



**REPERTORIO CARTOGRAFICO
INTERREGIONALE
IPOTESI DI REALIZZAZIONE**

Rapporto interno C88-19

Marzo 1988

**Roberto della Maggiore
Paolo Mogorovich**

Indice

Capitolo 1 - Definizione del problema e vincoli	1
Capitolo 2 - Le informazioni trattate	2
Capitolo 3 - Le operazioni	4
Capitolo 4 - La soluzione proposta	5
Organizzazione funzionale	5
Supporto hardware	7
Analisi dei costi	7
Capitolo 5 - Aspetti organizzativi	9
APPENDICE	11
Entita' amministrative con isole	13
Sistema di riferimento	13
Dimensionamento degli archivi	13

REPERTORIO CARTOGRAFICO INTERREGIONALE ITALIANO

Capitolo 1 - Definizione del problema e vincoli

Il problema affrontato consiste in un'analisi di massima su un sistema automatico in grado di gestire un repertorio cartografico.

Le informazioni che fanno parte del sistema sono documenti di vario tipo che si riferiscono al territorio, quali le carte di base, le carte tematiche e le foto aeree; verranno considerati anche elementi di natura non strettamente cartografica, quali testi il cui contenuto si riferisce a porzioni di territorio.

Tali dati verranno usati con tecniche di ricerca automatica per individuare i documenti cartografici o bibliografici che si riferiscono ad una zona individuata. L'approccio puo' essere puramente alfanumerico (individuazione della zona in base a toponomastica) o anche geografico (individuazione tramite coordinate geografiche della zona di interesse); questa seconda soluzione, che si somma alla prima, e' ad un livello di complessita' superiore.

Lo strumento e' rivolto a qualunque tipo di utente che abbia necessita' di conoscere il repertorio cartografico presente su una certa zona; sono previsti utenti con interesse a piccole zone di territorio (p.es. comuni medi e grossi) e utenti con interessi a livello nazionale (IGM, Ministero della

Protezione Civile, ecc.). La cultura informatica media dell'utente e' supposta molto bassa, in modo da permettere una diffusione orizzontale dello strumento.

Lo strumento tecnico deve essere collegato ad una struttura operativa che provveda alla raccolta di informazioni (la produzione di nuova cartografia, la pubblicazione di nuovi volumi) che permettano di fornire una base di dati continuamente aggiornata. La versione aggiornata di tale base di dati andra' distribuita periodicamente agli utenti tramite canali tradizionali.

La varieta' degli utenti e la loro distribuzione sul territorio nazionale impongono due vincoli al progetto. Il primo riguarda l'architettura del sistema e l'hardware che deve avere caratteristiche di basso costo e diffusione a livello nazionale; inoltre, data l'attivita' svolta, sono considerate preferibili apparecchiature del tipo monoutente e che non abbiano necessita' di collegamento remoto. Il secondo vincolo considera il livello informatico dell'utente che non deve essere necessariamente elevato: sara' pertanto richiesto un facile linguaggio di accesso durante la normale opera di consultazione. Le operazioni di aggiornamento, effettuate da personale specializzato, potranno essere svolte anche con un'interfaccia utente meno sofisticata.

Capitolo 2 - Le informazioni trattate

Le entita' primarie trattate associano informazioni di vario tipo (descrittivo, tematico, geografico, bibliografico) a zone di territorio; chiameremo queste *entita' di informazione* e sono le carte (tematiche o di base), la bibliografia ed i riferimenti geografici del territorio. In parallelo alle entita' di informazione andranno trattate anche le *entita' di riferimento* ossia quelle entita' che permetteranno all' utente del repertorio di effettuare la sua ricerca; queste entita' potranno essere di tipo dinamico, cioe' definite dall' utente al momento dell' interrogazione del repertorio, oppure di tipo statico, ed in questo caso saranno organizzate in appositi schemi di dati (per esempio l' archivio dei comuni). Sono previste anche altre entita' di supporto che serviranno ad estendere le possibilita' di ricerca: si tratta per esempio delle strutture che definiscono una provincia come insieme di comuni.

- Entita' di informazione

Si sono individuati in prima approssimazione alcuni tipi di entita' di informazione di cui diamo nel seguito una prima classificazione effettuata in base alle caratteristiche proprie della natura dell' entita'.

