposta (che diremmo di tipo monodimensionale), ma consente all'utente di definire un proprio percorso di lettura dei dati disponibili, effettuando degli spostamenti sia *spaziali* (immagini adiacenti della volta che formano un continuo spaziale), sia *temporali* (immagini relative alle fasi precedenti e successive al restauro), sia *a carattere semantico* (accesso alle informazioni di tipo testuale, suddivise per argomento).

L'interazione possibile tramite il modello definito consente cioè all'utilizzatore di spostarsi in un ambiente pluridimensionale.

Altra caratteristica del sistema è quella di consentire di "prendere appunti": in tal modo l'utente può esplicitare la propria creatività non soltanto per quanto riguarda la scelta del percorso di lettura ma anche creando egli stesso nuovi cammini da poter utilizzare nel corso della sessione di lavoro attuale o futura.

Le caratteristiche fin qui descritte fanno del sistema realizzato in primo luogo uno strumento di studio dell'argomento trattato; nel caso specifico è il restauro della volta della chiesa di S. Matteo, ma più in generale il sistema potrebbe essere applicato ad un qualsiasi altro argomento, sia storico che scientifico o di altra natura.

In ogni caso il problema principale che si pone è quello dei dati: perché il sistema possa essere utilizzato come strumento di studio è evidente che deve essere posta particolare attenzione sia alla qualità dei dati che esso deve rendere disponibili all'utente, sia, necessariamente, alla loro quantità e al loro "assortimento".

E' inoltre opportuno evidenziare un altro aspetto del modello legato alla sua caratteristica di strumento di studio: come tale esso né propone una chiave di lettura univoca dei dati (e già questo è stato accennato), né tanto meno fornisce una loro interpretazione, ossia non pretende di portare il lettore ad una conclusione che è quella dell'autore: l'impostazione del modello è infatti quella di strumento per la consultazione dei dati organizzati in un iperspazio conoscitivo attraverso il quale l'utilizzatore possa muoversi con facilità seguendo il percorso determinato dalla sua stessa ricerca.

Il prototipo di sistema realizzato è stato completato ed utilizzato solo per alcuni aspetti: come già detto esso è stato preparato in occasione di una mostra storica con lo scopo principale di presentare ai visitatori il lavoro di restauro della volta. Esso è stato pertanto utilizzato in sostituzione di una visita diretta nel luogo descritto e come alternativa ad un testo esplicativo di tipo tradizionale. Sono questi due modi di utilizzare parzialmente il modello, a cui possiamo aggiungere quello di punto di informazione turistica: si tratta di configurare opportunamente il sistema, sia per quanto riguarda le funzioni rese disponibili all'utente, sia per quanto riguarda la quantità e il tipo dei dati.

I dati

Al fine di rendere comprensibile la logica con cui si naviga attraverso la grande quantità di immagini che rappresentano con vari livelli di dettaglio la superficie della volta, è necessario far riferimento a come queste immagini sono state acquisite e a come sono state organizzate logicamente.

Riprese fotografiche

Il materiale fotografico disponibile è costituito da tre gruppi di fotografie: il gruppo più numeroso è costituito da fotografie scattate in maniera sistematica, raffiguranti i particolari della volta; nel secondo invece si hanno immagini di minor dettaglio che forniscono però la visione di insieme della volta; sono pertanto foto destinate ad essere utilizzate dall'utente della videoguida a scopo di orientamento e di localizzazione dei particolari raffigurati in dettaglio nelle foto del primo gruppo. Il terzo gruppo infine si riferisce in particolare alle operazioni di restauro.

Ripresa fotogrammetrica

L'affresco è situato su una volta che occupa parzialmente la sommità della chiesa. In prima approssimazione possiamo considerare la volta come costituita da un semicilindro avente alle estremità un quarto di sfera. Le dimensioni della volta sono di circa m. 10,5 x 18 (misura approssimativa degli assi della base della volta).

La ripresa fotografica dell'intera volta restaurata è stata realizzata con una serie di fotografie effettuate con una fotocamera fissata in 24 posizioni diverse all'altezza costante di 120 cm. dal piano orizzontale della base della volta. Al fine di garantire una ripresa fotogrammetrica, sono state seguite alcune regole di seguito elencate:

- assi di ripresa perpendicolari al piano tangente al centro della superficie ripresa;
- uso della stessa focale (35 mm.) e fuoco fisso, al fine di ottenere sequenze di ripresa uniformi ed avere fotogrammi nei quali la scala sia comunque determinabile in funzione della distanza dalla superficie ripresa;
- misurazione accurata delle postazioni della macchina fotografica e dei centri delle superfici riprese.

In figura 2 sono rappresentate indicativamente le 24 posizioni di ripresa con le relative direzioni. Da ognuna delle 24 postazioni sono state scattate 7 fotografie con rotazione di 15° verso l'alto della macchina fotografica per ogni scatto, iniziando con l'asse di ripresa parallelo

