

## 5. LINEE GUIDA E CRITERI ATTUATIVI NEL RILEVAMENTO DEGLI ELEMENTI DI GEOLOGIA TECNICA DELLA CARTA GEOLOGICA

### 5.1. ASPETTI GENERALI DEL PROBLEMA

#### 5.1.1. Premessa

#### 5.1.2. Criteri di scelta metodologica

#### 5.1.3. Elementi attuativi delle carte geotematiche e loro necessità in un progetto di Cartografia Geologica Nazionale

### 5.2. CARTA GEOLOGICA DI BASE E NOTAZIONI APPLICATIVE

#### 5.2.1. Requisiti e raccomandazioni preliminari di rilevamento

#### 5.2.2. Criteri informativi per la realizzazione delle notazioni applicative nella carta geologica di base

### 5.3. CRITERI DI RILEVAMENTO DEI DATI TEMATICI INSERITI NELLA CARTA GEOLOGICA E NELLE NOTE ILLUSTRATIVE

#### 5.3.1. Criteri attuativi di rilevamento

#### 5.3.2. Litologia, stato degli ammassi e loro coperture

#### 5.3.3. Processi demolitivi: erosione ed erosione in massa s.s.

#### 5.3.4. Risorse del sottosuolo (attività esplorativa ed estrattiva)

#### 5.3.5. Acque sotterranee: manifestazioni sorgentizie e pozzi per acqua

#### 5.3.6. Costa e piattaforma

#### 5.3.7. Geomorfologia

### 5.4. CONTENUTI DELLE NOTE ILLUSTRATIVE

## 5.1. - ASPETTI GENERALI DEL PROBLEMA

### 5.1.1. - Premessa

La stesura della presente proposta di linee guida nel rilevamento di notazioni di carattere applicativo nella realizzazione della nuova Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000, è stata condizionata da due presupposti.

Il primo riguarda la realizzazione stessa del progetto complessivo della nuova Cartografia Geologica Nazionale che prevede l'allestimento, oltre alla "carta geologica", anche di diverse "carte tematiche" di carattere applicativo;

Il secondo presupposto, diretta conseguenza del primo, riguarda la considerazione che la carta alla cui esecuzione specificamente si riferiscono queste "Linee guida per il rilevamento degli elementi geologici aventi interesse applicativo", è quella geologica di base.

La carta geologica di base e le principali carte geotematiche sono, tuttavia, realizzate in momenti diversi e con rilevamenti separati. L'ideale, anche per il settore della geologia applicata, sarebbe stato che queste carte fossero realizzate con rilevamenti unificati o quanto meno eseguiti in contemporaneità d'azione e coordinati.

L'acquisizione integrata di dati quali-quantitativi georeferenziati ad opera di rilevatori adeguatamente addestrati per una raccolta unificata di dati geologici e tematici permette la migliore ottimizzazione nella realizzazione della banca dati.

La gestione e la rappresentazione di tali dati (anche con una cartografia specificamente orientata ad un tematismo da generare secondo le esigenze applicative del momento) sarebbe attualmente resa possibile dalle odierne tecnologie computerizzate di gestione ed elaborazione delle banche dati.

Tuttavia, nelle attuali condizioni operative di realizzazione della carta, non vi sono le condizioni per eseguire un tale rilevamento unico globale e multitematico. Una tale ipotesi, che avrebbe richiesto sinergie, trasformazioni strutturali e rivoluzioni metodologiche nello stesso rilevamento geologico, risulta impraticabile specie in ragione dei vincoli legislativi presenti nell'attuale progetto CARG.

### 5.1.2. - Criteri di scelta metodologica.

In ragione dei limiti imposti dalla stessa natura del progetto di rilevamento precedentemente tratteggiati, nella comunità scientifica nazionale si è fatta strada, quasi all'unanimità <sup>(1)</sup>, la convinzione che l'aspetto geotematico di una cartografia geologica nazionale deve avere una propria specifica realizzazione. Pertanto, tale aspetto non può estrinsecarsi pienamente attraverso una semplice integrazione, sia anche sostanziale, del rilevamento geologico e della stessa carta geologica.

Tale decisione, dunque, si basa sulla necessità di salvaguardare gli stessi aspetti fondamentali del progetto cartografico; da un lato il rispetto di una rigorosa scientificità di una carta geologica di base, dall'altro le moderne e necessarie esigenze socio-economiche di una nazione a forte industrializzazione ed alta densità demografica ed urbana che non può prescindere dalla necessità di dotarsi di una carta tecnica-geologica adeguata alle esigenze di ottimizzare l'uso del suolo.

Tale scelta, peraltro, risulta coerente ed analoga alla maggioranza di quelle avvenute nei rilevamenti delle cartografie geologiche più significative e recenti, eseguite in vari Paesi del Mondo. Nella maggioranza di questi Paesi la carta geologica di base contiene relativa abbondanza di notazioni applicative solo quando nella rispettiva cartografia nazionale, non sono state realizzate carte specificamente dedicate ai tematismi.

Queste linee guida per il rilevamento di notazioni d'interesse applicativo nella "Carta Geologica di base", dunque, intendono definire gli elementi essenziali ed i dati minimi che è necessario inserire nella carta e che, potendo, si dovrebbe. Sarà compito del responsabile del

foglio decidere in merito ad un allargamento di dati, in funzione della "leggibilità" della carta, delle problematiche della zona rappresentata e della densità dei dati di "geologia di base", cui, comunque, deve essere sempre data priorità.

È intenzione della Commissione per la Cartografia Geologica e Geomorfologica del CNR fare seguire questi appunti da una trattazione sull'argomento più organica ed esauriente. Tale relazione (prevista nell'indice dei lavori della Commissione)<sup>(2)</sup>, affronterà la problematica delle notazioni di carattere applicativo, specie nel loro interfacciamento con le note illustrative e con gli specifici tematismi.

### **5.1.3. - Elementi attuativi delle carte geotematiche e loro necessità in un progetto di Cartografia Geologica Nazionale**

La realizzazione di una carta geotematica deve avvenire rispettando i più significativi ed attuali criteri di rilevamento e codifica dei dati geologici-applicativi e degli attributi del tematismo stesso, in modo da costituire un documento ineccepibile ed utilizzabile sia sotto il profilo scientifico che tecnico.

Tale cartografia può, e deve essere utilizzabile, in generale, per fini programmatici-applicativi e costituire, per un verso, la rappresentazione planimetrica sintetica della costituzione, giacitura e caratteristica dei corpi geologici, dall'altro indicare in modo schematico le condizioni territoriali del particolare tematismo, in modo da soddisfare le aspettative dei tecnici che operano sul territorio.

Alla prima parte di dette esigenze può rispondere egregiamente la stessa carta geologica, che in tal caso si pone come carta di base di ogni singolo tematismo.

Le carte tematiche vere e proprie e gli aspetti tematici di una cartografia geologica devono svilupparsi con un impianto metodologico e strutturale migliore di quello utilizzato per la semplice carta geologica di base.

