



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

Servizio Geologico d'Italia

Organo Cartografico dello Stato (Legge N°68 del 2-2-1960)

Quaderni
del Servizio Geologico d'Italia



SERIE III

n°12 fasc.III



ISPR A

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO
Servizio Geologico d'Italia
Organo Cartografico dello Stato (legge n°68 del 2.2.1960)

QUADERNI serie III

Volume 12

Fascicolo III

**AGGIORNAMENTO ED INTEGRAZIONI DELLE LINEE GUIDA DELLA
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000**

**CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – 1:50.000
PROGETTO CARG:
MODIFICHE ED INTEGRAZIONI AL
QUADERNO N. 1/1992 ⁽¹⁾**

A cura di

GALLUZZO F., CACCIUNI A., CHIARINI E., D'OREFICE M., FALCETTI S.,
GRACIOTTI R., LA POSTA E., PAPASODARO F., RICCI V., VITA L.

(1) Il Quaderno n. 1, Guida al rilevamento è stato pubblicato nel 1992.

QUADERNI SERIE III

1. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento.
2. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Guida alla rappresentazione cartografica.
3. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Guida all'informatizzazione.
4. Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento.
5. Carta Idrogeologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento e alla rappresentazione.
6. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Banca dati geologici (linee guida per l'informatizzazione e per l'allestimento per la stampa dalla banca dati).
7. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Catalogo delle Formazioni:
 - Fascicolo I - Unità validate.
 - Fascicolo II - Unità non validate (Unità da abbandonare e/o da riclassificare).
 - Fascicolo III - Unità validate.
 - Fascicolo IV - Unità non validate (Unità da abbandonare e/o da riclassificare).
 - Fascicolo V - Unità validate.
 - Fascicolo VI - Unità tradizionali (1).
 - Fascicolo VII - Unità tradizionali (2).
8. Carta Geologica dei Mari italiani alla scala 1:250.000. Guida al rilevamento.
9. Guida italiana alla classificazione e alla terminologia stratigrafica.
10. Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000 - Guida alla rappresentazione cartografica.
11. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000 - Guida all'uso del Manuale Cromatico di riferimento per la stampa delle carte geologiche.

Il rilevamento della nuova Carta Geologica d'Italia e delle carte geotematiche necessita degli strumenti normativi idonei a garantirne l'omogeneità dei contenuti e della rappresentazione; la definizione delle norme discende naturalmente dall'applicazione di *linee guida* frutto dell'attività di Commissioni e Gruppi di Lavoro.

Questa collana si propone come veicolo per lo scambio di opinioni e lo sviluppo delle tematiche trattate, intendendo favorire il dibattito fra gli operatori coinvolti nel progetto Carta Geologica mediante la stampa delle linee guida e delle norme per il rilevamento, la rappresentazione dei dati e l'informatizzazione dei prodotti, nonché - ove fosse ritenuto necessario - delle loro modifiche e/o integrazioni in corso d'uso.

Direttore responsabile: Andrea TODISCO

REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, Coordinamento Base Dati e Tavoli Europei

Dirigente: Norman ACCARDI

Capo Settore: Domenico TACCHIA

Coordinamento collana editoriale: Maria Luisa VATOVEC

Composizione del testo: Domenico TACCHIA

Responsabile del Progetto CARG

Dirigente: Fabrizio GALLUZZO

INDICE

1. -PREMESSA	5
2. - INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA LEGENDA	7
3. - INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLE NOTE ILLUSTRATIVE	9
<i>ALLEGATO: GUIDA ALLA COMPILAZIONE/LETTURA DEL WORKSHEET.....</i>	<i>12</i>
4. - INDICAZIONI PER IL RILEVAMENTO DEL QUATERNARIO CONTINENTALE.....	19
4.1. - PREMESSA	19
4.2. - NORMATIVA STRATIGRAFICA	20
4.3. - SCALA DEI BACINI E CRITERI DI ATTRIBUZIONE DI RANGO DELLE UBSU	22
4.4. - DEPOSITI DI COPERTURA RECENTI, PREVALENTEMENTE OLOCENICI	23
4.5. - UNITÀ NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA (UNITÀ UBIQUITARIE).....	23
4.6. - RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DELLE FRANE IN SCALA 1:25.000 E 1:50.000.....	23
4.7. - COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI	24
4.8. - CORRELAZIONE TRA I DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI E MARINI EMERSI.....	24
4.9. - SOVRASSEGNI	24
4.10. - SIGLE.....	25
4.11. - ORDINE DI NUMERAZIONE DEI DEPOSITI TERRAZZATI.....	25
5. - INDICAZIONI PER LA RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DEL QUATERNARIO CONTINENTALE.....	27
5.1. - DISTINZIONE DELLE TESSITURE E SIGNIFICATO DEI COLORI	28
5.2. - NUOVE TIPOLOGIE DI DEPOSITI E SIGLE.....	29
5.3. - AMBIENTI DEPOSIZIONALI.....	30
5.4. - ELEMENTI MORFOLOGICI	31
6. - ELEMENTI DI GEOLOGIA APPLICATA SULLE CARTE GEOLOGICHE ALLA SCALA 1:50.000.....	33
6.1. - PREMESSA	33
6.2. - QUADERNO N. 1 – “CARTA GEOLOGICA D’ITALIA ALLA SCALA 1:50.000. GUIDA AL RILEVAMENTO”. INDICAZIONI GENERALI.....	33
6.3. - AREE DI PIANURA ED AREE URBANE.....	35
7. - INDICAZIONI PER LA CARTOGRAFIA DELLE AREE VULCANICHE.....	37
7.1. - PREMESSA	37
7.2. - NORMATIVA STRATIGRAFICA	37
7.3. - UTILIZZO CONTESTUALE DI DIVERSE CATEGORIE DI UNITÀ STRATIGRAFICHE	38
7.4. - RANGO	39
7.5. - COORDINAMENTO	40
7.6. - LEGENDA E NOMENCLATURA	40
7.7. - SIGLE	41
7.8. - NOTE ILLUSTRATIVE.....	42
7.9. - CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE	44
7.10. - SIMBOLOGIA.....	44
BIBLIOGRAFIA	45
<i>ALLEGATO: GLOSSARIO DEI TERMINI UTILIZZATI NELLA GEOLOGIA DEL VULCANICO</i>	<i>45</i>

1. - PREMESSA

La pubblicazione, nel 1992, del Quaderno 1 “Carta Geologica d’Italia – 1:50.000. Guida al rilevamento” ad opera della Commissione per la cartografia geologica e geomorfologica del CNR presieduta da G. Pasquarè, ha costituito un passo fondamentale per il Progetto CARG. Il Quaderno ha infatti fornito a tutti gli operatori una guida per indirizzare le attività di rilevamento e all’allora Servizio Geologico Nazionale uno strumento essenziale per l’armonizzazione e il coordinamento del Progetto.

La data di pubblicazione ha coinciso con i primi anni di attività, garantendo così, fin dall’inizio, dei criteri di rilevamento univoci. D’altra parte, i dettami della Guida sono stati sperimentati con il prosieguo delle attività di rilevamento, che hanno messo in luce l’esigenza di un suo aggiornamento e la necessità di alcune integrazioni per tematiche specifiche. Per questo, negli anni, il Servizio Geologico Nazionale, ora Dipartimento Difesa del Suolo dell’ISPRA, ha redatto e diffuso tra tutti gli operatori del Progetto CARG dei documenti integrativi, ora raggruppati nel presente fascicolo del Quaderno 12 per facilitarne la consultazione.

I vari documenti in esso compresi sono il frutto di incontri, discussioni e confronti tra i geologi del Servizio e gli innumerevoli operatori del Progetto CARG, e costituiscono una vera e propria integrazione al Quaderno 1 che comunque, nel complesso, mantiene in pieno la sua validità, a dimostrazione dell’ottimo lavoro svolto dalla Commissione.

Da notare che le parti relative alla simbologia e alla banca dati, originariamente incluse in alcuni dei documenti, sono state stralciate dalla raccolta del presente fascicolo e assimilate – ed eventualmente aggiornate, integrate o modificate – nei relativi capitoli generali compresi nel fascicolo 1 dello stesso Quaderno 12.

2. - INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA LEGENDA

F. Galluzzo (1999)

Per una carta geologica, la legenda è l'elemento a cornice di maggiore importanza, poiché fornisce la chiave di lettura della carta stessa. Una legenda chiara, sintetica, ma nello stesso tempo esaustiva delle informazioni fondamentali sicuramente facilita la lettura e la comprensione sia del campo carta che dei profili geologici e degli altri schemi a margine.

In questo senso, è di fondamentale importanza tenere conto della tipologia dei fruitori che, per un foglio geologico, comprende tutti i tecnici e gli studiosi delle Scienze della Terra. Questo significa che il compilatore deve sforzarsi di redigere una legenda usando, almeno per quel che riguarda i caratteri fondamentali che distinguono macroscopicamente le unità stratigrafiche cartografate, un linguaggio accessibile a tutti, con termini per quanto possibile di uso comune e non riservati soltanto agli specialisti.

Indipendentemente dalla strutturazione della legenda (domini paleogeografici, successioni, unità tettoniche, ecc.), la descrizione delle unità stratigrafiche cartografate deve sempre prevedere che l'aspetto litologico sia trattato "a gradi", partendo obbligatoriamente dai caratteri macroscopici (tipi litologici, loro rapporti, colore, spessore e geometria degli strati) ed eventualmente proseguendo, a seconda dei casi e della opportunità, con i caratteri tessiturali, le associazioni mineralogiche e petrografiche, le strutture primarie e secondarie, le mineralizzazioni presenti, ecc.. Possono essere descritti i limiti e i rapporti stratigrafici con le altre unità stratigrafiche, nonché l'ambiente deposizionale o le modalità della messa in posto.

Per le rocce sedimentarie non è da tralasciare l'associazione paleontologica, se questa contribuisce a caratterizzare macroscopicamente l'unità, mentre le biozone possono essere indicate o direttamente nella legenda o nello schema stratigrafico a cornice.

Di fondamentale importanza è ovviamente anche lo spessore dell'unità, misurato o stimato, da riportare possibilmente direttamente nella legenda oppure, se ritenuto opportuno, nello schema stratigrafico (v. ad es., il F° 197 "Bobbio").

Alla fine deve essere sempre riportata l'età, anche se incerta.