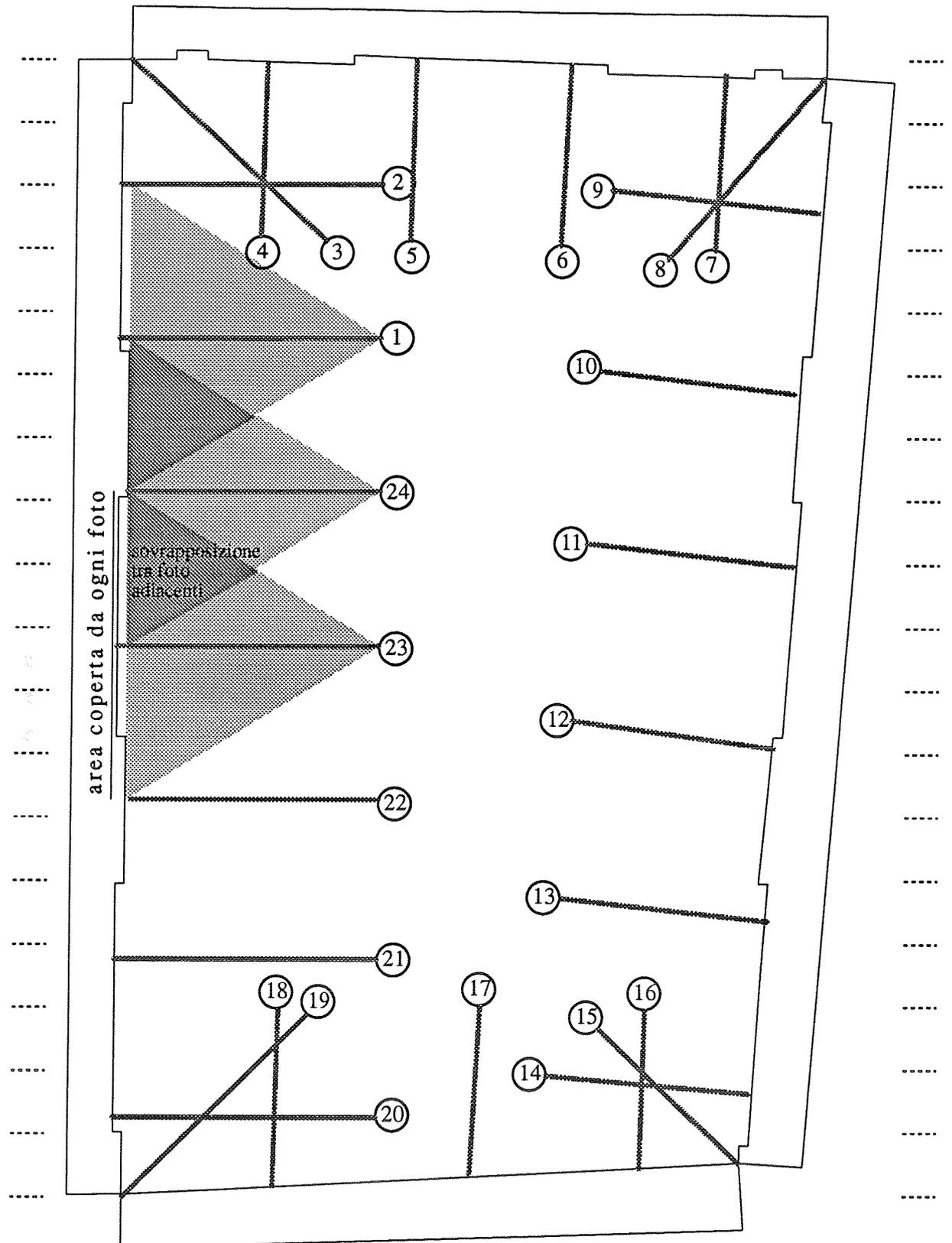


Fig. 2 - Postazioni per la ripresa fotogrammetrica

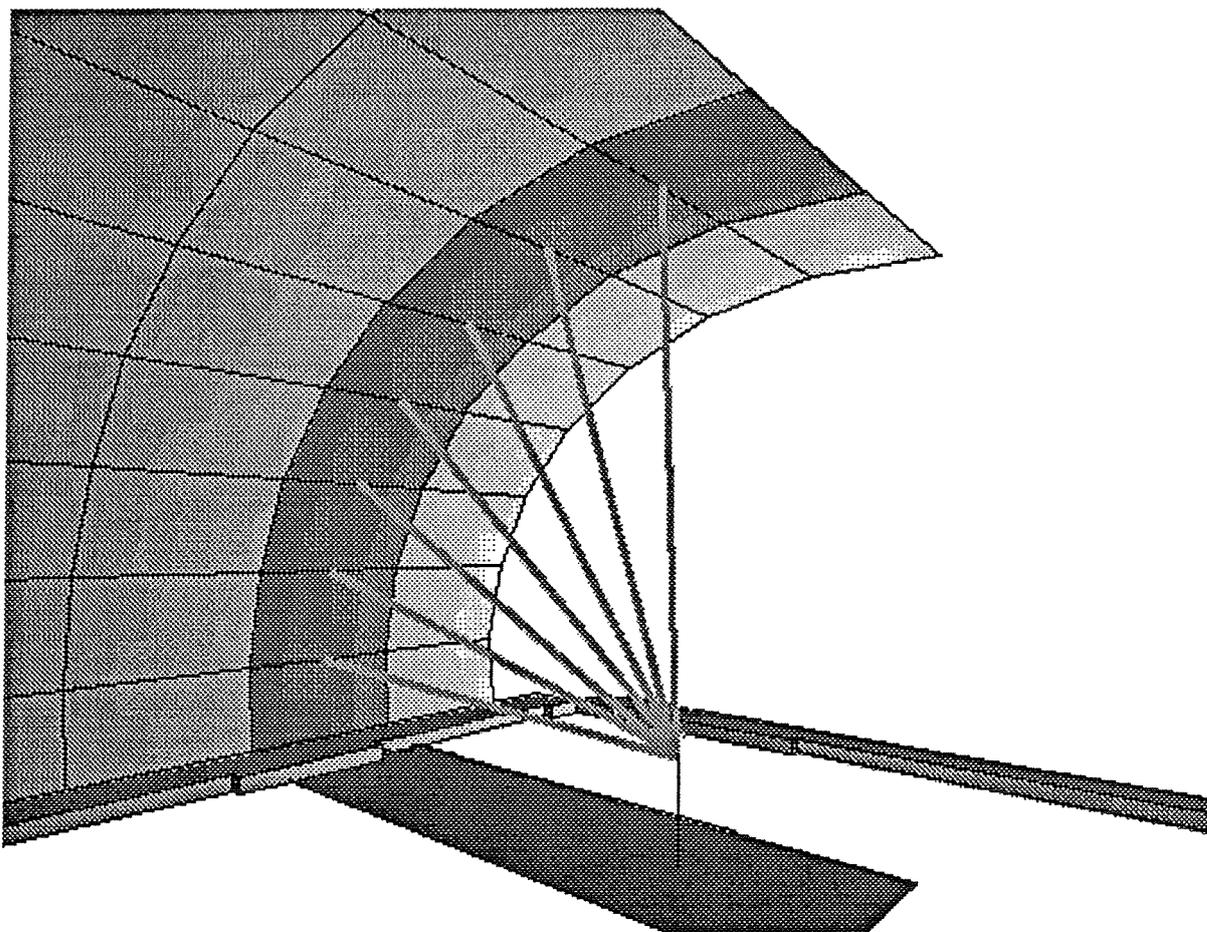


Fig. 3 - Successione degli scatti per ogni postazione

al piano orizzontale (v. fig. 3). L'asse di ciascuna ripresa è normale al piano tangente alla superficie della volta nel centro della ripresa.

Le foto in questo modo acquisite ricoprono totalmente la superficie della volta; inoltre ciascuna foto presenta una parziale sovrapposizione con le foto adiacenti (30% - 50% a seconda della postazione).

Riprese con minore dettaglio

A restauro completato sono state scattate alcune fotografie con lo scopo di fornire una visione di insieme della volta.

Una serie di 6 fotografie è stata realizzata dal pavimento della chiesa: in particolare 4 per i lati maggiori (relativamente alla base della volta) e 2 per i lati minori. Questa ripresa è quella a risoluzione intermedia. Per meglio utilizzarle ai fini del lavoro le 6 foto sono state digitalizzate a

risoluzioni diverse per ottenere scale di rappresentazione diverse. Sono state così ottenute 39 immagini visualizzabili sul monitor del computer.

Infine, sempre dal pavimento della chiesa e in una posizione centrale, identificabile approssimativamente col punto di vista prospettico, è stata effettuata la ripresa complessiva dell'affresco. Questa ripresa è quella a minima risoluzione.

Riprese accessorie

Oltre alle foto suddette, scattate in maniera sistematica, sono state inserite nella stazione altre immagini accessorie suddivise nei tre gruppi seguenti.

Un insieme di 40 foto effettuate prima e durante le fasi di restauro; sono relative a particolari dell'affresco o a porzioni di affresco su cui sono state sperimentate tecniche di restauro oppure ancora a rilievi del deterioramento.

Un insieme di 23 foto al microscopio relative ad analisi chimico/fisiche di laboratorio su campioni di affresco estratte dalla relazione "Composizione dei materiali e rilevamento del degrado del dipinto murale sito nella chiesa di S. Matteo" del dott. Marcello Spampinato (Soprintendenza delle Belle Arti di Pisa); sono accessibili solo da livello specialistico.

Un insieme di 35 foto realizzate a scopo didattico dall'Istituto d'Arte di Pisa; mostrano la tecnica di costruzione di un affresco.

Riprese video

Sono state effettuate alcune riprese video relative sia all'affresco che alla struttura architettonica esterna della chiesa. In tutto sono state realizzate circa tre ore di filmato da cui sono stati estratti circa 10 minuti ed inseriti sul videodisco del sistema.

L'utilità del filmato consiste principalmente nel fatto che esso consente una visione dinamica dell'affresco: le riprese in movimento effettuate sulla prospettiva dipinta evidenziano che esistono punti di vista ottimali e punti dai quali invece la prospettiva risulta incongruente. Le riprese video sono state effettuate dal piano di base della volta, come le riprese fotografiche.

E' stato reso disponibile infine altro materiale video consistente in riprese su alcuni particolari: a prescindere dalla prospettiva, si ritiene che il materiale di questo tipo possa essere

utilizzato a scopo di studio, ad esempio per valutare se ed in quale misura l'autore sia riuscito a conferire un effetto dinamico all'affresco.

Dati testuali

I dati testuali di commento sono stati usati prevalentemente a corredo delle immagini le quali sono comunque l'elemento guida del sistema realizzato.