In particolare, per la loro realizzazione diventa fondamentale il supporto delle nuove tecnologie informatiche con banche dati interattive ed integrate in un unico sistema informativo territoriale. In questo settore dei tematismi, più che nella carta geologica stessa, è necessario avere chiare indicazioni, non solo dei rapporti volumetrici e giaciturali nello spazio a tre dimensioni dei volumi litologici, ma anche avere, in modo esauriente e dettagliato, le caratteristiche statiche ed evolutive dei corpi litologici nelle loro reciproche interferenze ed interconnessioni con i processi fisico-ambientali che coinvolgono la loro parte affiorante e sepolta.

Bisogna anche considerare che la maggioranza di queste carte, rappresentando fenomenologie soggette ad evoluzione, spesso discreta e misurabile, richiedono, per il loro carattere applicativo stesso, notevoli inventive metodologiche per garantire un loro utilizzo pratico e una discreta validità nel tempo.

È per queste ragioni che la proposta di realizzare carte geotematiche deve contemplare la necessità di una specifica innovazione metodologica del sistema di rappresentazione cartografica e di redazione delle N.I. (Note Illustrative).

A tale fine, deve ritenersi necessario raccogliere le esperienze scientifiche più significative intervenute nei vari specifici settori applicativi, per potere realizzare una concreta oggettivizzazione fenomenologica della tematica rappresentata.

Per questo settore, dunque, la informatizzazione cartografica tramite sistemi GIS (*Geographical Information System*) con annessi "data base" interattivi, diventa ancora più essenziale ed imprescindibile che nella cartografia geologica. Questo sistema attualmente è in grado di permettere una rapida trasformazione del documento geotematico dandogli maggiore validità ed adattabilità nel tempo, mentre la "carta", o meglio i documenti cartografici che ne derivano, finiscono col costituire solo un aspetto della documentazione complessiva.

## 5.2. - CARTA GEOLOGICA DI BASE E NOTAZIONI APPLICATIVE

### 5.2.1. - Requisiti e raccomandazioni preliminari di rilevamento.

La carta da realizzare deve essere eminentemente un documento geologico anche se comunque atto a garantire successive elaborazioni geo-tematiche tra cui necessariamente quelle d'interesse applicativo.

Essa possiederà, pertanto, i requisiti necessari e di base per le successive elaborazioni geotematiche d'interesse applicativo anche per merito della sua impostazione preliminare.

Alcuni requisiti strutturali, preliminarmente utili all'aspetto applicativo sono già presenti nell'attuale realizzazione della carta di base e, di seguito, si forniscono alcune raccomandazioni di rilevamento atti a prelevarli. Questi elementi, anche per le scelte della stessa Commissione<sup>(2)</sup>, non sempre erano presenti nella precedente cartografia a scala 1:100.000.

In particolare sono:

- l'utilizzo (che noi auspichiamo venga adottato unanimemente dai rilevatori) della scala 1:10.000 in fase di rilevamento. I dati che non potranno essere rappresentati sulla carta per questioni di leggibilità e di spazio potranno (e dovranno) comunque essere rilevati e conservati sulle basi al 10.000 per essere trasferiti nella banca dati informatica.

- la realizzazione della stessa banca dati informatica con l'attuazione, in questa forma, anche delle "note illustrative" su supporti magnetici e/o ottici<sup>(3)</sup> che devono diventare una integrazione sostanziale dei dati riportati in carta. In questa veste devono comparire elementi essenziali della geologia tecnica, specie quelli aventi stretta influenza sulle caratteristiche, l'uso e le risorse dell'ambiente e le informazioni che si riferiscono a fenomeni geoevolutivi che hanno rappresentato una costante storica negativa nella salvaguardia dei beni ambientali ed antropici.

- la scelta di un criterio di rilevamento unitario dei corpi geologici e delle unità stratigrafiche su base essenzialmente litostratigrafica (con successive suddivisioni, dove possibile, in UBSU).

Il rilevamento di queste unità di base, riconosciute e definite su principi distintivi dei loro caratteri litologici e della loro posizione stratigrafica nelle successioni esaminate, consente una più facile e diretta suddivisione dei corpi geologici affioranti e sepolti in funzione delle loro caratteristiche.

Le accresciute capacità dell'analisi scientifica che permettono:

- a) una revisione delle numerose unità a struttura caotica che sovente sono la causa primaria del dissesto.

- b) la maggiore importanza che oggi viene generalmente attribuita all'evoluzione quaternaria recente ed olocenica, con maggiore attenzione e dettaglio nel cartografare i depositi continentali che maggiormente condizionano le attività antropiche (ad es. le frane cartografate come litosomi inseriti nel contesto stratigrafico).

Inoltre, il maggiore dettaglio grafico dell'attuale rappresentazione a scala 1:50.000 che permette:

- a) una maggiore fedeltà e lettura delle fattezze del territorio

- b) un maggiore dettaglio con cui si possono rappresentare piccole unità anche di rango inferiore

- c) l'utilizzo tramite computerizzazione della base topografica come DEM (Digital Elevation Model).

### 5.2.2. - Criteri informativi per la realizzazione delle notazioni applicative nella Carta Geologica di base.

*Aspetti generali* - le proposte operative che seguono sono frutto di un ampio esame delle esperienze cartografiche esistenti e si avvalgono dei contributi provenienti, oltre che dai numerosi incontri dei vari gruppi operanti nell'ambito della Commissione CNR<sup>(4)</sup>, anche da suggerimenti espressamente sollecitati o scaturiti dalle conclusioni e dalle indicazioni espresse

in numerosi convegni e seminari nazionali sull'argomento.

In particolare, le linee operative da adottare nel rilevamento delle notazioni applicative sono già state tratteggiate nella versione preliminare della Guida al rilevamento della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (maggio 1991)<sup>(4)</sup>. I contributi successivi, pervenuti da singoli e gruppi, anche opportunamente sollecitati<sup>(5)</sup>, dal prosieguo dei lavori delle varie sottocommissioni<sup>(6)</sup>, da ulteriori incontri e seminari a carattere nazionale<sup>(7)</sup>, hanno, tuttavia, apportato alla proposta sensibili miglioramenti sia di metodo che grafici.

Inoltre, è stata tenuta in conto anche l'analisi di molte legende relative a rilevamenti geologici sia nazionali che internazionali.

In tale contesto sono stati accolti anche i suggerimenti scaturiti dall'analisi comparata di legende di carte geologiche internazionali realizzate prevalentemente a scala 1:50.000 (ma anche più complessivamente comprese tra 1:100.000 ed 1:25.000) specie nei Paesi del WECS (Western European Geological Survey)<sup>(8)</sup>.

In particolare, si richiama il contributo della comunità scientifica nazionale<sup>(9)</sup> che ha permesso di attuare in modo definitivo una scelta di metodo, pregiudiziale alla stessa realizzazione grafica della carta geologica di base.