Nella descrizione delle unità stratigrafiche deve essere evitato l'uso dei termini in inglese, a meno che non esista il corrispondente termine in italiano.

In legenda le unità stratigrafiche devono essere elencate procedendo dalla più giovane alla più antica, anche nel caso di più successioni, domini o unità tettoniche. Nel caso di legenda strutturata in unità tettoniche, queste devono essere elencate partendo da quella geometricamente più alta.

Poiché ai fini della banca dati è indispensabile che ogni unità stratigrafica sia caratterizzata da una sigla che la definisca univocamente, è opportuno ribadire che bisogna attenersi alle seguenti indicazioni (v. per le regole generali il Quaderno, Serie III, n. 6 del SGN):

- a) il supergruppo e il gruppo sono definiti da due lettere;
- b) il subgroupo è definito da un numero in pedice alla sigla del gruppo, in ordine progressivo a partire dal più antico;
- c) la formazione è definita da tre lettere;
- d) il membro è definito da un numero in pedice alla sigla dell'unità formazionale, in ordine progressivo a partire dal più antico;
- e) le unità formazionali di rango inferiore (litofacies, strato, lente, ecc.) sono definite da una lettera minuscola, in pedice alla sigla dell'unità formazionale o a fianco del numero del membro. Per gli olistoliti devono essere usate due lettere minuscole che richiamano il nome dell'unità costituente, oppure una lettera greca nel caso di rocce ignee o laviche. (v. ad es., il F° 197 "Bobbio").

Gli stessi criteri restano validi anche per le unità allostratigrafiche e le unità a limiti inconformi, per le quali devono però essere usati caratteri in corsivo.

A differenza di quanto necessario per la banca dati, sul foglio sia le unità formali che quelli informali devono essere indicate con lettere maiuscole. Questa scelta è dettata dalla necessità di rendere più duratura la validità dei dati riportati sul foglio, lasciando alla banca dati sia la differenziazione, in prima battuta, tra le unità formali e quelle informali, sia, dopo la stampa del foglio, l'aggiornamento relativo al passaggio informale-formale delle unità stratigrafiche presenti nel foglio, un volta che siano pervenuti i *worksheet* alla Commissione Italiana di Stratigrafia.

Per quel che riguarda i nomi, si ricorda che, per quanto possibile, devono essere seguite le indicazioni dell'International Stratigraphic Guide (riprese nel Quaderno, Serie III, n. 1 del SGN – pag. 27); in questo modo, le unità definite formalmente saranno riconosciute per le iniziali in maiuscolo, mentre quelle informali per le iniziali in minuscolo.

Per le coperture quaternarie deve essere usato il "dizionario delle unità quaternarie" riportato in tabella 1, pag. 48, del Quaderno, Serie III, n. 6 del Servizio Geologico d'Italia*. L'ordine di presentazione in legenda deve tenere conto delle diverse età dei depositi (prima i più giovani e poi i più antichi); deve cioè essere seguito l'ordine stratigrafico e non raggruppare i depositi in base al "tipo".

* Il "Dizionario delle unità quaternarie" di riferimento è ora quello riportato nella Tab. 1 paragrafo 5.1, fascicolo I° Q. 12

3. - INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLE NOTE ILLUSTRATIVE

F. Galluzzo (1999)

Le Note illustrative costituiscono il documento dove è possibile riportare tutte le informazioni e le sintesi che, per ovvie esigenze di spazio, non possono figurare nel campo carta e nella cornice del foglio. In questo senso, le Note illustrative devono essere considerate parte integrante del foglio, a completamento del quale è possibile produrre schemi, diagrammi, sezioni, tabelle, foto e quant'altro ritenuto utile. Sarà anche possibile riportare stralci di rilevamenti a scala maggiore di 1:50.000, per rappresentare con maggior dettaglio aree a tettonica e/o stratigrafia complessa.

Oltre alla funzione di integrazione del foglio, le Note illustrative possono essere lo strumento per mettere in luce problematiche irrisolte e temi da approfondire, nonché per mettere a confronto interpretazioni differenti.

Preme sottolineare che, essendo le Note illustrative uno strumento tecnico-scientifico utilizzato dall'intera comunità dei geologi – e non solo – si raccomanda di esporre preliminarmente i dati fondamentali, in modo chiaro e più semplice possibile, proseguendo con sempre maggior dettaglio analitico, fino ad arrivare a sintesi ed interpretazioni fruibili dagli “esperti” e specialisti.

Come contenuto minimo, le Note illustrative devono comprendere i seguenti titoli, articolati nel modo sotto indicato:

1. INTRODUZIONE
2. STUDI PRECEDENTI
3. CENNI DI GEOMORFOLOGIA E INQUADRAMENTO GEOLOGICO
4. STRATIGRAFIA
5. TETTONICA
6. ELEMENTI DI GEOLOGIA TECNICA E APPLICATA
7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

L'ampiezza dei vari argomenti dipenderà ovviamente dalla tipologia dell'area compresa e, conseguentemente, dalle problematiche geologiche affrontate. Possono essere aggiunti capitoli, paragrafi e sottoparagrafi per approfondire determinate tematiche (ad. es., petrografia, sedimentologia, geologia marina). Per esigenze di omogeneità, comunque, le Note illustrative dovranno sempre conformarsi a quanto riportato nei Quaderni, Serie III, n. 1 e 2, del SGN, per quel che riguarda le indicazioni generali.

Al titolo dei vari argomenti può essere aggiunto, tra parentesi, il nome dell'estensore o degli estensori.

Di seguito sono esposte alcune indicazioni di massima circa la trattazione dei vari argomenti, rimandando al Quaderno 1 sopra citato per un maggior dettaglio nei vari settori di competenza.

Nell'INTRODUZIONE dovrebbero essere riportati tutti quei dati, anche di carattere non strettamente tecnico-scientifico, relativi ai seguenti argomenti: a) inquadramento geografico; b) edizioni precedenti della cartografia geologica ufficiale alla scala 1:100.000; c) organigramma sintetico; d) periodo di rilevamento; e) criteri adottati per il rilevamento, la scelta degli schemi biozonali, la strutturazione della legenda, ecc.; f) altro eventuale.

Gli STUDI PRECEDENTI devono essere trattati in modo sufficientemente esteso, a cominciare dagli Autori che per primi hanno trattato la geologia dell'area in esame. L'argomento non deve essere inteso come una mera elencazione di Autori, ma come il mezzo per illustrare l'evoluzione nel tempo delle conoscenze geologiche e per mettere a confronto interpretazioni e modelli differenti. Per questo motivo, almeno dei lavori più importanti e significativi può essere opportuna una succinta sintesi. Particolare attenzione dovrebbe essere data ai lavori aventi un risvolto cartografico, soprattutto se comprensivi di carte geologiche.

Tali indicazioni sono comunque generali. Spetta agli Autori decidere, caso per caso, come trattare l'argomento, anche in considerazione dello spazio tipografico disponibile nelle Note illustrative.

Riguardo ai CENNI DI GEOMORFOLOGIA E INQUADRAMENTO GEOLOGICO, le informazioni relative al foglio devono essere esposte in modo succinto ma esaustivo almeno dei caratteri principali e degli elementi più importanti. Dovrebbero essere trattati a grandi linee, oltre agli aspetti orografici e geomorfologici, gli aspetti stratigrafici, paleogeografici e tettonici. Si dovrà poi inserire il foglio nel contesto regionale, indispensabile per meglio inquadrare le problematiche dell'area in esame.

Anche in questo caso si tratta di indicazioni generali, essendo lasciata agli Autori la scelta di trattare i vari argomenti.

In merito alla STRATIGRAFIA, per la descrizione delle unità stratigrafiche (compresi i depositi quaternari recenti) si procederà dal termine più antico a quello più recente. Nel caso di legende strutturate in unità tettoniche, può essere mantenuto anche nelle Note illustrative l'ordine dettato dall'assetto strutturale, partendo dall'unità tettonica geometricamente più elevata, in accordo con lo schema tettonico e la legenda del foglio.

La descrizione litologica delle unità cartografate, ovviamente differenziata a seconda del tipo di roccia costituente, deve essere sufficientemente ampia e comunque mai meno dettagliata di quella riportata nella legenda del foglio. Poiché nei vari capitoli saranno riportati dati di estrema importanza anche ai fini applicativi, si raccomanda di esporre prima i dati relativi ai caratteri litologici che caratterizzano macroscopicamente le rocce, scendendo successivamente nel dettaglio. Le informazioni dovranno comprendere: litofacies costituenti, loro rapporti laterali e verticali, colore, spessore e geometria degli strati e dell'unità nel suo complesso, struttura, tessitura, grado di cementazione, contenuto fossilifero, associazione mineralogica e petrografica, strutture sedimentarie e di flusso, mineralizzazioni eventualmente presenti e quant'altro utile a

identificare l'unità in esame. Dovranno essere poi descritti (se affioranti) i limiti e i rapporti stratigrafici con le altre unità, con particolare riguardo a quelli discontinui (sia discordanti che concordanti) e alle loro possibili espressioni (hard-ground, bauxiti, paleosuoli, ecc.). Dovrà essere indicata la potenza dell'unità, totale o in affioramento, stimata o misurata nell'area o in zone contermini, con attenzione alle variazioni laterali.

Per le rocce sedimentarie è necessaria la descrizione dell'associazione fossilifera (sia micro che macro), con l'indicazione delle biozone che caratterizzano l'unità. Per le rocce clastiche, vulcaniche e cristalline ampio spazio deve essere dato, a seconda dei casi, alla descrizione dei caratteri mineralogici, petrografici e chimici.

Quando possibile, deve essere descritto l'ambiente litogenetico o le modalità della messa in posto, riportando, se contrastanti, interpretazioni alternative di altri Autori.

Infine, sarà riportata l'età, desunta dai dati geometrici, biostratigrafici e/o radiometrici.

Se ritenuto necessario, possono essere aggiunti schemi, diagrammi, tabelle, carte delle facies, ecc., nei limiti di quanto indicato nel paragrafo 3.2.3. – *Illustrazioni* del Quaderno, serie III, n. 2 del SGN. Sarà questa anche la sede per la descrizione dei dati dei sondaggi.

