

PRESENTAZIONE

Il Servizio Geologico ha avviato negli ultimi anni il programma CARG che, oltre alla finalità di realizzare il rilevamento, l'aggiornamento e la stampa delle carte geologiche e geotematiche, deve consentire la realizzazione del segmento geologico del Sistema Informativo Unico.

In questa ottica, in occasione del 1° Convegno sulla Cartografia Geologica Nazionale, tenutosi a Roma il 2 maggio 1991, il Servizio Geologico aveva presentato una prima "Guida all'informatizzazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000".

Le indicazioni contenute in questo documento sono state oggetto, nel corso degli ultimi anni, di nuovi studi e applicazioni prototipali che, utilizzando anche le nuove tecnologie messe a disposizione dai progressi dell'informatica, hanno consentito di raggiungere risultati soddisfacenti.

In questo volume sono descritti i principali risultati finora conseguiti, soffermandosi principalmente sulle metodologie utilizzate e, volutamente con minor dettaglio, sulla struttura della banda dati che è oggi in corso di revisione.

Desidero rivolgere un particolare ringraziamento agli Autori e ai Ricercatori del Servizio Geologico, nonché a quanti hanno collaborato con questi alla buona riuscita del lavoro.

*Il Responsabile dell'Ufficio
"Informatica e Produzione Editoriale"
Norman Accardi*

PREMESSA

In una moderna società, in cui la programmazione e la pianificazione territoriale sono alla base di un corretto uso e utilizzo del territorio, la geologia gioca un ruolo fondamentale per fornire gli strumenti di indirizzo nelle diverse attività; appare pertanto essenziale, per la conoscenza e l'intervento sul territorio, il contributo informativo offerto dalle carte geologiche.

Compito istituzionale del Servizio Geologico Nazionale, organo cartografico dello Stato ai sensi della Legge n. 68 del 2.2.1960, è la realizzazione della Carta geologica ufficiale, ivi comprese quelle geotematiche e quelle riguardanti la porzione di fondo e sottofondo marino del territorio nazionale.

Attualmente la Carta geologica ufficiale disponibile per l'intero territorio nazionale è quella alla scala 1:100.000 completata ed aggiornata nel 1970 sulla base della Legge n. 15 del 3.1.1960.

Negli anni settanta, il Comitato Geologico (organo consultivo istituito dalla sopracitata Legge con compiti di sorveglianza tecnica e scientifica per la formazione della carta geologica) ha predisposto, prima del suo scioglimento, un programma per la realizzazione dei fogli geologici alla scala 1:50.000, in coerenza con i nuovi standard cartografici europei, per la sperimentazione di norme e criteri finalizzati all'aggiornamento della Carta geologica ufficiale, che hanno portato alla pubblicazione di fogli geologici alla scala 1:50.000, alcuni dei quali direttamente prodotti da questo Servizio.

Tale attività ha avuto un seguito con l'approvazione della legge n. 67 del 1988 (art. 18, comma 1, lett. g e relativa delibera CIPE 5.8.1988) e della legge n. 305 del 1989 (deliberazione CIPE 3.8.1990); in quest'ultima, dove si provvede al varo di un primo vero programma organico nazionale, finalizzato alla tutela ambientale, si affida al Servizio Geologico Nazionale l'indirizzo ed il coordinamento relativo alla realizzazione della nuova Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Programma CARG).

Parallelamente, è stata promulgata la legge n. 183/89 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*" dove si affidano ai Servizi Tecnici Nazionali (Idrografico e Mareografico, Sismico, Dighe e Geologico) l'attività conoscitiva del territorio e l'organizzazione, gestione e coordinamento del Sistema Informativo Unico (SIU), cui devono essere raccordati i sistemi informativi regionali e delle province autonome.

Il SIU dovrà essere costituito dalle seguenti componenti essenziali:

- 1) i Servizi Tecnici Nazionali e le amministrazioni centrali con compiti di gestione, aggiornamento e diffusione dei dati ufficiali;
- 2) le amministrazioni periferiche che potranno definire proprie aree di intervento creando sistemi informativi che devono integrarsi con quello centrale, arricchendo il patrimonio conoscitivo con i dati in loro possesso;
- 3) gli utilizzatori del sistema informativo.

I nuovi compiti attribuiti al Servizio Geologico Nazionale ben si integrano con le sue attività istituzionali; infatti per la realizzazione della cartografia geologica e di quella geotematica, che costituiscono uno strumento indispensabile per la conoscenza territoriale e per l'individuazione delle condizioni di rischio e di vulnerabilità del territorio, tutti i dati e le informazioni raccolti nel rilevamento di campagna sul suolo, sottosuolo, di rilevanza applicativa (p.e.: frane, dissesti, cave, sorgenti, ecc.), nonché quelli derivanti dalle analisi di laboratorio, devono essere sistemati e organizzati in un sistema informativo per il loro migliore e razionale utilizzo.