*Definizione dei criteri guida* - Nella definizione dei criteri guida per la redazione delle notazioni di carattere applicativo bisogna tenere conto che l'acquisizione di dati è fortemente influenzata dalle variazioni locali delle caratteristiche dei corpi litologici. Questa particolarità rende il rilevamento dati non sempre omologabile al riporto cartografico. Le due operazioni pur essendo correlate tra loro devono essere tenute distinte perchè molte delle notazioni che non bisogna riportare nella cartografia sono, invece, obbligatorie nel rilevamento di campagna e nella descrizione delle "note illustrative". Per quanto riguarda i dati riferibili al supporto cartografico in se potrà riportare, specificamente una parte minima di dati di tipo geologico applicativo e tali notazioni riguarderanno solo quegli aspetti dei corpi geologici affioranti e sepolti imprescindibili per una loro corretta definizione geologica.

I criteri principali di questa scelta metodologica relativa alla limitazione degli elementi di carattere tecnico da rappresentare nella realizzazione della carta geologica di base sono fondamentalmente tre: 1) la necessità di avere una buona carta geologica mantenendo elementi di uniformità rispetto alla tradizione delle carte geologiche italiane e straniere alla stessa scala. 2) la risonanza applicativa di una carta geologica a scala 1:50.000, per la scala stessa di rappresentazione, dipende molto di più dai criteri di realizzazione che dalle notazioni tecniche che essa presenta; la sua specializzazione su particolari aspetti tematici l'appesantirebbero di multiformi aspetti georeferenziati che di fatto non migliorerebbero i dati già contenuti nella definizione delle caratteristiche geologiche.

3) la considerazione che il tematismo relativo alla geologia applicata non può essere realizzato con una semplice integrazione del rilevamento geologico o della stessa carta geologica ma deve essere rimandato a studi appositamente finalizzati a realizzare carte ed archivi integrati geotematici.

Tuttavia, questa scelta di realizzare in tale fase un documento eminentemente geologico limitando all'essenziale ogni notazione di carattere applicativo non intende affermare che le valutazioni quantitative di parametri tecnici siano non significative su di una carta a scala 1:50.000. L'assunto sottolinea che, per una carta geologica a detta scala, sono più significative le notazioni applicative di carattere qualitativo (essendo quelle quantitative soggette a variabilità troppo alta a causa dello stesso fattore scala della carta). Ne consegue che le valutazioni qualitative e tecniche sono direttamente deducibili da una buona carta geologica a scala 1:50.000 dove siano stati opportunamente enfatizzati alcuni elementi delle caratteristiche litologiche, sedimentologiche, strutturali etc. dei corpi litostratigrafici.

La realizzazione di una cartografia siffatta, pertanto, non deve venire intesa come ricerca di un compromesso ma l'autonoma scelta finalizzata alla soluzione migliore per la pubblica utilità.

### 5.3. - CRITERI DI RILEVAMENTO DEI DATI TEMATICI INSERITI NELLA CARTA GEOLOGICA E NELLE NOTE ILLUSTRATIVE

#### 5.3.1. - Criteri attuativi di rilevamento

L'impostazione di una carta geologica risponde, ovviamente, a principi formazionali e stratigrafici in senso stretto e tuttavia l'adozione per questa carta di criteri di rilevamento basati sull'unità litostratigrafica (cfr. cap. I della parte I) permette di evidenziare l'elemento di omogeneità litologica come un elemento di base sottolineandone gli aspetti più oggettivi e tecnicamente utili sotto il profilo applicativo delle unità cartografate.

Per rafforzare ed esaltare tale scopo è necessario assegnare ai caratteri litologici particolare enfasi descrittiva. Si raccomanda di evidenziare le aree di affioramento litologicamente omogenee secondo criteri che non diano adito ad equivoci con loro definizione specie nel rilevamento di campagna a scala 1:10.000. Queste aree verranno descritte in legenda e specialmente nelle N.I. In quest'ultime dovranno essere inserite descrizioni litologiche dettagliate e direttamente utilizzabili anche ai fini applicativi.

Il documento geologico da realizzare, se da un lato deve rappresentare solo quei dati realmente capaci di oggettivizzare le caratteristiche geologiche cui intende riferirsi, dall'altro deve specificamente riferirsi alle innovazioni metodologiche introdotte dalle esperienze scientifiche più significative intervenute nel settore, come quelle riferibili all'informatica. La realizzazione della stessa banca dati informatica con l'attuazione in questa forma anche delle "note illustrative" diventa una integrazione sostanziale dei dati cartografici.

Quest'ultimo sistema, infatti, è in grado di "alleggerire" la carta ufficiale ma, in casi particolari e specifici, può permettere un richiamo all'intera quantità di dati disponibili, anche di carattere geotematico. Questo sistema consente, altresì, un pratico aggiornamento dei dati, dandogli così maggiore validità ed adattabilità nel tempo.

Pertanto, nella formulazione di queste linee guida per la realizzazione del rilevamento degli elementi di geologia tecnica ed applicativa si è tenuto distinto il livello di acquisizione dati da rilevare nella Carta di Campagna a scala 10.000 (CdC) e da descrivere nelle Note Illustrative (N.I.) da quello realmente da rappresentare nella Carta Geologica 1:50.000 (CG).

#### 5.3.2. - Litologia, stato degli ammassi e loro coperture.

*Litologia* - essendo la Carta Geologica (CG) suddivisa proprio in base alle unità litostratigrafiche, essa appare bene rappresentata. Peraltro, come si vedrà in seguito, anche alcuni aspetti di geologia tecnica (come le frane; che nel passato erano cartograficamente definite con criteri poco chiari dal punto di vista litologico e stratigrafico) in questa nuova cartografia dovranno essere considerati litosomi e litostratigraficamente trattati come tali. Tuttavia, mentre sulla CG (Carta Geologica) la Legenda Sintetica consentirà solo un'elencazione delle unità rappresentate, con una limitata breve descrizione, peraltro compatibilmente con la scala della carta, nella CdC (Carta di Campagna) e sulle N.I. (Note Illustrative) si ci potrà dilungare per quanto necessario.

L'auspicio e la raccomandazione che si esprime in queste linee guida al rilevamento è che la legenda possa già di per sé stessa caratterizzare le unità litostratigrafiche anche dal punto di vista geotecnico, fornendo una descrizione geologica puntigliosa.

Troppo spesso nel descrivere un affioramento si usa ricorrere a definizioni ed attribuzioni litologiche piuttosto vaghe in uso in bibliografia, senza porsi troppi problemi nel controllarne la rispondenza volta per volta; per evitare quest'inconveniente si auspica l'uso di tutti i mezzi che consentano di ridurre al minimo la soggettività delle osservazioni durante la fase del rilevamento (comparatori visivi, uso di acido per i carbonati, riferimenti chiari a classificazioni più in uso, eventuali prove classificatorie di laboratorio). Caratteristiche molto importanti, oltre a quelle, ovvie, come litologia, tessitura, stratificazione (e layering in generale) e rapporti

giaciture, sono la descrizione dello stato di fratturazione, di cementazione e di alterazione della roccia (cfr. stato dell'ammasso).

