

UNA BANCA DATI DI IMMAGINI SU VIDEODISCO

La finalità delle banche dati di immagini elettroniche è creare sistemi nei quali l'archivio delle immagini possa essere gestito per mezzo di un calcolatore.

A tutt'oggi esistono pochissimi esperti della materia e risulta difficile trovare delle informazioni puntuali al di fuori della divulgazione commerciale, poiché le tecnologie impiegate sono di recente formazione ed evolvono su di una tradizione non ancora consolidata a metà strada tra tecniche video e tecniche informatiche.

Naturalmente esiste una molteplice gamma di soluzioni: i sistemi possono essere definiti in rapporto al tipo di immagini memorizzate negli archivi (fotografiche, televisive, digitali); per il tipo di dati gestiti nell'insieme (testi, suoni); in base alla qualità dei supporti di memorizzazione (memorie fotografiche, magnetiche, ottiche) e così via.

L'integrazione delle immagini in una banca dati avviene comunemente attraverso una specifica struttura o modalità di interfaccia, vale a dire registrando le rappresentazioni delle immagini insieme a una serie di dati alfanumerici che le caratterizzino e ne permettano la ricerca. A livello di sperimentazione e come tendenza di sviluppo dei sistemi, attualmente ci si orienta sui tipi di "hypermedia", estensioni dei sistemi di "hypertext", basati sulla gestione di finestre all'interno dello schermo, alle quali vengono associati oggetti in un Data Base.

Volendo costituire una banca dati di immagini occorre valutare con accuratezza le possibili soluzioni tecnologiche, soprattutto in relazione alle funzionalità che si desiderano ottenere in veste di utenti. La prima scelta di massima deve essere effettuata sul formato delle immagini stesse: analogico o digitale.

Questi sono i due principali metodi di rappresentazione e tecnicamente si diversificano in modo sostanziale per vantaggi e svantaggi delle prestazioni offerte: per esempio a fronte della maggiore efficienza informatica del metodo digitale (come la facoltà di manipolare l'immagine) vi è per il formato analogico la possibilità di memorizzare grandi volumi di dati su piccoli supporti ad alta capacità di diffusione.

Partendo dal punto di vista dell'utente si darà una informazione di carattere essenziale su queste tecniche, sulle implicazioni e i limiti che comporta il loro uso, anche per quanto concerne i costi. Si illustrerà poi una esperienza pratica riguardante la realizzazione di un videodisco contenente immagini fotografiche e grafiche, quello destinato a corredare la banca dati del Progetto Eubea.

Questo progetto, che ha fatto parte delle iniziative promosse dall'art. 15 della legge 41/1986, aveva lo scopo di documentare e catalogare reperti e monu-

menti archeologici di Napoli e dell'Area Flegrea¹.

1. LE IMMAGINI ANALOGICHE E LE IMMAGINI DIGITALI: AMBITO DI USO, CARATTERISTICHE TECNICHE, PROCEDIMENTO DI ACQUISIZIONE

A molti sarà capitato di fare questa esperienza: rivolgendosi a persone esperte nel settore informatico per avere chiarimenti, spiegazioni o consigli come tutta risposta, già alla prima domanda, ci si sente chiedere « A che serve? ». L'obiettivo finale, infatti, pone già in partenza le condizioni e i vincoli per tutte le scelte che a passi successivi consentono il suo raggiungimento.

Dimensionare correttamente i mezzi in funzione degli scopi è una buona regola nell'economia di qualsiasi lavoro, a maggior ragione se i mezzi sono quelli delle tecnologie informatiche dove il mercato è ricchissimo di offerte, in continua evoluzione e dove i costi possono essere molto elevati. Spesso i discorsi tra addetti e non addetti finiscono per involversi tra questioni tecniche (difficilmente valutabili senza conoscenze specifiche) o esigenze pratiche che rivestono importanza per l'utente (a volte non del tutto risolte dai tecnici, perlopiù perché non correttamente espresse).

È certo impossibile affrontare l'argomento da questo punto di vista, poiché le istanze sono ovviamente molteplici. Si può, per contro, invitare il lettore a seguire questo breve *excursus* ponendosi nell'ottica di questa semplice logica: scegliere in rapporto ai propri obiettivi e cioè alla finalità della banca dati².

Una prima valutazione di base nella costituzione di una banca dati di immagini va fatta sulla qualità dei materiali da memorizzare. In sintesi si possono ve-

¹ Si veda su questi progetti il volume: *Rapporto sui progetti ex art. 15 Legge 41/1986*, catalogo della mostra tenuta a Roma 8-14 giugno 1989, Roma 1989. Ciascun settore di intervento del progetto Eubea è stato curato da uno dei membri del comitato scientifico, in particolare: P. Amalfitano per la ricerca iconografica; P. Arthur per la topografia e gli scavi di Napoli, la ricerca sul paleoambiente, la cartografia numerica di Cuma; G. Camodeca per la topografia urbana di Pozzuoli e Miseno, i reperti e gli scavi nei Campi Flegrei e l'analisi del complesso di Quarto; A. Carandini per le ricerche di topografia rurale nei Campi Flegrei e lo studio dei monumenti; G. Vallet per la topografia e la cartografia numerica di Cuma. Con tutti loro abbiamo collaborato durante la realizzazione del progetto e desideriamo cogliere questa occasione per ringraziarli. Al dott. A. Sansoni, direttore del Consorzio Pinacos, va un particolare ringraziamento da parte degli autori per aver reso possibile il presente lavoro. Altri ringraziamenti vanno a: L. Rosso della ditta Euphon di Torino, in particolar modo per tutti gli argomenti inerenti al videodisco; C. Conti della Bull H.N. Information Systems Italia; F. Fusco, in particolar modo per quanto attiene agli aspetti teorici del testo; A. Gatteschi e T. Allegretti della Systems & Management, per le utili notizie di carattere tecnico. I consigli e l'esperienza di L. Corti ci sono stati utilissimi nel corso della stesura dell'articolo. Le foto da videodisco sono state realizzate da V. Guida.

² La letteratura specialistica, soprattutto per quanto concerne gli aspetti tecnici, è piuttosto ampia. Per il lettore che desiderasse un primo approfondimento sugli argomenti trattati, si può consigliare la lettura di: S. TOMITO, *I videodischi e le memorie ottiche*, Cinisello Balsamo 1987, (I ed. 1985), trad. it. a cura di P.P. Muzzolon, per il formato analogico; A.C. LUTHER, *Digital Video in the PC environment*, New York 1989, per il formato digitale. Molti tra gli argomenti di interesse sono trattati nella rivista « Visual Resources ».

rificare tre condizioni di base:

- a) si desidera riprendere oggetti "dal vero";
- b) si ha a disposizione un insieme di materiale omogeneo o eterogeneo, per qualità di resa e per tipologia (fotografie e/o diapositive di buona o cattiva qualità, grafici, carte, stampe etc. in originale o in riproduzione, in buono o cattivo stato di leggibilità);
- c) si realizza una documentazione di immagini *ad hoc* per la costituzione della banca dati.

A fronte di ciascuna di queste condizioni, o di possibili combinazioni tra esse, esiste una soluzione ottimale in rapporto al tipo di gestione e di fruizione che si intende ottenere. La scelta del formato analogico o digitale (o di entrambi all'interno del procedimento di acquisizione) è, infatti, strettamente collegata al tipo di materiale. I vari casi verranno illustrati con esempi nel corso della descrizione dei due formati.

Una seconda valutazione di base consiste nel verificare quali siano i vincoli operativi e procedurali che la scelta dell'uno o dell'altro formato impone. In entrambi i casi l'acquisizione consiste in tre passi successivi:

- a) ripresa e produzione della rappresentazione;
- b) trattamento;
- c) memorizzazione su supporto finale.

Poiché i due formati si differenziano sostanzialmente nell'attuazione del procedimento, occorre verificare in modo separato vantaggi e svantaggi dell'uno e dell'altro nei tre momenti dell'acquisizione e in rapporto, come si è detto, ai materiali da memorizzare e alla fruizione.

Il terzo e ultimo elemento basilare nella valutazione è il costo complessivo (personale, produzione del materiale, attrezzature, hardware, software etc.). Questo verrà trattato in un punto a parte.

1.1 Il formato analogico

Osservando una immagine monocromatica da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso si può notare come muti il tono del colore. Potendo esprimere questa caratteristica con dei valori e pensando tutta l'immagine disposta lungo una linea si avrà che ad ogni punto di questa corrisponde un valore. La funzione che rappresenta il valore in dipendenza di ciascun punto della linea potrà essere *analogica*, vale a dire della stessa forma, di quella che esprime, per esempio, la variazione nel tempo di una grandezza elettrica come la tensione.

Così mediante la funzione che esprime la variazione della tensione nel tempo si può ottenere una rappresentazione che *per analogia* ha lo stesso contenuto di informazione dell'immagine stessa. Tale rappresentazione espressa come segnale elettrico può essere utilizzata per riprodurre l'immagine originaria su di

un cinescopio.

Questa descrizione illustra in modo funzionale, senza addentrarsi in dettagli tecnici, il concetto di formato analogico e il metodo di rappresentazione dell'immagine mediante un segnale elettrico (tipico esempio di segnale analogico è il segnale televisivo).

Come è noto esistono vari tipi di supporto su cui è possibile memorizzare segnali video di questo tipo: il più comune è il nastro magnetico, ormai diffusissimo sotto forma di videocassette. Tale mezzo, tuttavia, non ha le caratteristiche adatte per servire da supporto a una banca dati di immagini poiché rende estremamente complessi il reperimento e quindi la restituzione di singole immagini.

A questo scopo sono stati ideati supporti specifici: tra essi i videodischi sono sicuramente tra i più idonei. Esistono in commercio vari tipi di videodischi, ciascuno con caratteristiche diverse. Qui di seguito si farà riferimento esclusivamente al videodisco ottico a tecnologia Laservision (supporto simile nella forma a un LP, dal diametro di cm 30).

Per questo tipo scrittura e lettura si ottengono per mezzo di un raggio laser: la scrittura provoca una deformazione permanente del supporto che contiene l'informazione; la lettura avviene poi con un raggio di bassa potenza che lascia inalterato il supporto.

Le banche dati residenti su videodischi a tecnologia Laservision risultano, quindi, inalterabili nel tempo, al contrario di quelle che sfruttano una memorizzazione magnetica dell'informazione.

Sempre in rapporto a una destinazione finale dell'archivio come banca dati di immagini, si considererà, in particolare, il tipo a caratteristiche CAV (constant angular velocity) l'unico che permette, tra l'altro, l'accesso alla singola immagine e la suddivisione in capitoli.

Il videodisco Laservision esiste in due versioni: ROM (read only memory) che dispone di circa 54.000 tracce per la memorizzazione su ciascuna faccia, con un tempo di accesso massimo alla singola immagine di circa un secondo; WORM (write once read many) che dispone di circa 36.000 tracce per faccia, con un tempo massimo di accesso alla singola immagine contenuto entro mezzo secondo.

Ciascun tipo si diversifica per l'ambito in cui viene usato: il primo può essere prodotto soltanto nel contesto di laboratori industriali altamente specializzati; il secondo può essere prodotto dall'utente finale della banca dati, per così dire in casa. In rapporto a ciò si ottengono delle prestazioni diverse che verranno specificate, per ROM e WORM, di volta in volta nel corso della descrizione generale.

In ogni traccia esistente sul supporto può essere registrato un segnale, campionato, composto da tre portanti modulate in frequenza; tra queste le prime

due servono per i segnali audio (in genere un segnale stereo o due segnali mono in due lingue diverse), mentre la terza funge da supporto per il segnale video (in casi particolari, però, può essere utilizzata per dati audio, grafici, testuali o digitali, lasciando, quindi, la possibilità di molteplici applicazioni).

Le 54.000 immagini di un videodisco ROM possono essere restituite come immagini fisse oppure come un filmato della durata di 36'; o, ancora, in una qualsiasi combinazione tra immagini fisse e in movimento.

Il tipo Worm ha le medesime caratteristiche, ovviamente in rapporto a una capienza ridotta di un terzo.

Il videodisco viene letto da un apposito player che può essere pilotato facilmente con un computer esterno, in genere di tipo personal, al quale è collegato attraverso una porta seriale RS 232C. Va comunque detto che i players in commercio hanno una sola testina di lettura e sono in grado di leggere solo la facciata rivolta verso di essa; perciò i dati in linea corrispondono a quelli registrati su di una unica facciata e non sull'intero supporto.

La visualizzazione delle immagini avviene su di uno schermo di tipo televisivo, ad alta risoluzione (standard PAL, NTSC).

Qualora vi fosse la necessità di costituire una banca dati con un quantitativo di immagini tale da richiedere più di un videodisco, è possibile fare in modo che un elaboratore piloti più players, con restituzione su uno o più monitors diversi; oppure, se si vuole usare un solo player, si può memorizzare sul videodisco un codice di riconoscimento (user code) e in tal modo è possibile segnalare da sistema quale sia il supporto da introdurre nel player stesso.

L'immagine analogica è quindi, in sintesi, una immagine di tipo televisivo. Come tale viene riprodotta sullo schermo a semiquadri, una volta vengono inviate le righe dispari, l'altra le pari, in modo impercettibile per l'occhio umano quando si tratta di punti diffusi irregolarmente. Per questo motivo le linee nette e isolate (come ad esempio quelle dei grafici), possono avere una risoluzione non ottimale. Al contrario le immagini fotografiche si avvantaggiano della fluorescenza del video e vengono restituite con una buona qualità. L'archivio su videodisco si presta a varie modalità di fruizione, con livelli di interattività semplici o via via più complessi e articolati. In sintesi esistono tre livelli di interattività.

La modalità più semplice (I livello) comporta soltanto l'uso del player, del monitor e di un telecomando: in questo modo si sfruttano le funzioni basilari del sistema, quali accesso casuale rapido alla singola immagine, fermo immagine, avanzamento lento o veloce avanti e indietro.

Se il videodisco è stato suddiviso in capitoli, e eventualmente dotato di un commento sonoro, con questo stesso tipo di attrezzatura si può ottenere una fruizione molto più articolata, particolarmente versatile e funzionale soprattutto

per quanto riguarda gli aspetti della divulgazione e della didattica.