1. Carte tematiche o di base; di esse e' necessario analizzare il taglio:

- a. carte a taglio regolare sistematico: si intende con questo la cartografia che copre ampie zone, ed e' divisa in fogli; l'area coperta da un foglio e', con buona approssimazione rettangolare; i singoli fogli andranno trattati separatamente in quanto possono avere caratteristiche diverse (data del volo, ditta esecutrice, ecc.);

- b. carte a taglio regolare episodico: sono carte che coprono una zona limitata dalla carta stessa; la zona coperta e' assimilabile ad un rettangolo;
- c. carte dove la zona in esame consiste in un'entita' amministrativa o in un insieme di entita' amministrative;
- d. carte dove la zona coperta non e' identificabile in nessuna delle classi precedenti (per es. carte di centri storici).

E' possibile anche il caso di carte tematiche disegnate su carte di base (spesso con diverse date di aggiornamento) cosi' come si possono avere carte ottenute dalla sovrapposizione di carte 'monstrate', secondo combinazioni diverse. Per questi casi sara' necessaria una ulteriore analisi dettagliata.

- 2. Foto aeree. Il taglio puo' essere di due tipi:
 - a. serie di foto provenienti da una strisciata;
 - b. foto singole.
- 3. Documentazione bibliografica; si tratta in questo caso di documenti (libri, riviste, ecc.) di cui si conoscono gli elementi identificativi dell'elemento, i comuni interessati e una serie di altre variabili.
- 4. Riferimenti geografici: deve essere organizzato un archivio dei punti trigonometrici, dei quali si conoscono le coordinate e alcuni attributi.

I documenti del tipo 1.a. e 1.b. sono caratterizzati dalla conoscenza degli estremi della carta, cioè dalle coordinate minime e massime EST e NORD. Questi quattro numeri definiscono un rettangolo, detto RI (Rettangolo d'Intervento) che in questo caso coincide quasi esattamente col documento.

I documenti 1.c. e 1.d. sono caratterizzati dal RI, il quale, in questo caso, non coincide con l'estensione del foglio.

I documenti 3. sono anch'essi caratterizzati dal RI, il quale andrà estratto e codificato con tecniche adeguate.

I documenti di tipo 2.a. (più foto raggruppate in una strisciata) sono conosciuti non individualmente, ma come strisciata. Di essa si conoscono il punto iniziale e terminale dell'asse e l'ampiezza media, oltre, naturalmente al RI.

- Entità di riferimento

Le entità di riferimento che abbiamo definito statiche saranno in pratica di due tipi, ossia entità elementari e loro aggregazioni; la classificazione seguente è stata delineata solo per comodità di strutturazione ma niente impedisce che vengano inserite nell'archivio dei comuni anche entità di tipo

diverso, geograficamente definite, cui assegnare eventualmente nomi di comodo.

1. Comuni: saranno organizzati in un archivio contenente i nomi dei comuni con alcune semplici caratteristiche geografiche, mentre il limite geografico, espresso in dettaglio tramite le coordinate, sarà opzionale.

2. Raggruppamenti: ogni entità amministrativa complessa viene descritta come elenco di entità amministrative più semplici. Anche in questo archivio sarà presente, opzionalmente, il limite geografico dell'area in esame.

- Informazioni di utilità

Si tratta di informazioni di varia natura raccolte in un archivio cui faranno riferimento le strutture delle entità di informazione. Questo archivio riporta i dati relativi alle ditte produttrici di cartografia e di aerofotogrammetria, collegate alla descrizione delle carte e delle foto aeree. Nello stesso archivio sono pure presenti gli indirizzi degli Enti o Ditte presso le quali sono disponibili i documenti; anche questi indirizzi sono collegati a ciascuna carta o foto.

Capitolo 3 - Le operazioni

Le operazioni tipiche che e' necessario avere disponibili sul sistema sono quelle di impianto (data entry iniziale), di interrogazione e di aggiornamento.