Per un uso più tipicamente specialistico del sistema e quale esempio di integrazione di dati sono stati inseriti nel sistema due diversi tipi di dati testuali: quelli relativi alle analisi chimiche realizzate su campioni dell'affresco e le informazioni sulle fonti archivistiche. Queste ultime sono ottenibili tramite una scheda informativa generale dell'affresco e contengono sia i riferimenti per il reperimento del materiale, sia, ove possibile, il testo stesso della fonte. Le analisi chimiche sono mostrate in forma tabellare e sono associate alle immagini del campione a cui si riferiscono.

Il sistema multimediale

La struttura del sistema multimediale realizzato si basa su una tecnologia ibrida, comprendente componenti che operano in modo digitale e analogico. In particolare è stato usato un computer per pilotare un sistema a videodisco (analogico) per la gestione delle immagini.

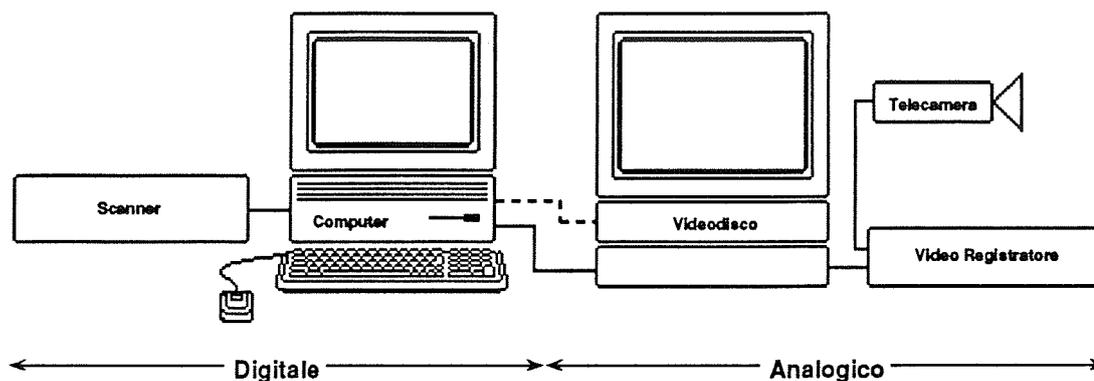


Fig. 4 - Le componenti del sistema

Di seguito è riportato l'elenco dettagliato delle componenti hardware del sistema realizzato:

1. Computer Macintosh IICI (4MB memoria, 80MB hard disk)
2. Monitor computer (14 inch, 640x480x24 bits)
3. Tastiera, Mouse, Touch screen
4. Scheda grafica NuVista (PAL, 576x768 pixel)
5. Videodisco Sony LVR-6000 (36251 frames)
6. Monitor videodisco (PAL)
7. Scanner Howtek Scanmaster (A3, 300 dpi)
8. Telecamera (Sony)
9. Videoregistratore (BVU)

Tale sistema è in grado di gestire immagini sia digitali che analogiche e ne permette inoltre la conversione reciproca. Per la visualizzazione delle immagini digitali è utilizzato il monitor del computer, mentre per le immagini analogiche è utilizzato il monitor collegato al videodisco.

Si hanno due configurazioni fisiche delle componenti del sistema, a seconda che si operi in fase di avvio (caricamento immagini) o in modo utente finale.

In fase di archiviazione delle immagini sul videodisco, le unità di ingresso sono il videoregistratore (per le immagini e le sequenze video riprese da telecamera) e lo scanner (per le foto dell'affresco prima e dopo il restauro). Nel primo caso è sufficiente collegare direttamente

le due unità in quanto direttamente compatibili (entrambe gestiscono segnali analogici); nel secondo caso occorre interporre tra scanner e videodisco il computer: questo fa uso della scheda grafica NuVista che prevede appunto in uscita un segnale analogico PAL adatto a pilotare in ingresso il videodisco. Il computer può inoltre migliorare visivamente l'immagine od elaborarla per estrarne informazioni apparentemente non visibili.

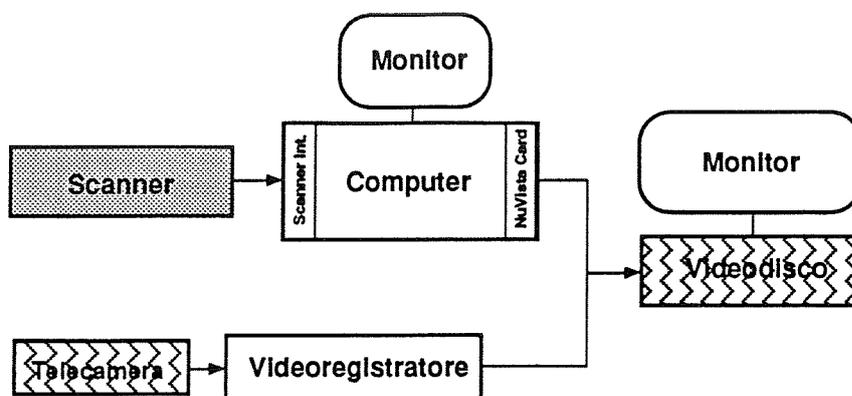


Fig. 5 - Configurazione del sistema per immissione dati

Nel caso di utilizzo del sistema in modo utente, le componenti 7, 8 e 9 non sono richieste; la scheda NuVista è utilizzata per pilotare il monitor del computer ed il videodisco riceve solamente i comandi del computer per la visualizzazione delle immagini o delle sequenze video.

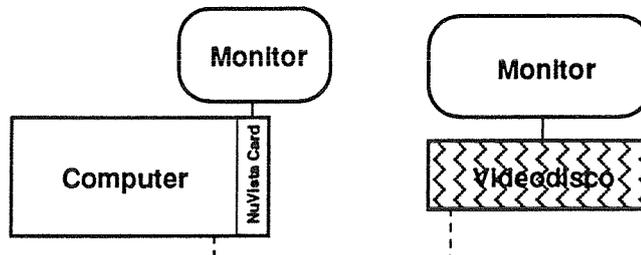


Fig. 6 - Configurazione del sistema in modo utente

L'applicazione è stata realizzata in ambiente HyperCard Ver. 1.0 utilizzando ad integrazione un set di funzioni (XCMDs e XFCNs) realizzate ad hoc per la gestione di finestre per la visualizzazione di immagini a colori e di pulsanti associati ad "oggetti" in esse presenti, nonché di un driver completo per la gestione del videodisco.

Uso del sistema in modo utente

Il prototipo di sistema realizzato può essere utilizzato secondo due approcci diversi a cui corrispondono i due diversi USI selezionabili dall'utente: l'uso didascalico e quello specialistico. Nel primo caso si ha la possibilità di accedere alle funzioni di visualizzazione delle immagini, sia su monitor che su videodisco, e che consentono una navigazione più di tipo turistico attraverso il sistema. Nel secondo, che è un sovrainsieme del primo, si ha anche la possibilità di utilizzare il sistema a scopo di studio e di ricerca, ma è necessaria una maggiore preparazione dell'utente.

Attivando il sistema, sul computer appare il pannello principale riportato in figura 7, relativo all'uso didascalico del sistema.