La modalità più complessa (II livello) prevede in più l'uso di un elaboratore, il che offre una ampia gamma di soluzioni per l'utente: ad esempio la correlazione della banca dati immagini con una banca dati alfanumerica, come nel caso del Progetto Eubea.

Esiste, poi, una terza modalità di fruizione (III livello), in cui dati di tipo analogico, digitale, testo e audio, combinati in modo diverso dalle configurazioni standard, vengono fruiti attraverso menù con interfaccia "touch screen", penna ottica, tablet, anche contemporaneamente a dati tipo Videotel o Televideo.

In seguito si farà riferimento al secondo tra i livelli suddetti: una banca dati immagini, residente su videodisco e fruita tramite un personal computer sul quale sono anche tutti i collegamenti tra i dati alfanumerici e pittorici.

Il processo di produzione dei videodischi di tipo ROM consta di tre fasi: *premastering* che comprende la pianificazione, la preparazione, la ripresa e l'elaborazione dei dati, sino alla memorizzazione dei segnali, rappresentativi delle immagini, su di un nastro magnetico da 1" (edit master); *mastering* che consiste nella preparazione, a partire dal nastro da 1", del disco matrice da usare per la duplicazione; *stampa delle copie*, a partire dal disco matrice.

Parte della prima, la seconda e la terza fase si affidano sempre in service esterno a ditte altamente specializzate che operano nel settore. Queste dispongono di attrezzature industriali che consentono di sfruttare al massimo le potenzialità dell'intero sistema.

Nella prima fase all'utente compete al più il reperimento o la produzione e l'organizzazione del materiale da archiviare, a meno che non desideri affidare in service, del tutto o in parte, anche questo aspetto del lavoro. Sarebbe consigliabile, per contro, seguire di persona anche quella fase del *premastering* che si svolge presso il laboratorio specializzato, per verificare la resa delle immagini e indicare il tipo di trattamento desiderato prima della masterizzazione, dopo la quale sarà impossibile intervenire.

L'intero procedimento può anche essere realizzato in proprio con videodischi di tipo WORM, cosa che risulta tanto più vantaggiosa quanto più è rilevante il quantitativo di immagini da archiviare e quanto più si intende protrarre nel tempo la fase di acquisizione dei dati. Comunque l'uso del WORM è indispensabile quando sia necessario disporre di una maggiore flessibilità nello svolgimento delle varie fasi di lavorazione: per una immediata fruizione delle immagini archiviate e per un altrettanto immediato riscontro sui risultati ottenuti. Va tenuto presente, però, un certo numero di inconvenienti dovuto all'uso di apparecchiature con prestazioni inferiori rispetto a quelle dell'industria. Ad esempio la capacità di memorizzazione dei supporti utilizzabili è di circa un terzo inferio-

re; si riducono, inoltre, le effettive possibilità di manipolazione delle immagini e la qualità di queste in fase di restituzione, per la quale occorreranno, poi, dei lettori appositi, incompatibili con quelli del videodisco ROM.

Anche per la durata dei dati nel tempo esiste una differenza notevole tra i due tipi: mentre per il ROM viene garantito un tempo indefinito di vita, la durata del WORM varia tra i cinque e i trenta anni (in relazione alla marca del videodisco: Sony e Panasonic dichiarano trenta anni di durata).

Le immagini possono essere acquisite dal vero o già trasferite su un qualsiasi genere di supporto: più diffusa è l'acquisizione da diapositive a colori poiché garantisce la resa migliore per quanto riguarda le riproduzioni fotografiche; grafici, o altri materiali analoghi, possono essere acquisiti dall'originale o da copie di vario tipo (vedi oltre punto 2).

La ripresa di tali immagini avviene mediante sistemi più o meno complessi che utilizzano telecamere o scanners. La telecamera è anche il mezzo con il quale si producono dal vero le immagini in movimento, da riportare poi con apposita strumentazione su nastro edit master.

Anche i dati in formato digitale (vedi oltre punto 1.2) possono essere trattati mediante un convertitore digitale/analogico e memorizzati su videodisco. Quest'ultima possibilità può risultare valida qualora si disponga già in partenza di dati digitali e li si voglia archiviare su videodisco; oppure nel caso in cui sia necessario codificare i dati preliminarmente in formato digitale, per effettuare un consistente numero di correzioni o modifiche sulla rappresentazione visiva dell'immagine di partenza.

Nel formato analogico, infatti, l'immagine può essere corretta solo agendo sulle caratteristiche globali del segnale che la rappresenta. La possibilità di trattare le immagini è, quindi, limitata ed è necessario disporre già in partenza di materiali di buona qualità. Ad esempio: nel caso di una diapositiva sottospesa è possibile recuperare visivamente le informazioni contenute nel fotogramma, agendo sulle tonalità fino a raggiungere un risultato più soddisfacente; nel caso di un gruppo di immagini con illuminazioni diverse è possibile trattarle singolarmente perché abbiano, una volta registrate, una resa più omogenea.

Si vedrà in seguito, comunque, come tutti questi tipi di elaborazione risultino piuttosto dispendiosi per i tempi di produzione (vedi punto 1.3), a fronte di un procedimento usualmente piuttosto veloce.

Sempre per il tipo ROM, esistono diverse modalità in rapporto agli strumenti utilizzati per la ripresa e al tipo di oggetti da riprendere.

Per le diapositive in formato 24x36 mm con inquadratura orizzontale, ad esempio, è possibile utilizzare scanners digitali, come il Thomson, che convertono immagini in segnali televisivi a alta risoluzione. Va precisato, comunque, che la ripresa si limita alla dimensione 21/28, coerentemente al formato televisivo,

dove il rapporto tra dimensione orizzontale e verticale è $3/4$.

A una acquisizione semi-automatica, dove le diapositive disposte in un carousel sono trattate in sequenza, segue una analisi del fotogramma con una risoluzione di 2048 punti per riga e la correzione su parametri quali: gamma, bilanciamento del bianco, livello dei neri, risoluzione, livelli colorimetrici. Tra le altre prestazioni di questo tipo di apparecchiatura sono: lo zoom digitale per produrre altre immagini da particolari del fotogramma, la memorizzazione delle correzioni in modo da poter produrre con una sola azione segnali già corretti sia in standard PAL che NTSC.

Per quanto riguarda materiali diversi, con formato massimo A0, tra i quali rientrano le diapositive 24x36 mm con inquadratura verticale e le diapositive in altro formato, viene utilizzata soltanto la telecamera fissa in studio, che produce direttamente un segnale analogico. In questo caso, però, gli oggetti da riprendere devono essere collocati a mano e singolarmente sotto l'obiettivo, con un incremento, quindi, dei tempi di ripresa.

Le correzioni possibili riguardano: luminosità, livello dei neri, bilanciamento dei tre colori base sul livello del nero e del bianco; è anche possibile esaltare o deprimere determinate frequenze del segnale.

In sede di ripresa si può miscelare il segnale dell'immagine con altri segnali, opportunamente realizzati per produrre cornici, sovrapporre didascalie, scritte o titoli. Inserire l'immagine in una cornice risulta utile quando l'originale non è stato prodotto tenendo conto delle caratteristiche geometriche del mezzo di restituzione. Il rapporto tra l'altezza e la larghezza di un monitor televisivo è di circa 0,75; una diapositiva orizzontale ha, invece, un rapporto pari a 0,67. In pratica, quindi, non è possibile inquadrare il soggetto in dimensioni proporzionali a quelle del monitor e se la diapositiva non è stata realizzata in funzione di questa differenza, sullo schermo che restituisce le immagini saranno presenti delle bande nere lungo i bordi dell'inquadratura. La situazione è peggiore per le diapositive 24X36 mm con inquadratura verticale, perché le bande nere ai lati occupano un'area complessiva superiore a quella dell'immagine restituita.

Durante il *premastering*, oltre a effettuare tutte le opportune operazioni di trattamento, vengono anche aggiunti su nastro edit dei codici di controllo che identificano il singolo fotogramma. Tali codici (time codes) indicano in successione: ora, minuto, secondo, fotogramma e sequenza (PAL o NTSC).

Le informazioni relative a inizio e fine programma, numero dell'immagine, fermo dell'immagine, numero del capitolo, stato del programma, o altre analoghe, se necessarie, sono editate tramite computer e memorizzate a parte su supporto magnetico; vengono, poi, inviate insieme al nastro edit alla società che effettua il *mastering*.

A commento delle immagini e in sincronia con esse possono essere registrati

anche i suoni, sui due canali audio separati. In questi casi va stabilita la sequenza di archiviazione delle immagini, secondo una regia precisa in relazione al tipo di fruizione finale che si desidera ottenere.

Solitamente la fase di riversaggio dei dati su nastro da 1" si effettua in momenti successivi, ad esempio per lotti di lavoro quantitativamente consistenti (3500-4000 immagini, corrispondenti di solito a un turno di lavoro, di 7 ore per 5 giorni, presso la ditta specializzata). Al termine di ciascun lotto di lavoro è opportuno far eseguire dei riversaggi su nastro VHS per constatare la resa delle singole immagini e verificarne la successione. Modifiche quali la sostituzione di immagini non soddisfacenti, le aggiunte o le variazioni in rapporto alle necessità specifiche di ciascun lavoro possono così essere facilmente portate a termine nella seduta successiva.

A conclusione della fase di premastering e prima di effettuare la spedizione al laboratorio addetto al mastering, è consigliabile effettuare delle simulazioni, per controllare che il prodotto finale risponda alle specifiche desiderate.

Le fasi di *mastering* e *stampa* vengono eseguite soltanto da alcuni centri specializzati, in genere per l'Europa tedeschi o inglesi.

L'accrescimento della banca dati residente sul videodisco è possibile, anche se comporta costi elevati poiché occorre procedere alla memorizzazione dei nuovi dati sul nastro già registrato, accodandoli ai precedenti, e ripetere l'intera fase di mastering e duplicazione. Naturalmente ciò non vale nel caso in cui la banca dati risiede su videodisco di tipo WORM.

Oltre alla restituzione a video è possibile avere anche altri tipi di output: con apposite stampanti si possono ottenere stampe a colori o in bianco e nero delle immagini, su carta fotografica o pellicola.

Al momento il videodisco è uno strumento valido solo per la fruizione locale, vale a dire che non è possibile trasmettere a distanza le immagini su di esso registrate, bensì occorre avere a disposizione una copia del supporto per ogni stazione locale. Tuttavia questo supporto si adatta a svariate esigenze, per le sue caratteristiche di lunga durata, compattezza in rapporto alla capienza, per l'alta compatibilità con elaboratori personal di diversi tipi e per i bassi costi di duplicazione e di impianto (player, schermo, programmi), almeno per quanto riguarda i tipi ROM.

1.2 Il formato digitale

Questo metodo è senza dubbio più sofisticato e complesso del precedente.

Poiché le soluzioni disponibili sono assai numerose e comportano differenze sostanziali, tecniche, di costi, di impegno nella realizzazione, si daranno per questo formato soltanto alcuni cenni generali, con l'intento di introdurre l'argomento, senza pretendere di esaurirne le problematiche.

Una immagine è in formato digitale quando l'informazione che la definisce è espressa per mezzo di cifre (digit in inglese), e in particolare binarie, ossia bit (binary digit) poiché i circuiti che rappresentano le cifre negli elaboratori elettronici sono bistabili, ossia capaci di esprimere due stati diversi identificati come 0 e 1, base dell'aritmetica binaria.

Per comprendere come una immagine possa essere espressa attraverso una sequenza di 0 e 1 è opportuno riprendere in considerazione il concetto di segnale analogico. Si è visto (punto 1.1) come una immagine monocromatica possa essere espressa mediante una funzione continua che associ a ognuno degli infiniti punti il corrispondente valore del tono. In realtà, poiché la scansione delle immagini avviene a velocità costante, vi è una corrispondenza precisa tra il punto in cui si sta rilevando il valore del tono e il tempo. L'immagine è quindi una variazione del tono in funzione del tempo.

Sfruttando, quindi, la caratteristica di continuità del segnale analogico non si verificano problemi nell'esprimere gli infiniti valori del tono, rappresentanti l'immagine. Al contrario volendo esprimere l'immagine mediante una successione di numeri ci si trova in difficoltà poiché può essere espresso solo un insieme finito di valori. Per tale motivo si è costretti a "campionare" il segnale, ossia a rilevare il valore secondo una cadenza temporale costante.

Si intuisce facilmente che la scelta dell'intervallo di tempo è fondamentale perché la successione dei valori rilevati possa permettere la ricostruzione dell'immagine campionata.

È dimostrato che per ottenere un campionamento significativo, la frequenza di rilevamento deve essere almeno il doppio della frequenza massima presente nel segnale analogico o, in altre parole, almeno il doppio della sua larghezza di banda.

Il fenomeno che si manifesta quando questa condizione non viene rispettata viene chiamato "aliasing"; per evitarlo si eliminano dal segnale le frequenze maggiori della metà della frequenza di campionamento.

I valori rilevati negli istanti di campionamento sono numeri reali che espressi sotto forma binaria richiederebbero infiniti bits.

Si incorre nuovamente nella difficoltà di trattare insieme infiniti e nella necessità di passare da un insieme infinito a uno discreto, così come fatto per il campionamento.

Perciò si effettua una operazione di quantizzazione, ossia si stabilisce di suddividere i valori in fasce contigue: con i bits si indica la fascia di appartenenza di ogni singolo valore.

Si supponga, ad esempio, di avere 4 bits a disposizione, che permettono quindi di esprimere 16 fasce ($16 = 2^4$, dove 2 è il numero di cifre binarie e 4 il numero di bits); si supponga anche che i valori siano compresi tra 0 e 150 e

che ogni intervallo sia pari a 10: il valore 12,125 entrerà nella seconda fascia, che comprende i valori maggiori o uguali a 10 e inferiori a 20, identificata dal numero 2 (0010 in binario).

È evidente quale sia l'importanza del numero delle fasce e quindi del numero di bits utilizzati. Il fenomeno che si manifesta al diminuire del numero dei bits con cui si codificano le fasce si definisce "contouring", esaltazione dei contorni.