Un'ultima annotazione riguarda l'istituzione di nuove unità stratigrafiche. Al gran numero di unità già note in letteratura, spesso a carattere locale, a volte in sinonimia con altre, in massima parte non definite formalmente anche se di uso consolidato in letteratura, si aggiungono quelle riconosciute e definite con il procedere delle attività per il rilevamento della Carta geologica alla scala 1:50.000. Affinché tali unità siano utilizzabili ai fini cartografici, è indispensabile un lavoro di sintesi e revisione di una certa mole, anche in considerazione delle caratteristiche geologiche locali e regionali. A questo scopo, le Note illustrative possono assolvere ad una funzione molto importante di omogeneizzazione cartografica, potendo divenire la sede dove istituire nuove unità, ridefinire quelle già in uso, effettuare correlazioni, ecc. Le Note illustrative rappresentano quindi il luogo ideale dove riportare tutti i dati (comprese le sezioni tipo) necessari alla definizione ed alla istituzione formale dell'unità, che dovrà avvenire mediante la compilazione di un *worksheet* messo a punto dalla Commissione Italiana di Stratigrafia della Società Geologica Italiana, nell'ambito dell'Accordo di programma tra il Servizio Geologico Nazionale e il CNR (vedi allegato a fine capitolo).

Il *worksheet* è quello pubblicato nel Quaderno n. 7, serie III, fascicolo I (2000).

Riguardo alla TETTONICA, va innanzitutto fatto rilevare che gli enormi progressi compiuti dalla Geologia strutturale a partire dagli anni '80 rendono del tutto inadeguato il modello di trattazione dell'argomento nelle Note illustrative dei precedenti fogli alla scala 1:100.000 e 1:50.000. Nelle Note illustrative dei nuovi fogli devono essere descritti l'assetto strutturale generale, la geometria e la cinematica delle strutture presenti, con particolare riguardo agli elementi tettonici principali e, se possibile, l'evoluzione e la successione delle fasi deformative. Da non tralasciare è l'esposizione dei dati mesostrutturali, anche sotto forma di diagrammi.

La trattazione dell'argomento può avvenire per settori geografici, per unità tettoniche, in casi particolari e se ritenuto utile ai fini applicativi per classi litologiche, differenziando le deformazioni fragili da quelle duttili, ecc. Nel caso di trattazione per unità tettoniche, queste devono ovviamente essere le stesse di quelle riportate nello schema strutturale e nella legenda del foglio, avendo cura di far coincidere l'ordine di esposizione con l'ordine di sovrapposizione tettonica, analogamente a quanto indicato per la Stratigrafia.

In ogni caso, si dovranno tenere ben separati i dati dalle interpretazioni; queste ultime dovranno essere congrue con i dati disponibili e confrontate con i vari modelli esistenti in letteratura. Se sono disponibili dati geofisici e di sondaggi (soprattutto se inediti), se ne raccomanda la loro esposizione, anche sotto forma di profili, stralci di carte, sezioni, ecc.

Da non tralasciare sono gli aspetti relativi alla neotettonica e, più in generale, allo studio tettonico in aree sismiche. L'importanza dell'argomento potrebbe meritare una trattazione a parte, in un distinto capitolo.

Relativamente agli ELEMENTI DI GEOLOGIA TECNICA E APPLICATIVA, si rimanda a quanto esaurientemente riportato nel Quaderno, s. III, n. 1 del SGN, pp. 135-136. Viene comunque lasciata agli Autori la scelta di decidere l'importanza da dare ai singoli argomenti, considerando sia lo spazio tipografico utilizzabile sia la quantità di dati disponibili o raccolti durante il rilevamento.

Nei RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI vanno citati solo i lavori che figurano nel testo. Per le indicazioni tipografiche dovrà essere consultato il Quaderno, s. III, n. 2 del SGN.

Allo stesso Quaderno, s. III, n. 2 del SGN, pp. 27-29, si rimanda per ciò che riguarda l'estensione massima del manoscritto, il formato degli elaborati grafici, la documentazione fotografica, le indicazioni tipografiche e quant'altro necessario per l'allestimento alla stampa.

In una successiva nota del 2001, al fine di rendere per quanto possibile fruibile il documento ad una utenza non solo italiana, è stato previsto che le Note illustrative siano integrate da un abstract esteso, che illustri in modo schematico almeno i dati stratigrafici, paleogeografici e strutturali più importanti emersi dal rilevamento del foglio, e dal testo della legenda del foglio stesso, entrambi in lingua inglese. Abstract esteso e legenda in inglese, da inserire nelle Note illustrative alla fine del testo in italiano e prima della bibliografia, non dovranno superare le 10 pagine. Resta invariato il numero complessivo delle pagine già indicato nel Quaderno serie III, n. 2, del SGN.

ALLEGATO

GUIDA ALLA COMPILAZIONE/LETTURA DEL WORKSHEET

Finalità e destinatari: il *worksheet* qui presentato (cfr. pag. 18) rappresenta il modello comune per la raccolta delle informazioni relative alle unità litostratigrafiche di rango formazionale impiegate nella rappresentazione cartografica del territorio nazionale. Le informazioni così raccolte costituiranno la base di un catalogo aggiornato, ragionato e illustrato, strumentale alla formazione della nuova carta geologica del territorio nazionale a scala 1:50.000. Tale catalogo è la premessa indispensabile per far fronte alle esigenze evidenziate nell'Accordo di Programma tra DSTN-SGN e CNR quali:

- fornire al progetto CARG uno strumento di riferimento e consultazione sulle caratteristiche delle unità riconosciute, nonché una valutazione della loro validità;
- fissare gli standard per l'istituzione di nuove unità, predisponendone anche l'inserimento in un Sistema Informativo Territoriale Unico;
- porre in termini precisi l'eventuale revisione delle unità esistenti;
- rendere più agevoli le correlazioni regionali;
- risolvere incertezze e problemi nomenclaturali a beneficio delle legende dei fogli;
- gettare le basi per un confronto diretto tra unità litostratigrafiche e unità riferite ad altre categorie stratigrafiche.

Come evidenziato dai punti precedenti, i *worksheet* possono riguardare:

- unità già istituite, le cui informazioni sono desunte dalla letteratura e la cui compilazione viene effettuata da contrattisti dedicati esclusivamente a tale attività, oppure da collaboratori volontari;
- unità di nuova istituzione, le cui informazioni sono fornite dagli autori e integrate dalla letteratura, compilate da volontari o dai rilevatori della nuova cartografia ufficiale a scala 1:50.000.

La Commissione Italiana di Stratigrafia raccomanda di seguire lo schema proposto, secondo le modalità indicate di seguito, al fine di costituire una base di dati omogenea che potrà essere predisposta per un successivo caricamento su *database*.

Gestione dei riferimenti: le informazioni desunte dalla letteratura e riportate nel *worksheet* devono essere immediatamente seguite dal rimando al relativo riferimento bibliografico. Questo è costituito da un numero posto tra parentesi quadre, che deve corrispondere al lavoro citato nella voce “bibliografia”, in fondo al *worksheet*. Si possono sottintendere i riferimenti al lavoro istitutivo (cfr. voce A.), a meno che ciò non causi ambiguità.

I rimandi ai “commenti di integrazione alle voci” o alle “osservazioni del compilatore” devono essere esplicitamente segnalati all’interno di ogni singola voce (esempio: cfr. “OSSERVAZIONI”; cfr. “COMMENTI”).

GUIDA ALLE VOCI

A. NOME DELLA FORMAZIONE: va indicata per esteso la denominazione proposta. Per le unità precedentemente proposte in lavori pubblicati deve essere riportata la denominazione completa usata nel lavoro istitutivo; nel caso di formazioni di antica istituzione, dove un lavoro istitutivo in senso stretto non sia identificabile, va riportata la denominazione maggiormente usata in letteratura. Si fa presente che in fase di approvazione, la Commissione Italiana di Stratigrafia può apportare modifiche alla denominazione proposta qualora si riscontrassero casi di omonimia o sulla base di considerazioni nomenclaturali.

Sigla: viene attribuita dal Servizio Geologico, secondo il catalogo relativo alla nuova cartografia ufficiale a scala 1:50.000.

Formalizzazione: va riportata la dizione “*proposta*” se per questa unità è espressa dall’Autore la volontà di istituirlo come unità formale e/o con sezione-tipo designata; “*esclusa*” se per questa unità è espressa dall’Autore la volontà di istituirlo come unità informale; “*non indicata*” quando mancano indicazioni esplicite da parte dell’Autore. Qualora l’unità venisse formalizzata nella scheda stessa, va indicato chiaramente che si tratta di nuova istituzione riportando la dizione “*qui proposta*”.

Autore/i: vanno riportati il cognome e l’iniziale del nome di tutti gli Autori che hanno proposto l’unità, seguiti dall’anno di pubblicazione del lavoro istitutivo, secondo lo standard utilizzato per la voce “bibliografia”.

Riferimento bibliografico: si intende il riferimento del lavoro istitutivo, di cui vanno riportati gli estremi completi da ripetere comunque nella voce “bibliografia”.

Eventuali revisioni: si intendono come tali i lavori che apportino modifiche a: sezione-tipo, limiti e rapporti stratigrafici, età e tutti gli elementi ritenuti essenziali all’identificazione dell’unità. In questo paragrafo vanno riportati solo i rimandi alla voce “bibliografia” (numeri tra parentesi quadre). Alla voce “commenti di integrazione alle voci” è consigliabile fornire una breve nota esplicativa riguardo al merito e all’entità delle revisioni.

Altri lavori: si intendono quei lavori che forniscono informazioni sull’unità in esame (anche precedenti all’istituzione formale della stessa) senza modificarne i caratteri identificativi (cfr. punto precedente). In questo paragrafo vanno riportati solo i rimandi alla voce “bibliografia” (numeri tra parentesi quadre).

Unità di rango superiore/inferiore: devono essere riportate le denominazioni delle unità litostratigrafiche di rango superiore o inferiore, specificando se si tratta di unità formali o informali. Ogni denominazione deve essere seguita dal relativo rimando (numero tra parentesi quadre) corrispondente al lavoro istitutivo inserito nella voce “bibliografia”. Nel caso di unità di rango inferiore è consigliabile indicare se l’unità risulta interamente o parzialmente suddivisa in membri.

B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE: si indica la prima carta in ordine cronologico e/o il foglio geologico ufficiale, se esistente, anche quando non è la prima carta in ordine cronologico in cui è cartografata la formazione. La presenza dell’unità nella cartografia ufficiale va in ogni caso segnalata. Gli eventuali altri riferimenti cartografici diversi da quello principale vanno riportati nei “commenti di integrazione alle voci”, con il rimando alla relativa bibliografia. Se l’unità è citata in legenda e cartografata congiuntamente ad altre, questo va segnalato, indicando assieme a quali altre formazioni viene raggruppata: è un’informazione significativa per valutare la rappresentazione cartografica della formazione stessa.