Le operazioni di interrogazione avvengono dando come dato di ingresso una zona di territorio: relativamente ad essa occorre conoscere la disponibilita' di documenti. La definizione della zona e' possibile sia 'per nome', dando il tipo e il nome proprio di un'entita' amministrativa (per esempio Provincia di Campobasso) che in modo geografico, identificando una zona di territorio in base alle sue coordinate geografiche. Sara' necessario definire anche il tipo di documento desiderato (cartografia, bibliografia, punti trigonometrici) ed eventuali limitazioni sulle variabili dei documenti stessi. L'interrogazione tipica potra' essere del tipo:

Comune di Como
Cartografia di base
Volo > 1980, Scala > 1:100000

La risposta del sistema consistera' in un elenco di documenti caratterizzati da un indicatore il quale specifica se il documento copre totalmente la zona in esame o solo parzialmente. Qualunque sia la situazione e' prevista una successiva fase di analisi, grafica e/o alfanumerica, per avere ulteriori informazioni sui documenti interessati.

Questo dialogo deve avvenire tramite strumenti altamente interattivi, eliminando ove possibile l'uso della tastiera, e utilizzando una sintassi semplice e intuitiva.

Le operazioni di aggiornamento saranno svolte da personale che si suppone abbia maggiori competenze informatiche rispetto a quello che ha accesso al sistema per la semplice interrogazione. Le operazioni di

aggiornamento che riguardano le "entita' di informazione" avvengono inserendo nel sistema le caratteristiche del nuovo documento (carta, documento bibliografico o punto trigonometrico). Un'operazione di aggiornamento provoca la crescita naturale della base di dati e non deve comportare la necessita' di ulteriori operazioni di elaborazione sui dati gia' presenti nel sistema.

Esistono altre operazioni di aggiornamento, piu' delicate, che riguardano le "entita' di riferimento". Tali operazioni consistono tipicamente nella formazione di un nuovo comune o nella modifica di confine di uno o piu' comuni preesistenti; si puo' avere anche il caso della definizione di una nuova entita' amministrativa complessa come nella creazione di una nuova provincia, o ancora nella definizione di un nuovo tipo di entita' amministrativa, come e' avvenuto ad esempio per le USL qualche anno fa.

Per garantire un costante funzionamento nel tempo del sistema, anche le operazioni di aggiornamento delle "entita' di riferimento" devono avvenire senza la necessita' di dover rielaborare la base di dati gia' esistente.

Le operazioni di primo impianto, infine, possono essere eseguite da una ditta specializzata oppure dallo stesso utente che si occupa dell'aggiornamento. Cio' e' possibile se tali operazioni sono organizzate in modo semplice e tale da permettere un uso progressivo del sistema. In pratica, se si riesce ad organizzare l'aggiornamento di routine con le caratteristiche richieste al punto precedente, l'attivita' di primo impianto, salvo qualche dettaglio, sara' assimilabile ad un aggiornamento normale, eseguibile quindi dall'utente stesso in modo diluito nel tempo.

Capitolo 4 - La soluzione proposta

Organizzazione funzionale

Le richieste funzionali descritte al capitolo precedente possono essere soddisfatte se l'organizzazione dei dati e' tale che non esistano legami fissi tra le varie entita' amministrative e i documenti che le descrivono. Occorre in pratica avere archivi tra loro non direttamente collegati e organizzati in modo da avere le informazioni necessarie a permettere una ricerca veloce. La ricerca del legame che collega le entita' amministrative ai documenti deve essere eseguita solo in conseguenza di una specifica domanda. L'assenza di riferimenti predefiniti garantisce la massima flessibilita' del sistema e consente non solo di formulare in qualunque momento interrogazioni non previste al momento della progettazione della base di dati, ma anche di aggiungere dinamicamente tipologie diverse sulla base di dati esistente, senza la necessita' di una sua riedizione.