L'obiettivo principale del SIU è dunque quello di garantire a tutti i soggetti pubblici operanti nel settore della difesa del suolo, la possibilità di raccolta, elaborazione ed analisi dei dati riferiti all'intero territorio nazionale, per procedere, anche mediante l'uso di tale sistema,

ad interventi per la conservazione, la salvaguardia, la pianificazione e il razionale uso del territorio nazionale. In tale contesto la cartografia è dunque strumento irrinunciabile per una corretta programmazione e utilizzazione del territorio e delle sue risorse.

Per il raggiungimento di tali finalità e quindi per la riuscita ottimale del processo di informatizzazione, sono necessari strumenti predisposti per la raccolta omogenea e sistematica delle informazioni geologiche, secondo standard predefiniti, repertori terminologici e relativa codifica, procedure di acquisizione e sistematizzazione dei dati stessi e criteri per il relativo scambio, così come previsto dal D.P.C.M. del 21.12.1992 *“Attribuzione di risorse per la realizzazione della carta geologica d’Italia”*. In esso, all’art. 2, è stabilito che il Consiglio Nazionale delle Ricerche deve provvedere allo studio ed alla sperimentazione delle “attività strumentali alla formazione della carta geologica”; tali attività riguardano:

- a) l’integrazione e la sperimentazione delle prescrizioni tecniche adottate per il rilevamento dei dati geologici e geotematici, finalizzate alla costituzione del Sistema Informativo Unico di cui alla Legge 183/89;
- b) definizioni e sperimentazioni di prescrizioni tecniche per la formalizzazione e informatizzazione dei dati relativi nello sviluppo del progetto, per mezzo della definizione di lessici, glossari e thesaurus di scienze della terra;
- c) aggiornamento e sperimentazione del Codice italiano di nomenclatura stratigrafica;
- d) aggiornamento del catalogo delle unità litostratigrafiche impiegate nelle rappresentazione cartografica del territorio nazionale.

In tale direzione innovativa si colloca la circolare del Dipartimento della Funzione Pubblica n. 36928 del 4.08.1989, documento di programmazione del D.P.C.M. del 15.02.1989, in cui viene descritto un sistema di cartografia numerica integrata in linea con l’evoluzione del quadro normativo italiano.

La circolare pone in risalto la necessità di coordinamento in quanto definisce gli obiettivi in ordine ai criteri organizzativi, alle metodologie ed alle strategie di utilizzazione e di sviluppo delle tecnologie informatiche e telematiche nell’automazione della Pubblica Amministrazione, con riferimento tra l’altro, al settore Territorio e Ambiente. In essa uno dei prodotti cartografici è costituito dalla cartografia geologica numerica.

Il tentativo di disciplinare la progettazione, lo sviluppo e la gestione dei sistemi informativi automatizzati delle amministrazioni dello Stato, trova una sua applicazione nell’istituzione dell’Autorità per l’Informatica nella Pubblica Amministrazione (AIPA) con D.L. 12 febbraio 1993, n. 39.

Nel corso dell’anno 1995 è stato istituito presso l’AIPA il Comitato per i sistemi informativi cartografici con il compito di definire le metodologie e gli standard per la creazione di un sistema informativo geografico nazionale.

Nell’ambito del contesto normativo descritto si aggiunge l’istituzione, con D.P.R. n. 106 del 10.04.1993, del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali.

1.- IL SISTEMA INFORMATIVO GEOLOGICO NAZIONALE (SIGN)

Anna SPAZIANI, Francesco A. VENTURA, Francesco VISICCHIO

Il Servizio Geologico Nazionale è impegnato, in conformità con i suoi compiti istituzionali, nella realizzazione del segmento geologico (SIGN) del Sistema Informativo Unico (SIU), previsto dalla Legge n. 183/89.

Il SIGN dovrà costituire un razionale ed efficiente mezzo per l'acquisizione, la conservazione, l'aggiornamento, l'elaborazione e la consultazione di tutti i dati geologici disponibili per il territorio italiano, derivanti da campagne di rilevamento, analisi di laboratorio, da prospezioni e ricerche, nonché da notizie bibliografiche.

I dati devono essere organizzati secondo criteri rispondenti a diverse esigenze d'informazione:

a) interne al SGN:

- per lo svolgimento delle normali attività conoscitive che portano alla realizzazione della cartografia geologica e geotematica;
- per studi applicativi d'insieme o di dettaglio;
- in tutti i casi in cui si renda necessaria una estrazione mirata alla caratterizzazione geologica di un'area a partire dal complesso di informazioni disponibili;
- quando devono essere messi in risalto differenti aspetti di fenomeni studiati,
- per l'elaborazione di tematismi derivati;
- per la predisposizione degli standard cartografici e la preparazione e pubblicazione della cartografia ufficiale;

b) esterne al SGN:

- il SIGN, come nodo del SIU previsto dalla Legge 183/89, deve essere in grado di fornire il patrimonio informativo acquisito in proprio o attraverso le collaborazioni con Enti e Regioni, sia agli altri Servizi Tecnici Nazionali sia, con livelli di utenza diversificati, ai soggetti esterni.