Note illustrative di riferimento: si intendono le note illustrative della cartografia ufficiale. Va riportato solo il numero del riferimento bibliografico (tra parentesi quadre).

Monografia allegata alla carta: si intendono volumi monografici o articoli pubblicati su riviste scientifiche in associazione alla carta citata. Va riportato solo il numero del riferimento bibliografico (tra parentesi quadre).

C. SINONIMIE E PRIORITÀ: in questa voce vanno riportati i sinonimi, anche informali, o non litostratigrafici, precedenti e successivi all'istituzione della formazione. Nel caso di unità storiche o che siano state introdotte in letteratura senza un'univoca definizione (sezione-tipo) può risultare utile fornire nelle "osservazioni del compilatore" un quadro storico delle sinonimie includendovi anche le riattribuzioni o ridenominazioni di successioni affioranti in particolari aree (area-tipo etc.).

D. SEZIONE-TIPO: se la sezione-tipo è designata deve essere indicato il nome della stessa; la relativa documentazione grafica deve obbligatoriamente essere fornita come allegato. *Foglio/Quadrante/Tavoletta/Sezione della sezione-tipo:* si intendono le indicazioni della cartografia a scala 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000, 1:10.000 sul quale è ubicata la sezione-tipo. È sempre necessario specificare la cartografia di riferimento; dove possibile è necessario adottare il nuovo Sistema ED50. *Coordinate della base della sezione-tipo:* si riportano in gradi e frazioni di grado espresse in centesimi (esempio: 9,5432°E). La longitudine è riferita al meridiano di Greenwich.

Sezioni stratigrafiche di supporto: vanno indicati i nomi e va allegata la documentazione relativa alle sezioni significative.

Affioramenti tipici: è opportuno riportare per ogni affioramento citato un breve riferimento geografico (valle, massiccio montuoso, etc.).

E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI: l'estensione deve essere misurata sulla carta geologica o sullo schema geologico relativo all'area complessiva di affioramento. Se misurata dalla carta (che può essere anche più di una, come nel caso di due fogli adiacenti) va specificata la carta da cui viene desunta; va inoltre segnalato se l'area di affioramento complessivo si estende al di fuori della carta stessa.

Regione: va citata al primo posto quella contenente l'area-tipo, a seguire le eventuali altre.

F. CARATTERI LITOLOGICI: è una delle voci più importanti per la definizione e caratterizzazione dell'unità. Vanno descritti separatamente i caratteri litologici di terreno e quelli di laboratorio.

CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO: rientrano in questa voce i caratteri macroscopici, che permettono di "visualizzare" l'unità stessa. Tra questi si segnalano:

- composizione, tessitura, colore, rapporti fra varie litologie e loro variazioni verticali e laterali, litotipi particolari;
- strutture interne degli strati/colate;
- spessore e geometria degli strati/colate;
- strutture direzionali;
- eventuali associazioni di facies riconosciute;
- superfici di discontinuità e trasgressione;
- fenomeni di condensazione.

I caratteri di terreno vanno descritti per le litologie principali e secondarie rispettando, ove possibile, l'ordine sopra esposto. Va fornita una sintetica descrizione desunta o integrata dalle fonti bibliografiche disponibili.

CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO: in questi rientrano tutti i caratteri desunti da analisi di laboratorio, quali ad esempio:

- le microfacies riconosciute seguite da una breve descrizione;

- per il vulcanico, è necessario indicare la caratterizzazione geochimica, l'eventuale associazione di minerali specifici dell'unità e indicare il litotipo e/o classificazione su base petrografica o chimica, esplicitando il criterio classificativo adottato;

- citazione dei dati di laboratorio di qualsiasi natura, esclusi quelli relativi alla determinazione del contenuto paleontologico, che andranno inseriti nella voce "I" (Fossili).

G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI: vanno indicati: spessore dell'unità nella sezione tipo, spessori minimo e massimo osservati nell'area-tipo, spessori significativi. Va fornita un'indicazione geografica degli spessori osservati, in modo da illustrarne le variazioni laterali. Se possibile, bisogna specificare se gli spessori sono misurati direttamente, calcolati o stimati.

H. RAPPORTI STRATIGRAFICI: vanno indicate le formazioni sottostanti, sovrastanti, eteropiche o incassanti. Per ognuna di esse, si indicano: natura del limite, criteri utilizzati per fissarlo, affioramenti nei quali osservarlo. Quando in una categoria (ad es., formazioni sovrastanti) rientrano più unità, è necessario elencare le unità stesse in ordine progressivo con numeri romani, riportando successivamente nello stesso ordine la natura dei rispettivi limiti, i criteri utilizzati, gli affioramenti osservati, etc. Va specificato chiaramente se i rapporti stratigrafici sono osservati direttamente sul terreno, oppure ricostruiti o ipotizzati a causa di contatti dubbi, tettonici, o desunti per confronto di diverse sezioni stratigrafiche.

I. FOSSILI: si devono riportare in allegato gli elenchi paleontologici completi a uso degli esperti stratigrafici, riportando in scheda solo quelli significativi per l'attribuzione cronologica e ambientale. Le biozone, quando indicate, vanno corredate del riferimento bibliografico relativo.

L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA: si deve indicare se l'attribuzione è su base biocronologica, fondata su correlazioni litostratigrafiche, o basata su entrambi i criteri; nei "commenti di integrazione alle voci", vanno specificati i criteri adottati e le osservazioni che consentono l'attribuzione cronologica stessa.

Età radiometrica: va specificato anche il metodo di determinazione della stessa.

M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE: va fornita una descrizione sintetica. Se esistono diverse interpretazioni, dovranno essere citate insieme alla relativa bibliografia. Per il vulcanico, andranno indicate le modalità di messa in posto dell'unità.

N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA: oltre al dominio va specificato il quadro paleogeografico adottato con i relativi riferimenti bibliografici.

O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA: si intendono le unità strutturali a scala regionale, come definite nel "Modello Strutturale d'Italia a scala 1:500.000" (CNR, 1983). È possibile in casi particolari aggiungere, alla precedente classificazione, il riferimento ad altri modelli da citare in bibliografia.

COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI: si riportano in questa sede aggiunte o precisazioni degli Autori che aiutino a inquadrare l'unità in esame. Qualora presenti, dovranno essere esplicitamente richiamati nella scheda (dizione: cfr. "COMMENTI").

Ogni commento dovrà essere preceduto dalla lettera corrispondente alla voce a cui si riferisce: ad es., lettera C. per commenti sulle sinonimie, etc.

OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE: si riportano in questa sede considerazioni e commenti che emergano dall'esame della bibliografia: inquadramento storico e geografico dell'unità, eventuali lacune nella descrizione e nella documentazione; contraddizioni e inconsistenze, diverse denominazioni o interpretazioni da parte di altri Autori, etc. Qualora presenti, dovranno essere esplicitamente richiamati nella scheda (dizione: cfr. "OSSERVAZIONI"). Ogni osservazione dovrà essere preceduta dalla lettera corrispondente alla voce a cui si riferisce: ad es., lettera C. per osservazioni sulle sinonimie, etc.

Bibliografia: le pubblicazioni dovranno essere elencate con numerazione progressiva; per facilità di immissione e di gestione di nuovi riferimenti, anche in assenza di un sistema di indicizzazione automatica, è possibile numerare i riferimenti semplicemente in ordine di acquisizione. Dovranno essere

riportati gli estremi completi, secondo le norme di pubblicazione del *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia* contenute nel *Vol. CXIV, 1995* e successive integrazioni.

Esempi:

ANADON P., CABRERA L., GUIMERAS J. & SANTANACH P. (1985) - *Paleogene strike-slip deformation and sedimentation along the southeastern margin of the Ebro basin*. In: K.T. BIDDLE & N. CHRISTIE-BLICK (Eds.): "*Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation*". Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. publ., n° 37: 303-318, Tulsa.

CALOI L. & PALOMBO M.R. (1980) - *Resti di mammiferi del Pleistocene medio di Malagrotta*. Boll. Serv. Geol. d'It., 100 (1979), (2): 141-188, 17 figg., 7 tavv., Roma.

CASTIGLIONI G.B. (1979) - *Geomorfologia*. pp. 436, U.T.E.T., Torino.

TOMANDINI L. (1969) - *Ricerche sui sedimenti argillosi fluviali dal Brenta al Reno*. Giorn. Geol., ser. 2, 36 (1): 159-179, 4 figg., 4 tabb., Bologna.

Elenco allegati: dovranno essere indicati: designazione dell'allegato (lettera maiuscola); descrizione dell'allegato (ubicazione, carta, schema, sezione stratigrafica o altro); estremo bibliografico relativo, con numero della figura originale. Vanno sempre allegati la sezione-tipo con la relativa ubicazione e gli schemi dei rapporti stratigrafici; è consigliabile accludere anche eventuali sezioni stratigrafiche di supporto con le relative ubicazioni.

NOTA BENE: nella fase di *editing* di questo fascicolo, le figure originali sono state graficamente modificate per esigenze di formato e facilità di lettura.

WORKSHEET N°: il numero viene assegnato dal supervisore o dal responsabile scientifico dopo la consegna del *worksheet* da parte del compilatore.

COMPILATORE: vanno indicati cognome e nome; per i collaboratori volontari va indicata l'istituzione di appartenenza, l'indirizzo postale o di e-mail e il numero telefonico per eventuali comunicazioni.

DATA DI COMPILAZIONE: vanno indicati mese e anno.