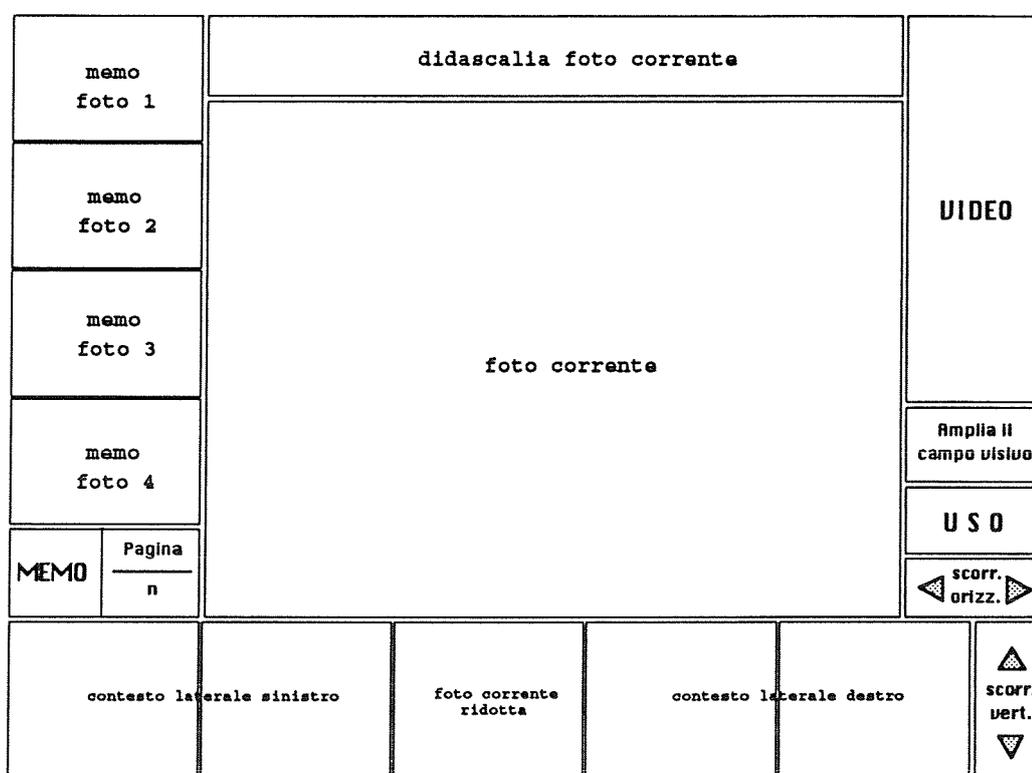


Fig. 7 - Uso Didascalico del Sistema Multimediale

Nel pannello sono identificabili varie finestre, ciascuna delle quali è preposta a contenere informazioni specifiche, come descritto di seguito:

- **foto corrente:** visualizza la foto selezionata (434 x 326 pixels);
- **didascalia foto corrente:** descrive la foto corrente, relativamente anche al particolare visualizzato;
- **foto corrente ridotta:** contiene la foto corrente in piccolo (120 x 100 pixels);

- **contesto laterale destro/sinistro:** visualizza le foto laterali della foto corrente in formato ridotto;
- **memo foto 1/2/3/4:** permette di memorizzare/richiamare la foto corrente (120 x 80 pixels);

Le altre finestre sono in realtà dei bottoni tramite i quali si può interagire col sistema, disponendo delle seguenti funzioni:

- **scorr. orizz.:** permette la visualizzazione delle immagini adiacenti orizzontalmente a quella corrente;
- **scorr. vert.:** permette la visualizzazione delle immagini adiacenti verticalmente a quella corrente.
- **MEMO:** permette di gestire un archivio temporaneo di cinque pagine, ciascuna contenente 4 foto in formato ridotto;
- **Pagina:** permette la selezione della pagina dell'archivio temporaneo MEMO;
- **VIDEO:** permette la visione di sequenze video sul monitor del videodisco;
- **USO:** seleziona il tipo di uso (*Didascalico* o *Specialistico*) del sistema;
- **Amplia il campo visivo:** sostituisce alla foto corrente una foto con minore dettaglio ma con campo visivo più allargato (zoom).

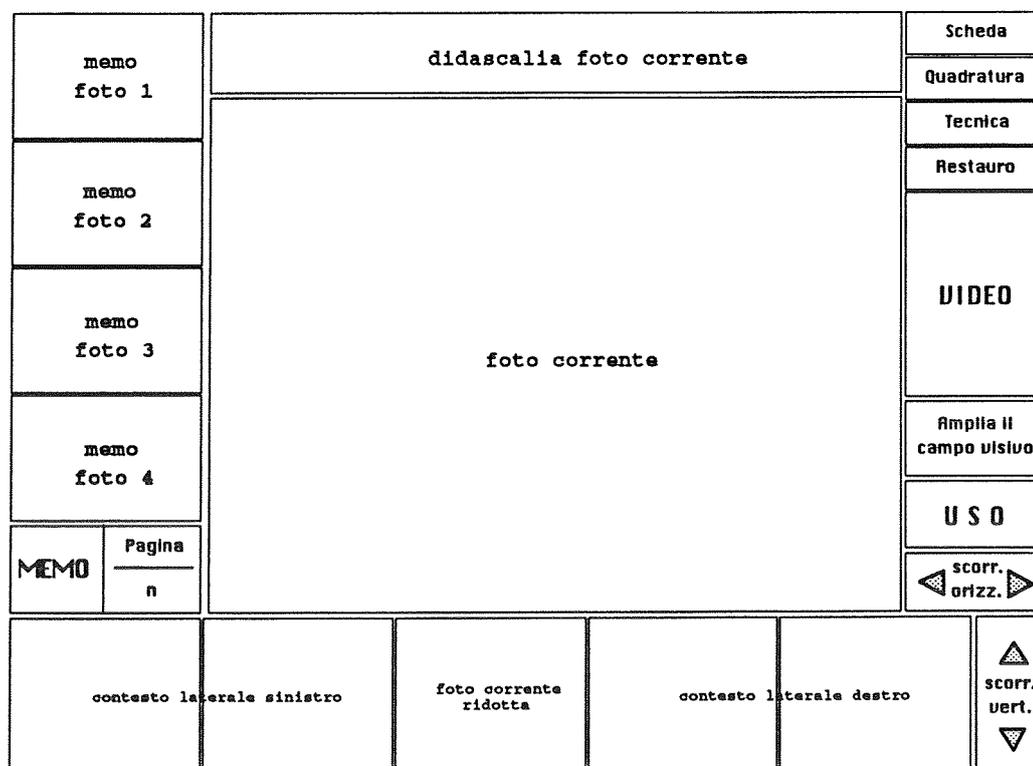


Fig. 8 - Uso Specialistico del Sistema Multimediale

Nel caso di **uso specialistico** del sistema, compaiono sulla schermata ulteriori possibilità di interrogazione del sistema; queste sono:

- Scheda: permette la visione di una scheda riepilogativa di informazioni essenziali sul dipinto e sull'autore;
- Quadratura: permette la creazione di strutture a tre dimensioni a partire da quelle a due dimensioni raffigurate sull'affresco;
- Tecnica: permette la visione di informazioni relative alla tecnica di restauro degli affreschi;
- Restauro: permette la visione di informazioni relative al restauro dell'affresco.

Uso Didascalico del sistema

Attivando il sistema, risulta selezionato l'uso didascalico. Sul monitor del computer e su quello del videodisco è visualizzata l'immagine relativa alla ripresa dell'intera volta.

Tutte le finestre presenti sul monitor del computer ed utilizzate per visualizzare immagini sono utilizzabili anche come pulsanti per selezionare immagini; in particolare, nella finestra **foto corrente** possono essere delimitate delle porzioni di immagine (in alcuni casi individuate da riquadri) per richiamare la visualizzazione di particolari sul monitor del videodisco.

Le pagine MEMO sono impostate secondo le ultime scelte effettuate, e di conseguenza sono direttamente richiamabili le foto in esse memorizzate.

Partendo dall'immagine iniziale relativa all'intera volta, si può giungere a quelle di massimo dettaglio attraverso due livelli di zoom ottenibili facendo click col mouse sulla foto corrente. Il processo inverso è ottenibile tramite il pulsante **Amplia il campo visivo**.

La visione in successione delle foto è resa possibile dai pulsanti **scorr. orizz.** e **scorr. vert.**: con il primo è possibile selezionare la foto scattata dalla posizione di ripresa adiacente a quella della foto corrente, a destra o a sinistra (con la stessa angolazione della macchina); con lo scorrimento verticale invece si fanno scorrere le 7 foto scattate dalla medesima postazione di ripresa.