Particolare importanza assumeranno le interazioni tra il SIU ed il SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e tra il SIU ed il Sistema Informativo del Dipartimento della Protezione Civile.

Nel primo caso la conoscenza del territorio sotto l'aspetto geologico, sismico e idrografico è in stretta relazione con l'aspetto ambientale; molto spesso, infatti, le caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio impongono limitazioni all'uso del suolo. In quest'ottica il SIU dovrà fornire al SINA gli elementi conosciuti in relazione a problemi di impatto ambientale, in modo da permetterne la soluzione.

Un esempio applicativo di interazione tra i due sistemi informativi viene posto in risalto dalla realizzazione della Carta della Natura, prevista dalla Legge n. 394 del 6/12/1991.

Nel secondo caso il SIU dovrà fornire al Sistema Informativo della Protezione Civile (istituito con Legge n. 225 del 24/02/92) gli elementi necessari all'attuazione dei programmi di previsione e prevenzione in relazione alle varie ipotesi di rischio.

Il SIGN è composto da un modulo territoriale ed uno documentale.

Il modulo territoriale gestisce tutti i dati provenienti da rilevamenti di campagna, aventi un dettaglio corrispondente alla scala 1:25.000, che interessano l'intero territorio nazionale, ivi compresa la piattaforma continentale e riguardano le seguenti discipline utili per la conoscenza del suolo e del sottosuolo:

- la topografia
- la geologia
- la geomorfologia
- la geofisica
- l'idrogeologia
- la geologia applicata

Il modulo documentale gestisce tutto il patrimonio edito e non edito, disponibile presso l'Ufficio SIU (settori Biblioteca e Documentazione) del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali che dovrà provvedere, per quanto stabilito dal D.P.R. n. 106/1993, alla sua realizzazione e sviluppo.

1.1. - IL MODULO TERRITORIALE

Il modulo territoriale è stato suddiviso in differenti basi di dati, qui di seguito elencate, tra loro correlate che raccolgono dati omogenei:

- base dati topografica
- base dati geologica
- base dati idrogeologica
- base dati geomorfologica
- base dati di geologia applicata
- base dati geofisica.

La base dati topografica contiene gli elementi topografici che hanno stretta correlazione con quelli geologici e geotematici, idonei per una corretta georeferenziazione e successiva elaborazione del dato prettamente geologico (come ad esempio le sezioni geologiche), quali:

- orografia
- idrografia
- punti di controllo e riferimento (punti trigonometrici, punti quotati)
- altri elementi (cave, sorgenti, toponomastica, viabilità....).

Tali elementi sono ricavati dalle cartografie ritenute idonee per requisiti geometrici ed elencate nel § 1.4.

La base dati geologica contiene le seguenti informazioni:

- dati geologici e/o interpretati secondo i criteri litostratigrafico e cronostatigrafico
- dati tettonico-strutturali
- alcuni dati geomorfologici e antropici.

La base dati geomorfologica contiene dati morfometrici, morfogenetici, morfocronologici e morfoevolutivi.

La base dati geofisica contiene i dati provenienti da campagne di prospezione geofisica quali:

- la gravimetria e microgravimetria
- la geoelettrica
- la magnetometria
- la sismica a riflessione e rifrazione

La base dati idrogeologica contiene le informazioni relative agli elementi di idrologia di superficie, di profondità e sotterranea, alle strutture idrogeologiche, alle opere idrauliche e alle stazioni idrologiche.

La base dati di geologia applicata contiene informazioni relative a fenomeni di dissesto, a dati geotecnici, ad interventi antropici ed a cavità sotterranee.