NOME DELLA FORMAZIONE

A. NOME DELLA FORMAZIONE:

Sigla:

Formalizzazione: *proposta. esclusa (unità informale). non indicata.*

Autore/i:

Riferimento bibliografico:

Eventuali revisioni:

Altri lavori:

Unità di rango superiore:

Unità di rango inferiore:

B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE:

Autore/i della carta:

Data di pubblicazione:

Scala della carta:

Note illustrative di riferimento:

Monografia allegata alla carta:

C. SINONIMIE E PRIORITÀ:

D. SEZIONE-TIPO: *Designata: Non designata*

Foglio/Quadrante/Tavoletta/Sezione della sezione-tipo:

Coordinate della base della sezione-tipo:

Latitudine: Longitudine:

Sezioni stratigrafiche di supporto:

Affioramenti tipici:

E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI: *meno di 10 kmq (desunta dall'area complessiva) tra 10 e 100 kmq (desunta dalla carta - cfr. B) oltre 100 kmq*

Regione:

F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO:

CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI:

Geometria esterna:

H. RAPPORTI STRATIGRAFICI

Formazione/i sottostante/i:

Natura dei limiti:

Criteria utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

Formazione/i sovrastante/i:

Natura dei limiti:

Criteria utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

Formazione/i eteropica/e:

Natura dei limiti:

Criteria utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

Formazione incassante:

Natura dei limiti:

Criteria utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

I. FOSSILI:

Macrofossili:

Microfossili:

L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA

su base bio- o lito-stratigrafica:

età radiometrica:

M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE:

N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA:

O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA:

COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:

OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:

Bibliografia:

Elenco allegati:

WORKSHEET N°

COMPILATORE:

DATA DI COMPILAZIONE:

4. - INDICAZIONI PER IL RILEVAMENTO DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

Galluzzo F., Cacciuni A., Chiarini E., D'Orefice M., Graciotti R., La Posta E., Papisodaro F. (2001)

4.1. - PREMESSA

Uno dei punti qualificanti ed innovativi del nuovo progetto di cartografia geologica alla scala 1:50.000 (Progetto CARG) è la giusta rilevanza che assumono i depositi continentali plio-quadernari (di seguito si farà riferimento solo al Quaternario) nel rilevamento e nella loro rappresentazione cartografica. L'attuale progetto riserva ai depositi quadernari, considerati nella tradizione geologica come coperture che impedivano l'osservazione delle rocce sottostanti, la stessa "dignità" del substrato. Tale concetto è già evidente nella "Guida al rilevamento della Carta geologica d'Italia 1:50.000" – Quaderno 1, serie III, del Servizio Geologico Nazionale (SGN), dove al rilevamento delle successioni continentali quadernarie è dedicato un apposito capitolo.

D'altra parte, il rilevamento del Quaternario incontra, nel Progetto CARG, le difficoltà insite proprio nella mancanza, in molti casi, di una cultura geologica adeguata e di una scarsa sperimentazione cartografica, almeno a livello nazionale.

Tutto questo si riflette, da un lato, nella carenza qualitativa di alcuni prodotti cartografici fino a qui pervenuti al SGN, e dall'altro nella confusione a livello normativo e nella mancanza di indicazioni precise che indirizzino in modo univoco gli operatori. Basti pensare che alcune legende di fogli sono state impostate secondo il criterio litostratigrafico, altre secondo la terminologia allostratigrafica e altre ancora utilizzando le "*Unconformity-bounded stratigraphic units*" (UBSU). In alcuni casi, criteri stratigrafici diversi sono stati utilizzati anche in fogli limitrofi, a testimonianza di una totale mancanza di coordinamento.

Scopo di questo documento è proprio quello di fare il punto della situazione dopo circa dieci anni di studi e produzione cartografica. A tale proposito, il Servizio Geologico si è fatto promotore di un incontro con alcuni esperti di geologia del Quaternario e di stratigrafia e alcuni membri del Comitato geologico, per discutere le diverse problematiche connesse al rilevamento

dei depositi quaternari e ricercare le possibili soluzioni. Successivamente il Servizio Geologico ha valutato le proposte scaturite dall'incontro, predisponendo le seguenti direttive aventi lo scopo, per quanto possibile, di affrontare le problematiche relative al Quaternario in modo chiaro ed omogeneo a livello nazionale.

Tali direttive sono da considerarsi valide e vincolanti per tutti quei fogli il cui stato di avanzamento permette un adeguamento in corso d'opera. Per i soli fogli ormai avviati alla conclusione, si saneranno scostamenti dalle direttive, valutando caso per caso la reale impossibilità di adeguamento. Si richiede comunque la massima collaborazione degli operatori, al fine di garantire al Progetto CARG l'indispensabile omogeneità a livello nazionale. Ciò richiede una maggiore opera di coordinamento tra fogli limitrofi e di conseguenza un forte impegno da parte dei Comitati d'area.

Tutte le indicazioni riportate nelle linee guida finora pubblicate e nelle integrazioni successive, che non vengono modificate dal seguente documento, mantengono la loro validità.

4.2.- NORMATIVA STRATIGRAFICA

La normativa relativa al rilevamento dei depositi quaternari attualmente vigente è esposta nel già citato Quaderno 1, serie III, del SGN, pubblicato nel 1992, e nelle "Linee guida per il rilevamento e la cartografia della carta geologica di pianura in scala 1:50.000", pubblicate nel 1999.

Il Quaderno 1, pur sottolineando che nessuna delle unità stratigrafiche proposte in letteratura possiede i requisiti necessari per una esaustiva trattazione dei depositi quaternari, privilegia le UBSU; le linee guida relative alle aree di pianura indicano invece le Unità allostratigrafiche come quelle più efficacemente utilizzabili nel rilevamento del Quaternario.

Senza scendere nei dettagli, si sintetizzano in questa sede le principali differenze fra i due tipi di unità stratigrafiche.

UBSU:

- a) sono applicabili ad ogni tipo di roccia;
- b) possono includere ogni altro tipo di unità stratigrafica (litostratigrafica, biostratigrafica, cronostratigrafica, magnetostratigrafica, ecc.);
- c) le discontinuità delimitanti devono essere identificabili;
- d) le discontinuità devono essere preferibilmente di estensione regionale o interregionale.

UNITÀ ALLOSTRATIGRAFICHE:

- a) sono applicabili solo a rocce sedimentarie;
- b) le discontinuità delimitanti devono essere tracciabili lateralmente;
- c) le discontinuità possono avere un'estensione locale e non necessariamente regionale o interregionale;
- d) non possono includere altri tipi di unità stratigrafiche (ad eccezione di informali facies tessiturali), ma possono essere lateralmente contigue con unità litostratigrafiche.

Il fatto che per le UBSU le discontinuità debbano essere identificabili e di estensione preferibilmente regionale o interregionale aveva indotto diversi operatori CARG e lo stesso Comitato di coordinamento delle aree di pianura a privilegiare l'utilizzo delle unità allostratigrafiche. Tuttavia, da un'attenta riflessione sui principali punti di divergenza tra le due unità, si può constatare che le differenze non sono poi così significative. In particolare, la differenza tra "identificabile" e "tracciabile" appare minima; infatti, il termine anglosassone "*traceable*" (presente nella definizione data dal North American Stratigraphic Code – 1983) sta ad indicare un oggetto che si può rintracciare fisicamente e che per questo deve essere visibile e quindi identificabile. Per quel che riguarda l'altro principale punto di difformità, relativo allo sviluppo areale delle discontinuità, si fa notare che per le UBSU esse debbono essere preferibilmente di estensione regionale o interregionale, senza escludere quindi le discontinuità di estensione minore previste nell'allostratigrafia.

Queste considerazioni portano i due criteri stratigrafici ad avvicinarsi ulteriormente tra loro. A questo punto la scelta tra i due tipi di unità (o, meglio, fra le due diverse terminologie, se si escludono i tipi di rocce a cui sono applicabili) deve essere fatta essenzialmente in base ai seguenti criteri:

- valenza dei codici internazionali, gli unici che permettono di adottare criteri stratigrafici utilizzabili a scala non solo locale;
- esigenza di chiarezza e comprensibilità della carta geologica;
- obbligo di considerare il foglio geologico come un prodotto cartografico unico e non come un insieme di tematismi la cui trattazione sia disomogenea.

Per quel che riguarda il primo punto, è fondamentale sottolineare che la nuova “*International Stratigraphic Guide*” edita nel 1994 considera come formalmente utilizzabili le UBSU; le Unità allostratigrafiche, invece, vengono definite comparabili e similari alle Unità a limiti inconformi di CHANG (1975) e quindi sinonime, nonostante le differenze di definizione evidentemente non considerate sufficienti per una loro accettazione formale. Il SGN, in quanto organo cartografico ufficiale dello Stato, non può non tenere conto di quanto indicato in una guida internazionale, da considerare come un testo di riferimento a cui tutte le guide, codici e documenti stratigrafici nazionali dovrebbero conformarsi.

Relativamente al secondo punto, considerando anche gli utenti della carta geologica (geologi applicati, idrogeologi, geofisici, ecc.), non necessariamente esperti di tutte le problematiche stratigrafiche, è obbligatorio realizzare prodotti cartografici che, oltre ad essere dei validi documenti scientifici, permettano di rendere facilmente comprensibile e leggibile la moltitudine di dati in essi contenuti. E' per questo non auspicabile l'adozione di troppi criteri stratigrafici, pur ottimali per i singoli tematismi, che ostacolerebbe l'esigenza di facile lettura della carta. Seguendo gli orientamenti prevalentemente adottati nel Progetto CARG, invece, attualmente abbiamo: unità litostratigrafiche per le successioni marine antiche, UBSU per le successioni vulcaniche (non si può fare altrimenti visto che l'allostratigrafia lo esclude) e unità allostratigrafiche per le successioni continentali quaternarie. E' importante sottolineare che anche in singoli fogli (alcune legende pervenute lo dimostrano) comparirebbero i tre diversi criteri stratigrafici, cosa questa che il SGN vuole evitare.

Il terzo punto, infine, direttamente collegabile al secondo, dovrebbe portare all'adozione di criteri stratigrafici magari non ideali per tutti i tematismi, ma sicuramente più largamente utilizzabili nel contesto del singolo o di più fogli limitrofi. Considerando anche che, malgrado le sollecitazioni del Quaderno 1, molti operatori continuano ad utilizzare per i depositi quaternari solo le classiche unità litostratigrafiche (in alcuni casi perché effettivamente le situazioni locali non permettono di individuare con sicurezza le superfici di discontinuità), è necessario adottare, tra UBSU e unità allostratigrafiche, quelle che meglio permettono di interagire con le unità litostratigrafiche. È opportuno qui ricordare che già il Quaderno 1 consigliava di utilizzare in maniera integrata i due tipi di unità stratigrafiche come unità cartografabili, in particolare per il vulcanico e per il Quaternario continentale. In questo modo si sfrutta la potenziale cartografabilità dei due tipi di unità, integrando possibili lacune delle unità preferibili e comunque articolandone e arricchendone l'uso. Unica accortezza è quella di tenere accuratamente separati in legenda e negli schemi di correlazione i vari tipi di unità usate.