Uso Specialistico del sistema

L'uso specialistico del sistema si ottiene tramite il pulsante **USO** sul pannello principale. Si possono attivare di conseguenza una serie di schede per una informazione testuale su diversi argomenti proposti.

- **Scheda informativa generale**

Premendo il pulsante SCHEDA sul pannello principale viene visualizzata la finestra di figura 9 tramite la quale è possibile richiamare informazioni più dettagliate, ricavate da fonti archivistiche.

CHIUDI SCHEDA	Dati essenziali
Ubicazione	Volta della Chiesa di S. Matteo
Soggetto	La Gloria di S. Matteo
Tecnica	Affresco
Misura	10 x 15 m.
Autore	Francesco e Giuseppe Melani
Datazione	Prima decade del 1700
Descrizione	Raffigurazione di loggiato
Iconografia	
AIUTO	

Fig. 9 - Scheda informativa generale

In particolare risultano attivi i pulsanti relativi ai seguenti argomenti: ubicazione, soggetto, tecnica, misura, autore, datazione, descrizione e iconografia. Vi sono inoltre due pulsanti di servizio relativi alle funzioni di:

- CHIUDI SCHEDA: per tornare al pannello principale;
- AIUTO: per ottenere informazioni sull'uso.

Per ogni argomento è possibile attivare, tramite il relativo pulsante, una ulteriore finestra contenente informazioni sull'argomento selezionato, strutturata come in figura 10.

Premendo il pulsante "Elenco Fonti" si ottiene la lista delle fonti riguardanti l'argomento richiamato: scegliendo una voce da tale lista compaiono nella finestra centrale i riferimenti di archiviazione di tale fonte e nella finestra sottostante il testo di essa.

CHIUDI SCHEDA	argomento	
Fonte		Elenco Fonti
Testo		

Fig. 10 - Dettaglio di scheda informativa

<input type="checkbox"/> Tecnica	
Fase di produzione	
<div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> Fotografia	
Descrizione	
Precedente	Successiva

Fig. 11 - Scheda "Tecnica di produzione"

- **Quadratura**

La funzione relativa a questo pulsante non è stata implementata: essa dovrebbe consentire l'estrazione dei dati volumetrici dalla prospettiva dipinta. L'argomento è stato analizzato e sono state effettuate solo alcune prove di implementazione.

- **Tecnica degli affreschi**

Questa finestra consente la visualizzazione di 35 foto con descrizione, illustranti le diverse fasi della tecnica di produzione di un affresco; è così possibile fare un confronto con le foto dell'affresco in oggetto.

- **Restauro dell'affresco**

Questa finestra mostra le analisi stratigrafiche e chimiche. Consente di vedere le tabelle dei risultati delle analisi associate alle foto dei campioni a cui tali tabelle si riferiscono. Le foto sono di natura diversa a seconda della tabella selezionata e sono relative sia ad analisi microscopiche con vari tipi di luce e di ingrandimento che al contesto dell'affresco. Nella finestra viene anche mostrata l'ubicazione del campione nel complesso dell'affresco.

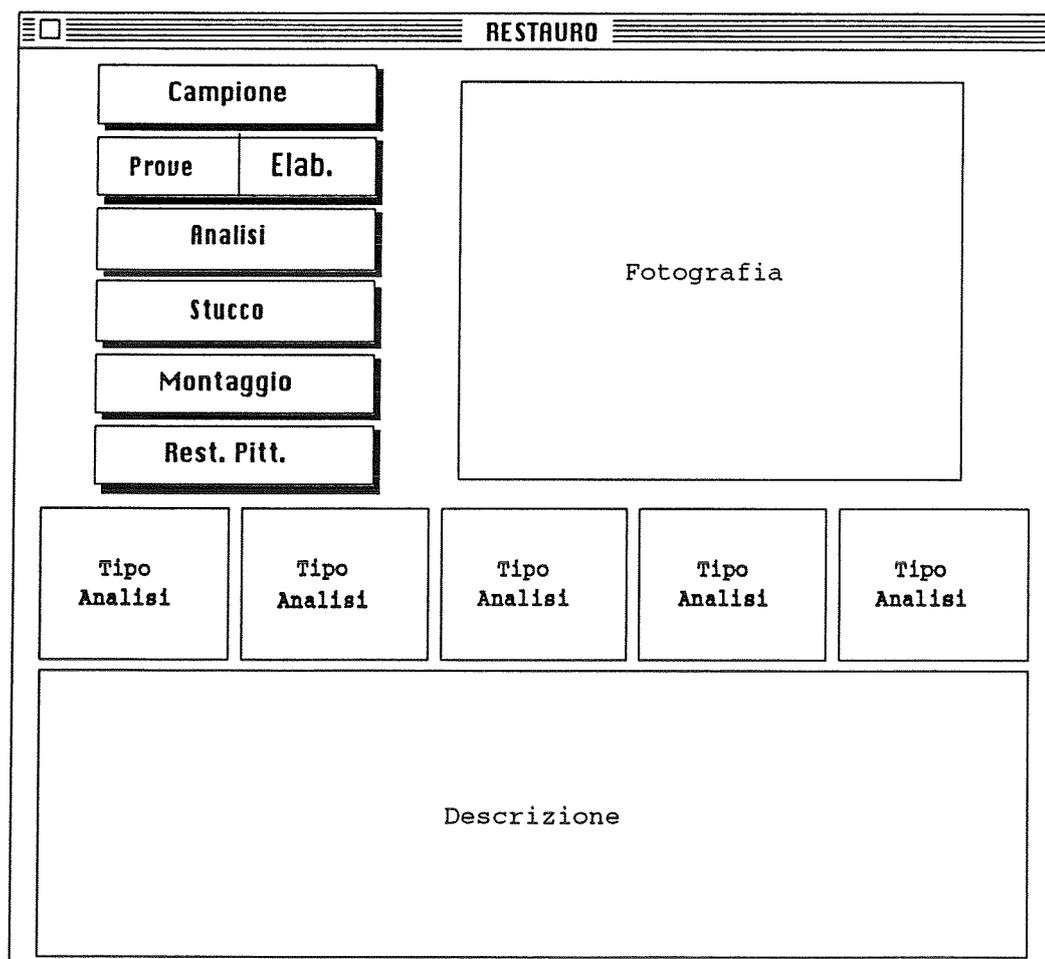


Fig. 12 - Scheda "Restauro"

APPENDICE A - Stack realizzati in Hypercard

Per la realizzazione del lavoro sono stati implementati due stack sotto Hypercard: uno per la gestione della serie di foto relative alla volta completa dopo il restauro, l'altro per la navigazione all'interno del sistema.

Le caratteristiche degli stack sono riportate di seguito.

Stack VOLTAMATTEO

Stack:

- 270 Cards
- 1 Background

Background:

- 31 Fields
- 20 Buttons

Background Fields:

- 1 val
- 2 video
- 3 ricerca-succ
- 4 lista
- 5 nome-oggetto
- 6 scheda
- 7 ricerca-uguale
- 8 ricerca-prec
- 9 numero
- 10 sequenza
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31 zoomin

Background Buttons:

- 1 *left arrow*
- 2 *right arrow*
- 3 *costruire*
- 4 *agire*
- 5
- 6 *data esecuzione*
- 7
- 8 *down arrow*
- 9 *data ripresa*
- 10 *scala*
- 11 *posiz.x*
- 12 *posiz.y*
- 13 *riferimento*
- 14 *data esecuzione*
- 15 *data esecuzione*
- 16 *data esecuzione*
- 17 *data esecuzione*
- 18 *data esecuzione*
- 19 *scheda*
- 20 *x*

I Fields ed i Buttons i cui nomi sono scritti in corsivo (o non assegnati) non sono utilizzati nello stack.