Ad esempio, avendo a disposizione un solo bit, una immagine monocromatica presenterebbe soltanto i toni bianchi o neri, mentre tutti i grigi confluirebbero nel bianco o nel nero, in ragione dei loro valori.

Per ricostituire con fedeltà una immagine reale monocromatica sono necessari 8 bits, corrispondenti a 256 fasce (2^8).

Una immagine reale a colori può essere espressa mediante i tre segnali monocromatici del rosso, del verde e del blu e in tal caso si dice che è espressa in formato RGB.

Esprimere in formato digitale una immagine a colori equivale a esprimere in digitale ciascuna delle sue componenti RGB. Occorrono quindi 8 bits per ciascuno dei tre segnali. In tal caso i 24 bits necessari per la quantizzazione permettono di esprimere 16.777.216 colori (2^{24}).

Il numero dei bits a disposizione definisce la profondità cromatica dell'immagine.

Con le operazioni di campionamento e di quantizzazione si ottiene quindi la rappresentazione digitale di una immagine mediante una stringa di bits, formata da tante sottostringhe di lunghezza pari alla profondità cromatica. Ognuna di esse esprime il valore del tono di un punto (pixel) e la successione delle sottostringhe corrisponde alla successione dei punti rilevati.

Quando l'immagine sarà ricostruita sul video digitale ogni pixel sarà mostrato come tre piccoli rettangoli, ciascuno dei quali riempito con il tono corrispondente al valore rilevato per uno dei tre colori base, RGB.

Ciascun video digitale ha uno specifico numero di pixels, nelle sue due dimensioni orizzontale e verticale, che ne definiscono la risoluzione spaziale. Tale numero è ovviamente in rapporto alle dimensioni del video stesso: i video a alta risoluzione a colori di 19" raggiungono oggi risoluzioni di 2048X2048 pixels, mentre in monocromatico raggiungono 4096X3300 pixels. Si tenga presente, comunque, che quest'ultima capacità equivale alla risoluzione di una comune stampante laser (pari a 300 dpi, dots per inches = punti per pollice).

Minore è la risoluzione e più si manifesta quello che si può definire l'effetto pixels: una linea continua inclinata appare composta da una serie di segmenti congiunti, ma non perfettamente allineati; una immagine reale appare formata da un insieme di quadrati.

Poichè allontanandosi dal video il fenomeno si attenua, il numero dei pixels necessari, nel caso in cui l'obiettivo da raggiungere sia la sola visualizzazione a video dell'immagine, è funzione della distanza a cui normalmente si trova il fruitore rispetto allo schermo e delle dimensioni di esso. Ad esempio perché una immagine reale non presenti l'effetto pixel per un fruitore che disponga di un monitor digitale di 13" e che si collochi a una distanza di 18" da esso (distanza che può essere considerata canonica), è indispensabile una risoluzione verticale di almeno 540 pixels. È bene ricordare che il numero di pixels necessari aumenta secondo leggi non lineari, all'aumentare delle dimensioni del monitor.

La restituzione a video avviene per mezzo di un controller grafico che legge le rappresentazioni digitali (dette bitmap) dal supporto sul quale sono memorizzate.

Considerando quanto detto in precedenza, il quantitativo di memoria occupato da una immagine a colori si calcola mediante una formula di questo tipo: numero punti della risoluzione orizzontale x numero punti della risoluzione verticale x profondità cromatica x 3 (fattore relativo alle tre componenti monocromatiche del colore, RGB).

La quantità risultante è espressa in bits o in bytes a seconda che la profondità cromatica sia espressa, a sua volta, in bits o in bytes.

Il tutto potrà risultare più chiaro con un esempio.

Supponiamo di dover riprodurre un'immagine reale: si dovrà, perciò, avere a disposizione un controller grafico da 24 bits (ossia con 8 bits di profondità cromatica per ogni componente base di colore) e con una risoluzione di 720x540 pixels; il controller dovrà pilotare un monitor da 13". In queste condizioni l'occupazione-memoria di una bitmap (equivalente a una immagine) corrisponde a: $720 \times 540 \times 8 \times 3 = 9.331.200 \text{ bits} = 1.166.400 \text{ bytes} = 1,1 \text{ Mb ca.}$

Come si vede nell'esempio, occorrono grandi volumi di memoria per registrare immagini, il che pone problemi, differenti per ordine di grandezza, in rapporto alla possibilità di trovare una soluzione con l'uso delle tecnologie attuali.

Il più grave è per ora quello della trasmissione remota dei dati: occorrerebbero minuti per trasmettere una singola immagine attraverso gli attuali canali (960 bytes al secondo). Questo problema potrà essere superato soltanto quando saranno messe a punto delle linee di trasmissione a altissima velocità, come quelle che in via sperimentale usano la tecnologia delle fibre ottiche.

Ancora un problema di tempo si presenta per la restituzione su monitor dell'immagine, a partire dalla bitmap che si trova sulla memoria di massa dell'elaboratore. Va specificato, però, che esso si pone soltanto quando la sequenza di immagini deve produrre l'effetto del movimento, quindi in un caso specifico che esula dall'argomento qui trattato. Per una banca dati con finalità statiche la restituzione avviene in pratica istantaneamente.

Un ultimo aspetto problematico è dato dalle caratteristiche dei supporti necessari alla memorizzazione di una banca dati di immagini digitali, che verranno descritte analiticamente subito appresso.

Poichè i problemi si attenuano con il diminuire della quantità di memoria utilizzata, si è sviluppato un interesse particolare nello studio di tecniche che permettano la compressione dei dati. Avvalendosi di speciali algoritmi, si può fare in modo da:

- ridurre la ridondanza presente nella rappresentazione dell'immagine;
- eliminare l'irrelevante, ossia quelle informazioni che non risultano necessarie per la comprensione al sistema occhio/cervello (queste tecniche comportano una perdita di informazione, giudicata, comunque, ininfluenza).

A fronte di indiscutibili vantaggi per la memorizzazione e la trasmissione, la compressione dei dati genera, a sua volta, degli inconvenienti: prima della restituzione è necessario sottoporre l'immagine a una routine di decompressione, poiché la rappresentazione non è più del tipo bitmap; esiste una maggiore complessità nell'attuare tutte le funzioni di image processing, quali zoom, merging, retrieval, interpretazione e così via.

I supporti di memorizzazione rappresentano, quindi, un elemento di criticità.

Il supporto per l'archiviazione può essere di tipo magnetico o di tipo ottico: più diffusi sono questi ultimi per le loro caratteristiche di resistenza, durata e trasportabilità. I dischi ottici digitali (DOD), si suddividono in:

- OROM, (optical read only memory), per la sola lettura;
- WORM, (write once read many), per la scrittura una sola volta e successive letture;
- E/W DOD, (erase/write), per la riscrittura ripetuta del supporto permanente.

Del primo insieme fa parte il CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory): esso ha lo stesso aspetto e le stesse dimensioni — diametro cm 12 — del normale Compact Disk audio, dal quale è in pratica derivato. La scrittura e la lettura avvengono mediante un raggio laser, la cui potenza è diversa in rapporto a ciascuna delle due operazioni: in scrittura il supporto di memorizzazione, a alta capacità riflettente, viene perforato o meno con il raggio laser, a seconda che il bit da memorizzare sia "1" oppure "0"; in lettura il raggio laser, di potenza inferiore, viene riflesso o meno dal supporto, a seconda che il bit valga "0" oppure "1".

Il CD-ROM è prodotto secondo uno standard, descritto in un documento pubblicato da Sony e Philips, lo Yellow Book, analogamente a quanto accade per i CD audio descritti nel Red Book.

I dati sono distribuiti in 330.000 tracce di 2 Mb, per un totale di 660 Mb (sufficiente, in media, per memorizzare 100.000 pagine di libro). L'organizza-

zione dei dati segue la risoluzione ISO 9660, detta "standard dei files", analoga a quella degli hard e dei floppy disk. La capacità del supporto formattato scende a 550 Mb.

Un supporto con queste caratteristiche, quindi, può contenere 500 ca. immagini reali, però il quantitativo aumenta, anche considerevolmente, in ragione delle tecniche di compressione utilizzate; nel caso di immagini in bianco e nero compresse il quantitativo massimo raggiungibile oscilla tra le 5000 e le 6000.

È possibile memorizzare su questo supporto segnali audio, video e testo. L'accesso ai dati è di tipo puntuale, anche se i tempi di reperimento dell'informazione sono, comunque, notevoli: da 0.3 a 1.5 secondi, con una media di 0.5 secondi, variabile a seconda della marca.

Il processo di produzione del CD-ROM è di tipo industriale e consta di tre fasi: *premastering*, *mastering* e stampa delle copie. La prima consiste nel preparare, secondo gli standards, un supporto contenente i dati dell'utente; la seconda riguarda la realizzazione di una matrice, tratta dal supporto preparato in precedenza; durante la terza, infine, si stampano più copie dalla matrice.

Tra tutti i supporti digitali il CD-ROM è quello che garantisce la maggiore longevità: i dati risultano, infatti, praticamente inalterabili. È, inoltre il più robusto, poiché non richiede alcuna precauzione nel trattamento, e il più maneggevole e facilmente trasportabile, per le sue ridotte dimensioni.

Il secondo insieme di supporti digitali comprende i WORM. Si tratta, anche in questo caso, di dischi, il cui diametro varia da 5-1/4" a 14", in rapporto alla capienza. La lettura e la scrittura avvengono con le stesse modalità descritte per il CD-ROM, per mezzo di un raggio laser.

La quantità di memoria disponibile varia da un minimo di 250 fino a un massimo di 2400 Mb, ma in genere sono maggiormente utilizzati i tipi con una capienza media di 600-800 Mb. I tempi di accesso sono notevolmente inferiori, rispetto a quelli del CD-ROM, e sono comparabili a quelli degli hard-disk dei personal computer (pochi millisecondi).

Su questo tipo di supporto i dati possono essere scritti direttamente dagli utenti. Il processo di produzione, quindi, non è industriale e, per ora, non è soggetto a standards: le tecniche da usare sono diverse e variano in rapporto alla marca del supporto stesso. Come indicato nel nome i dati possono essere scritti una sola volta e non cancellati, per cui se si intende sostituirla una parte, occorre riscriverla in una zona libera del supporto, impedendo, poi, l'accesso alla zona contenente i dati da trascurare.

I WORM garantiscono una minore longevità dei dati (fino a un massimo di trenta anni) e, inoltre, sono meno maneggevoli e robusti.

Il terzo insieme di supporti digitali è costituito dai cancellabili. Come per i tipi precedenti, scrittura e lettura si effettuano mediante un raggio laser, ma

la scrittura non provoca una deformazione permanente del supporto. Le altre caratteristiche sono analoghe a quelle dei WORM.

Ciascun supporto digitale necessita di un apposito player che si connette all'elaboratore con una interfaccia standard e specificamente compatibile con il tipo di supporto prescelto.

Per ovviare alla limitata capienza dell'archivio digitale si può ricorrere a un multi-player, detto juke-box; oppure si può scegliere di avere degli archivi parziali, per esempio a tema.

Il procedimento di produzione di una banca dati di immagini digitali consta delle seguenti fasi:

- acquisizione e memorizzazione dell'immagine su di un elaboratore;
- trattamento, con visualizzazione su di un monitor a alta risoluzione;
- compressione, mediante apposite routines;
- memorizzazione su supporto ottico o su nastro;
- memorizzazione su supporto ottico finale.

Tutto il procedimento può essere svolto in proprio dall'utente, naturalmente a patto che disponga della sufficiente competenza informatica. Nel caso si fosse scelto di utilizzare come supporto un CD-ROM, l'ultima fase, comprensiva di premastering, mastering e stampa delle copie, viene effettuata da società specializzate, in service esterno.

In genere vi sono due modalità per la ripresa, come per il formato analogico: tramite telecamera, in questo caso, collegata con un convertitore analogico/digitale; mediante scanner in laboratorio.

L'acquisizione può essere fatta da diapositive o da immagini già trasferite su altri tipi di supporto, come anche direttamente dal vero (un primo esperimento in questa direzione è stato realizzato per il Musée d'Orsay, utilizzando telecamere di tipo particolare).

Una caratteristica della rappresentazione digitale, e anche una delle motivazioni che possono indurre l'utente a servirsene, è la facoltà di manipolare l'immagine da riprendere in fase di acquisizione.

Ad esempio potrebbe risultare indispensabile per oggetti in stato di conservazione precario e in condizioni di leggibilità minime, dove occorra procedere a un vero e proprio restauro dell'immagine.

Viceversa se si desidera mantenere il massimo livello di fedeltà all'originale (ad esempio nel caso di opere d'arte, quadri, disegni o grafici), è chiaro che le riproduzioni, utilizzate per l'acquisizione, debbono già in partenza rispondere a requisiti di qualità piuttosto elevati. In questo caso si interviene con la manipolazione per eliminare i fattori di disturbo, vale a dire di tutto ciò che è presente in ripresa ma non è pertinente alle caratteristiche dell'oggetto (analogamente a quanto succede per il fruscio nella registrazione di un segnale audio).

Con archivi digitali si ha, inoltre, la possibilità di gestire mediante un calcolatore i dati riguardanti le immagini stesse con il fine, ad esempio, di estrarne ulteriori informazioni (operazioni di image processing).

I programmi disponibili in commercio offrono, infatti, numerose funzionalità, le più usate sono le seguenti. I colori possono essere alterati fino a far risaltare alcuni dettagli interessanti: la tecnica si chiama pseudocoloring e serve a trasformare tutti quelli che sono colori intermedi in colori netti (ad esempio può essere utile in ambito archeologico per decifrare manoscritti, graffiti, iscrizioni e epigrafi poco leggibili); si possono ottenere analisi quantitative e percentuali delle componenti principali del colore presenti nell'immagine; poiché le immagini digitali non sono vincolate a un formato, possono essere ingranditi i dettagli e singole immagini o porzioni di esse possono essere archiviate separatamente su di un elaboratore, duplicandole dall'archivio generale (non occorre specificare quali siano le potenzialità di studio e di analisi, offerte da questo genere di prestazioni, poiché sono evidentemente notevoli).