Per quanto detto, l'indirizzo generale del SGN è che per il rilevamento delle successioni continentali quaternarie e la conseguente rappresentazione cartografica alle varie scale siano adottate le UBSU, con precisazioni per il loro utilizzo nella realtà geologica italiana che prevedano:

- a) che le UBSU siano utilizzate anche quando le superfici di discontinuità non siano perfettamente e ovunque seguibili sul terreno, ma identificabili almeno nell'area di definizione e di estensione laterale dell'unità;
- b) che le discontinuità non debbano essere necessariamente di estensione regionale o interregionale, ma anche locale.

Tale utilizzo delle UBSU deve ritenersi vincolante per tutti i progetti cartografici, pena la non accettazione dei relativi elaborati cartografici. Restano valide le eccezioni espresse in premessa, relative ai fogli ormai arrivati alla conclusione per i quali non siano più possibili adeguamenti in corso d'opera.

Solo nei casi espressamente dichiarati dagli operatori e riscontrabili in più fogli limitrofi, nei quali non è effettivamente possibile l'utilizzo delle UBSU (discontinuità non riconoscibili, scarsità o limitatezza degli affioramenti, mancanza di dati regionali, ecc.), è possibile che continuino ad essere utilizzate solo le unità litostratigrafiche, anche in fase di sintesi. E' comunque richiesto ogni sforzo per l'adozione della stratigrafia a limiti inconformi.

4.3. - SCALA DEI BACINI E CRITERI DI ATTRIBUZIONE DI RANGO DELLE UBSU

Uno dei problemi rilevati osservando gli elaborati cartografici fino a qui pervenuti è la differenza di scala e quindi di estensione laterale delle discontinuità utilizzate per suddividere le successioni quaternarie.

Alcuni operatori, partendo da discontinuità connesse ad eventi essenzialmente climatici, hanno cartografato unità estese regionalmente, che si rinvergono in più fogli in quanto indipendenti dai bacini di appartenenza. Altri hanno preso come riferimento le aste fluviali principali. Altri ancora hanno utilizzato per ogni singolo corso d'acqua una successione stratigrafica, con la conseguente proliferazione di unità.

Pur non potendo stabilire a priori delle regole univoche, si ritiene necessario, ribadendo quanto già indicato nel Quaderno 1, che gli operatori si sforzino di considerare le discontinuità più significative (in senso temporale e/o spaziale), al fine di correlare e quindi cartografare un numero il più possibile limitato di unità stratigrafiche.

La gerarchizzazione delle UBSU così individuate deve prevedere, in linea di massima, l'utilizzo dei supersintemi per corpi di rocce delimitati da discontinuità di importanza regionale, riconosciute in più bacini o nell'ambito del bacino di un'asta fluviale principale. Supersintemi potranno essere utilizzati anche per riunire, in un bacino, depositi stratigraficamente compresi tra discontinuità regionali ma non suddividibili in sintemi. Se nell'ambito dello stesso bacino la suddivisione in sintemi è possibile solo per una parte di esso, potrà prevedersi la cartografia di un supersintema onnicomprensivo per una parte del bacino e la cartografia dei sintemi individuati per l'altra. In ogni caso è comunque indispensabile il coordinamento tra fogli limitrofi ed in ambito regionale ad opera dei comitati di area, soprattutto per l'individuazione dei bacini principali di riferimento.

L'utilizzo di sintemi e subsintemi può non necessariamente basarsi su discontinuità di ordine regionale, ma anche subregionale o locale. Per i sintemi le discontinuità dovrebbero comunque essere almeno a livello di bacino di asta fluviale principale.

È importante comunque sottolineare che le discontinuità limitanti supersintemi, sintemi e subsintemi devono sempre essere descritte, almeno nelle Note illustrative.

Nell'ambito delle UBSU, l'utilizzo di unità stratigrafiche di rango inferiore al subsintema non è previsto da alcun codice. Si può ovviare alla necessità di cartografare separatamente corpi rocciosi stratigraficamente riconoscibili in unità di rango inferiore, utilizzando le unità litostratigrafiche a livello di membri, litofacies, lenti, lingue, ecc. o, nel caso di corpi di difficile inquadramento stratigrafico, il termine informale di "unità". Ciò è possibile ovviamente a tutti i livelli della scala gerarchica in quanto, come già detto, una UBSU per definizione può contenere altri tipi di unità stratigrafiche. Anche se non codificata, sarà buona norma evitare disequilibri gerarchici nell'utilizzo integrato delle unità sintemiche e di quelle litostratigrafiche.

Per quanto concerne l'uso delle sigle, analogamente alle unità litostratigrafiche, il supersintema sarà caratterizzato da due lettere maiuscole, il sintema da tre lettere maiuscole, il subsintema dalle tre lettere del sintema più un numero a pedice, in ordine crescente a partire dal più antico. Per le unità litostratigrafiche di rango inferiore (litofacies, lenti, lingue, ecc.), si

aggiungerà un lettera minuscola a fianco del numero che caratterizza il subsistema, o a pedice della sigla del sistema.

Nel caso di utilizzo congiunto di UBSU e unità litostratigrafiche, dovrà sempre essere ben distinto, nella denominazione, quando si tratta di un tipo di unità e quando dell'altra. A tal fine, dovranno anche essere sempre usati toponimi distinti e diversi, per evitare ambiguità e confusione. Inoltre, un toponimo specifico potrà essere impiegato in un solo tipo ed un solo rango di unità.

4.4. - DEPOSITI DI COPERTURA RECENTI, PREVALENTEMENTE OLOCENICI

I depositi prevalentemente olocenici devono avere la stessa importanza degli altri corpi geologici, e per questo vanno accuratamente descritti sia in legenda che nelle Note illustrative.

Se nel foglio sono presenti solo depositi continentali prevalentemente olocenici, per i quali non sia possibile una precisa e formale connotazione stratigrafica nella legenda, essi possono essere trattati come unità informali. Come previsto nel Quaderno 1, tali depositi andranno in legenda sotto la dicitura Olocene, salvo diverse situazioni che ne allarghino l'intervallo di età.

4.5. - UNITÀ NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA (UNITÀ UBIQUITARIE)

In alcuni fogli le unità cartografabili vengono distinte in base al bacino di appartenenza. Solo in tali casi è possibile prevedere una categoria di unità informali che raccolga depositi (es. detriti di versante, coltri colluviali, ecc.) la cui sedimentazione è iniziata in bacini diversi o è avvenuta in modo indifferenziato su tutto il foglio in tempi recenti. Tali unità, per essere distinte da quelle legate al bacino di appartenenza, potranno essere raggruppate nella dicitura “Unità non distinte in base al bacino di appartenenza”, tralasciando la dicitura “Unità ubiquitarie”.

4.6. - RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DELLE FRANE IN SCALA 1:25.000 E 1:50.000

I fenomeni franosi sono stati finora trattati dagli operatori in modo molto differente. Accanto a chi ha rappresentato tutti i corpi di frana presenti nel foglio, indicandone le nicchie di distacco e proponendone addirittura la differente tipologia, c'è chi si è limitato a rappresentarne solo i più importanti, per privilegiare, presumibilmente, la visione del substrato. Da rilevare che tale contrasto non è legato solo alle differenti litologie affioranti – come è ovvio – ma si può riscontrare anche nell'ambito delle stesse formazioni ricadenti in fogli differenti.

Un altro aspetto molto importante riguarda la suddivisione delle frane sulla base della presenza degli indizi di evoluzione. Il Quaderno 1 prevede, infatti, che si differenzino i corpi di frana “con indizi di evoluzione”, “senza indizi di evoluzione” e “antichi”. Mentre alcuni operatori hanno ben interpretato tali indicazioni, altri considerano tali categorie sinonimi di attività o quiescenza e ritengono pertanto di dovere effettuare accurati studi, che esulano dalle finalità di una carta geologica di base; le loro carte, di conseguenza, non contemplano la differenziazione prevista dal Quaderno 1. Altri ancora, rifacendosi probabilmente a quanto previsto nei “vecchi” fogli geologici, continuano a dividere le frane in “attive” e “quiescenti”.

Anche in questo campo è necessario quindi fornire indicazioni più precise, per arrivare ad un'omogeneità tra fogli limitrofi e a livello nazionale.

Trattandosi di corpi geologici non dissimili dagli altri corpi di origine sedimentaria, e con un grosso impatto nella pianificazione territoriale, in linea di principio tutti gli accumuli di frana devono essere rappresentati sulle carte alle varie scale, anche se ostacolano la lettura del substrato. Per problemi di scala, potranno non essere rappresentati, alla scala 1:50.000, gli accumuli di dimensioni ridotte.

Inoltre, si stabilisce che, sia al 25.000 che al 50.000, siano differenziati solo i “corpi di frana” dai “corpi di frana antichi”. Per il “corpo di frana” e il “corpo di frana antico” si utilizzerà il

tegolato su fondo colorato (dell'UBSU di appartenenza, quando prevista); si utilizzerà il tegolato di colore rosso per il “corpo di frana” e il tegolato di colore azzurro per il “corpo di frana antico”.

Si sottolinea che in banca dati dovrà essere mantenuta la differenziazione dei corpi di frana così come prevista nel Quaderno 6, serie III, del SGN e successivi aggiornamenti. A tale proposito si fa presente che il SGN sta elaborando una scheda, di facile utilizzo per il rilevatore, che permetterà di meglio caratterizzare i fenomeni franosi.

Viene lasciata alle singole regioni la facoltà di classificare i corpi di frana in differenti tipologie e stati di attività sulle carte in scala 1:10.000.

4.7. - COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI

Come per i corpi di frana, anche per le coltri eluvio-colluviali esiste una differente attenzione da parte degli operatori. Anche in questo caso, partendo dalle stesse formazioni e quindi da caratteri litologici analoghi, abbiamo fogli con coltri eluvio-colluviali ampiamente rappresentati (sia sui 25.000 che sui 50.000) e fogli dove tali coltri sono niente affatto rappresentati (neanche sui 25.000).

Sostanzialmente si tratta di trovare un giusto equilibrio tra l'esigenza di dare dignità a depositi che comunque sono presenti e quindi devono essere rappresentati, e la necessità di non mascherare troppo il substrato con depositi meno importanti dal punto di vista dell'evoluzione geologica dell'area. La soluzione da adottare deve prevedere che le coltri eluvio-colluviali siano rappresentate integralmente nelle carte alla scala 1:10.000 e 1:25.000 (e quindi anche in banca dati), riportando sui 50.000 solo gli affioramenti più estesi arealmente e/o con spessori importanti.