Questa CG, rispetto alle precedenti edizioni, dovrà porsi anche il problema della revisione delle numerose unità a struttura caotica prevalentemente argillose presenti nell'Appennino. Di conseguenza bisognerà conseguire una loro suddivisione sulla base sia dell'età che della costituzione litologica (tra cui, molto importante sotto il profilo della dissestabilità, il rapporto volumetrico tra inclusi e matrice argillosa o argillitica). Da questo deriverà una migliore definizione della distribuzione areale di queste formazioni, nonché una maggiore conoscenza delle loro caratteristiche "interne" che sono la causa primaria del dissesto.

Anche le formazioni torbiditiche vengono oggi revisionate ed ulteriormente suddivise in sub-unità sulla base soprattutto della loro costituzione fisica. Parametro fondamentale di questa caratterizzazione è il rapporto tra gli spessori della porzione "competente" e della porzione pelitica, nonché la litologia di entrambi i costituenti. Altro parametro fondamentale è il grado di laminazione della formazione. Queste informazioni sono utilissime per la definizione delle caratteristiche tecniche e di instabilità di queste unità fliscioidi.

*Stato dell'ammasso* - Un altro dato di fondamentale importanza per le valutazioni tecniche (peraltro raramente riportato in carte a tale scala) è lo stato di fisico e chimico dell'ammasso. Nella legenda della CG sarà evidenziato lo stato fisico e morfologico complessivo di fratturazione e lo stato di alterazione delle formazioni affioranti, mentre nella CdC e nelle N.I. saranno riferiti dati sull'orientazione delle famiglie di diaclasi, il tipo di eventuali materiali di riempimento, i possibili indicatori cinematici ed, infine, la tipologia, consistenza e spessore della roccia alterata.

Qualora le caratteristiche geotecniche di una data unità differiscano da luogo a luogo, si potranno specificare, specie nel rilevamento di campagna al 10.000 e nelle N.I., con schemi planimetrici o altro, aree di "omogeneità geotecnica" definite su parametri come la plasticità delle argille, il grado di cementazione, il rapporto tra argille ed inclusi lapidei (per terreni caotici); per le formazioni torbiditiche si potranno differenziare zone di omogeneità sulla base dello spessore degli strati e del rapporto pelite/arenaria o pelite/calcare.

È possibile che all'interno dell'area del foglio vi siano zone in cui le condizioni fisiche delle rocce affioranti differiscano in modo sostanziale dalla descrizione generale datane nelle N.I.; nel caso di alterazione dovuta agli agenti endogeni (come zone particolarmente fratturate o addirittura cataclastiche), o esogeni (es. dissoluzione di cemento carbonatico ad opera di piogge o acque circolanti particolarmente aggressive) questi casi vanno segnalati in quanto influiscono sul comportamento del versante nei riguardi della stabilità, della permeabilità e della risposta a sollecitazioni sismiche. Nella generalità dei casi si ricorrerà a soprassegni che non "coprano i colori, le sigle e gli assetti (specificamente nel rilevamento del 10.000).

Se ritenuto opportuno, si potrà compilare per il 10.000 una vera e propria "Legenda Tecnica" aggiuntiva in cui le unità vengano trattate dal punto di vista tecnico, riportando dati inerenti le loro caratteristiche geotecniche, idrogeologiche, nonché la loro propensione ai vari tipi di dissesto.

In altre parole si auspica che la legenda possa già di per sé stessa caratterizzare, o almeno non essere discrepante, con le unità classificate in base a criteri di carattere geotecnico.

Questo aspetto potrà e dovrà essere più esaurientemente trattato in un apposito paragrafo contenuto nelle N.I.

Questi dati, come molti altri riguardanti i settori geotematici, per non compromettere la leggibilità della carta, verranno prevalentemente riportati nelle note illustrative e nel rilevamento di campagna 1:10.000. Si suggerisce, comunque, che nella carta vengano segnalate con opportuni simboli le zone cataclastiche e le zone fortemente fratturate con indicazione delle famiglie principali di diaclasi.

Queste informazioni sono fondamentali per la identificazione di zone o fasce di stress

tettonico, per la valutazione della instabilità dei versanti, per la definizione e lo studio degli acquiferi che eventualmente vi hanno sede e nel campo della zonazione sismica.

*Natura e spessore delle coperture detritiche* - In ragione della scala della carta si dovrà, ovviamente, operare una selezione di tutte le coperture, per privilegiare la rappresentazione del substrato. Tuttavia, contrariamente a quella che è stata la tendenza di tante carte prodotte nel passato, che sottostimavano arealmente le "coperture" del Quaternario continentale a beneficio del substrato "geologico", attualmente si sente l'esigenza di meglio cartografare i terreni che costituiscono i primi metri del sottosuolo e che perciò sono più interessati dall'attività antropica.

Questi depositi di versante genericamente e sinteticamente indicati, presenti nella CG, verranno invece caratterizzati sulla base della loro potenza, tessitura e genesi nella cartografazione della CdC evidenziando le zone di copertura detritica da quelle di affioramento della roccia, mentre nelle N.I. saranno riportate le descrizioni tessiturali e genetiche.

Per quanto riguarda i suoli propriamente detti essi vanno trattati come coperture e come tali analizzati, mentre per la loro salvaguardia vanno indicate le zone di più intenso smantellamento erosivo, riportando nelle N.I. i caratteri salienti di tale smantellamento oltre che dello stato fisico dell'affioramento. Per queste unità pedo-stratigrafiche la normativa e le procedure introdotte col NASC (1983) sono di riferimento.

Tuttavia i depositi derivati dai processi della dinamica esogena specie Olocenica presentano spesso dimensioni modeste e distribuzione arealmente frammentaria, oltre ad una accentuata varietà di facies verticale e laterale e frequenti discontinuità stratigrafiche (cfr. cap. relativo al Quaternario continentale). A causa di queste particolarità il rilevamento di questi litosomi richiede un'attitudine particolare e uno specifico addestramento specie nei settori della geomorfologia e della fotogeologia. Infatti questi processi della dinamica esogena attuale possono generare sia una "forma deposizionale" che anche una "forma di smantellamento" ad essa associata con possibilità di riconoscimento di questi rapporti. In questo contesto, pur se eliminato da questa guida il riferimento ad unità morfostratigrafiche e morfologiche, questi principi di correlazione ed individuazione devono essere perfettamente conosciuti dal rilevatore.

Il rilevamento di dettaglio nella rappresentazione di queste unità superficiali, tra cui i depositi di paleosuperfici, consentirà di evidenziare l'interferenza della tettonica su di esse (depositi dislocati in toto o da faglie), differenziando così, ove possibile, gli elementi tettonici quaternari da quelli più antichi (cf. cap. Geologia del Quaternario).

Nelle N.I. saranno riportate tutte le informazioni che non potranno trovare posto nella CG quali i caratteri evolutivi e le condizioni di conservazione dei corpi litologici di particolare testimonianza relativi ad episodi della storia geologica o ad eventi ed effetti territoriali storicamente documentabili.

### **5.3.3. - Processi demolitivi: erosione ed erosione in massa s.s.**

Questi processi di geologia esogena costituiscono sempre parte integrante di ogni cartografia geologica specie quando essi generano corpi litosomatici (ad es. frane, coperture, ecc.) anche se viene riservato loro un'enfasi più o meno accentuata. Nel paragrafo si delineano le problematiche cartografiche solo dei processi evolutivi della superficie terrestre correlabili essenzialmente all'erosione intensa ed all'erosione in massa (frane), in grado di determinare fenomeni di grave depauperamento di risorse territoriali (come perdita di suolo agrario) e di rischio (come il franamento).