L'immagine definitiva, così ottenuta, viene sottoposta a compressione e successivamente memorizzata sul supporto definitivo per i WORM e gli ERASABLE; per i CD-ROM viene prima memorizzata su di un supporto provvisorio. È chiaro che nel primo caso è assicurata una fruizione immediata dei dati, mentre nel secondo occorre attendere la stampa del supporto definitivo.

Con una stampante collegata all'elaboratore, anche in questo caso, è possibile stampare a colori o in bianco e nero; un altro possibile output delle immagini in formato digitale è la stampa su pellicola fotografica, per riottenere una diapositiva.

1.3 *Strumenti e costi*

Nel considerare questo argomento, di per sé piuttosto delicato, sarà necessario da un lato limitare la descrizione a alcune tra le possibili combinazioni, scegliendo come campione esemplificativo le più diffuse e sperimentate; dall'altro si cercherà, per quanto possibile di indicare i limiti minimi e massimi di spesa in rapporto alla qualità dei risultati.

1.3.1 PRODUZIONE E FRUIZIONE DEL VIDEODISCO

Questa analisi dei costi è relativa esclusivamente a un videodisco con II livello di interattività, poiché è il più idoneo nella costituzione di una banca dati di immagini.

I costi globali da sostenere possono essere raggruppati in sette voci principali.

- 1) Definizione della banca dati
- 2) Produzione / reperimento dei materiali

- 3) Organizzazione del materiale
- 4) Premastering, inteso come ripresa e trattamento
- 5) Mastering e stampa delle copie
- 6) Interfaccia per altre banche dati
- 7) Fruizione

È opportuno, tuttavia, analizzare soltanto i costi specifici del procedimento, quelli cioè relativi al *premastering*, al *mastering*, alla stampa delle copie videodisco e ai dispositivi di restituzione delle immagini.

I primi tre punti non verranno analizzati, poiché sono estremamente variabili in rapporto agli obiettivi che ciascuno si propone di raggiungere. Si suppone, quindi, di partire avendo già a disposizione il materiale da riprodurre e avendo già stabilito la sequenza di ripresa.

Sono anche trascurati i costi logistici e assicurativi del personale, specialistico o meno, che presenza alla ripresa o che ne verifica i risultati, poiché potrebbero non risultare necessari. Per gli stessi motivi non si daranno indicazioni sui costi di produzione del software di gestione e fruizione in ambiente multimediale (punti 6 e 7), né dei costi dei macchinari a cui i dispositivi per la lettura e la restituzione delle immagini possono essere connessi.

Si possono considerare due procedimenti tipo. Il primo, più consolidato, prevede che le operazioni di *premastering*, *mastering* e stampa delle copie (punti 4 e 5) siano svolte da società specializzate tramite processi industriali che utilizzano macchinari a elevatissimo costo.

Il secondo, che attualmente si va diffondendo, prevede la produzione in proprio del videodisco.

Il primo procedimento prevede, in genere, che l'immagine ripresa sia riversata direttamente come segnale analogico su nastro magnetico da 1".

Esiste anche un'altra modalità di produzione che richiede una fase intermedia, durante la quale si prepara un film in 35mm, il quale servirà di base per la realizzazione del nastro magnetico da 1". Questo procedimento più laborioso viene oggi utilizzato soltanto quando le immagini a disposizione risiedono già su di un film.

Il primo procedimento, di cui verranno qui di seguito elencati tempi e costi, comporta il riversaggio diretto delle immagini: in una sala di regia apposita gli oggetti (diapositive, fotografie, grafici, manoscritti etc.) vengono ripresi mediante telecamera o scanner e i segnali risultanti, dopo le opportune manipolazioni, sono trasferiti su nastro magnetico. In questo contesto possono essere riprese fino a 100 immagini in un'ora, purchè siano tutte dello stesso formato e non necessitino di trattamenti. In caso contrario si può valutare che la media si abbassi fino a un minimo di 25 immagini in un'ora.

Il costo orario della sala di regia, comprensivo delle prestazioni dell'operato-

re specializzato, si aggira intorno alle 180.000 lire, quindi il costo di registrazione di una singola immagine può variare tra 1800 e 7200 lire.

Il costo di un nastro sul quale memorizzare i segnali rappresentanti le immagini è di 250.000 lire (occorre un nastro per ogni facciata di videodisco).

Da questo nastro si prepara la matrice per la stampa del videodisco e delle sue eventuali copie. Il costo per la preparazione della matrice è di circa 6 ml. di lire.

Il costo dei videodischi è variabile in dipendenza del numero di copie da stampare: per dieci copie (quantitativo minimo richiesto per la duplicazione) si aggira intorno a 2 ml. di lire; ulteriori cinque copie costano complessivamente 500.000 lire; in progressione le altre copie hanno costi sempre più bassi.

Alle voci di spesa citate sin qui vanno aggiunti i costi di trasporto, sdoganamento e assicurazione che per un numero di 10 o 15 copie ammontano a 800.000 lire circa.

Una volta stampato il videodisco se si desiderasse accrescere la banca dati, o sostituire alcuni dei suoi elementi, dovrebbero essere presi in considerazione i costi relativi a:

- ripresa di nuove immagini, da accodare o sostituire a quelle già presenti sul nastro di premastering;
- preparazione della matrice e stampa del videodisco;
- trasporto, sdoganamento e assicurazione.

Gli strumenti di cui occorre dotarsi per la fruizione di una banca dati residente su videodisco sono i seguenti:

- player videodisco
- monitor televisivo a alta risoluzione
- cavi di collegamento

A questi si possono aggiungere:

- telecomando
- hard copy per la stampa delle immagini
- cavi di collegamento a un computer

Un player di videodisco costa dai 2 ml. ai 3 ml. di lire; mentre un monitor televisivo, nella fascia di prestazioni che normalmente sono considerate idonee per la fruizione, costa da 1.5 a 3.5 ml. di lire, in dipendenza della marca e della dimensione. Va considerato che per i monitors con uscita audio o di tipo touch-screen il costo può anche essere maggiore del doppio.

Il telecomando costa intorno alle 200.000/300.000 lire.

Le hard copy offrono svariate prestazioni: stampa in bianco e nero, stampa a colori, da una singola immagine a mosaici composti da nove immagini diverse, velocità di stampa di una copia a colori pari a 80 secondi circa. I costi sono variabili tra i 2 ml. per il bianco e nero e i 12 ml. di lire per il colore. La stampa

può essere effettuata su carta fotografica specifica o su film trasparente, di solito in formato A5, con un costo medio di 2000 - 3000 lire circa a foglio.

Il costo dei cavi è minimo: in genere non supera le 100.000 lire per tutto il necessario.

Consideriamo ora i costi per la realizzazione in proprio del videodisco di tipo WORM. In questo caso anche la fase di ripresa va effettuata in proprio: è necessario, quindi, dotarsi di una buona telecamera di tipo professionale, con una risoluzione che può arrivare fino a 600 linee per immagine e la banda passante a 5 MHz (la banda del segnale video è di 5,5 MHz). Il costo di una telecamera con queste caratteristiche varia dai 20 ml. ai 25 ml. di lire; l'attrezzatura di corredo dello studio costa all'incirca 2 ml. di lire.

I dispositivi che sono necessari per la visualizzazione del segnale che rappresenta l'immagine da memorizzare, per la correzione dell'immagine e per la visualizzazione dell'immagine da memorizzare (in genere viene usato un monitor con caratteristiche molto più spinte rispetto a quelli per la sola fruizione), hanno un costo molto variabile. Una spesa di 20 ml. di lire circa è sufficiente per esigenze non troppo specifiche e, soprattutto, se le immagini di partenza non sono in uno stato particolarmente precario.

Nel caso del videodisco WORM il dispositivo per la registrazione dei dati permette anche la lettura degli stessi ma non viceversa. Questo apparecchio costa solitamente intorno ai 50 ml. di lire e consta di un processore e di un registratore.

Il costo di un videodisco vergine è di circa 700.000 lire.

Il costo di un lettore di videodischi WORM è estremamente elevato: oltre 20 ml. di lire. Esso fornisce, comunque, prestazioni notevolmente più elevate del player videodisco ROM.

Per il costo di altri accessori, dei cavi eccetera, vale quanto detto in precedenza.

1.3.2 PRODUZIONE E FRUIZIONE DI UNA BANCA DATI DI IMMAGINI DIGITALI

Dato che la richiesta di mercato si indirizza in prevalenza verso le potenzialità massime dei sistemi, si valuterà soltanto il caso della riproduzione di immagini reali.

I costi da sostenere durante l'intero processo di produzione della banca dati possono essere scomposti nelle seguenti voci:

- 1) Definizione della banca dati
- 2) Produzione / reperimento dei materiali
- 3) Organizzazione del materiale
- 4) Ripresa e trattamento delle immagini
- 5) Memorizzazione dei dati su supporto intermedio
- 6) Produzione del supporto finale

7) Interfaccia per altre banche dati

8) Fruizione

Analogamente a quanto già detto per la produzione di un videodisco, i primi tre punti e gli ultimi due non verranno presi in considerazione, perché estremamente variabili, in rapporto alle necessità dell'utente. Circa il punto 8 si indicheranno soltanto i costi degli strumenti indispensabili per la fruizione.

Le dotazioni necessarie sono grosso modo equivalenti per tutti i tipi di supporti digitali, illustrati in precedenza.

Per il punto 4 sono necessari due tipi di apparecchiature:

- a) un sistema di ripresa mediante telecamera, il cui costo varia dai 25 ai 35 ml. di lire in rapporto alla tipologia degli oggetti da riprendere;
- b) un sistema per il trattamento delle immagini composto da: un controller grafico, costo da 6 a 20 ml. di lire; un monitor a alta risoluzione, costo circa 5 ml. di lire; un personal computer, dotato almeno di processore 80386 e coprocessore 80387; software.

Per quest'ultimo occorre precisare che i costi sono molto variabili, in rapporto alle funzionalità richieste per la manipolazione; se acquistato tra i prodotti attualmente in commercio, la spesa va da 6 a 20 ml. di lire.

La memorizzazione dei dati su supporto intermedio (punto 5) è un passo che può essere evitato usando dischi WORM o cancellabili. In tal caso le rappresentazioni delle immagini vengono memorizzate direttamente sul supporto finale e permane soltanto il problema di eventuali copie da realizzare in seguito. Al contrario il passo è indispensabile se il supporto finale è di tipo CD-ROM. Spesso, però, si utilizzano i vari tipi di supporto in maniera combinata, sfruttando WORM o cancellabili come supporto provvisorio di memorizzazione per una banca dati destinata a risiedere su CD-ROM, al termine del processo di produzione.

Un drive per WORM costa da 5 a 23 ml. di lire, per una capacità che va da 600 a 2560 Mb; mentre un drive per dischi cancellabili costa da 6 a 14 ml. di lire, per una capacità che va da 600 a 1000 Mb.

I dischi WORM e cancellabili costano entrambi fra le 300.000 e le 700.000 ciascuno, in relazione alla capienza e alla marca.

Qualora si renda necessario avere in linea più di un disco, occorre dotarsi di un juke-box; i costi variano in ragione del numero e della capienza dei dischi, ad esempio: per 25 WORM da 5 1/4" (800 Mb cd.) la spesa è intorno ai 50 ml. di lire; per 72 WORM da 12" (2 Gb cd.) la spesa è di 350 ml. di lire.

Il costo di produzione di un CD-ROM varia in dipendenza del volume dei dati da memorizzare e della durata richiesta per l'intero procedimento, ad esempio se l'operazione venisse effettuata nell'arco di due settimane, il costo del service esterno si aggirerebbe sui 7 ml. di lire, comprensivo della preparazione dei

files per il mastering.

Le copie su CD-ROM costano circa 25.000 lire ciascuna, per quantità inferiori a 100; circa 7000 lire ciascuna per quantità superiori a 1000. Il prezzo va concordato per volumi di copie ancora maggiori.

Infine, un player di CD-ROM costa al massimo 3 ml. di lire.

1.4 Conclusioni

Per poter dare, come si è detto inizialmente, almeno alcuni parametri di giudizio all'utente, le valutazioni fatte sono state raccolte in una tabella riassuntiva, dove si stabilisce un confronto di massima tra i due formati di rappresentazione delle immagini.

PARAMETRI	FORMATO ANALOGICO	FORMATO DIGITALE
Dispositivo acquisizione	Telecamera Scanner + C. D/A	Telecamera + C. A/D Scanner
Dispositivo memorizzazione ottimale	Videodisco ROM-WORM	DOD
Riversaggio in banca dati	Laboratorio specializzato In proprio per WORM	In proprio
Risoluzione	Standard televisivo	da 512x a 2048x comprende std televisivo
Costi d'impianto e fruizione	Bassi	Medio-alti
Costo 1a copia	Alto	Medio
Costo copie successive	Basso Alto per WORM	Alto Basso per CD-ROM
Skill "fotografico"	Alto	Medio
Skill operatore "informatico"	Basso	Medio-alto
Efficienza "informatica"	Bassa	Medio-alta
Integrabilità multimediale	Media	Alta
Compressibilità	Medio-bassa	Alta

WALTER POLESE
SIPE OPTIMATION

2. LA REALIZZAZIONE DI UN VIDEODISCO INTERATTIVO: CRITERI E NORME ADOTTATI PER IL PROGETTO EUBEA

Il progetto Eubea ha operato in vari settori d'interesse con l'intento di integrare dati di diversa natura: allo studio archeologico, nei temi dell'indagine topografica, dell'architettura, dell'analisi dei reperti, sono stati affiancati studi geomorfologici, paleoambientali e paleoantropologici, e uno studio dell'iconografia flegrea dal XV al XIX secolo.

Tutti i dati raccolti sono confluiti in una banca dati multimediale: l'apparato alfanumerico è costituito da schede archeologiche e storico artistiche (in totale 45.000), con i tracciati proposti dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione³; i dati pittorici (15.000 immagini memorizzate su videodisco) sono in prevalenza diapositive e grafici, realizzati appositamente nell'ambito del progetto stesso.