Ovviamente tale indicazione può non essere seguita laddove i caratteri litotecnici, le pendenze dei versanti e i rapporti con il substrato lasciano prevedere situazioni di pericolosità che è importante rappresentare anche sul 50.000.

4.8. - CORRELAZIONE TRA I DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI E MARINI EMERSI

Le superfici di discontinuità rilevate nei depositi continentali divengono spesso superfici di continuità nei coevi depositi marini, per cui le UBSU della successione continentale sfumano lateralmente nelle unità litostratigrafiche della successione marina.

I due tipi di unità possono coesistere, avendo cura di evidenziarne i rapporti latero-verticali negli schemi di correlazione stratigrafica a cornice del foglio e, eventualmente più dettagliatamente, nelle Note illustrative.

Nel caso di successioni, sia continentali che marine, delimitate da discontinuità di ordine regionale, è possibile individuare un unico supersintema, comprendente al suo interno sia i sintemi con i quali è suddivisa la successione continentale, sia le formazioni della successione marina. Se la successione marina è litologicamente indistinta, può alternativamente essere rappresentata un'unica formazione – o gruppo – laterale ai vari sintemi, anch'essa/o comunque compresa/o nel supersintema.

Ovviamente queste operazioni necessitano di un'opera di coordinamento sia tra fogli che a livello di Comitato d'area, al fine di omogeneizzare la stratigrafia regionale.

4.9. - SOVRASSEGNI

Il Quaderno 1 prevede che le litofacies e le granulometrie caratterizzanti i depositi quaternari siano indicate sulle carte alle varie scale tramite appositi sovrassegni, sovrapposti ai colori delle unità stratigrafiche di appartenenza. Integrazioni rispetto a quanto già previsto dalle attuali normative sono ammesse solo previa approvazione da parte del SGN.

Con l'uso dei sovrassegni è possibile cartografare la distribuzione delle litofacies nell'ambito di ciascun deposito. Questa operazione, non sempre agevole, al punto che l'operatore è a volte

costretto ad estrapolare i dati nelle aree dove le condizioni di affioramento non permettono osservazioni dirette, continua ad essere richiesta, sia perché il dato è comunque estremamente importante dal punto di vista applicativo, sia perché, utilizzando le UBSU, i sovrassegni sono un mezzo per rappresentare le differenti litofacies.

Alternativamente, le litofacies possono avere proprie campiture. Uno dei vantaggi insiti nell'utilizzo di questo sistema è che già in legenda, nel tassello relativo all'UBSU di riferimento, possono essere descritti i rapporti latero-verticali tra le stesse litofacies.

Questa operazione deve essere comunque coordinata tra fogli ed in ambito di Comitato d'area. Il SGN non accetterà fogli disomogenei tra loro. In caso di discrepanze tra gli operatori circa il criterio da adottare, dovrà essere privilegiata la distinzione delle tessiture tramite sovrassegni, come stabilito dal Quaderno 1 ed in genere accettato fino ad ora dagli operatori.

4.10. - SIGLE

Come detto in precedenza, i criteri per la scelta delle sigle delle UBSU sono: due lettere maiuscole per il supersintema, tre lettere maiuscole per il sintema, le tre lettere del sintema più un numero a pedice per il subsintema.

Nel caso di utilizzo, comunque da limitare, di legende basate sulle unità litostratigrafiche, bisogna distinguere tra: a) unità con una precisa connotazione stratigrafica nella legenda ed aventi una propria denominazione; b) depositi di copertura per i quali non si richiedono formali connotazioni stratigrafiche nella legenda.

Nel primo caso, si utilizzeranno i criteri che si adottano per le unità del substrato: due lettere maiuscole per il gruppo, tre lettere maiuscole per la formazione, le tre lettere della formazione più un numero a pedice per il membro, una lettera a pedice (senza riferimento alle litologie prevalenti), da aggiungere alla sigla dell'unità di rango superiore, per le litofacies, lenti, lingue, ecc..

Nel secondo caso, deve essere usato il “dizionario delle unità quaternarie” riportato in tabella 1, pagina 48, del Quaderno 6, serie III, del SGN ⁽¹⁾.

4.11.- ORDINE DI NUMERAZIONE DEI DEPOSITI TERRAZZATI

La pratica stratigrafica prevede che tutti i corpi geologici, quindi anche i depositi terrazzati, sia alluvionali che marini, siano numerati procedendo, in ordine crescente, dal più antico al più recente.

A volte è pervenuta al SGN la richiesta di numerare i depositi terrazzati in senso contrario, in ordine crescente dal più giovane al più antico, in quanto questo facilita la loro classificazione e correlazione, partendo da quelli più bassi topograficamente, meglio riconoscibili.

Al fine di uniformare la rappresentazione cartografica di tali depositi, l'indicazione generale è che, anche se non corretto formalmente, la numerazione dei terrazzi avvenga a partire da quelli più giovani, salendo verso quelli più antichi. Gli operatori devono comunque fare tutti gli sforzi necessari per correlare i vari ordini di terrazzi, almeno nell'ambito dello stesso bacino, anche se sarebbe indispensabile a priori una conoscenza regionale che generalmente non è possibile avere, soprattutto nel caso di fogli isolati.

Nel caso in cui non sia possibile individuare con esattezza l'ordine dei terrazzi più antichi rispetto al più giovane e sia necessario indicare dei generici depositi terrazzati, questi ultimi saranno riportati sulle carte con un generico “n” a pedice (b_n).

Utilizzando le UBSU, il problema della “numerazione” non si pone se ad ogni deposito terrazzato corrisponde un'unità sintemica.

(1) Il “Dizionario delle unità quaternarie” di riferimento è ora quello riportato nella tab. 1 paragrafo 5.1., fasc. I Q. 12.

5. - INDICAZIONI PER LA RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

Galluzzo F., Papasodaro F.,
Falcetti S. (simbologia)*
(2003)

Con l'inizio delle attività del Gruppo di lavoro per l'informatizzazione (GLI) previste nell'accordo di programma stipulato tra il Servizio Geologico Nazionale (ora APAT) e l'Università degli Studi di Siena, sono pervenute una serie di richieste di modifiche e integrazioni dei Quaderni del SGN n. 2 "Carta geologica d'Italia – 1:50.000. Guida alla rappresentazione cartografica" e n. 6 "Carta geologica d'Italia – 1:50.000. Banca dati geologici. Linee guida per l'informatizzazione e per l'allestimento per la stampa dalla banca dati", relative ai depositi quaternari.

Per quel che riguarda la rappresentazione cartografica, tali richieste hanno riguardato i seguenti argomenti principali:

- distinzione delle tessiture per varie categorie di depositi;
- colori relativi ai soprassegni delle tessiture;
- introduzione di nuove tipologie di depositi;
- introduzione del concetto di ambiente deposizionale, con relativa rappresentazione;
- chiarimenti sull'uso delle sigle per la rappresentazione dei depositi;
- elementi morfologici.

Dal momento che le richieste ritenute valide e quindi accettate, sentito anche il Comitato geologico, hanno introdotto consistenti modifiche rispetto a quanto in precedenza previsto nei Quaderni, è sembrato opportuno stilare il seguente documento riassuntivo. Le indicazioni sono da considerarsi valide e vincolanti per tutti quei fogli il cui stato di avanzamento permette un adeguamento in corso d'opera. Per i soli fogli ormai avviati alla conclusione, si saneranno

* La simbologia, progettata da S. Falcetti e, parte integrante del documento originario, è stata ora inclusa nel cap. 3 del fascicolo I del presente Q. 12.

scostamenti dalle direttive, valutando caso per caso la reale impossibilità di adeguamento. Si richiede comunque la massima collaborazione degli operatori, al fine di garantire al Progetto CARG l'indispensabile omogeneità a livello nazionale. Ciò richiede una maggiore opera di coordinamento tra fogli limitrofi e di conseguenza un forte impegno da parte dei Comitati d'area.

Tutte le indicazioni riportate nelle linee guida finora pubblicate e nelle integrazioni successive, che non vengono modificate dal seguente documento, mantengono la loro validità.

5.1. - DISTINZIONE DELLE TESSITURE E SIGNIFICATO DEI COLORI

La distinzione delle tessiture è attualmente prevista solo per i depositi alluvionali. L'indicazione generale è che la distinzione dei caratteri tessiturali sia applicata anche ai depositi eolici, lacustri, palustri e marini emersi (ad es., deltizi, di spiaggia, di piana tidale). Per i depositi lacustri, palustri e deltizi è anche possibile non distinguere le tessiture, utilizzando il simbolo generico già presente nel Quaderno 2.

Le tessiture previste sono: ghiaia, sabbia, silt/limo, argilla e torba. Le distribuzioni granulometriche polimodali devono essere rappresentate attraverso la combinazione delle simbologie elementari (non più di due).

Per i depositi glaciali permane valida la simbologia già prevista sul Quaderno 2 e successive integrazioni.

Per rendere più facilmente comprensibili e leggibili le carte, viene anche adottato il criterio di collegare direttamente i colori dei sovrassegni alla genesi dei depositi.

I colori base (tratti dal Manuale Cromatico del SGN) sono i seguenti:

- depositi di versante dovuti alla gravità – **rosso** (PANTONE WARM RED)
- depositi fluviali, fluvio-glaciali e di versante dovuti al dilavamento – **blue** (PANTONE REFLEX BLUE)
- depositi glaciali – **viola** (PANTONE VIOLET)
- depositi di origine marina (emersi e sommersi) – **azzurro** (PANTONE PROCESS BLUE)
- depositi di origine lacustre e palustre – **verde** (PANTONE GREEN)
- depositi eolici – **bistro** (PANTONE 1395)
- depositi di origine antropica - **grigio** (PANTONE COOL GRAY 10 o NERO)

Il travertino mantiene il figurato orizzontale **blue** (PANTONE REFLEX BLUE)

Si fa notare che l'uso coordinato dei figurati delle tessiture e dei colori legati alla genesi permette di indicare in modo preciso anche quei depositi per i quali non è prevista una simbologia specifica. Ad esempio, un *loess* sarà rappresentato con la tessitura del silt di colore bistro (eolico), mentre un deposito di delta fluvio-lacustre sarà indicato con la tessitura della sabbia e/o della ghiaia di colore verde (lacustre). Descrizioni specifiche in legenda permetteranno di descrivere in dettaglio il deposito.