1.2. - LE FUNZIONALITÀ DEL SIGN

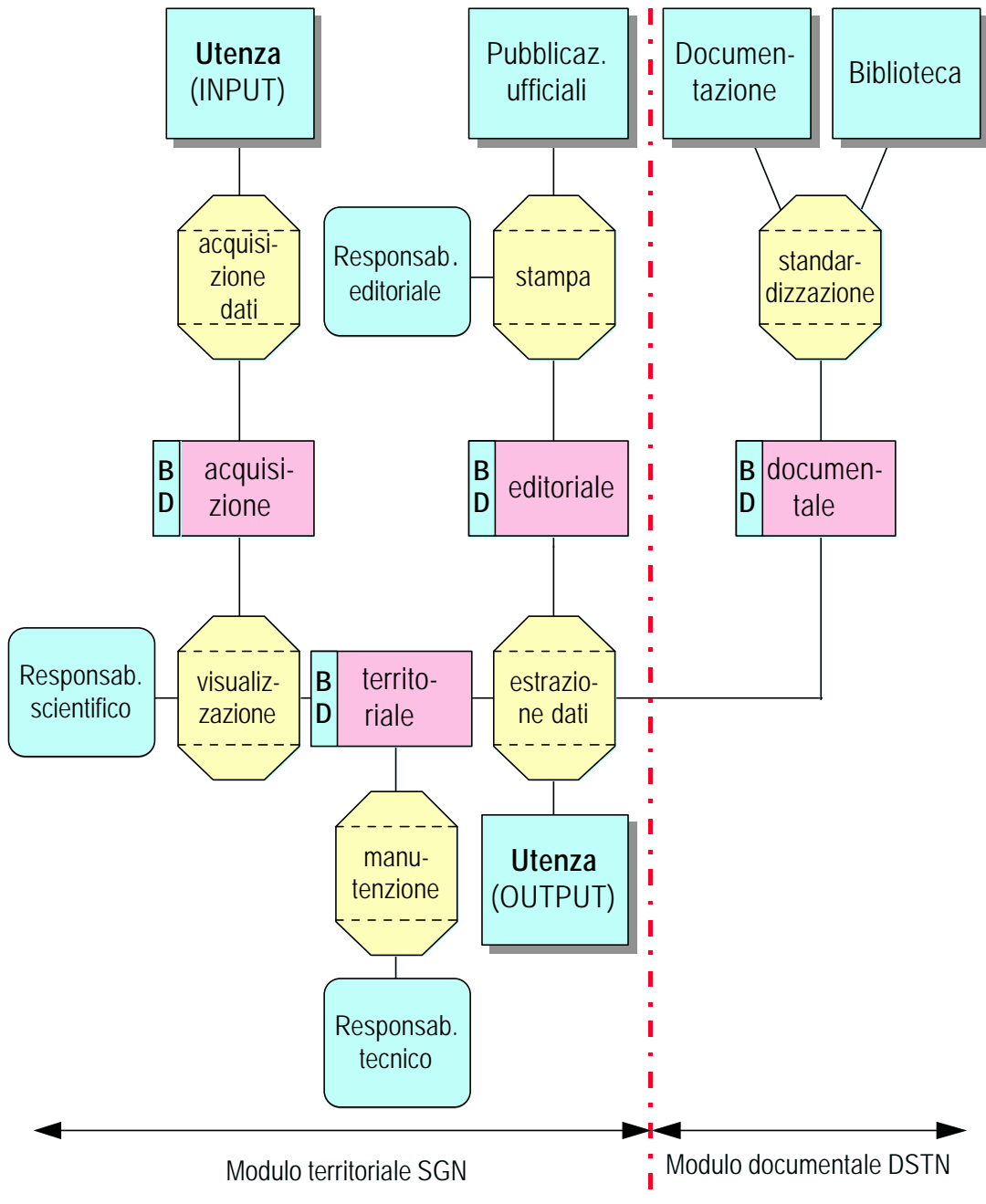
Nello sviluppo del Sistema Informativo Geologico ci si è avvalsi di tecniche collaudate di rappresentazione formale per l'analisi dei dati ed il disegno delle relative funzioni; sono state adottate, come metodi formali, le tecniche SSAD ed ERA che permettono di affrontare la complessità dei progetti di grandi dimensioni e di costruire modelli facilmente interpretabili anche da non specialisti. Tali tecniche risultano pertanto un efficace strumento di comunicazione tra progettisti ed utenti finali. La tecnica SSAD si avvale dei cosiddetti "*Data Flow Diagrams*" (DFD) o Schemi del Flusso di Dati che ordinano utenze, processi (funzioni) e dati secondo una struttura a livelli successivi che conduce ad una descrizione sempre più particolareggiata.

Il "livello 0" fornisce una descrizione sommaria del sistema ed individua le interfacce con il mondo esterno, il "livello 1" descrive completamente il sistema con tutte le sue funzioni, i livelli successivi entrano in dettagli sempre maggiori; i diagrammi sono corredati da un dizionario e da un glossario. E' da precisare che i DFD descrivono le funzioni applicative del sistema senza avere alcun vincolo tecnologico rispetto a determinati tipi di software o hardware.

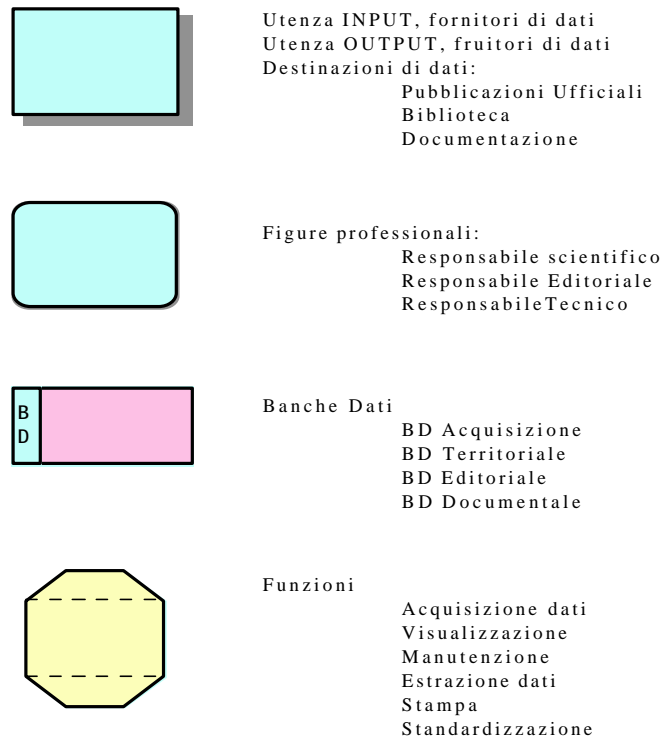
Il DFD di livello 0, riportato nella fig. 1, descrive le funzionalità del modulo territoriale e le interrelazioni con il modulo documentale di competenza del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali. Questo schema rappresenta una semplificazione di tutto lo studio, ben più articolato e complesso, effettuato dall'Ufficio Informatica e Produzione Editoriale; tuttavia da questo DFD semplificato si possono facilmente individuare i seguenti elementi fra loro correlati:

- le funzionalità o processi;
- le utenze, gli *output* e le figure professionali che attivano le funzionalità;
- le banche dati.

DFD - LIVELLO 0



Legenda Fig. 1 - DFD - LIVELLO 0



Le funzioni principali del modulo territoriale sono quelle di caricare i dati, di modificarli e di rappresentarli.

I dati gestiti all'interno del modulo territoriale sono considerati, senza ulteriori specificazioni sulla loro natura, come un'entità omogenea senza separare la componente grafica (linee, punti) da quella descrittiva o alfanumerica (informazioni geologiche: sondaggi, campionature, punti di osservazione ecc.).

Il meccanismo di fornitura dei dati può essere o per invii casuali (progetti singoli) o sulla base di convenzioni.

Iniziando la illustrazione del DFD (partendo dalla zona in alto a sinistra), si evidenzia l'*Utenza input*, intendendo con ciò l'entità che fornisce i dati al Sistema informativo: può essere esterna al Servizio oppure interna.

La fornitura dei dati avviene su supporto magnetico che viene letto per una verifica formale sul formato di scambio (individuabile nell'agile e "portabile" formato di file ASCII, al fine di rendere più agevoli le procedure di verifica).

Superata la verifica formale, definita dalla funzione *Acquisizione dati*, i dati vengono strutturati e caricati nella banca dati temporanea (*BD Acquisizione*).

Da questi dati derivano delle carte (come ad esempio i plottaggi) in base alle quali vengono effettuati i controlli di congruenza (funzione *Visualizzazione*).

Si procede quindi all'approvazione da parte del personale scientifico (*Responsabile Scientifico* dello schema in oggetto), e pertanto i dati possono essere inseriti definitivamente nella banca dati territoriale (*BD territoriale*).

La funzione *Manutenzione* individua il responsabile del Sistema (*Responsabile Tecnico*), che gestisce la banca dati territoriale (definitiva) assicurandone la congruità e coerenza.

Nel diagramma è rappresentata la *banca dati di acquisizione* (a carattere temporaneo) che contiene i dati controllati scientificamente e informaticamente pronti per essere trasferiti ed organizzati nella *banca dati territoriale* (a carattere definitivo) che rende disponibili, a differenti livelli di accesso, i dati ormai standardizzati e certificati all'interno del Sistema Informativo

A tale proposito sono state individuate le molteplici figure scientifiche interessate alle informazioni geologiche; a tali figure, interne ed esterne al Servizio, è stato associato un grado differente di accesso ai dati, in funzione delle specifiche competenze. Inoltre si è assegnato ai dati un livello diversificato di riservatezza e quindi di possibilità di lettura.

Procedendo nella illustrazione della figura n. 1, si incontra la funzione di *Estrazione dati*, che, attraverso una selezione preliminare dell'area di interesse, individua un determinato set di dati che possono essere utilizzati per successive elaborazioni, finalizzate ad ottenere carte derivate (nuovi tematismi) oppure la carta ufficiale.

Il primo processo porta alla normalizzazione e predisposizione dei dati per la realizzazione di output di stampa, realizzati mediante apparecchiature presenti presso il Servizio Geologico (quali stampanti a colori e plotter elettrostatici); mentre il secondo processo assolve ad uno dei compiti istituzionali del Servizio, quale la stampa della carta ufficiale, realizzata dall'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

La funzione *Estrazione dati* rappresenta il fulcro dell'intero sistema informativo, infatti sovrintende alle:

- funzioni di ricerca dei dati finalizzate ad elaborazioni successive;
- funzioni di collegamento tra i dati del modulo territoriale e quelli del modulo documentale.

Una volta selezionati i dati utili per la stampa della cartografia ufficiale, tali dati vanno a creare una *Banca dati Editoriale* in cui risiedono anche tutte le librerie della simbologia geologica. I dati contenuti in tale banca dati vengono elaborati attraverso la funzione di *Stampa* (più in dettaglio descritta al § 3.4.3) a cui sovrintende il *Responsabile Editoriale*, che assicura la standardizzazione della cartografia ufficiale alla scala 1:50.000.