Il videodisco ha in questo caso la funzione di un vero e proprio archivio, destinato a contenere quella documentazione visiva che tradizionalmente viene allegata alle schede cartacee. Data la eterogeneità dei temi toccati dal progetto, a questo riguardo si può dire che sia presente in banca dati una rassegna pressoché completa dei vari tipi di elaborato, normalmente utilizzati ai fini della documentazione archeologica.

Su questo test piuttosto ampio il videodisco si è rivelato uno strumento assai funzionale. Tra le modalità di realizzazione del videodisco si è scelta una formula semplice che prevedeva la registrazione in sequenza delle immagini, per gruppi quantitativamente consistenti, man mano che gli elaborati, preparati appositamente, venivano realizzati. Non sono state prese in considerazione le suddivisioni in capitoli, e i commenti sonori, perché giudicati superflui nel contesto specifico.

I passi successivi che hanno consentito di comporre l'intero procedimento per la costituzione della banca dati pittorica sono i seguenti:

- 1) suddivisione del materiale in classi e per tipologia;
- 2) studio delle tecniche grafiche e fotografiche in rapporto alla resa su videodisco;
- 3) elaborazione dei criteri per la realizzazione del materiale fotografico e grafico;

³ Le schede archeologiche ICCD, cui si fa riferimento, sono quelle edite in: *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Beni archeologici immobili e territoriali*, a cura di F. PARISE BADONI e M. RUGGERI, Roma, ICCD, Pisa, CNUCE, 1988; *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Beni mobili archeologici e storico-artistici*, a cura di S. PAPALDO, M. RUGGERI, R. GAGLIARDI, D.R. MATTEUCCI, G. ROMANO e O. SIGNORE, Roma, ICCD, Pisa, CNUCE, 1988. Per quanto riguarda la scheda RA un ultimo aggiornamento, in relazione ai progetti per il precatalogo del patrimonio artistico nazionale è in: *Programma di interventi proposto dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione ai sensi dell'art. 1, comma 2, della legge 19 aprile 1990, nx 84*, Roma 1990.

- 4) studio di un piano di codifica;
- 5) scelta dell'apparato di immagini da porre in relazione a ciascun tipo scheda;
- 6) realizzazione di un programma di data entry per registrare le relazioni immagini-schede;
- 7) organizzazione fisica dei materiali per la fase di premastering;
- 8) ripresa;
- 9) controlli;
- 10) mastering;
- 11) duplicazione copie.

Nell'esporre le esperienze fatte si vuole porre l'accento su alcuni aspetti del lavoro, soprattutto quelli che rivestono un interesse pratico e operativo, per dare al lettore archeologo una informazione il meno teorica possibile circa le implicazioni che l'uso di questo genere di tecnologia comporta. Per contro verrà tralasciata in questa sede l'analisi dei risultati scientifici conseguiti⁴, o che potrebbero essere ulteriormente conseguiti, accennando soltanto alle potenzialità di espressione offerte da questa stessa tecnologia.

2.1 I criteri

Per la documentazione fotografica ci si orientò fin da principio sulle diapositive a colori, formato 24x36 mm, il cui uso è già ampiamente consolidato come supporto di base per l'acquisizione e anche perché consente una maggiore duttilità per l'operatore sul campo.

Nell'ambito del progetto le immagini su diapositiva sono state utilizzate per documentare tutti gli elementi tridimensionali, intesi come oggetti fotografabili dal vero, dal reperto al paesaggio; e gli elementi bidimensionali che non potevano essere portati in sala di regia, ad esempio quadri o incisioni conservati in vari musei italiani e esteri.

Nel corso delle prove si evidenziarono meglio le caratteristiche di resa delle diapositive e le osservazioni fatte permisero di stabilire i seguenti criteri⁵.

RIPRESA DELLE IMMAGINI DAL VERO. È necessario che le *diapositive con inquadratura orizzontale* abbiano una esposizione quanto più possibile corretta o che siano sottoesposte di 1/2 o 1 stop al massimo, una illuminazione insufficiente può, infatti, determinare degli effetti di vibrazione (flickering) dell'immagine; mentre è da evitare nel modo più assoluto la sovraesposizione, poi-

⁴ Oltre alla banca dati in sé, ai contenuti e alla fruizione di questi che essa consente, il progetto ha portato a termine anche iniziative di carattere editoriale e divulgativo, per raccogliere e mostrare novità e dati: il volume *I Campi Flegrei. Un itinerario archeologico*, a cura di P. AMALFITANO, G. CAMODECA e M. MEDRI, Venezia 1990; la mostra "Napoli e i Campi Flegrei. Un labirinto archeologico", Museo Archeologico Nazionale di Napoli, 8 giugno-31 dicembre 1990.

⁵ I criteri fotografici sono stati redatti in collaborazione con V. Guida.

ché i difetti dell'immagine sono, in questo caso, ineliminabili anche con i trattamenti idonei. L'inquadratura deve essere centrata, in genere, entro un campo di 21x28 mm; oppure nel caso vi siano elementi significativi per la lettura dell'immagine lungo i bordi, occorre mantenersi entro un campo di 20x26.6 mm. Esiste, infatti, una differenza di formato tra il campo effettivamente ripreso e quello restituito sullo schermo televisivo (secondo un rapporto proporzionale, vedi punto 1.1), della quale va tenuto conto per evitare la perdita di dettagli utili e per ovviare alla presenza di zone nere lungo i margini.

Per le *diapositive con inquadratura verticale* occorre curare al massimo l'esposizione poiché in questo caso il trasferimento su nastro avviene tramite telecamera e non è possibile intervenire con i trattamenti in modo completo, come per le diapositive orizzontali; inoltre va tenuto conto che la restituzione a video non occupa tutto lo spazio disponibile ma soltanto la porzione centrale dello schermo: in genere questo causa una perdita di luminosità dell'immagine. Indicativamente è meglio, quindi, limitare il più possibile il numero delle inquadrature verticali, ricorrendo a esse solo quando una inquadratura orizzontale non permetta una corretta visione del soggetto da riprendere. Il campo da inquadrare corrisponde a 24x36 mm.

Per riprendere gli oggetti mobili si consiglia di fare uso, in tutti i casi in cui ciò sia possibile, di sfondi o fondali di colore nero, sempre che il colore e il contrasto del soggetto lo consentano; altrimenti è opportuno scegliere colori neutri, evitando assolutamente le tonalità decise del verde, del rosso e del blu.

INTELAIATURA. È necessaria una intelaiatura con telaietti in plastica smontabili, dotati di vetrini antinewton. È di fondamentale importanza la centratura dell'immagine all'interno del telaietto.

MANIPOLAZIONE E PULIZIA. Qualsiasi impurità, polvere, corpi estranei e impronte digitali, è visibile al momento dell'acquisizione perciò la manipolazione delle diapositive deve essere quanto più possibile ridotta e accorta. Le diapositive devono essere ripulite con cura e collocate nei contenitori adatti prima di essere trasportate in sala di regia.

Per gli elaborati grafici realizzati nell'ambito del progetto il problema dell'acquisizione si prospettava più complesso e per certi versi analogo a quello della riproduzione a stampa. La grafica archeologica molto ricca di dettagli, spesso eseguiti con punte sottili, necessita di commenti, quali scritte e numeri, e fa largo uso di campiture a tratto o a colore, per evidenziare elementi particolari o tematismi. Ciascuna di queste caratteristiche costituiva un'incognita circa la resa, poiché non esistevano esperienze dirette in campo archeologico a cui fare riferimento, quanto piuttosto materiali, affini per tecnica di esecuzione, da osservare già registrati su videodisco. Comunque risultò evidente che era possibile

la ripresa degli originali direttamente da telecamera, senza alcuna perdita di dettaglio o di risoluzione, a condizione di restringere il campo inquadrato, raccorciando la distanza focale per avvicinare l'immagine. Andavano, così, escluse per i grafici le riproduzioni da diapositiva che vennero, infatti, utilizzate soltanto nella sezione iconografica, per oggetti non trasportabili in sala di regia, quali carte storiche, stampe, incisioni e altri analoghi.

Rimaneva, poi, un altro elemento fortemente discriminante, soprattutto per quanto concerne gli aspetti organizzativi del lavoro (rischi collegati al trasporto degli originali, costi per le eventuali riproduzioni): la scelta del supporto cartaceo (o dei supporti) ottimale in fase di ripresa.

Le prove eseguite in studio vennero fatte sulla base di una selezione tipologica di grafici, redatti secondo una normativa interna del progetto già volta a unificare le simbologie a tratto, gli spessori delle penne a china e i formati. Ciò che interessava in modo particolare era rendere una immagine grafica con una qualità media di risoluzione dei dettagli e una buona comprensibilità dell'insieme, tale cioè da fornire un adeguato riscontro per la lettura dell'apparato schedografico.

I supporti più idonei per la riproduzione vennero individuati scegliendo, per ciascun tipo di grafico, tra varie possibilità in rapporto alla tecnica di riproduzione. Per i grafici in bianco e nero:

- originale su poliestere	per trasparenza	da telecamera;
- copia su poliestere	«	«
- copia radex colore bianco	«	«
- copia radex colore azzurro	«	«
- copia radex colore seppia	«	«
- riduzione su pellicola	«	«
- fotocopia su carta da lucido	«	«
- fotocopia su carta semplice		da telecamera;
- fotocopia su cartoncino		«
- stampa su carta fotografica		«

Per i grafici con colori (campiture di retino e linee a pennarello):

- originale su poliestere	per trasparenza	da telecamera;
- copia cibacrome		«
- originale su carta cianografica o cartoncino		«

Inoltre, per quanto riguarda il trattamento grafico del colore venne sperimentata anche la resa delle differenti intensità dei colori e di vari toni di grigio.

In conseguenza dei risultati di queste analisi preliminari vennero fissati alcuni criteri, specifici per questo sistema di acquisizione.

FORMATI E INQUADRATURE. Il formato massimo riprendibile è un foglio A3 orizzontale, poiché la distanza focale richiesta in questo caso garantisce un giusto equilibrio tra dettagli e insieme, naturalmente se il campo grafico è occupato per intero da un disegno ricco di particolari. I formati A4 e A5, sia orizzontali che verticali, non presentano problemi per la ripresa dell'immagine grafica.

In ciascun formato, A3, A4, A5, se il disegno è collocato nella zona centrale del foglio, l'inquadratura può essere ravvicinata con lo zoom della telecamera, per esaltare fin dove necessario il dettaglio grafico.

SUPPORTI. La resa migliore è quella ottenuta dagli originali o da copie su supporto non opaco, tale da consentire una ripresa per trasparenza; altri supporti, come fotocopie o cianografie su fondo bianco offrono pure una buona qualità rispetto all'originale, ma non altrettanto valida.

COLORI. Tutti gli elaborati possono essere trattati con campiture di colore (ottenute con retini a trama sottile), o con linee colorate sovrapposte al nero (eseguite con pennarelli di tipo permanent). I colori ripresi per trasparenza tendono a divenire più chiari, occorre dare la preferenza, quindi, a toni decisi, eliminando dalla gamma le tinte pastello. Nessuna tecnica di riproduzione si adatta al colore per cui è necessario riprendere sempre da un originale colorato o colorare delle copie tratte da un originale in bianco e nero.

NUMERI E LETTERE. Qualsiasi numero o scritta va eseguito di preferenza in nero. In relazione a quanto detto per i formati si ottiene una buona leggibilità con caratteri alti almeno 0.5-0.7 cm.

SPESSORE DELLE PUNTE A CHINA. Nel formato A3 orizzontale con inquadratura a tutto campo il tratto di spessore 0.1 non è visibile, in special modo se usato per linee o punti isolati. Con inquadrature ravvicinate risultano leggibili tutti i tipi di tratto.

MANUTENZIONE. Occorre tenere presente che i grafici originali da riprendere o da riprodurre in radex o copia poliestere, come pure le copie stesse, devono essere assolutamente puliti e integri, privi cioè di macchie, tracce di cancellature, polvere, pieghe, deterioramenti dei margini o altri simili difetti, poiché questi vengono comunque ripresi e si evidenziano in restituzione.

In sintesi vennero stabilite in relazione a ciascun tipo di elaborato grafico queste modalità per l'esecuzione e la ripresa.

Disegni di: reperti, particolari da scavo o altri particolari, frammenti architettonici e frammenti di intonaco, assonometrie e prospettive.

Dimensioni del grafico originale: A4 e A3 o altri formati non standardizzati, derivabili da questi.

Dimensioni per la ripresa: A4 e A3.

Supporto : originale o riduzione, da riprendere per trasparenza.

Note: nel caso in cui il soggetto, riprodotto al vero o in altra scala prescelta, avesse dimensioni non compatibili veniva approntata una riduzione del grafico tale da permettere la centratura nel formato A3 o A4. La tecnica di riduzione sperimentata con migliore risultato è quella di tipo fotografico, con stampa su pellicola trasparente.

Planimetrie, sezioni, carte topografiche o altri grafici affini.

Dimensioni del grafico originale: tutti i formati UNI superiori a A3.

Dimensioni per la ripresa: A3 orizzontale.

Supporto: copie radex di colore bianco o su poliestere.

Note: le copie venivano tagliate in fogli A3, ciascuno dei quali prevedeva una zona di sovrapposizione con gli altri fogli contigui. Ogni porzione era, inoltre, studiata in modo tale da consentire la visione integrale di elementi logicamente in sé conclusi (ad esempio gli ambienti nelle planimetrie o nelle sezioni), fino alla copertura totale dell'elaborato originale. In questi casi era previsto che la sequenza di grafici parziali fosse sempre preceduta da un quadro d'unione, con indicati i contorni dei fogli A3 e altre indicazioni utili all'osservatore per risalire dal dettaglio all'insieme o viceversa; era anche stabilito che la sequenza di presentazione seguisse sempre il medesimo ordine.

Nel caso di carte topografiche o geomorfologiche, sempre in formato superiore a A3, in cui l'uso della simbologia a colore si estende su tutta la superficie in maniera molto articolata (si pensi alle carte di utilizzo del suolo), l'originale a colori non veniva duplicato, suddiviso e ricolorato, ma direttamente ripreso per porzioni.