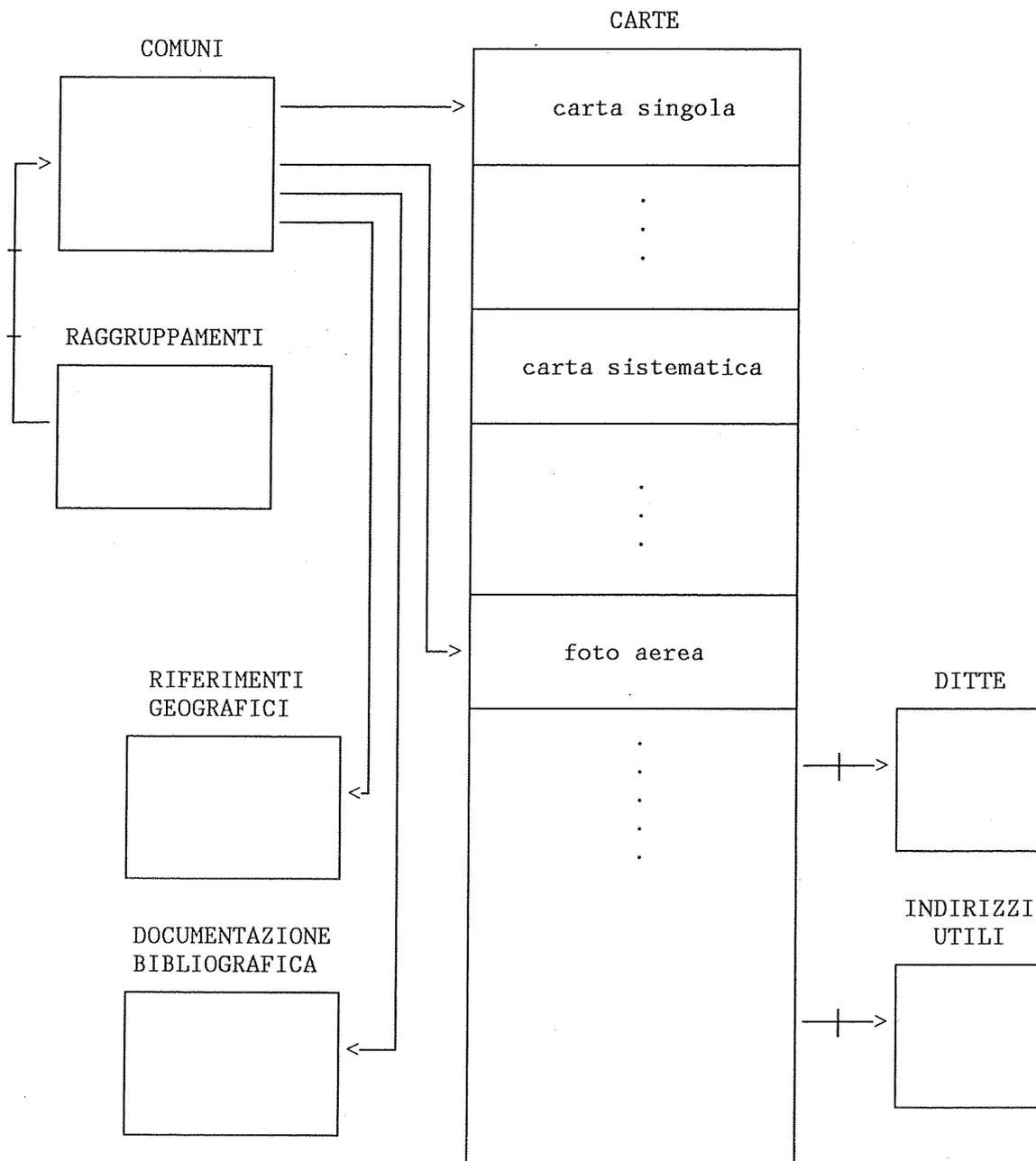
Nella pagina seguente e' riportato lo schema della base di dati, con esplicitazione di alcune informazioni in essa contenute e di alcuni riferimenti che possono essere utilizzati quali chiavi di interrogazione per la base stessa.

Sono da prevedersi due livelli di sistema, caratterizzati dal fatto di avere o meno a disposizione capacita' grafiche. La disponibilita' di un supporto grafico permettera' di definire piu' facilmente le zone di interesse e, nel caso di documenti che interessino solo in parte l'area interessata, di compiere un'analisi di dettaglio di lettura piu' immediata; lo strumento privo della parte grafica sara' caratterizzato da una comunque buona efficienza e da un basso costo.

E' possibile a questo punto descrivere il colloquio tipico tra l'utente e il sistema nei vari casi; quanto descritto e' solo esemplificativo e' puo' avvenire in modo piu' o meno sofisticato, in funzione di come e' stato realizzato il sistema.