Stack UBICAZIONE

Stack:

- 270 Cards
- 1 Background

Background:

- 31 Fields
- 20 Buttons

Background Fields:

- 1 val
- 2 video
- 3 ricerca-succ
- 4 lista
- 5 nome-oggetto
- 6 scheda
- 7 ricerca-uguale
- 8 ricerca-prec
- 9 numero
- 10 sequenza
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31 zoomin

Background Buttons:

- 1 left arrow
- 2 right arrow
- 3 costruire
- 4 agire
- 5
- 6 data esecuzione
- 7
- 8 down arrow
- 9 data ripresa
- 10 scala
- 11 posiz.x
- 12 posiz.y
- 13 riferimento
- 14 data esecuzione
- 15 data esecuzione
- 16 data esecuzione
- 17 data esecuzione
- 18 data esecuzione
- 19 scheda
- 20 x

I Fields ed i Buttons i cui nomi sono scritti in corsivo (o non assegnati) non sono utilizzati nello stack.

APPENDICE B - Archivi Immagini

Le immagini visibili sul monitor Macintosh sono organizzate su due archivi a seconda delle caratteristiche: nel PIC folder sono registrate immagini RGB di 120x100 pixels, nel FIT folder son registrate ilmmagini B/W di 433x331 pixels.

Nel videodisco sono registrate circa 420 foto, mentre le sequenze video sono costituite complessivamente da circa 6560 immagini.

Le tabelle seguenti mostrano il dettaglio della situazione.

Disco Macintosh PIC Folder (RGB 120x100) - FIT Folder (B/W 433x331)

nome file	risoluzione	contenuto
121-290	massima	dettagli fotogrammetrici
572	minima	visione d'insieme
573-583, 585, 589, 591-593, 595, 599, 601, 603, 604, 606, 610, 612-614, 616, 620, 622-624, 626, 630, 632-634, 636, 640, 642	intermedia	viste orientative

Videodisco

n° frame	tipo	contenuto
121-290	Foto	Dettagli fotogrammetrici dopo il restauro
300-354	Foto	Campioni prima del restauro
355-399	Foto	Immagini al microscopio
433-449	Foto	Immagini prima del restauro elaborate al computer
571-642	Foto	Visione d'insieme dell'affresco (riprese dal pavimento)
700-734	Foto	Tecnica di costruzione di un affresco
1000-1033	Foto	Immagini prima del restauro elaborate al computer
5000-7821	Video	Vista globale dell'affresco
7822-8999	Video	Esterni della chiesa di S. Matteo
9000-11496	Video	Particolari dell'affresco
30000-30049	Video	Particolari dell'affresco
30064-30083	Foto	Esterni della chiesa da S. Matteo (elaborazione)

APPENDICE C - Logica delle estensioni funzionali ad Hypercard

• Hypercard e gli External commands

Hypercard interpreta un linguaggio chiamato "Hypertalk". In Hypertalk si descrivono funzioni e procedure che vengono poi chiamate da altre funzioni e procedure o dalla stessa (ricorsività).

Ogni volta che una funzione o procedura viene chiamata le vengono passati dei parametri; una funzione restituisce un valore. All'interno della esecuzione di una funzione o procedura possono essere eseguite varie azioni: modificare il contenuto di un campo o di una variabile, emettere dei suoni etc.

Una lista dei messaggi chiamati (nome delle funzioni o procedure) viene gestita gerarchicamente. Hypercard guarda cosa contiene questa lista: se non contiene niente aggiunge nella lista il messaggio "idle" e non fa niente altro. Se trova un messaggio (p.e. "beep") lo toglie dalla lista e cerca un gestore di quel messaggio. La ricerca viene fatta partendo dall'oggetto che l'ha generato e salendo nella gerarchia `card->background->home->Hypercard`. Il gestore di quel messaggio viene trovato tra gli script dei vari livelli (nel nostro esempio "on beep") oppure tra le resource di tipo XFCN o XCMD con quel nome. Ogni resource di questo tipo deve avere una struttura fissa che consenta di passare i valori tra Hypercard e il codice compilato.

• Struttura di un XFCN o XCMD

La comunicazione tra i valori dei contenitori di Hypercard (campi e variabili) e i valori utilizzabili all'interno di una external è gestita da un puntatore alla seguente struttura:

```
struct XCmdBlock {
    short paramCount;
    Handle params[16];
    Handle returnValue;
    Boolean passFlag;
    void (*entryPoint)();
    short request;
    short result;
    long inArgs[8];
    long outArgs[4];
};
```

Le variabili per noi più interessanti sono `paramCount`, `params[]`, `returnValue`:

- `paramCount` è una word rappresentante il numero dei parametri che la chiamata da Hypercard passa all'external;
- `params[]` è un vettore di 16 handle contenenti il valore dei parametri passati. Poichè in Hypertalk tutti i valori sono delle stringhe in formato C, ovvero una sequenza di byte con uno zero finale, ogni handle di questo array è un handle a tale sequenza (nel caso di numeri bisogna quindi fare una conversione da stringa a numero) e va quindi dereferenziato per accedere al singolo byte;
- `returnValue` è un handle (la cui allocazione è compito della external) ad una sequenza di byte (0 terminati) che costituiscono la risposta della funzione.

L'external può accedere ad ogni chiamata della toolbox del Macintosh, eseguendo quindi operazioni (come la creazione e la gestione di una window) proprie del sistema.

• Finestre con pulsanti

Con l'uso delle external già con Hypercard vers. 1 era possibile creare e gestire finestre a pieni colori raccogliendo e gestendo i click del mouse o altri eventi. La posizione del cursore nella *scrivania virtuale* determina quale finestra è elemento della nostra attenzione. La forma del cursore può indicare il tipo di oggetto sopra a cui il cursore sta passando. Quindi il sistema prevede i seguenti passi:

- 1) creazione di finestre esterne e degli oggetti su di esse;
- 2) il cursore è sopra ad una di queste? se "No" passa la gestione ad Hypercard, se "Si" controlla se è sopra ad un oggetto;
- 3) il cursore è sopra ad un oggetto? se "No" lascialo a forma di freccia, se "Si" cerca la resource "CURS" associata col tipo di quell'oggetto e fai il cursore di quella forma;
- 4) è avvenuto un click? se "No" continua il loop da 1 a 3, altrimenti controlla in una lista di oggetti costruiti su quella finestra all'interno di quale è avvenuto il click. Lancia ad Hypercard il messaggio "Esegui" seguito da due parametri: il primo è il nome della finestra, il secondo è il numero di ordine di quell'oggetto nella lista.

Quindi la prima cosa è la creazione di una nuova finestra:

```
nuovaFinestra = newcwindow(nil, &rettFinestra, nomeFinestra, true, tipo,
                          (WindowPtr) dietro, CloseBox, 128);
nuovaFinestra   è la nuova finestra;
newcwindow      è la chiamata al Window Manager;
rettFinestra    è il rettangolo con le coordinate della finestra;
nomeFinestra    è il nome della nuova finestra
tipo            è il tipo della finestra
dietro          è un WindowPtr che indica dietro a quale finestra la nuova va piazzata;
CloseBox        è un flag che indica se la finestra ha una close-box;
```

Ogni volta che viene creata una finestra ne inseriamo il nome in una lista, "ListaFinestre", che utilizzeremo in seguito.

Come si può vedere nel sorgente, supponendo di avere registrato l'external per le finestre come XFCN dal nome "window", una finestra viene creata chiamando da Hypercard:

```
get Window(c,0,"100,100,500,200","FinestraImmagine")
```

in "it" troviamo o il nome della nuova finestra o il motivo per cui non è stata creata.