Legende e iscrizioni.

Dimensioni del grafico originale: A4 verticale.

Dimensioni per la ripresa: A5 orizzontale.

Supporto: copie radex di colore bianco o su poliestere.

Note: la copia riprodotta dall'originale veniva tagliata in due porzioni senza sovrapposizioni. Per le iscrizioni la porzione superiore del campo grafico era sempre riservata alla localizzazione, quella inferiore al titolo e agli autori dell'elaborato. Perciò la porzione superiore non doveva essere ripetuta nel caso in cui fosse la medesima per un gruppo di immagini disposte in serie. I retini colorati delle localizzazioni e delle legende erano applicati solo dopo aver fatto la copia della base in nero, sia su questa che sull'originale.

In molti casi per entrambe le classi di materiali, diapositive e grafici, si è fatto uso di *passe-partout* colorati (ottenuti elettronicamente con l'uso di un mixer) per modellare i contorni delle inquadrature e per rendere più gradevole la presentazione (confronta punto 1.1).

La fase di premastering in sala di regia si è svolta in stretta collaborazione con gli operatori specializzati della ditta cui si era affidato il lavoro e sempre sotto un controllo diretto da parte di fotografi, archeologi e organizzatori del progetto, ciascuno in rapporto alle proprie competenze.

2.2 La codifica

Nel predisporre un criterio di numerazione e di codifica del materiale da memorizzare sul videodisco occorre tenere presenti due eventualità: in alcuni casi lo stesso materiale poteva essere associato a più di una scheda e/o ad altri prodotti software che non prevedevano l'uso di schede ICCD; in altri casi compariva associato a una scheda un insieme di elementi, corrispondente ad un singolo originale da conservare in archivio. Non si poteva, quindi, stabilire una semplice corrispondenza biunivoca tra immagini e schede e anzi occorre lasciare la facoltà di stabilire le relazioni secondo molteplici necessità.

Considerati i vari aspetti organizzativi, si individuarono alcune condizioni di base cui il codice doveva soddisfare per consentire:

- 1 - univocità di identificazione del materiale;
- 2 - codifica decentrata, effettuabile dai gruppi di lavoro;
- 3 - eliminazione dell'uso di codici temporanei;
- 4 - garanzia nella gestione del magazzino e dell'archivio;
- 5 - corrispondenza biunivoca tra un frame di videodisco ed il codice identificativo della relativa immagine;
- 6 - predisposizione del materiale da riprendere, nel contesto dei gruppi di lavoro;
- 7 - minima lunghezza e assenza di ridondanza;

Come ultimo tra i requisiti è la necessità di un codice di lunghezza minima con assenza di ridondanza; tuttavia si riteneva indispensabile disporre anche di altre informazioni utili per la gestione, non comprese nel codice stesso.

Queste informazioni accessorie a corredo dovevano consentire:

- 1 - ordinamento del materiale per il premastering;
- 2 - identificazione del lotto di lavoro;
- 3 - identificazione dell'elemento di raggruppamento, vale a dire di un gruppo di schede coerenti tra loro per argomento.

Il piano di codifica venne di conseguenza strutturato secondo due insiemi distinti di informazioni.

Il primo costituiva il codice vero e proprio e doveva essere riportato sugli oggetti, diapositive e elaborati grafici. Esso era composto da una sequenza di 6 + 3 caratteri alfanumerici.

- **Identificatore del materiale:** 1 carattere alfanumerico per indicare una delle tre classi che si era ritenuto opportuno distinguere: diapositive, grafici, grafici a co-

lori, di formato superiore a A3, per i quali non potevano essere predisposte delle copie per preparare le porzioni in formato A3.

- Sigla del gruppo di lavoro: 1 carattere alfanumerico.

- Nr. d'ordine del prodotto: un numero di 4 cifre.

- Nr. d'ordine della porzione o dei doppi scatti: estensione del codice, costituita da un numero di 2 cifre preceduto da un punto, per indicare le porzioni in copia con le quali era stato suddiviso un originale non riducibile a una unica immagine e in formato superiore a A3; le copie da originali, ridotti in un unica immagine; il campo grafico da inquadrare, per un originale fuori formato UNI; oppure gli scatti delle medesime inquadrature, scartati perché non soddisfacenti come qualità: in questo caso l'estensione del codice serviva soltanto per ordinare le diapositive nell'archivio.

Il secondo insieme conteneva le informazioni necessarie per le operazioni preliminari al premastering e per la procedura di preparazione del prodotto. Doveva essere registrato, al pari dell'altro, in un apposito programma di data entry per la corrispondenza immagini-schede e apposto sui pacchi da inviare in sala di regia.

Le informazioni accessorie riguardavano:

- il formato, A3, A4, A5;

- la posizione dell'inquadratura, orizzontale o verticale;

- il numero del lotto di lavoro, espresso da tre cifre;

- l'elemento di raggruppamento, espresso da una sequenza di nove caratteri, corrispondenti al codice provvisorio di una scheda di sito, monumento o scavo.

- la tipologia dell'immagine, in rapporto al contenuto dell'immagine, espressa da due caratteri.

Senza spingere il discorso in ulteriori dettagli, risulterà evidente il motivo per il quale vennero inserite alcune di queste informazioni, alla luce di quanto detto in precedenza: ad esempio la distinzione tra diapositive verticali e orizzontali che dovevano essere tenute fisicamente separate perché riprese da apparecchiature diverse, in tempi diversi. Altre informazioni erano, invece, funzionali soltanto all'organizzazione del lavoro nel contesto del progetto: ad esempio il numero d'ordine del lotto di lavoro, attraverso il quale si potevano ritrovare nell'archivio cartaceo tutti gli elaborati prodotti per un elemento; oppure il numero dell'elemento di raggruppamento, ideato per individuare velocemente le schede pertinenti a uno stesso argomento, per estrarre, quindi, i dati relativi alle schede stesse e le relazioni con le immagini negli archivi PC e inserirli nel Data Base centrale, dopo aver eseguito controlli e trattamenti.

Con il numero d'ordine del prodotto si determinava anche la sequenza di presentazione delle immagini su videodisco, all'interno, però, di una formula di presentazione fissa dove le diapositive dovevano precedere sempre i grafici.

Sequenze di immagini o singole immagini potevano essere connesse a una o più schede di vario tipo e queste relazioni venivano registrate per mezzo di un programma di data entry, appositamente realizzato, che generava files di corrispondenze tra codici immagini e codici scheda o viceversa; il programma permetteva anche di scrivere una breve didascalia a commento dell'immagine stessa.

La procedura forniva le seguenti funzionalità:

- inserimento/modifica/cancellazione/ codice delle immagini e codice contenente le informazioni accessorie;
- inserimento/modifica/cancellazione codici scheda associati ad una foto;
- lista delle schede associate ad una immagine;
- lista immagini associate ad una scheda;
- verifica e modifica della sequenza delle immagini relative ad una scheda;
- trasferimento dei dati su floppy disk per la consegna al centro di calcolo.

Il programma era dotato di una interfaccia piuttosto semplice, articolata in una serie di menù; erano anche previsti alcuni controlli di sintassi in fase di inserimento dati. Per un efficace uso di questo strumento l'attività di data entry era preceduta da una fase 'a tavolino', durante la quale veniva redatta manualmente una tabella delle corrispondenze (vedi oltre, punto 2.4). In tal modo la probabilità di commettere errori è stata realmente molto limitata. Inoltre, per una ulteriore garanzia di correttezza e per ottimizzare i tempi di lavoro, i dati contenuti nei files di uscita del programma di corrispondenze sono stati nuovamente controllati, mediante procedure meccanografiche, confrontati con le schede e corretti se errati; da ultimo le informazioni sono state riversate in automatico negli appositi campi delle schede.

2.3 Le relazioni tra schede e immagini

Nell'ambito del progetto Eubea sono state usate alcune schede attinenti ai beni storico-artistici (OA, D, MI, S) e tutte le schede previste dall'ICCD per l'archeologia: SI (sito), CA (complesso archeologico), MA-MAF (monumento archeologico e sue componenti, intese come ambienti, monumento archeologico figlio), SAS (saggio stratigrafico), US (unità stratigrafica), USM (unità stratigrafica muraria), USR (unità stratigrafica di rivestimento), TMA (tabelle materiali), TMR (tabelle di rivestimenti), RA (reperto archeologico, comprendente anche i campi descrittivi per le monete, scheda N, e le epigrafi, RA epigrafica). A queste sono state aggiunte le schede FLO (flora), FAU (fauna), per lo studio dei reperti paleoambientali, e la scheda AT (antropologia), per i reperti paleoantropologici ⁶.

⁶ Queste schede sono state elaborate nell'ambito del progetto in collaborazione con

Le schede sono collegate da un insieme di relazioni logiche che definiscono una articolata struttura (Fig. 1); ciascuna di esse ha un significato specifico di per se stessa e in rapporto al contesto in cui viene usata ⁷.

Tutte le schede contengono un campo apposito (acronimo VDS) per le informazioni relative al videodisco, o altro tipo di supporto ottico ⁸. Questo è strutturato in tre sottocampi:

- identificatore del volume, dove va indicato il nome dell'ente o della ditta che ha curato la realizzazione, oppure il titolo della banca dati di immagini;
- posizione, dove va inserito, in questo caso, il numero di frame che identifica la posizione dell'immagine all'interno del videodisco;
- descrizione, dove può essere compilata una breve didascalia dell'immagine.

Manca, però, una indicazione normativa circa il corredo di immagini destinato a illustrare l'apparato schedografico, lasciando, così, ampia discrezionalità al compilatore.

Per il progetto Eubea è stato necessario fornire ai gruppi di lavoro delle indicazioni di massima, attraverso le quali orientare le scelte e ottenere una certa omogeneità nella presentazione dei singoli temi.

Oltre alle specifiche riguardanti i contenuti delle immagini fotografiche e grafiche, andavano anche precisate le varie possibilità di porre relazioni tra alcune immagini e schede appartenenti a differenti livelli della struttura; e dato che l'uniformità, anche formale della presentazione, rientrava tra gli obiettivi proposti, occorreva indicare, inoltre, i principali metodi di elaborazione per i grafici.

Qui di seguito sono elencati gli apparati di immagine proponibili per ciascuna scheda, considerata in relazione alle altre, e le indicazioni date. Al di là degli schematismi, inevitabili in una forma di esposizione sintetica dei criteri usati nel contesto del progetto, si intende individuare un repertorio di documentazione per tipi: le esigenze specifiche di altri contesti possono ovviamente suggerire soluzioni diverse o altri modi di affrontare le problematiche poste da differenti oggetti di ricerca. Tuttavia è parso utile offrire anche una sorta di elenco di elementi minimi indispensabili, comuni a più temi, dai quali trarre un orientamento generale.

Il numero d'ordine nell'elenco rispecchia la sequenza di presentazione suggerita per i diversi elaborati.

l'ICCD, da M. Ciaraldi (FLO), U. Albarella (FAU), P. Petrone (AT), sotto la direzione scientifica di P. Arthur.

⁷ Per una discussione circa la struttura e l'ambito di uso delle schede vedi anche: M. MEDRI, W. POLESE, *Una applicazione del programma SAXA: l'esperienza del Progetto Eubea*, in AA.VV., *Lo scavo: dalla diagnosi all'edizione*, Firenze 1990, pp. 315-350.

⁸ Le norme di compilazione per questo campo sono indicate in *Strutturazione... Beni mobili*, cit., pp. 31-32. La strutturazione del campo è stata, però, modificata in *Programma di interventi*, cit., s.p.

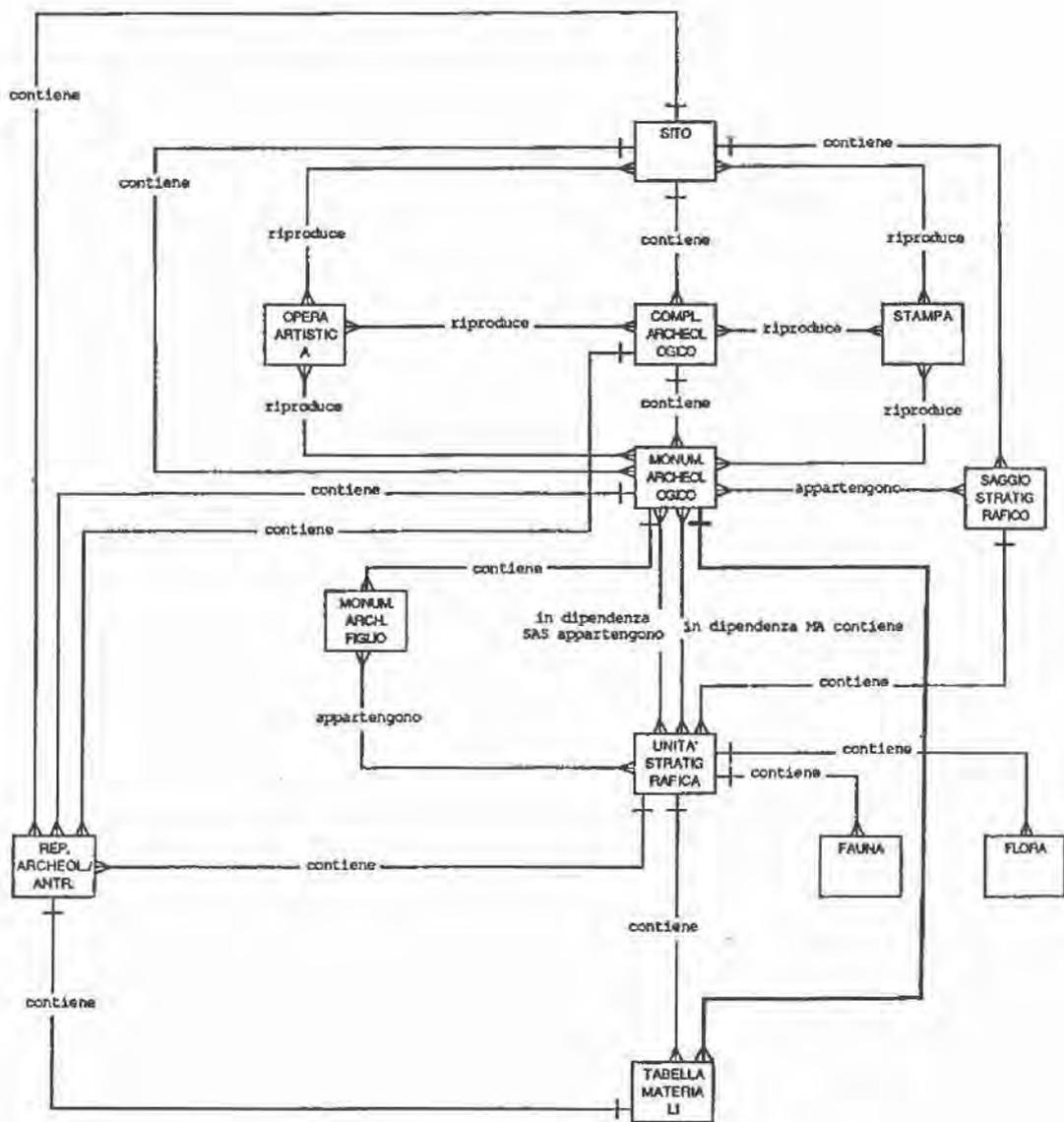


Fig. 1 — La struttura delle schede, così come è stata impostata nell'ambito del progetto Eubea, secondo le indicazioni date dall'Istituto Centrale del Catalogo e della Documentazione.