Si tratta, ovviamente, di fenomeni legati alla naturale evoluzione territoriale anche se, in aree geodinamicamente attive, assumono il ruolo di processi intensi e veloci spesso interferenti con la presenza generalizzata dell'uomo e delle sue opere, mettendo a rischio la loro salvaguardia e



sicurezza .

I litosomi generati dalla dinamica erosiva, come ad esempio i depositi di falde detritiche, devono venire cartografati nella CG con i principi propri della geologia stratigrafica delle formazioni continentali. Tra i depositi della dinamica fluviale s'indicheranno ovviamente le conoidi di "alluvial fan" e "debris flow". Inoltre, particolare attenzione avranno le alluvioni di fondovalle e di pianura, dovranno essere meglio definite sotto forma di Unità UBSU, arcalmente e stratigraficamente caratterizzate, consentendo così di formulare un quadro più dettagliato della recente evoluzione, anche dal punto di vista tettonico, del territorio. Questo quadro evolutivo è di fondamentale importanza per molteplici applicazioni nel campo della geologia applicata, della geofisica, dell'idrologia, etc.

Per i processi che non danno origine a litosomi (ad esempio forme di smantellamento erosivo rovinose) sarà necessario evidenziarne l'esistenza. Tuttavia questa segnalazione e le relative descrizioni devono avvenire solo nella CdC e nelle N.I. In particolare delli processi e delle forme "calanchive e di bad land", i tratti pensili degli alvei e le zone di rotta storicamente riconosciute (nelle "Note illustrative" devono essere riportate possibilmente la maggioranza delle notizie relative ad antiche rotte ed alle relative aree esondabili).

*Generalità nella dinamica dei versanti e nell'instabilità pregressa* - Nella maggioranza delle regioni montuose italiane i profili dei versanti naturali mostrano una storia evolutiva caratterizzata in prevalenza da deformazioni gravitative di varia tipologia e grandezza.

Infatti, i movimenti massivi e più genericamente le "deformazioni gravitative di versante", pur presenti in tutte le aree del globo, sono particolarmente imponenti e diffuse nelle aree caratterizzate da una intensa recente o attuale attività geodinamica, come quelle riferibili alle aree mediterranee.

In Italia risulta particolarmente pesante il bilancio delle interferenze disastrose dovuto a tali processi per l'elevato carico antropico e la diffusa presenza dell'uomo in aree instabili. Esiste, dunque, la necessità impellente di evidenziare almeno le aree in franamento progressivo in tutto il territorio nazionale con una cartografia a scala adeguata della pericolosità dei siti al movimento franoso.

Purtuttavia, l'attuale Carta Geologica in scala 1:50.000 non potrà riportare estesamente, per ovvi motivi di chiarezza grafica, nè dati esaurienti dell'intera problematica, nè censimento sistematico di tutte le aree in dissesto. Un tale problema va, dunque, riservato ad elaborazioni cartografiche dello specifico tematismo.

*Dislocazioni gravitative (frane) e subsidenza* - Elementi tecnici importanti, relativi alla problematica della instabilità dei versanti, da inserire nella cartografia geologica, sono già previsti nella caratterizzazione tecnica dei litotipi affioranti e delle loro coperture.

A completamento di tali dati va previsto anche un sistematico rilevamento dei principali ammassi (quali litosomi cartografabili superiori ad un Ha) generati dalla mobilità franosa pregressa ed in atto con annotazioni nelle N.I. e nel rilevamento di campagna dei loro più importanti caratteri tipologici ed evolutivi.

Si rileveranno, dunque, nella CG i litosomi generati dalle dislocazione gravitative assumendone le loro caratteristiche stratigrafiche al pari degli altri corpi geologici (specie del Quaternario continentale e dell'Olocene) da definire su basi litostratigrafiche o di UBSU.

La cartografazione al 50.000 dei movimenti deformativi progressivi verranno segnalati come corpi litosomatici riportando la reale parte di versante dislocata nel suo contesto litostratigrafico, eventualmente suddividendo i differenti domini anche all'interno del medesimo accumulo (distinzione di litosomi differenziati anche all'interno di un unico processo).

Tra le dislocazioni vanno incluse anche le cosiddette DGPV (Deformazioni Gravitative Profonde di Versante) distinguendo, ovviamente, queste dislocazioni di sicura origine gravitativa da quelle tettoniche.

Si raccomanda per la loro specifica individuazione, come per tutti gli altri litosomi (specie del Quaternario continentale), l'uso sistematico della lettura fotointerpretativa a sostegno del rilevamento di campagna.

Non saranno trascurate le principali evidenze tipologiche e morfogravitative presenti nei versanti; con particolare riferimento ai fenomeni attivi, quelli scientificamente e socialmente più importanti e pericolosi, quelli aventi particolare significato evolutivo. Tuttavia, questi elementi prevalentemente di caratteristiche morfologiche (come anche nicchie, scarpe, contropendenze, montonature ecc.) vanno riservati alle "Note illustrative" ed alla cartografazione di campagna.

Nella descrizione fenomenologica dei processi da riservare alle N.I. potranno essere fatte schede tipologiche di alcuni dei fenomeni più appariscenti e significativi con particolare cura alla documentazione "storica" delle fasi diastrofiche del franamento e delle sue interferenze dannose con l'attività antropica<sup>(10)</sup>.

La definizione del grado di attività di una frana è un dato che rientra nel campo della Geologia Applicata e che in molti casi solo uno studio accurato (che talvolta richiede osservazioni ripetute in stagioni diverse spesso con sofisticate strumentazioni) può appurare con sicurezza.

L'attività e la quiescenza di un franamento nella cartografia in oggetto deve essere definita su base essenzialmente geomorfologica<sup>(11)</sup>. Si distingueranno tra fenomeni attivi o in attuale intensa evoluzione, quelli dotati di morfologie "fresche"; mentre quelli quiescenti saranno definiti sulla scorta di una mancata evoluzione recente con superfici morfogravitative ampiamente modellate da successiva erosione.

Nelle frane attive (frana con indizi di attività in atto) sono comprese le frane momentaneamente ferme ma con tracce evidenti di fenomeni diastrofici recenti mentre alle frane quiescenti devono essere accomunati fenomeni pregressi senza indizi di attività in atto. È chiaro che il grado di attività per non essere riferito al solo momento del rilevamento dovrà essere stimato, in modo più oggettivo possibile, sulla base di evidenze morfologiche, fatta eccezione per quei casi per i quali esiste un monitoraggio ed il dato oltre che qualitativo avrà valenza quantitativa.

I litosomi prodotti da antichi franamenti subaerei, che oggi assumono una definita posizione stratigrafica, verranno connotati come "frane antiche".