1. Sistema senza opzione grafica
 - a. Richiesta per entita' amministrativa
 - L'utente digita il tipo di entita' amministrativa interessata, il suo identificatore, il tipo di documento richiesto e eventuali condizioni su di esso.
 - Il sistema risponde elencando una serie di documenti che interessano l'entita' amministrativa, specificando se la interessano totalmente o parzialmente.
 - L'utente puo' chiedere la stampa di tutti o di una parte dei documenti selezionati.
 - b. Richiesta per Rettangolo di Intervento
 - L'utente digita quattro numeri che identificano il RI interessato, cioe' la coordinata minima EST, la minima NORD, la massima EST e la massima NORD.
 - Il sistema risponde elencando una serie di documenti che interessano il RI, specificando se lo interessano totalmente o parzialmente.
 - L'utente puo' chiedere la stampa di tutti o di una parte dei documenti selezionati.

REPERTORIO CARTOGRAFICO INTERREGIONALE ITALIANO



Schema che mostra l'organizzazione delle informazioni: ogni rettangolo rappresenta un insieme di entità logicamente strutturate, mentre le frecce sono a puro titolo esemplificativo e non rappresentano legami fisici fra le entità, ma indicano piuttosto che cosa è possibile ottenere mediante un'interrogazione.

2. Sistema con opzione grafica

a. Richiesta per entita' amministrativa

- L'utente digita il tipo di entita' amministrativa interessata, il suo identificatore, il tipo di documento richiesto e eventuali condizioni su di esso.
- Il sistema risponde elencando una serie di documenti che interessano l'entita' amministrativa, specificando se la interessano totalmente o parzialmente.
- L'utente puo' chiedere la stampa di tutti o di una parte dei documenti selezionati. Puo' inoltre chiedere che venga disegnata su video una base cartografica molto semplificata (limiti amministrativi con medio dettaglio) e sopra di essa, con colore diverso, i RI tipici dei documenti selezionati. Cio' permettera' l'accurata selezione del documento cercato.

b. Richiesta per Rettangolo di Intervento

- L'utente chiede la presentazione su video di una base cartografica semplificata della zona in esame; su questa identifica, tramite un cursore, un'area specifica; chiede infine al sistema di avviare la ricerca sull'area cosi' identificata.
- Il sistema risponde elencando una serie di documenti che interessano l'area in questione, specificando se la interessano totalmente o parzialmente.
- L'utente puo' chiedere la stampa di tutti, o una parte dei documenti selezionati. Puo' inoltre chiedere che vengano disegnati su video, sulla base cartografica gia' tracciata, i RI tipici dei documenti selezionati. Cio' permettera' l'accurata selezione del documento cercato.

Dato il particolare uso che verra' fatto di questo sistema, non ha molto senso perseguire soluzioni tecniche piu' sofisticate che

offrirebbero tempi di interazione estremamente bassi. Una normale interrogazione puo' dare adito ad una risposta con ritardi dell'ordine della decina di secondi, senza pregiudicare in alcun modo l'operativita' del sistema.

Supporto hardware

Un' apparecchiatura adeguata per la realizzazione di un sistema avente le caratteristiche descritte, organizzato su base regionale, puo' essere una apparecchiatura tipo Personal Computer, opportunamente configurato. Si ritiene che lo spazio necessario per contenere la base di dati relativa ad una regione sia dell'ordine dei 10 megabytes di memoria di massa. Ogni stazione di lavoro deve inoltre essere equipaggiata di stampante.

Nel caso che si desideri una stazione con opzione grafica e' poi necessario disporre di un monitor grafico a colori con relativa scheda di gestione.

Per quanto riguarda il software, oltre al software di base normalmente fornito con la macchina, e' necessario che ogni stazione venga dotata di un sistema per gestione di basi di dati su cui deve essere implementato il sistema di archiviazione e reperimento delle informazioni prima descritto.

Un discorso a parte va fatto per la gestione degli aspetti grafici nel caso di stazione equipaggiata con opzione grafica: per questo caso e' necessario infatti sviluppare del software ad hoc, opportunamente integrato con il sistema di gestione della base di dati.

Analisi dei costi

Attualmente una stazione PC comprendente monitor, tastiera, 640 Kbytes di memoria principale, 20 Mbytes di memoria di massa su hard disk, driver per floppy disk, stampante e software di base, e' reperibile sul mercato a partire da 5 milioni di lire circa, a seconda del modello e del fornitore, mentre e' necessaria un'ulteriore spesa di 2 milioni di lire circa per l'opzione grafica sul video.

Per quanto riguarda il software per gestione di basi di dati alfanumeriche esistono attualmente sul mercato diversi prodotti affidabili che si ritengono idonei allo scopo e il cui costo è intorno ai due milioni di lire ad unità, comprensivo di sistema, interfaccia con linguaggio di programmazione ed utilities varie.