SCHEDE SI

Non si prevede di riferire queste immagini anche a altri livelli scheda, ad eccezione del livello MA.

Diapositive:

- 1) foto aeree;
- 2) foto panoramiche;
- 3) foto del panorama e dell'ambiente;
- 4) foto delle viabilità principali;
- 5) altri soggetti specifici.

Grafici:

- 1) *carta topografica d'insieme*, con la localizzazione del sito, rispetto agli altri siti circostanti, ciascuno con il numero che lo identifica; la superficie del sito in esame va campita di colore; può essere resa in forma schematica, rielaborando una base cartografica;
- 2) *carta topografica di dettaglio*, (scale proposte per la cartografia di base: 1:5000, 1:4000, 1:2000, 1:1000 e 1:500) è la carta del sito entro i suoi confini geografici; compatibilmente alla densità dei ritrovamenti e alla scala di rappresentazione prescelta, nella carta topografica devono essere localizzate le evidenze censite nel sito con la loro numerazione;
- 3) *carte della ricognizione*, (scale proposte per la cartografia di base: 1:5000, 1:2000 e 1:1000) in queste carte vanno evidenziate le zone sottoposte a ricognizione e le condizioni della visibilità o dell'accessibilità dei luoghi; le carte possono essere sviluppate in vario modo: ripetendo la stessa immagine con tematismi diversi nell'ambito di un unico sito oppure accorpando la presentazione di più siti in una unica immagine tematica cui fare riferimento da più schede diverse; è indispensabile l'uso di simbologie a colore;
- 4) *carta dei settori del sito*, (scale proposte per la cartografia di base: 1:2000, 1:1000, 1:500) serve a evidenziare le suddivisioni interne di un sito, qualora sia stato necessario descriverne separatamente alcune zone; la carta deve contenere le stesse informazioni (numeri, punti cardinali o altri elementi) citate nella scheda cui andrà riferita;
- 5) *carte tematiche*, (scale proposte per la cartografia di base: 1:4000, 1:2000, 1:1000) vanno redatte a illustrazione dei principali tematismi, come l'analisi geomorfologica e pedologica del territorio, l'analisi diacronica delle evidenze archeologiche, la localizzazione nel territorio di reperti provenienti da vecchi scavi o collezioni; il numero e il tipo di carte da realizzare varia in rapporto alle caratteristiche di ciascun sito; è indispensabile l'uso di simbologie a colore;
- 6) *carte tecniche e di rilievo topografico*, (scale proposte: 1:500, 1:200, 1:100) da aggiungere alla documentazione, dove necessario, per i siti relativi a zone monumentali, o centri urbani; queste carte devono mostrare l'ubicazione dei punti

di riferimento, stabili sul terreno (I-II livello), delle poligonali o altri elementi analoghi, utili per documentare la tecnica dei rilievi eseguiti;

7) *sezioni generali*, (scale proposte: 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200 e 1:100) in prevalenza usate per evidenziare l'andamento geomorfologico del sito, allo stato attuale o secondo ipotesi ricostruttive della situazione in antico; oppure per i siti relativi a zone monumentali, o centri urbani; in rapporto alle esigenze di documentazione di ciascun sito, le sezioni generali possono essere realizzate anche in forma schematica;

SCHEDA CA

Non si prevede di riferire queste immagini ad altri livelli scheda.

Diapositive:

- 1) foto dall'aereo;
- 2) foto generali e panoramiche, inquadrature dai punti cardinali che consentano la massima visibilità;
- 3) foto di dettaglio dei principali corpi di fabbrica;
- 4) altri soggetti specifici.

Grafici:

- 1) *carta della localizzazione*, (scale proposte per la base cartografica: 1:2000, 1:1000 e 1:500) illustra la posizione e l'estensione del complesso monumentale in rapporto al sito; può essere inserita nell'apposito riquadro delle iscrizioni;
- 2) *carte topografiche tematiche*, (scale proposte per la base cartografica: 1:2000, 1:1000 e 1:500) vanno redatte per mostrare le relazioni topografiche del complesso, come ad esempio la viabilità, la disposizione urbanistica e così via; è consigliabile l'uso del colore e di scritte esplicative;
- 3) *planimetria generale*, (scale proposte: 1:500, 1:200 e 1:100) documenta il complesso di per se stesso e i monumenti che ne fanno parte; compatibilmente alla scala di rappresentazione prescelta, vanno inserite scritte esplicative e numeri;
- 4) *planimetrie tematiche e ricostruttive*, (scale proposte: 1:500, 1:200 e 1:100) in genere servono a illustrare i tematismi riguardanti il complesso e le sue fasi di edificazione, le ipotesi ricostruttive e altri temi analoghi; possono essere abbinate alle carte descritte al numero 2; è indispensabile l'uso di simbologie a colore, soprattutto in caso di sovrapposizione fra tematismi diversi;
- 5) *carte tecniche e di rilievo topografico*, (scale proposte: 1:500, 1:200 e 1:100), confronta quanto detto per il numero 6 del livello sito;
- 6) *sezioni generali o parziali*, (scale proposte: 1:500, 1:200 e 1:100) possono integrare gli aspetti geomorfologici e architettonici in una visione d'insieme dei monumenti oppure documentare a livello più analitico le strutture;
- 7) *altra documentazione*, come assonometrie, prospettive o simili, sempre per una visione d'insieme del complesso;

SCHEDA MA

A queste immagini possono fare riferimento anche le schede SAS e viceversa. Per quanto riguarda i puntamenti da livelli di schedatura gerarchicamente inferiori sono previsti quelli dai livelli MAf e US*. In questo caso la sequenza di presentazione stabilita a livello MA (o SAS) rimane la medesima, anche per tutti i livelli schede gerarchicamente inferiori.

Diapositive:

- 1) foto generali, in rapporto al complesso di appartenenza;
- 2) foto di settori;
- 3) foto dei prospetti esterni;
- 4) foto dei percorsi esterni e interni;
- 5) foto di ciascun ambiente, compatibilmente alla possibilità di resa, con uno scatto per ciascuna parete;
- 6) altri soggetti specifici.

Grafici:

- 1) *carta della localizzazione*, (scale proposte per la base cartografica: 1:2000, 1:1000 e 1:500) definisce la posizione e l'estensione del monumento nel contesto topografico del sito oppure all'interno del complesso di cui è parte; in quest'ultimo caso devono essere indicati i numeri dei monumenti limitrofi e la superficie del monumento in esame va campita di colore e la planimetria può essere resa in forma schematica, rielaborando quella generale del complesso; questa carta può essere inserita nell'apposito riquadro delle iscrizioni;
- 2) *planimetria generale del monumento*, (scale proposte: 1:500, 1:200 e 1:100) in questa pianta deve essere rappresentato il monumento in esame, nella sua estensione massima; vanno indicati i numeri degli ambienti visibili e l'andamento delle sezioni; può essere resa in forma schematica; può essere usata come immagine a sé stante e anche inserita nell'apposito riquadro delle iscrizioni, per gruppi di grafici con differenti contenuti;
- 3) *planimetrie generali di dettaglio*, (scale proposte: 1:100 e 1:50) queste planimetrie documentano lo stato di fatto del monumento, secondo il piano di sezione prescelto; è necessario disporle in sequenza secondo i differenti livelli di edificio rappresentati; vanno corredate sempre con i numeri degli ambienti e con le quote principali dei livelli considerati; compatibilmente alle scale di rappresentazione vanno indicati i numeri delle unità stratigrafiche visibili (cfr. Fig. 4);
- 4) *piante tematiche*, (scale proposte: 1:200, 1:100 e 1:50) possono essere utilizzate per illustrare in forma sintetica dati riguardanti il monumento, come le funzioni degli ambienti, i percorsi, le tecniche edilizie e così via; è opportuno che siano rese in forma schematica, senza la caratterizzazione di dettaglio; è indispensabile l'uso di simbologie a colore (cfr. Tav. XIb); la loro posizione all'interno della sequenza può variare in rapporto al contenuto;

- 5) *piante tecniche*, (scale proposte: 1:200 e 1:100), confronta quanto detto per il numero 6 del livello sito;
- 6) *piante composite o di periodo*, (scale proposte: 1:100 e 1:50) illustrano i principali periodi individuati nel diagramma stratigrafico; vanno completate con le opportune simbologie, con numeri delle unità stratigrafiche, positive e negative, e relative quote; è preferibile usare anche i colori per le simbologie;
- 7) *planimetrie ricostruttive*, (scale proposte: 1:200, 1:100 e 1:50) illustrano le ipotesi fatte a proposito di edifici già scavati o rinvenuti nel contesto dello scavo; possono essere elaborate in vari modi: sovrapponendo le diverse fasi, oppure realizzando piante diverse per ciascuno dei principali periodi individuati nel diagramma stratigrafico; è comunque indispensabile l'uso delle simbologie a colore in caso di sovrapposizioni complesse;
- 8) *sezioni generali o parziali con prospetti*, (scale proposte: 1:100 e 1:50) documentano a livello analitico lo stato di fatto delle strutture; vanno indicati i numeri degli ambienti sezionati e visti in prospetto (vd. Fig. 3); per evidenziare le differenti fasi costruttive, possono essere elaborate con gli stessi criteri delle piante composite o di periodo (vedi punto 6);
- 9) *sezioni ricostruttive*, (scale proposte: 100 e 1:50) mostrano le ipotesi ricostruttive circa gli elevati e le coperture; se fosse necessario adottare una formula più concisa, possono essere riunite in una unica immagine con le sezioni generali (vedi punto precedente), senza però sovrapporre i due criteri di rappresentazione all'interno di una sola sezione; è consigliabile l'uso di una simbologia a colore per distinguere nettamente le parti esistenti da quelle ricostruite;
- 10) *altra documentazione specifica*, di carattere generale.

SCHEDA MAf

Questo livello di schedatura fa riferimento, per quanto riguarda la documentazione generale, alle immagini indicate per il livello MA. Vanno, perciò, predisposti i puntamenti, selezionando i gruppi di diapositive o grafici, che si riferiscono a ciascun ambiente, e stabilendo le necessarie connessioni tra immagini e schede. In questo caso la sequenza di presentazione, all'interno dei gruppi di immagini prescelte, sarà la stessa che è stata stabilita con la codifica per il livello MA. Al solo livello MAf va, invece, riferita la documentazione di carattere particolare.

Diapositive:

- 1) foto di dettagli.

Grafici:

- 1) *planimetrie di dettaglio*, (scale proposte 1:50 e 1:20), confronta quanto detto nel punto 3 per il livello MA;
- 2) *sezioni parziali con prospetti*, (scale proposte: 1:50 e 1:20), confronta quanto detto nel punto 8 per il livello MA.

SCHEDA SAS

A queste immagini possono fare riferimento anche le schede MA e viceversa. Per gli altri puntamenti e per l'ordine di presentazione vale quanto detto al livello MA.

Diapositive:

- 1) foto di contesto dello scavo;
- 2) foto dell'area prima dello scavo;
- 3) foto dei settori in rapporto allo scavo;
- 4) foto generali o per settori, relative a livelli stratigrafici di particolare interesse;
- 5) foto delle sezioni stratigrafiche;
- 6) foto dei dettagli della stratigrafia e dei reperti rinvenuti al momento dello scavo;
- 7) altri soggetti specifici.

Grafici:

- 1) *carta della localizzazione*, (scale proposte per la base cartografica: 1:2000, 1:1000 e 1:500) con la posizione dello scavo in relazione al sito; può essere inserita nell'apposito riquadro delle iscrizioni;
- 2) *planimetria generale dello scavo*, (scale proposte: 1:500, 1:200 e 1:100) in questa pianta vanno indicati i numeri dei settori, le zone scavate, l'andamento delle sezioni; può essere resa in forma schematica e con campiture di colore; può essere usata come immagine a sè stante e anche inserita nell'apposito riquadro dell'iscrizione, per gruppi di grafici con differenti contenuti;



Fig. 2 — Lucerna con disco figurato, da un originale in scala 1:1.