Sinteticamente si raccomanda di riportare con dettaglio nella cartografia a 1:10.000 e particolarmente nelle N.I. le frane sino a dimensioni minime indicative di 1 ha qualora interessino profondamente il substrato (come le "frane profonde" > di 4m), distinguendo dai litosomi di frana quelli dotati di un concreto grado di attività definita su base storica, strumentale o morfologica.

Pertanto, riepilogando, risulta fondamentale cartografare i litosomi di frana superiori all'Ha con le loro caratteristiche litostratigrafiche anche tramite sovrassegni.

Tra questi litosomi si potranno distinguere (obbligatoriamente nella cartografazione di campagna e nelle N.I.) i franamenti attivi (con indizi di attività in atto e/o morfologicamente fresche).

Non andranno distinte dal contesto dei litosomi generati da dislocazioni gravitative le frane quiescenti e/o antiche (senza indizi di attività in atto e/o con aspetti morfogravitativi ampiamente modellati da successivi processi erosivi in s.s. e/o definite tali su basi stratigrafiche).

Queste distinzioni potranno essere fatte nel rilevamento di campagna 1:10.000 e nelle N.I. ed eventualmente aggiungervi anche altre notazioni; come ad esempio elementi di particolare pericolo o le frane su cui si sono eseguiti interventi di stabilizzazione. Questa categoria si riferisce a frane su cui l'uomo è intervenuto con opere che abbiano conseguito un reale effetto stabilizzante.

Nella carta di rilevamento e nelle N.I. si potranno riportare anche notazioni per quanto riguarda la tipologia del movimento limitatamente al caso in cui siano coinvolti grandi volumi

di roccia, come nel caso delle deformazioni profonde di versante o di spostamenti in blocco, per i quali è previsto un apposito simbolo (vedi elenco di simboli convenzionali). In questo caso, anche nella cartografia al 50.000 si userà un sovrassegno al di sopra dei normali colori formazionali, simboli e sigle.

Il colore del sovrassegno potrà essere indicativo del grado di attività solo nei casi più importanti e pericolosi.

In particolare, per quanto riguarda gli elementi di carattere morfologico, essi dovranno essere rilevati con limitatezza anche nella carta di campagna; come ad esempio le nicchie di distacco da franamento, [per quest'ultime anche in ragione della loro diffusione] conviene limitarsi solo ai casi più interessanti o che coinvolgono, anche solo potenzialmente, strade, costruzioni o impianti. Inoltre, con apposito segno convenzionale si segnaleranno fenomeni di sbarramento d'alveo, in atto o già eroso, da parte di frane di qualsiasi tipo.

Relativamente gli sprofondamenti dovuti al cedimento di volte, di gallerie, di cave o di miniere, nonché per altre cause naturali verranno inseriti nella CG, benchè trattasi di elementi eminentemente morfologici a causa della loro rilevante importanza geologica. Saranno segnalati con un simbolo simile agli sprofondamenti di origine carsica (vedi elenco di simboli convenzionali) differenziandoli da quelli con un diverso colore ed adeguatamente descritti nelle N.I.

Per le aree in subsidenza non verrà data nella CG particolare evidenza segnalandole con indicazioni di massima in caso di rilevante importanza, purtuttavia dovrà riservarsi a queste fenomenologie una descrizione dettagliata nelle N.I.

#### **5.3.4. - Risorse del sottosuolo (attività esplorativa ed estrattiva)**

Le risorse minerarie pregiate aventi carattere non rinnovabile come idrocarburi, carbone, zolfo e minerali vari sono scarsamente presenti nel nostro paese. Non altrettanto può dirsi per imateriali costituenti risorse più "povere" come calcari e marne da cemento, argille per laterizi e ceramica, ghiaia e sabbia per l'edilizia e le costruzioni.

Per tutti questi materiali nella CdC e nelle N.I, è necessario indicare il luogo ed il materiale estratto od estraibile, il tipo, il carattere della mineralizzazione secondo una simbologia combinata che comprenda, ove possibile anche dati sulla morfologia, la tessitura, la genesi e l'età della mineralizzazione. Questi dati, comunque vanno riportati nelle "Note illustrative" con dovizia di particolari e dati storici di eventuale sfruttamento del giacimento. Una particolare attenzione va rivolta agli effetti prodotti dallo sfruttamento (aree di subsidenza, aree con pericoli di sprofondamento, etc.) (vedi paragrafo deformazioni gravitative).

Per quanto riguarda le risorse rinnovabili, come i fluidi geotermici, vanno indicati in cartografia non solo le ubicazioni superficiali delle manifestazioni naturali o artificiali di detti giacimenti, ma anche la esistenza e consistenza areale delle riserve di calore sotterranee anche se si tratta di rocce calde secche prive di sfruttamento (questo specialmente nel rilevamento al 10.000) ed opportunamente trattate nelle N.I.

#### *Cave, campi minerari e miniere.*

Sinteticamente le informazioni che riguardano le risorse del sottosuolo catalogabili in sostanze minerarie o attività minerarie da riportare in cartografia sono:

- miniere/campi minerari.
- cave

I simboli dell'attività estrattiva andranno riportati in modo che siano esplicitivi sia del tipo di materiale estratto che delle modalità di estrazione<sup>(12)</sup>.

I simboli di cava e miniera a cielo aperto vanno segnati senza considerare se le dimensioni delle stesse sono inferiori all'area coperta dal simbolo; qualora le dimensioni dell'area oggetto di coltivazione fossero maggiori, esse andranno contornate da una linea sottile che ne

riproduca il perimetro; all'interno di questo perimetro verrà comunque riportato il normale tematismo geologico (colori, assetti, etc.).

Per le coltivazioni sotterranee di cava o miniera bisogna segnalare possibilmente gli imbocchi delle gallerie (simbolo di "u" rovescia) e la traccia delle stesse o il perimetro dell'area di escavazione con linee sottili tratteggiate.

Le cave in torbiera andranno indicate sovrapponendo il simbolo di cava (con perimetro o senza) sul soprassegno di "torba", escludendo dall'interno del simbolo "cava" il colore formazionale del substrato (in modo da evidenziare che l'attività estrattiva si riferisce alla torba e non al substrato).

#### *Sondaggi o gallerie per ricerca mineraria*

#### *Manifestazioni superficiali di interesse minerario (materiali pregiati e non, idrocarburi)*

##### *Pozzi per ricerca o estrazione di idrocarburi con indicazione della profondità.*

I pozzi per ricerca o estrazione di idrocarburi di cui si alleggeranno dati nelle note illustrative verranno identificati in carta con un numero d'ordine per facilitarne la ricerca.

Per cave, miniere, manifestazioni, si segnalerà, quando opportuno, tramite una sigla posta in basso a destra del simbolo, il tipo di materiale estratto o che viene a giorno, facendo riferimento alle sigle più in uso<sup>(14)</sup>.

Esempio (*pozzo*):      Profondità                                    n. d'ordine progressivo

Esempio (*miniera*):      Simbolo del mat. estratto                              n. d'ordine progressivo

##### *Sondaggi: pozzi geotermici o per idrocarburi.*

Nella CG e preferibilmente anche nelle sezioni saranno riportati i pozzi di ricerca o di sfruttamento minerario come quelli di idrocarburi e geotermici. Di questi pozzi si riporteranno nelle note illustrative tutti i dati possibili come le stratigrafie e verranno identificati nella CG con un numero d'ordine progressivo e la profondità raggiunta. Nella CG verranno indicati, altresì, le manifestazioni naturali di vapore e le cosiddette "salse" o "vulcanetti di fango" o "maccalube" in quanto caratteristiche emissioni miste di fango e gas.