Pertanto i dati contenuti nel modulo territoriale avranno un dettaglio corrispondente alla scala 1:25.000 per i fogli geologici ufficiali e a scale variabili per gli altri tematismi geologici. Nel caso, invece, di successive elaborazioni, la funzione *Estrazione dati* offrirà diversi output all'utenza quali:

- report (tabulati alfanumerici)
- plottaggi
- file di dati in formato di scambio verso nuovi ambienti di lavoro.

Infine la funzione *Estrazione dati* gestisce anche le correlazioni con la *banca dati documentale*. La funzione *standardizzazione* individua il processo mediante il quale un documento può essere inserito nella *Documentazione* o nella *Biblioteca*. Il modulo *Documentale* comprende, pertanto, la *BD documentale*, la funzione *Standardizzazione*, la *documentazione* e la *biblioteca*. E' da evidenziare che questo modulo, iniziato a sviluppare presso il Servizio Geologico, è ora di stretta competenza dell'Ufficio SIU, a seguito del D.P.R. n. 106 del 5.4.1993.

1.3. - PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEL MODULO TERRITORIALE

La realizzazione della nuova cartografia geologica e geotematica (geomorfologica, idrogeologica, gravimetrica, ecc.) ufficiale alla scala 1:50.000 è basata su norme e criteri, per la cui predisposizione il Servizio Geologico Nazionale si avvale del contributo scientifico del Consiglio Nazionale delle Ricerche, degli Istituti e Dipartimenti Universitari, dei competenti organismi tecnici delle Regioni e delle Province autonome e del Comitato per il coordinamento nazionale della cartografia geologica e geotematica.

La normativa tecnica così prodotta viene pubblicata sulla collana editoriale Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III e rappresenta il presupposto indispensabile per l'analisi dei dati.

Lo studio per l'analisi dei dati, finalizzato alla progettazione e realizzazione del modulo informativo territoriale, è stato svolto in collaborazione con i competenti Settori tecnici del Servizio, specialisti nelle varie discipline delle Scienze della Terra, con il supporto tecnico dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato e con consulenti esterni.

Il coinvolgimento degli specialisti nelle varie discipline delle Scienze della Terra si è rivelato molto utile nella ricostruzione del flusso delle informazioni, a partire dal rilevamento dei dati in campagna, attraverso le fasi di elaborazione ed analisi, fino alla restituzione e presentazione finale dei risultati anche in documenti cartografici.

L'analisi dei dati ha permesso la realizzazione di un modello concettuale in cui si è cercato di descrivere la realtà geologica italiana, evidenziandone le Entità, i relativi attributi e le relazioni tra di esse intercorrenti (CARA *et alii*, 1993)

Nel modello concettuale vengono considerati non soltanto i dati geologici e geotematici ma anche alcuni elementi della topografia di base a questi intimamente correlati.

Per la rappresentazione del modello concettuale è stato usato il modello formale ERA (*Entity Relationship Approach*), che permette la costruzione di modelli facilmente interpretabili anche da personale senza specifiche competenze in informatica.

Le fasi successive prevedono la trasformazione del modello concettuale in un modello logico, a cui dovrà seguire la realizzazione dello schema fisico ottenuto con la traduzione del modello logico nello specifico DDL (*Data Definition language* o linguaggio di programmazione).

Nel modello sviluppato finora sono state privilegiate la base dati geologica, idrogeologica e topografica tenendo conto delle informazioni contenute nella cartografia geologica ed idrogeologica, come definite dalla normativa (SGN, 1976).

Il modello concettuale è stato organizzato in tre settori principali: geologico, idrogeologico, di campionamento. In quello geologico sono state rappresentate le entità che meglio si prestano alla descrizione della realtà geologica italiana, come ad esempio: l'unità geologica, l'unità geologica di legenda-foglio, l'unità geologica di foglio, l'unità cartografabile geologica. In quello idrogeologico alcune delle unità principali rappresentate sono individuabili nel "bacino idrografico" e nel "bacino idrogeologico". In quello relativo ai campionamenti il "campione geologico" rappresenta l'entità fondamentale.

Una entità comune ai tre settori esaminati è il foglio alla scala 1:50.000 che corrisponde a porzioni di superfici del territorio italiano che si sviluppano per 20' in longitudine e 12' in latitudine. Essa è stata scelta come unità elementare di rappresentazione del territorio, in quanto costituisce la forma ufficiale di rappresentazione del territorio italiano e la base per la realizzazione e pubblicazione della nuova Carta geologica d'Italia.

Sui contenuti del modello concettuale proposto è stato realizzato il prototipo della base informativa territoriale, utilizzando un GIS e un data base relazionale, sull'area coperta dal foglio geologico n. 389 *Anagni* (scala 1:50.000 inquadrato nel sistema geodetico europeo ED50), pubblicato dal Servizio Geologico negli anni settanta.

Quest'area, dove affiorano prevalentemente terreni in facies di piattaforma carbonatica, è stata scelta, tra tutte quelle relative ai fogli geologici già pubblicati dal SGN, per la disponibilità del materiale originale del rilevamento di campagna alla scala 1:25.000.