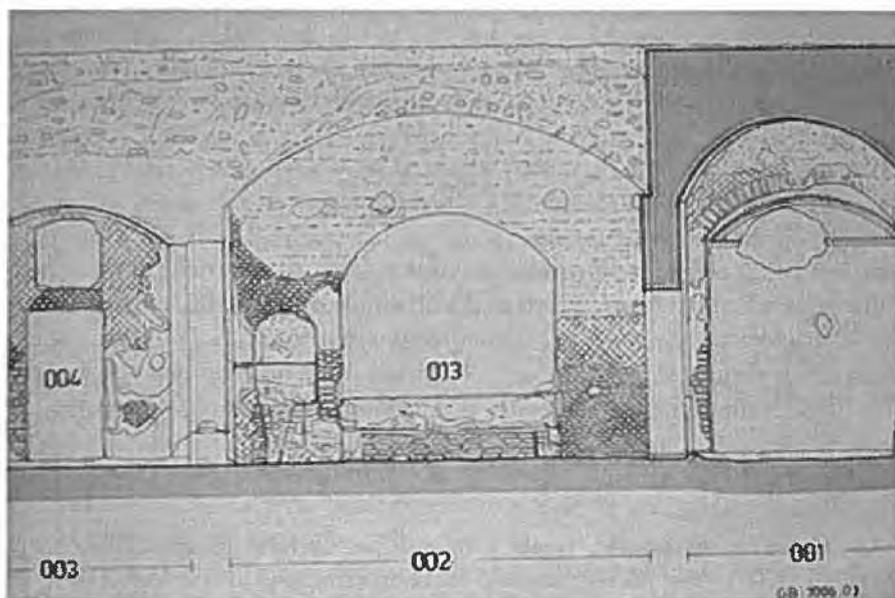


Fig. 3 — Baia, Parco Archeologico, sezione con prospetti, porzione di un originale in scala 1:50.

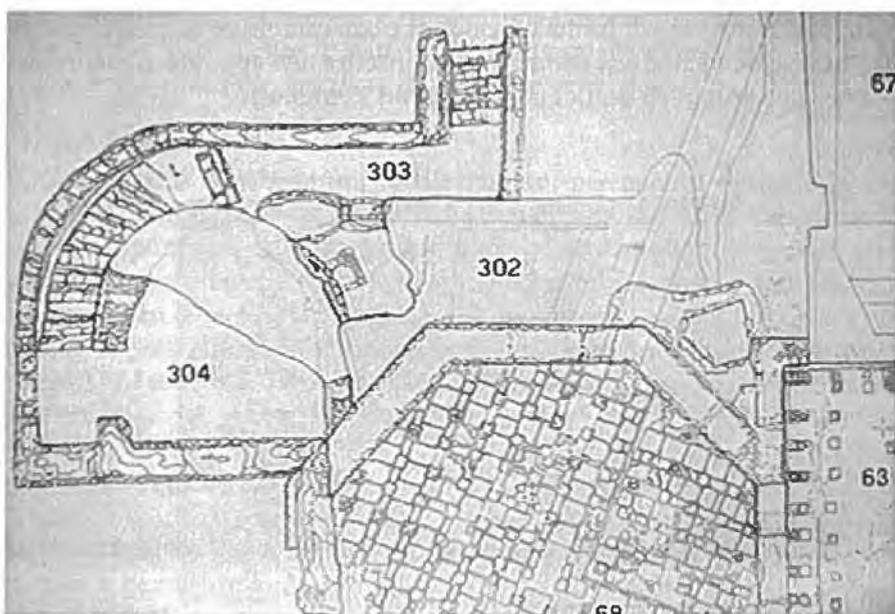


Fig. 4 — Baia, Parco Archeologico, planimetria di dettaglio, porzione di un originale in scala 1:50.

- 3) *piante composite o di periodo*, (scale proposte: 1:50 e 1:20) illustrano i principali periodi individuati nel diagramma stratigrafico dello scavo; vanno completate con le opportune simbologie, con numeri delle unità stratigrafiche, positive e negative, e relative quote; è preferibile usare anche i colori per le simbologie;
- 4) *planimetrie generali o dei settori*, (scale proposte: 1:50 e 1:20) in genere destinate a documentare la situazione a scavo ultimato, se giudicato utile ai fini di una presentazione complessiva dello scavo stesso; vanno corredate con le quote principali, con i numeri delle unità stratigrafiche, positive e negative, visibili, degli ambienti e dei settori, se necessario;
- 5) *sezioni stratigrafiche generali o parziali dello scavo*, (scale proposte: 1:100, 1:50 e 1:20) in esse vanno caratterizzate con le adeguate simbologie e numerate tutte le unità stratigrafiche, positive e negative;
- 6) *planimetrie e sezioni ricostruttive*, (scale proposte: 1:200, 1:100 e 1:50), confronta quanto detto nei punti 7 e 9 per il livello MA;
- 7) *altra documentazione specifica*.

SCHEDE US USM USR

Oltre ai puntamenti verso il livello MA-MAf e SAS, per la documentazione di contesto, è previsto l'abbinamento con la documentazione fotografica e grafica di dettaglio, realizzata per le unità stratigrafiche, visibili singolarmente o a gruppi; è ovvio che in quest'ultimo caso più schede faranno riferimento a singole immagini.

SCHEDE RA (N, RA epigrafica) FLO FAU AT

È previsto l'abbinamento con una o più immagini, senza alcun puntamento a altre immagini in relazione con schede di livello gerarchico superiore, ad eccezione del livello US*. In particolare per tutte le schede di tipo RA è indispensabile la presenza di almeno una immagine fotografica; per i reperti ceramici è necessaria anche una riproduzione grafica (cfr. Fig. 2).

2.4 Un esempio di codifica

Si supponga che la documentazione completa di un monumento archeologico (dove la scheda MA costituisce l'elemento di raggruppamento) comprenda:

10 *Diapositive*

- | | |
|--|--|
| 1 <i>planimetria generale di dettaglio</i> | formato A1 (0,594x0,841) |
| 1 <i>sezione generale</i> | formato A42 (0,297X0,63) |
| 2 <i>sezioni parziali con prospetti</i> | formato A3 (0,21X0,297 con applicate, fuori formato, iscrizione e legenda su fogli A4 verticale) |

1 <i>pianta tecnica</i>	formato A1
1 <i>pianta tematica</i>	formato A3 (con applicate, fuori formato, iscrizione e legenda su fogli A4 verticale)
1 <i>assonometria</i>	formato A42

La prima operazione da compiere è ideare una sequenza logica di presentazione. Successivamente, in questo esempio, occorre studiare la suddivisione in porzioni dei grafici di dimensioni superiori al formato A3, e quindi aggiungere alla documentazione di base i grafici di insieme necessari per la comprensione delle immagini parziali; oppure apprestare delle opportune riduzioni in scala per presentare gli elaborati in una unica immagine compatibile al formato A3. Da ultimo, numerando progressivamente gli oggetti da riprendere, tramite la codifica in due serie distinte, una per le diapositive e l'altra per i grafici e le loro porzioni, e le porzioni di iscrizioni e legende, se ne definisce la sequenza di presentazione. Si potrebbe stabilire la successione delle immagini come indicato qui di seguito.

DIAPOSITIVE

<i>Elementi descrittivi degli oggetti</i>	<i>Codifica</i>
Foto generale	DB1001
Foto del settore nord	DB1002
Foto del settore sud	DB1003
Veduta panoramica da est	DB1004
Interno della MAf 001, con parete nord	DB1005
Interno della MAf 002, con pareti ovest e sud	DB1006
Interno della MAf 003, con parete nord	DB1007
Particolare dell'USM 000100	DB1008
Particolare dell'USM 000101	DB1009
Particolare dell'USR 000200	DB1010

Nel caso delle diapositive esiste una corrispondenza univoca tra oggetto da riprodurre, numero di frame su videodisco e codice, privo di estensioni. Al contrario per i grafici, come qui di seguito illustrato, gli oggetti codificati possono corrispondere a originali, non riprendibili, duplicati in porzioni, a riduzioni, oppure a originali da riprendere direttamente, del tutto o in parte.

GRAFICI

<i>Elementi descrittivi degli oggetti</i>	<i>Numero frame di videodisco</i>	<i>Codifica</i>	
1) Pianta tematica, illustra la storia degli scavi; è in formato A3, con applicate iscrizione e legenda dei colori	1) A5 = porzione superiore della iscrizione con localizzazione topografica	GB1000.01	
	2) A5 = porzione inferiore della iscrizione con titolo e autori	GB1000.02	
	3) A5 = porzione superiore della legenda	GB1000.03	
	4) A5 = porzione inferiore della legenda	GB1000.04	
	5) A3 = pianta tematica	GB1000.99	
	2) pianta d'insieme, predisposta per illustrare le porzioni della planimetria generale di dettaglio	6) A5 = porzione inferiore della iscrizione con titolo e autori	GB1001.01
		7) A3 = pianta d'insieme	GB1001.99
	3) planimetria generale di dettaglio	8) A5 = porzione inferiore della iscrizione con titolo e autori	GB1002
			GB1002.01
		9) A3 = 1x porzione	GB1002.02
		10) A3 = 2x porzione	GB1002.03
		11) A3 = 3x porzione	GB1002.04
		12) A3 = 4x porzione	GB1002.05
		13) A3 = 5x porzione	GB1002.06
		14) A3 = 6x porzione	GB1002.07
		15) A3 = 7x porzione	GB1002.08
16) A3 = 8x porzione		GB1002.09	

L'estensione del codice .99, indicava, in questo caso, che era necessario riprendere il solo campo grafico in formato A3 dell'originale, direttamente per trasparenza da telecamera, mentre iscrizione e legenda erano duplicate a parte, per poter essere riprese in formato A5. I codici privi di estensione erano, invece, sempre relativi a grafici originali nella loro interezza, sia che fossero in formati riprendibili o meno.

Per brevità è dato anche che il criterio è ripetitivo, si omette la descrizione della codifica per gli altri grafici, elencati nell'esempio. Sarà sufficiente dire che ai sette grafici di base è stata aggiunta una pianta d'insieme e che il complesso della documentazione dava luogo, dopo la suddivisione, a 38 frames di videodisco.

Codice Dia	Scheda MA	Scheda MAF	Scheda USM	Scheda USR
DB1001	SK 154MA 001			
DB1002	SK 154MA 001			
DB1003	SK 154MA 001			
DB1004	SK 154MA 001			
DB1005	SK 154MA 001	SK 154MAF001		
DB1006	SK 154MA 001	SK 154MAF002		
DB1007	SK 154MA 001	SK 154MAF003		
DB1008			SK 154USM000100	
DB1009			SK 154USM000101	
DB1010				SK 154USR000200

Fig. 5 — Tabella delle corrispondenze per le diapositive.

Codice Grafico	Scheda MA	Scheda MAF	Scheda USM	Scheda USR
GB1000.01	SK 154MA 001			
GB1000.02	SK 154MA 001			
GB1000.03	SK 154MA 001			
GB1000.04	SK 154MA 001			
GB1000.99	SK 154MA 001			
GB1001.01	SK 154MA 001			
GB1001.99	SK 154MA 001			
GB1002.01	SK 154MA 001	SK 154MAF001		
		SK 154MAF002		
		SK 154MAF003		
GB1002.02	SK 154MA 001	SK 154MAF001		
GB1002.03	SK 154MA 001	SK 154MAF001		
GB1002.04	SK 154MA 001	SK 154MAF002		
GB1002.05	SK 154MA 001	SK 154MAF002		
GB1002.06	SK 154MA 001	SK 154MAF002		
GB1002.07	SK 154MA 001	SK 154MAF003		
GB1002.08	SK 154MA 001	SK 154MAF003		
GB1002.09	SK 154MA 001	SK 154MAF003		
GB1003.01	SK 154MA 001			
GB1003.02	SK 154MA 001			
GB1003.03	SK 154MA 001			
GB1003.04	SK 154MA 001			
GB1003.05	SK 154MA 001			
GB1003.06	SK 154MA 001			
GB1003.07	SK 154MA 001			
GB1003.08	SK 154MA 001			
GB1003.09	SK 154MA 001			

Fig. 6 a

Codice Grafico	Scheda MA	Scheda MAF	Scheda USM	Scheda USR
GB1004.01	SK 154MA 001	SK 154MAF001 SK 154MAF002 SK 154MAF003		
GB1004.02	SK 154MA 001	SK 154MAF001 SK 154MAF002 SK 154MAF003		
GB1004.03	SK 154MA 001	SK 154MAF001		
GB1004.04	SK 154MA 001	SK 154MAF002		
GB1004.05	SK 154MA 001	SK 154MAF001 SK 154MAF003		
GB1005.01	SK 154MA 001	SK 154MAF001	SK 154USM000100 SK 154USM000101	SK 154USR000200 SK 154USR000201
GB1005.02	SK 154MA 001	SK 154MAF001	SK 154USM000100 SK 154USM000101	SK 154USR000200 SK 154USR000201
GB1005.99	SK 154MA 001	SK 154MAF001	SK 154USM000100 SK 154USM000101	SK 154USR000200 SK 154USR000201
GB1006.01	SK 154MA 001	SK 154MAF002 SK 154MAF003	SK 154USM000102 SK 154USM000103 SK 154USM000104	SK 154USR000202 SK 154USR000203 SK 154USR000204
GB1006.02	SK 154MA 001	SK 154MAF002 SK 154MAF003	SK 154USM000102 SK 154USM000103 SK 154USM000104	SK 154USR000202 SK 154USR000203 SK 154USR000204
GB1006.99	SK 154MA 001	SK 154MAF002 SK 154MAF003	SK 154USM000102 SK 154USM000103 SK 154USM000104	SK 154USR000202 SK 154USR000203 SK 154USR000204
GB1007.01	SK 154MA 001			
GB1007.02	SK 154MA 001			

Fig. 6 a-b — Tabella delle corrispondenze per i grafici. I codici si riferiscono nell'ordine a: pianta tematica (GB1000), pianta d'insieme (GB1001), planimetria generale di dettaglio (GB1002), pianta tecnica (GB1003), sezione generale (GB1004), sezioni parziali (GB1005-GB1006), assonometria (GB1107).

Come si può vedere, la sequenza logica ha un ordine che va dal generale al particolare, tenendo conto anche della gerarchia interna dei tipi scheda ai quali le immagini dovranno essere associate.

A questo punto occorre preparare due tabelle di corrispondenza, tra sequenze di diapositive e grafici e schede, appartenenti a diversi livelli (Fig. 5, 6 a-b). Le tabelle costituivano il documento preliminare al data entry del programma creato per la gestione di queste articolate relazioni.

MAURA MEDRI
Università di Pisa

ABSTRACT

The first part of the article introduces the creation of data banks of actual images. The questions treated are the formats used in representation, the process, the supports and the costs. The second part illustrates the Eubea Project's experience in creating a videodisk holding 15,000 images. In particular, the standards used and the organization are described.