Nelle N.I. sarà descritta la natura, la bibliografia e le altre notizie necessarie a definire i caratteri di queste manifestazioni in rapporto ai corpi geologi profondi.

#### **5.3.5. - Acque sotterranee: manifestazioni sorgentizie e pozzi per acqua.**

L'importanza e la complessità dei problemi connessi ai corpi idrici e alla loro salvaguardia nel territorio italiano sono ben note a quanti, sia pure in campi diversi, si occupano della materia. In questo settore esistono avanzate esperienze metodologiche italiane e straniere pur tuttavia trattazioni analitiche sono da riservare, ovviamente, alla specifica carta tematica.

Nella cartografia avente specifico carattere geologico (CG) non possono che essere riportati i dati più elementari delle manifestazioni idrologiche. Sinteticamente per le acque sotterranee andranno segnalate con gli appositi simboli previsti dall'elenco dei segni convenzionali le più importanti sorgenti, comprese quelle minerali e quelle termominerali. Nella CdC e nelle N.I. saranno date le indicazioni della temperatura e del tipo di mineralizzazione (vedi simboli convenzionali). In particolare, nella CG si riporteranno i principali aspetti delle manifestazioni degli acquiferi in superficie come le sorgenti, i "fontanili" o le risorgive da segnare con apposito simbolo convenzionale. Mentre nella CdC e nelle N.I. si segnaleranno gli acquiferi conosciuti tramite pozzi e perforazioni. Potranno anche essere indicate le caratteristiche idropotabili mentre si tenterà di omologare gli aspetti delle manifestazioni visibili in funzione

dell'assetto geologico-strutturale dell'area riportando eventuale stratigrafia di pozzi e le notizie sulla relativa natura e morfologia delle rocce serbatoio. Parimente deve essere fatto per la valutazione della potenzialità degli acquiferi, significativamente correlati alla loro vulnerabilità e salvaguardia. Per l'idrogeologia carsica si raccomanda di descrivere, oltre alle evidenze morfologiche di superficie, di cui esistono appositi simboli in legenda:

- gli apparati in cui vi è circolazione perenne o temporanea di acqua.
- ingrottamenti di acque superficiali.
- risorgenze di acque sotterranee.

Anche per questi acquiferi le relazioni idrauliche dimostrate (ad esempio con traccianti) tra due o più apparati carsici devono essere riportati nelle N.I. Nelle fasce costiere, infine, dovranno essere indicate in CG anche le principali sorgenti sottomarine conosciute.

Nella CG saranno riportati anche i più significativi e profondi pozzi per acqua che hanno valore stratigrafico, questi verranno identificati in carta con un numero d'ordine progressivo alla stregua dei pozzi petroliferi. Nella CdC e nelle N.I. saranno rispettivamente identificati e descritti la maggioranza dei pozzi per acqua significativi per la valutazione della generalità degli acquiferi e delle rocce serbatoio.

### 5.3.6. - Costa e piattaforma.

Dal punto di vista scientifico è importante rilevare i corpi geologici delle pianure costiere come elementi sequenziali ed intercorrelativi tra gli apporti detritici dei fiumi e la piattaforma marina. Questo argomento sarà dettagliatamente trattato in carte specifiche geotematiche, mentre l'argomento è stato già delineato nel paragrafo della "Stratigrafia e Cartografia del Quaternario continentale e costiero".

In particolare, dal punto di vista tecnico bisognerà avere cura di evidenziare lo stato della dinamica costiera in funzione dell'evoluzione plio-quadernaria e con particolare riguardo olocenica. Vanno riportate nelle N.I. e possibilmente nella cartografia al 10.000 i punti certi della variazione di costa storicamente accertati e l'attuale tendenza evolutiva della costa stessa.

### 5.3.7. - Geomorfologia.

Gli elementi di geomorfologia devono evidenziare prevalentemente le interconnessioni tra i vari elementi che concorrono alla definizione delle forme risultanti da processi con differente grado di attività nello spazio e nel tempo (specie per quanto riguarda l'interpretazione del Quaternario).

La Carta Geologica in scala 1:50.000 non potrà riportare estesamente, per ovvi motivi di chiarezza grafica, i simboli geomorfologici che però potranno essere oggetto di specifiche elaborazioni cartografiche relative ai tematismi. Tuttavia, molti elementi rilevabili con le tecniche della geomorfologia ed altri relativi a processi capaci di generare "forme di accumulo" o "forme deposizionali" e "forme demolitive", sono state già definite altrove (cf. lista della simbologia morfologica).

Un aspetto di particolare interesse per la sua valenza tecnica riguarderà le fenomenologie intercorrelative tra ambiente antropico e processi naturali. Infatti, basta considerare che parti certo rilevanti del territorio vallivo e degli stessi versanti risultano sia diffusamente modellate dalla millenaria attività antropica che "fissate" nella loro evoluzione geologica. Questi effetti, che possono essere definiti come elementi di "Geologia antropica", sono molto importanti nella redazione di una carta tecnica perchè sono elementi pratici di gestione storica del territorio con relativi effetti positivi e negativi registrati. Una tale disciplina richiede notevole inventiva non essendo stata ancora razionalmente codificata, tuttavia, sembra opportuno indicare nella cartografia geologica gli elementi salienti dell'intervento antropico macroscopico con evidenti effetti geomorfici. Si evidenzieranno, pertanto, specialmente le traverse e le dighe, le

gradonature dei versanti, e tutte le forme morfologiche ormai fissate come le canalizzazioni e le conoidi antropizzate con effetti irreversibili (oltre alle modifiche per manufatti ed opere di grande importanza - vedi successivamente).

In cartografia vanno riportati manufatti o opere di grande importanza che modifichino sostanzialmente in qualche modo la superficie terrestre (grandi sbancamenti o riporti, dighe, etc.) o il sottosuolo (gallerie idriche, stradali, ferroviarie, sfruttamenti di giacimenti senza scavo, etc).

#### 5.4. - CONTENUTI DELLE NOTE ILLUSTRATIVE

Le Note Illustrative fanno parte integrante della Carta Geologica e devono raccogliere, insieme al contenuto tradizionale, inerente la costituzione e l'evoluzione geologica del territorio, l'insieme dei dati di tipo "tecnico" che non possono essere rappresentati nella cartografia per motivi di spazio o di opportunità.

In particolare le N.I. devono essere usate con grande frequenza ed abbondanza di particolari con lo scopo di arricchire la banca dati.

Nei paragrafi seguenti si propongono argomenti che sarebbe opportuno evidenziare; il grado di dettaglio e lo spazio con cui si potranno sviluppare dipenderanno comunque dalle intenzioni dei compilatori; il fine di queste note è di fornire il quadro completo della geologia anche di tipo applicato, senza invadere troppo il campo delle successive carte tematiche e senza sminuire il valore di "carta geologica di base" del documento.