I risultati ottenuti sono stati presentati al 1° Convegno sulla cartografia geologica nazionale che si è svolto a Roma il 2 maggio 1991. In quest'ambito è stata presentata una prima proposta organica riguardante le specifiche tecniche per la fornitura dei dati geologici alla scala 1:25.000, maturate in base alla esperienza acquisita (CARA *et alii*, 1993).

Attualmente il modello è in fase di aggiornamento e revisione. Sono state infatti definite le nuove norme e criteri per la "Guida al rilevamento della Carta geologica d'Italia- 1:50.000", pubblicate sui Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III, n. 1 e si sta sperimentando il modello GEO-MDT (dettagliatamente illustrato nel Cap.2). Tale modello, messo a punto specificatamente per la geologia, pur garantendo un sostanziale rigore formale, è di facile impiego e consente di gestire unitariamente la componente geografica e quella descrittiva delle entità.

Parallelamente il SGN è impegnato nella verifica e messa a punto delle procedure operative di acquisizione, che prevedono il caricamento in banca dati, per due aree campioni, dei seguenti elementi:

- tematismi geologici contenuti negli originali d'autore alla scala 1:25.000 con tutte le relative informazioni a corredo;
- tematismi topografici, con le relative informazioni a corredo, traendoli sia dalle carte ufficiali dell'Istituto Geografico Militare, sia dalle cartografie ufficiali regionali, secondo il criterio di massima qualità complessiva del prodotto;
- librerie dei simboli, utili sia alla gestione della banca dati, sia alla stampa finale alla scala 1:50.000.

Le aree scelte per questo progetto, in buona parte rilevate dal Servizio Geologico, sono quella ricadente all'interno del foglio n. 367 *Tagliacozzo* e quella comprendente i distretti vulcanici Vicano e Cimino, che riguardano il foglio 355 *Ronciglione* e le zone circostanti, nonché il foglio geologico 198 *Bardi* dato in convenzione dal Servizio Geologico alla Regione Emilia Romagna (legge n. 67/88).

Lo studio relativo al foglio *Bardi* è stato finalizzato alla messa a punto di una procedura di acquisizione dati partendo dalla scala 1:10.000 anziché da quella 1:25.000, anche in funzione della futura interconnessione del Sistema Informativo Geologico Nazionale con le banche dati regionali e locali.

A ciò si aggiunga che il SGN sta iniziando il rilevamento geologico dei fogli n. 347 *Rieti Nord* e n. 373 *Cerveteri*; il primo consentirà di verificare le metodologie di acquisizione dei dati alla scala 1:10.000, il loro trasferimento alla scala 1:25.000 e la relativa stampa ufficiale alla scala 1:50.000, testando l'applicazione completa delle norme per il rilevamento; il secondo, pubblicato già negli anni 80, consentirà di individuare i criteri per l'aggiornamento della cartografia e la metodologia di acquisizione per le zone marine.

Inoltre, è stata avviata dal SGN, nell'area del foglio n. 280 *Fossombrone*, l'aggiornamento ed il recupero documentale per la stampa di rilevamenti geologici realizzati all'inizio degli anni '80, anche al fine di sperimentare un modello innovativo di nota illustrativa.

Per quanto concerne le altre basi dati che costituiscono il modulo informativo territoriale, la situazione, allo stato attuale, è quella di seguito specificata:

- A) base dati geomorfologica: a seguito della pubblicazione delle linee guida per il rilevamento della carta geomorfologica (Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III, n. 4, 1994), è iniziato lo studio per la definizione del relativo modello concettuale. Importanti, a tal fine, sono i risultati che proverranno dallo studio pilota sul bacino del Salto, condotto

dall'Ufficio Geomorfologia del SGN e dalla realizzazione del foglio geomorfologico Belluno, alla scala 1:50.000, dato in convenzione alla Regione Veneto (legge 67/88).

- B) base dati geofisica: sono in preparazione per la stampa (Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III) le norme per la realizzazione della carta gravimetrico-strutturale alla scala 1:50.000; nel contempo è in corso uno studio per la definizione di un modello concettuale per i dati gravimetrici, attualmente organizzati in un archivio numerico, che successivamente saranno riversati nella costituenda banca dati.
- C) base dati idrogeologica: sono state definite le norme per il rilevamento della cartografia idrogeologica alla scala 1:50.000 (Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III, n.5, 1995).
Il Servizio Geologico ha già provveduto alla realizzazione e pubblicazione del foglio idrogeologico n. 389 ANAGNI, redatto secondo il criterio dell'infiltrazione efficace; seguirà la realizzazione e pubblicazione, per lo stesso foglio, della carta idrogeologica secondo il criterio della permeabilità.
E' stato definito un primo prototipo di modello concettuale (integrato con la base dati geologica) che dovrà, comunque, essere rivisto e integrato in funzione dei due diversi modelli interpretativi (infiltrazione efficace e permeabilità).
- D) base dati di geologia applicata: è ancora in corso di definizione la normativa per il rilevamento della carta del rischio geologico per frana; a tal fine si attendono le indicazioni derivanti dallo studio pilota del bacino del Serchio.