In Hypercard si utilizza inoltre una procedura chiamata Notes:

```
on Notes
  global ListaFinestre
  if the paramcount is 0 then
    answer "'Notes' deve avere il nome" with ">"
    answer "Al 1° parametro: 'Notes nome'"
    exit to Hypercard
  end if

  ----- solo nome
  if the paramcount is 1 then
    notes param(1),centrorect("0,0,640,480","3,2")
    -- centrorect è un funzione che ritorna un rettangolo centrato e
    -- proporzionato rispetto ai parametri
  end if
```

```

----- nome e misura o tipo
if the paramcount is 2 then
    notes param(1),param(2),0
end if

----- completo
if the paramcount is 3 then
    if Foglio(param(1)) = -1 then
        -- Foglio ritorna -1 se una finestra con quel nome non esiste
        get window("c",param(3),param(2),param(1))
        if it is not param(1) then
            answer "Errore " & it & " creando una finestra."
        end if
    end if
    exit notes
end if
put param(1) & return after ListaFinestre
--Potrò così controllare in ListaFinestra quali sono le
--finestre che mi interessano.
else
    get window("H",param(1))
    -- "H" è il codice di ShowWindow (vedi sorgente)
end if
end if
end Notes

```

- **Eventi**

Adesso abbiamo bisogno di raccogliere e gestire i click del mouse su finestre esterne ad Hypercard. Basta mettere in IDLE una esterna, che chiamiamo ATTESA, che controlli gli eventi del sistema, passando ad Hypercard tutti quelli che non sono click su una finestra iscritta alla ListaFinestre. Se invece il mouse è su una nostra finestra dobbiamo gestirne la posizione del click rispetto ad una lista di oggetti o zone entro cui può essere avvenuto. Si è pensato di costruire per ogni finestra iscritta alla lista una variabile globale con lo stesso nome della finestra e contenente la lista degli oggetti che vi sono disegnati.

```

on idle
    ATTESA
end idle

pascal void ATTESA(XCmdPtr param)
{
while(AzioneFinestre(param))
    {
        SystemTask();
        CardCommand(param, "NienteDaFare");
    }
}

Boolean AzioneFinestre(XCmdPtr param)
{
se (il mouse è fuori da una finestra della Lista ) return false;
se (nessun evento) FormaCursore e return true;
se (l'evento non è un mouseDown) return false;
/**/ se siamo arrivati qui significa che c'è un click in una nostra finestra /**/
}

```

```

GetNextEvent (everyEvent, &myEvent);
switch (myEvent.what)
{
  case mouseDown:
    dove=findwindow(&(myEvent.where), &port);
    getwtitle(port, nomeW);
    Copia(messag, "Esegui ");
    AttacC(messag, nomeW, ', ');

    switch (dove)
    {
  case inContent:
    CifraC(messag, QualeZona(param, &myEvent), 13);
    CardCommand(param, messag);
    break;

  case 4: break;

  case 5:
    AttacC(messag, " -5", 13);
    CardCommand(param, messag);
    break;

  case 6:
    if (trackgoaway(port, &(myEvent.where)))
    {
      AttacC(messag, " -6", 13);
      CardCommand(param, messag);
    }
    break;

  default:break;
}
    return false;
}
}

```

```

QualeZona(XCmdPtr param, EventRecord *myEvent)
/*****

```

questa funzione cerca, all'interno della finestra in cui è avvenuto il click, il "pulsante" in cui è stato fatto. Utilizzo il seguente sistema: creo una global col nome della finestra.

Tale global dovrà avere la seguente struttura:

tante righe (separate da ASCII 13) quante sono le zone che vogliamo avere;

ogni riga avrà almeno cinque elementi ognuno separato da ',' col seguente significato:

- 1) codice elemento
- 2,3,4,5) coordinate left,top,right,bottom dell'elemento
- 6,7) foreground e background color dell'elemento
- altri) significati vari

es: contenuto della global 'FinestraImmagine'

```

F0"mac:immagini:casa",0,0,250,300
RRP,20,20,80,100,900
niente,20,100,80,200
SBj"QUIT",200,350,250,380,090,999

```

legenda linee:

- 1) F0 significa immagine PICT, seguita dal Path. Le coordinate 0,0,250,300 indicano il rect entro cui disegnarla
- 2) RRP significa un rettangolo di coordinate left,top,right,bottom e di colore '900'

```

3) questo è un 'pulsante' trasparente
4) questo è un pulsante con scritto "QUIT"
*****/
{
// •Controlla in quale finestra è avvenuto il click
// •Cerca una variabile globale col nome della finestra
// •Scansiona le righe (separate da return) per ogni riga controlla
// se le coordinate del click cadono dentro al rettangolo definito
// dagli items 2 - 5 di quella riga ritornando il numero di riga in
// cui viene trovato o zero se non trovato

return numRiga;
}
Copia(char *a,char *b) equivale a strcpy;
AttacC(char *a,char *b,char c) attacca la stringa b ad a aggiungendo
    'c' in finale;
CifraC(char *a,int num, char c) converte num in stringa e la attacca
    ad a aggiungendo c in finale;
CardCommand(param,messag) manda messag come messaggio ad Hypercard.

```

Il risultato di queste operazioni è che ad un click in una finestra creata da noi corrisponde su Hypercard il seguente messaggio:

```
Esegui param(1),param(2)
```

con: param(1) = nome finestra
param(2) = n° di box in cui è avvenuto il click

Mettendo sullo stack della home il seguente:

```

on Esegui
    send param(1) & " " & param(2)
end Esegui

```

ad ogni click corrisponde un messaggio col nome della finestra ed il box corrispondente. Nel nostro esempio dovremmo scrivere

```

on FinestraImmagine
    if param(1) is 1 then --click sull'immagine
    if param(1) is 2 then --click sul 1° box
    if param(1) is 3 then --click sul 2° box
    if param(1) is 4 then --click sul 3° box
    if param(1) is -5 then --richiesta di ridimensionamento
    if param(1) is -6 then --richiesta di chiusura
end FinestraImmagine

```

Per creare la lista degli oggetti appartenenti ad una finestra si usa il seguente sistema: alla chiamata della finestra si rimanda ad una procedura che chiamata Costruisci:

```

on FinestraImmagine
    Costruisci FinestraImmagine,param(1)
end FinestraImmagine

on Costruisci
    put param(2) into Nlinea
    put line (Nlinea) of GetGlobal(param(1)) into linea

    if the shiftkey is down then

```

```

    if the optionkey is down then
        SetGlobal param(1),GetGlobal(param(1)) & linea & return
        put the number of lines of GetGlobal(param(1)) into NLinea
    end if
    get sposta(item 2 to 5 of linea)
    add item 1 of it to item 2 of linea
    add item 2 of it to item 3 of linea
    add item 1 of it to item 4 of linea
    add item 2 of it to item 5 of linea
    get GetGlobal(param(1))
    put linea into line Nlinea of it
    SetGlobal param(1),it
    REFRESH param(1)
    exit costruisci
end if

if the optionkey is down then
    if the shiftkey is down then
        SetGlobal param(1),GetGlobal(param(1)) & linea & return
    end if
    get seleziona(param(1),(item 2 to 3 of linea))
    put item 3 of it into item 4 of linea
    put item 4 of it into item 5 of linea
    get GetGlobal(param(1))
    put linea into line Nlinea of it
    SetGlobal param(1),it
    REFRESH param(1)
    exit costruisci
end if

if the commandkey is down then
    get seleziona(param(1))
    if (item 4 of it - item 2 of it) + (item 3 of it - item 1 of it) >
        5 then
        put "Testo," & it into it
        SetGlobal param(1),GetGlobal(param(1)) & it &1 & return
        REFRESH param(1)
        exit costruisci
    end if
end if
end Costruisci

on REFRESH
    get window("H",param(1))
    Disegna param(1), GetGlobal(param(1)), rect0(window("r",param(1)))
end REFRESH

```

La procedura `SetGlobal` e la funzione `GetGlobal` servono per attribuire e leggere il contenuto di una variabile globale parametrizzandone il nome.

La procedura `REFRESH` è il cuore grafico di questo sistema. Tale procedura richiama la `XCMD Disegna` che consente di disegnare su una data finestra qualsiasi oggetto disegnabile (vedi sorgente). Tale procedura prende il nome della finestra in `param(1)`, la lista degli oggetti in `param(2)` e l'area da disegnare in `param(3)`. Per consentire il refresh grafico del sistema memorizzo nel `picWindow` del `WindowRecord` l'immagine bitmap che ho disegnato sulla finestra.