È da valutare separatamente invece la spesa per un'analisi di dettaglio, per la progettazione delle basi di dati e per il software da sviluppare ad hoc, sia per la parte di immissione, gestione e restituzione

delle informazioni, che per la eventuale gestione della parte grafica. Il costo è anche in funzione dell'accordo che viene stipulato con il fornitore e dipende da fattori quali il numero di copie che devono essere fornite, la messa a disposizione o meno dei sorgenti dei programmi (in alternativa alla sola fornitura di programmi in codice eseguibile), il livello di documentazione (se in linea o solo su supporto cartaceo), la fornitura di programmi dimostrativi o per autoistruzione, ecc. La spesa totale per analisi, progettazione e realizzazione di un sistema con un discreto grado di finitura si ritiene debba partire da 50 milioni di lire.

Capitolo 5 - Aspetti organizzativi

Il sistema e' caratterizzato dal punto di vista organizzativo dai due seguenti aspetti:

- le fonti dei dati sono molte e diversificate tra loro
- in moltissimi casi un sottoarchivio dell'intero insieme, per es. relativo ad una Regione, sara' sufficiente a soddisfare le esigenze degli utenti.

E' allora ipotizzabile una struttura a stella cosi' formata:

- alla periferia una serie di Enti di coordinamento locale, in grado, direttamente o meno, di inserire nel si-

stema i dati relativi all'area di competenza. Le Regioni, tramite i loro Uffici di Cartografia, Urbanistica o Assetto del Territorio, sembrano essere la struttura piu' adatta;

- al centro un organismo con competenze adeguate in grado di ricevere gli archivi parziali dai singoli enti periferici e di fonderli in uno nazionale, da distribuire successivamente agli organismi interessati. La struttura incaricata di questo dovrebbe essere un organo con competenze tecniche adeguate, eventualmente alle dipendenze della Presidenza del Consiglio.

APPENDICE

Entita' amministrative con isole

La scelta del Rettangolo d' Intervento quale chiave di ricerca, non univoca, ma altamente efficiente, in alcuni casi puo' dar luogo a situazioni particolari. Nel caso, ad esempio, di un'entita' amministrativa formata da piu' isole, si puo' avere un rettangolo d'intervento anche molto grande, che si riferisce, in realta' ad un'area le cui dimensioni non corrispondono al RI stesso. Come risultato quell'area sara' coinvolta inutilmente in un numero elevato di ricerche. In questo, come in altri casi, occorrera' prevedere soluzioni opportune che prevedano entita' di supporto descritte da piu' di un RI, con un'adeguata struttura gerarchica.

Sistema di riferimento

Data la gestione contemporanea di diversi tipi di cartografia occorrera' prevedere la compatibilita' tra diversi sistemi di riferimento. Il caso piu' evidente riguarda la presenza contemporanea della cartografia di tipo catastale con quella nei sistemi UTM o Gauss-Boaga.

Dimensionamento degli archivi

Il dimensionamento degli archivi si e' basato, in questa fase in modo molto grossolano, sulle seguenti considerazioni. Una regione di dimensioni medio grosse, con una superficie di circa 30000 kmq, puo' essere descritta da diversi tipi di cartografia; tuttavia, nel dimensionamento degli archivi, solo la cartografia a grande scala andra' considerata. Considerando una cartografia tecnica in scala 1:5000, con fogli coprenti aree di circa 10 kmq, si hanno 3000 carte che arrotondiamo a 5000. Considerando che 400 byte siano sufficienti a descrivere ciascuna carta, si hanno 2 Mbyte. Altra fonte rilevante di dati sara' quella bibliografica, in cui si puo' considerare sufficienti 500 byte a descrivere una fonte, da cui 1 Mbyte per 2000 documenti. Pur essendo necessaria un'ulteriore verifica, il dimensionamento dell'archivio a 10 Mbyte per una Regione sembra piu' che sufficiente. La creazione di un sistema nazionale non dovrebbe superare i 100 Mbyte (probabilmente sara' molto inferiore) e dovrebbe essere gestibile da Personal Computer. I problemi connessi con la distribuzione di archivi di queste dimensioni possono essere risolti con l'utilizzo di tecnologie ottiche.