1.4. - BASE TOPOGRAFICA

La nuova Carta geologica d'Italia dovrà essere realizzata e pubblicata alla scala 1:50.000, avendo come base topografica di riferimento quella prodotta dall'Istituto Geografico Militare alla scala 1:50.000, inquadrata nel sistema geodetico europeo (ED50) e disegnata nella rappresentazione conforme Universale Trasversa di Mercatore (UTM).

La produzione da parte dell'IGM dei nuovi fogli alla scala 1:50.000 procede ad una velocità di realizzazione tale da prevedere il completamento dei 652 fogli oltre la fine del secolo; a ciò si aggiunga che gran parte della cartografia esistente risale mediamente agli anni settanta, non rispecchiando la realtà territoriale, in alcuni casi notevolmente modificata negli ultimi due decenni.

Le stesse considerazioni possono essere ritenute valide per la produzione della nuova carta topografica alla scala 1:25.000 (sezioni), sottomultiplo della relativa carta alla scala 1:50.000.

In questo panorama, non esistendo una cartografia topografica completa e aggiornata né in formato analogico, né tanto meno in formato digitale, si sono avviati numerosi progetti ed iniziative in campo cartografico da parte di istituzioni pubbliche e private con il proliferare di sistemi informativi e dati numerici, per i quali è sempre più difficile desumerne l'origine e l'attendibilità, alimentando il caos ed il disordine in campo cartografico.

Le basi topografiche che costituiscono lo strumento fondamentale per la georeferenziazione delle informazioni geologiche nelle varie fasi di rilevamento di campagna, digitalizzazione dei dati e pubblicazione a stampa; devono rispondere a specifici requisiti di qualità, riassumibili nell'ufficialità. Si ritiene quindi necessaria, nelle fasi anzidette, l'adozione della cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare e si auspica la realizzazione, per mezzo della collaborazione tra IGM, le Regioni e Province autonome, di una banca dati topografica ufficiale alla scala 1:25.000 e 1:50.000 per consentire il migliore utilizzo della Banca dati geologica e geotematica.

Allo stato attuale, quindi, per vaste aree del territorio nazionale non si dispone di una moderna ed aggiornata cartografia topografica ufficiale e pertanto, ritenendo comunque necessario procedere alla realizzazione della nuova cartografia geologica e geotematica alla scala 1:50.000, è consentita l'utilizzazione, in via eccezionale e temporanea, dei prodotti cartografici nel seguito descritti che dovranno, in ogni caso, possedere caratteristiche geometriche conformi agli standard delle analoghe carte prodotte dall'IGM:

- a) Carte topografiche per la georeferenziazione del rilevamento geologico (scale accettate: 1:10.000 e 1:25.000):
 - 1 - sezioni dell'IGM alla scala 1:25.000;
 - 2 - carte tecniche regionali alla scala 1:10.000;
 - 3 - riduzione alla scala 1:10.000 di carte tecniche regionali alla scala 1:5.000;
 - 4 - tavolette IGM alla scala 1:25.000, purché a rilievo aerofotogrammetrico;
 - 5 - ingrandimento alla scala 1:25.000 della carta topografica IGM alla scala 1:50.000 (prodotto straordinario);
 - 6 - per le aree marine la base fornita, su richiesta, dell'Istituto Idrografico della Marina alla scala 1:25.000.

- b) Sfondi topografici per la georeferenziazione dei dati geologici da digitalizzare (scale accettate 1:25.000):
 - 1 - sezioni dell'IGM alla scala 1:25.000;
 - 2 - carte topografiche regionali disegnate alla scala 1:25.000;
 - 3 - mosaico e riduzione alla scala 1:25.000 di carte tecniche regionali alle scale 1:10.000 o 1:5.000;
 - 4 - tavolette IGM alla scala 1:25.000, purché a rilievo aerofotogrammetrico e in carte di taglio geografico analogo a quello delle sezioni alla scala 1:25.000;
 - 5 - ingrandimento alla scala 1:25.000 della carta topografica IGM alla scala 1:50.000 (prodotto straordinario);
 - 6 - per le aree marine la base fornita, su richiesta, dall'Istituto Idrografico della Marina alla scala 1:25.000;

- c) Sfondi topografici per la stampa dei fogli geologici e geotematici (scala accettata 1:50.000):
 - 1 - carta topografica IGM alla scala 1:50.000;
 - 2 - mosaico e riduzione alla scala 1:50.000 di Tavolette IGM alla scala 1:25.000, purché a rilievo aerofotogrammetrico;
 - 3 - carte topografiche regionali alla scala 1:50.000 (prodotto straordinario);
 - 4 - per le aree marine riduzione alla scala 1:50.000 della base fornita, su richiesta, dall'Istituto Idrografico della Marina alla scala 1:25.000.