APPENDICE D - Funzioni implementate

• Gestione del mouse

ATTESA

XCMD

- Descrizione:
- legge la variabile globale *WWWOOO*;
 - rileva la posizione del mouse;
 - individua la finestra attiva e le assegna il nome *wname*;
 - se esiste nella variabile globale *WWWOOO* il nome *wname*, confronta le coordinate della finestra con quelle della posizione del mouse;
 - al click del mouse invia un messaggio con il nome della finestra (*wname*) ed il numero della box relativa (rispettivamente *param(1)* e *param(2)*).

• Gestione delle finestre

WINDOW ("codop","wname","wcoord")

XFCN

- Descrizione: Creazione e gestione di una finestra.
- codop*: codice delle operazioni da effettuare sulla finestra.
- wname*: nome della finestra.
- wcoord*: coordinate della finestra (Left,Top,Rigth,Bottom).
- Restituisce il nome della finestra (in caso di esito positivo) o un codice di errore.
- Uso:
- get WINDOW ("m", param(1), param(2)).*
 - get WINDOW ("h", param(1)).*
 - get WINDOW ("z").*

NOTES "wname","wcoord",wtype

Hypercard CMD

- Descrizione: crea una finestra (inserendo *wname* nella variabile globale *WWWOOO*). Se solo *wname* è specificato, la finestra viene visualizzata in primo piano se è già stata creata, altrimenti ne viene creata una in posizione centrale dello schermo di dimensioni 215x241. Se *wcoord* non è specificato, viene assunto uguale a 0.
- wname*: nome della finestra.
- wcoord*: coordinate della finestra (Left,Top,Rigth,Bottom).
- wtype*: tipo della finestra (0-24) secondo lo standard Apple.

MOSTRAFOTO "wname","fname"

XFCN

- Descrizione: mostra una finestra e gli eventuali oggetti in essa definiti in base ad informazioni memorizzate su file.
- wname*: nome della finestra.
- fname*: nome del file contenente l'immagine da visualizzare.
- Uso: *put MOSTRAFOTO ("wname","fname")*.

KILLWDW "wname"

Hypercard CMD

- Descrizione: distrugge una finestra precedentemente creata (elimina l'item contenente *wname* dalla variabile globale *WWWOOO*).
- wname*: nome della finestra.

HIDEWDW "wname" Hypercard CMD

Descrizione: nasconde una finestra precedentemente creata.
wname: nome della finestra.

MOVEWDW "wname","wcoord" Hypercard CMD

Descrizione: sposta e/o ridimensiona una finestra precedentemente creata.
wname: nome della finestra.
wcoord: nuove coordinate della finestra (Left,Top,Rigth,Bottom).

SALVAFINESTRA "fname","ext" Hypercard CMD

Descrizione: memorizza su file le informazioni relative ad una finestra ed agli eventuali oggetti in essa definiti .
fname: nome del file contenente le informazioni;
ext: extension del nome del file.

APRIFINESTRA "fname","ext", "dir" Hypercard CMD

Descrizione: crea una finestra e gli eventuali oggetti in essa definiti in base ad informazioni memorizzate su file.
fname: nome del file contenente le informazioni.
ext: extension del nome del file; se omesso viene assunto 1.
dir: directory su cui è localizzato il file, se diversa da quella corrente.

- Gestione dei bottoni

COSTRUISCI "wname","bcoord" Hypercard CMD

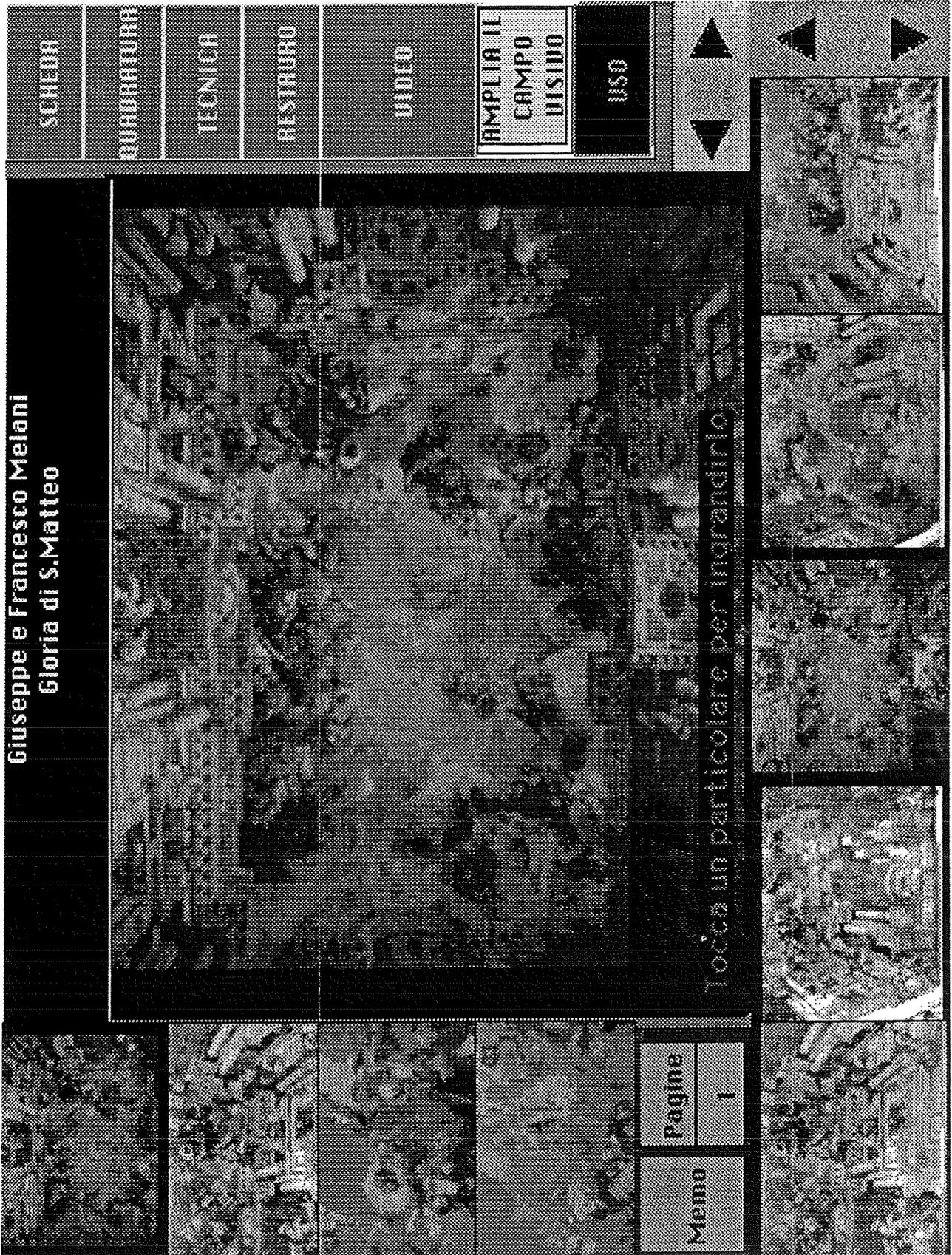
Descrizione: crea bottoni in una finestra.
wname: nome della finestra.
bcoord: coordinate del bottone (Left, Top, Rigth, Bottom).

- Gestione del videodisco

VIDEODISC "codop","param" XCMD

Descrizione: Gestisce le funzioni del videodisco tramite comandi inviati sulla porta di comunicazione seriale.
codop: codice delle operazioni da effettuare sul videodisco.
param: parametri relativi all'operazione specifica, se richiesti.

Giuseppe e Francesco Melani
Gloria di S.Matteo



Pagine

1

Memo