Ad esempio:

- Verranno riportate nella parte tecnica delle N.I., in appositi paragrafi, quelle informazioni concernenti i rischi naturali di carattere geologico che siano significativi:

a) le frane più importanti, ricorrenti o "storiche", verranno trattate, anche con semplici planimetrie, riportandone il tipo, le date salienti della loro evoluzione, i danni causati, le risultanze del monitoraggio, gli interventi eventualmente eseguiti; esse saranno identificate in carta per mezzo dell'apposizione di un numero identificativo al centro dell'accumulo; allegare un elenco degli abitati dichiarati, per legge, da consolidare o trasferire.

b) un apposito paragrafo sulla stabilità dei versanti dovrebbe considerare le problematiche inerenti i fenomeni ed il grado di dissesto presente e potenziale, fornendo, se possibile, indicazioni sulle cause e sulle modalità con cui avviene in genere la rottura del versante in relazione alla costituzione geologica di quest'ultimo.

c) dati sull'erosione del suolo (evoluzione dei fenomeni calanchivi, erodibilità delle diverse unità geologiche, fenomeni di erosione al piede di versanti, corsi d'acqua incisi nel substrato, erosione delle coste, etc.) quando possibile quantificati.

d) andranno indicati nelle N.I. ed eventualmente segnalati sulla carta con appositi simboli:

- i fenomeni alluvionali disastrosi, con pluviometrie, date, danni ed indicazione precisa dell'area esondata; i punti di rotta degli argini;

- i tratti pensili dei corsi d'acqua;

- i processi potenzialmente pericolosi in genere di dinamica fluviale (es: conoidi particolarmente attive, fenomeni di "debris flow", erosione su strutture o versanti).

e) i fenomeni di subsidenza.

f) i terremoti più importanti con, eventualmente, uno schema planimetrico riassuntivo, con indicazione delle zone più o meno sismiche.

g) valutazioni relative al rischio vulcanico.

h) accenni ad elementi o strutture neotettoniche nel caso che non siano stati trattati precedentemente.

Verranno inoltre riportati:

- Stratigrafie di pozzi per acqua o idrocarburi presenti sul territorio utili per effettuare

correlazioni e considerazioni sulla costituzione del sottosuolo soprattutto nelle aree di pianura o fondovalle, dove più limitata è l'efficacia del rilevamento superficiale. Le stratigrafie verranno contrassegnate da un numero progressivo che troverà riscontro vicino al simbolo del pozzo in carta.

- Un apposito paragrafo tratterà delle risorse del sottosuolo, ossia della vocazione e delle potenzialità minerarie, petrolifere e geotermiche dell'area, facendo eventualmente riferimento a cave, miniere, sondaggi, pozzi, contrassegnati in carta con numeri identificativi.

- Dati e schemi sull'assetto idrogeologico dell'area e del suo sottosuolo (sorgenti, sorgenti minerali, termali ed eventualmente subacquee), sulle sue potenzialità e sui problemi relativi (vulnerabilità, salvaguardia, etc.).

- Qualora siano disponibili dati sul sottosuolo ricavati da sezioni sismiche o gallerie, questi verranno trattati e descritti riportando con una traccia l'esatta ubicazione degli stessi o in carta o in uno schema.

- Alcuni elementi di "Geologia Antropica" sono molto importanti nella redazione di una Carta Geologica (anche se di base), in quanto elementi pratici di gestione storica del territorio con relativi effetti positivi o negativi. Per ovvie questioni si ci dovrà limitare agli interventi più macroscopici come grandi opere quali dighe, grandi centrali elettriche, gallerie o altro, quando queste modificano sensibilmente l'assetto e l'equilibrio del territorio.

#### NOTE

(1) - *Convegno CARG "Elementi Geologici d'Interesse Applicativo nel rilevamento della Cartografia Geologica a scala 1:50.000.", Roma 30-31 marzo 1992.*

(2) - *Indice dei contributi successivi alla realizzazione delle linee guida: nel volume Guida al rilevamento della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 ed. definitiva; a cura della Commissione per la Cartografia Geologica e Geomorfologica del CNR.*

(3) - *Supporti costituiti da: memory card; floppy disk e compact disk*

(4) - *Commissione per la Cartografia Geologica e Geomorfologica del CNR; operante dal 1989 - Primo Convegno sulla Cartografia Geologica Nazionale (Roma-maggio 1991).*

(5) - *Si tratta di osservazioni organiche effettuate in particolare da: C.Bosi, L.Brigio, P.Canuti, G.B.Castiglioni, M.Civita, V.Cotecchia, E.Crescenzi, M.Govi, R.Pignone ed inoltre da: A.Cancelli, P.Celico, M.Del Prete, R.De Riso, V. Francani, R.Genevois, M.Pellegrini, R.Pozzi, G.Sfrondini, G.Valentini.*

(6) - *In particolare contributi dal Gruppo di Lavoro per la Geologia del Quaternario continentale e la cartografia geologica di base che ha operato nell'ambito della Commissione del C.N.R. per la Cartografia Geologica e Geomorfologica - Incontri del Gruppo di lavoro di: L.Merenda, G.Bertolini, G.B.Castiglioni, R.Pignone.*

(7) - *Seminari: GIAST-Bologna; Giornate per il CARG Notazioni applicative nella Cartografia Geologica Nazionale (Roma-Marzo 1992).*

(8) - *A questo proposito ha lavorato un Gruppo di Lavoro del Servizio Geologico Nazionale (Campobasso C., Censi Neri P., D'Orefice M., Graciotti R., Lettieri M., Motteran G., Pantaleone N.A., Sacchi L., Salvati L., Vita L.) Boll. Serv. Geol. Ital., CXI(1992)(in stampa).*

(9) - *Seminario su: Notazioni applicative nella Cartografia Geologica Nazionale (Roma-Marzo 1992).*

(10) - *I fenomeni franosi più interessanti per tipologia o per dimensione o per impatto sull'attività antropica, compresi i franamenti storici o ciclici di particolare importanza, potranno venire contrassegnati da un numero identificativo (specie nel rilevamento al 10.000) e poi trattati più o meno ampiamente nelle N.I.*

(11) - *I corpi franosi hanno, generalmente, una distribuzione spaziale discontinua mentre i movimenti si manifestano sia in modo lento e continuo che in maniera diastrofica e diffusamente ripetitiva nel tempo.*

(12) - *La definizione di cave e miniere è qui considerata conformemente alla legislazione nazionale vigente (R.D. n.1443 del 29 luglio 1927) dove i materiali estratti vengono suddivisi in: I categoria (miniera), II categoria (cava).*

(13) - *Ad esclusione delle acque minerali e termali che vengono trattate successivamente.*

(14) - *In vista della costituzione di banche dati nazionali e regionali sarebbe opportuno addivenire alla formulazione di un elenco formale di sigle, in modo da evitare difformità; in mancanza di esso si potrà fare riferimento ad elenchi già in uso nella ricerca mineraria come la "Standard legend" dell'Agip.*