L'uso dei sovrassegni per indicare il tipo di deposito e, quando prevista, la tessitura va applicato nel caso di legende impostate secondo le UBSU (criterio questo da seguire, come più volte indicato), visto che una unità sintemica, caratterizzata da un unico colore di fondo, può contenere varie tipologie di depositi. L'applicazione dei sovrassegni non è indispensabile nei seguenti casi:

- quando l'unità sintemica è caratterizzata da depositi con caratteri litologici omogenei (ad es., un sistema costituito esclusivamente da ghiaie fluviali);
- quando l'unità sintemica è totalmente ripartita in unità litostratigrafiche di vario rango gerarchico, ognuna avente un proprio colore. Lo stesso discorso è valido ovviamente anche nel caso in cui non si utilizzano le UBSU ma solo le unità litostratigrafiche (pratica questa comunque da evitare, soprattutto per i fogli con rilevamento in corso).

Nel caso di legende impostate secondo il criterio litostratigrafico, depositi dello stesso tipo (es. depositi di versante) ma aventi età differenti, saranno rappresentati con lo stesso sovrassegno sovrapposto ai colori dei tasselli corrispondenti.

5.2.- NUOVE TIPOLOGIE DI DEPOSITI E SIGLE

Sono introdotte nuove tipologie di depositi, con le relative sigle per la rappresentazione in carta. Di seguito è riportato l'aggiornamento della tabella 1 “Dizionario delle Unità Quaternarie”, con le modifiche ed integrazioni (in **grassetto**) rispetto al Quaderno 6. In *corsivo* le voci eliminate, perché sostituite o ritenute non corrette o perché indicanti elementi morfologici e non depositi. In carattere normale le voci rimaste immutate.

Deposito di versante	a
Deposito di frana	a ₁
<i>Deposito di cono detritico</i>	a ₂ (voce eliminata)
Detrito di falda	a ₃ (invece di <i>Deposito di detrito di falda</i>)
<i>Deposito di geliflusso</i>	a ₄ (voce eliminata)
Deposito di frana con trasporto glaciale	a ₅ (voce aggiunta)
Deposito alluvionale e fluvio-glaciale	b (invece di <i>Deposito alluvionale</i>)
<i>Deposito di conoide alluvionale</i>	b ₁ (voce eliminata)
Coltre eluvio colluviale	b ₂ (invece di <i>Deposito colluviale e eluviale</i>)
<i>Deposito fluvio-glaciale</i>	b ₃ (voce eliminata)
Deposito di debris-flow	b ₄
Deposito di contatto glaciale	b ₅
Prodotto eluviale (alterite)	b ₆ (voce aggiunta)
Deposito colluviale	b ₇ (voce aggiunta)
Deposito di glacis	b ₈ (voce aggiunta)
Deposito alluvionale terrazzato	b _n (voce aggiunta)
<i>Deposito glaciale e crionivale</i>	c (voce eliminata)
Till indifferenziato	c ₁ (invece di <i>Deposito glaciale</i>)
<i>Deposito di rock-glacier</i>	c ₂ (voce eliminata)
Morenico scheletrico sparso	c ₃ (voce aggiunta)
Till di allogamento	c ₄ (voce aggiunta)
Till di ablazione	c ₅ (voce aggiunta)
Deposito glacio-lacustre	c ₆ (voce aggiunta)
Deposito crionivale	c ₇ (voce aggiunta)
Deposito eolico	d
<i>Deposito di dune</i>	d ₁ (voce eliminata)
<i>Deposito di loess</i>	d ₂ (voce eliminata)
Deposito lacustre e palustre	e (invece che <i>Deposito lacustre, lagunare, palustre e torboso</i>)
<i>Deposito lagunare</i>	e ₁ (voce eliminata)
Deposito lacustre	e ₂
Deposito palustre	e ₃
<i>Deposito torboso</i>	e ₄ (voce eliminata)
Deposito palustre (paludi attuali e subattuali eventualmente drenate)	e ₅
<i>Deposito carsico</i>	f (voce eliminata)
Travertino	f ₁ (invece che <i>Travertini</i>)
Deposito marino	g
Deposito marino terrazzato	g _n (voce aggiunta)
Deposito deltizio	g ₁
Deposito di spiaggia	g ₂
Deposito di piana tidale	g ₃
Praterie a fanerogame	g ₄ (voce aggiunta)
Deposito biogenico marino	g ₅ (voce aggiunta)
Deposito antropico	h
Discarica	h ₁
Deposito di origine mista: di debris-flow, e/o torrentizio e/o di valanga	i (voce aggiunta)

Si ricorda che le sigle sopra elencate vanno obbligatoriamente utilizzate per individuare in carta i depositi di copertura per i quali non si richiedono formali connotazioni stratigrafiche. Nel caso di sigle costituite da lettera integrata da numero, quest'ultimo va sempre riportato a pedice, come indicato nella tabella. Unità litostratigrafiche, aventi quindi una propria denominazione ed una precisa connotazione stratigrafica nella legenda, saranno invece indicate con sigle specifiche (3 lettere maiuscole - acronimo del nome dell'unità).

Si possono usare le sigle del Dizionario delle Unità quaternarie anche nell'ambito delle UBSU, in questo caso ponendole a pedice della sigla dell'unità sintemica. E' evidente che l'applicazione di questo criterio di rappresentazione può essere abbastanza agevole nel caso di supersintemi e sintemi, ma può essere macchinoso nel caso di subsintemi, i quali prevedono già un numero a pedice. Ad es., un deposito deltizio compreso in un subsintema con sigla ABC₁, dovrebbe essere rappresentato con ABC_{1g1}. Per questo si sottolinea che, nel caso di unità sintemiche, l'utilizzo, oltre che del sovrassegno, anche delle sigle delle Unità quaternarie è lasciato alla discrezione degli operatori. Anche in questo caso è comunque opportuno il coordinamento tra fogli limitrofi.

Depositi di copertura senza formali connotazioni stratigrafiche e di uguale genesi, ma di età differente, saranno identificati con la stessa sigla dell'Unità quaternaria, ma con l'aggiunta di una lettera a pedice in ordine crescente dal deposito più recente al più antico.

Ad es., depositi di versante di età differente saranno identificati con le seguenti sigle:

a_a - deposito di versante (ad es. Olocene)

a_b - deposito di versante (ad es. Pleistocene superiore)

a_c - deposito di versante (ad es. Pleistocene medio-superiore)

Per i depositi di frana, per i quali è prevista la differenziazione in “deposito di frana” e “deposito di frana antica” (v. “Indicazioni per il rilevamento del Quaternario continentale”), si avrà:

a_{1a} - deposito di frana (ad es. Olocene)

a_{1b} - deposito di frana antica (ad es. Pleistocene superiore)

a_{1c} - deposito di frana antica (ad es. Pleistocene medio)

Per i depositi alluvionali terrazzati, si deve aggiungere un numero dopo la sigla **b_n**, in ordine crescente dal terrazzo più recente al più antico:

b_{n1} - deposito alluvionale terrazzato (terrazzo di I ordine)

b_{n2} - deposito alluvionale terrazzato (terrazzo di II ordine)

Nel caso di depositi alluvionali terrazzati per i quali non sia possibile distinguere i vari ordini di terrazzo ma solo dei raggruppamenti, alla sigla **b_n** si aggiungerà una lettera dopo la “n”, in ordine crescente dal raggruppamento più recente al più antico.

b_{na} - depositi alluvionali comprendenti i terrazzi di ordine per es. da 1 a 3 (ad es. Pleistocene superiore – Olocene)

b_{nb} - depositi alluvionali comprendenti i terrazzi di ordine per es. da 4 a 8 (ad es. Pleistocene medio)

b_{nc} - depositi alluvionali comprendenti i terrazzi di ordine per es. da 9 a 10 (ad es. Pleistocene inferiore)

Lo stesso criterio può essere analogamente utilizzato per i depositi marini terrazzati (**g_{n1}**, **g_{n2}**, **g_{na}**, **g_{nb}**, **g_{nc}**, ecc.).

5.3. - AMBIENTI DEPOSIZIONALI

L'esigenza di rappresentare in carta anche gli ambienti deposizionali è sorta con il F° n. 223 “Ravenna” realizzato dalla Regione Emilia-Romagna. In tale foglio sono stati utilizzati sovrassegni delle tessiture di colore differente per i vari ambienti, sovrapposti al colore di fondo del sintema di appartenenza; è stato pertanto rispettato il principio che prevede lo stesso colore di fondo per ogni unità stratigrafica, ma non ci si è attenuti – e questo è stato considerato dal SGN il male minore - ai colori delle tessiture previste nel Quaderno 2.

La scelta attuale di collegare il colore delle tessiture alla genesi non permette più di seguire tale criterio, per cui è stata pensata una soluzione alternativa, da seguire per i nuovi fogli.

Per la rappresentazione degli ambienti deposizionali saranno utilizzate, in linea generale, differenti sfumature del colore dell'unità stratigrafica cui appartengono i vari depositi, scelte tra quelle del manuale cromatico del SGN. Solo in caso di necessità (es. gran numero di ambienti), si potranno utilizzare gli stessi colori anche interrotti da bande bianche parallele variamente inclinate, dello spessore di 2.0 mm.

Sulle varie sfumature di colore saranno poi sovrapposti i sovrassegni delle tessiture, di colore differente a seconda del processo, seguendo il criterio genetico sopra esposto.

Tale criterio di rappresentazione sarà adottato anche per le parti a mare; in questo modo sarà possibile raggiungere una certa uniformità tra aree emerse ed aree sommerse.

Si sottolinea che la rappresentazione degli ambienti deposizionali è facoltativa. E' lasciata agli operatori la facoltà di arricchire la carta con questo genere di informazioni. Per garantire l'omogeneità dei prodotti cartografici è ovviamente richiesto il coordinamento dei Comitati di area.

Se questa è l'indicazione generale, eventuali motivate deroghe saranno prese in considerazione caso per caso.

5.4. - ELEMENTI MORFOLOGICI

Alle forme di accumulo già previste nel Quaderno 2 e successive integrazioni e modifiche - cordone morenico terminale o laterale, *rock glacier*, cono detritico, conoide alluvionale e da *debris-flow* - si aggiunge la possibilità di rappresentare anche il conoide di origine mista: di *debris-flow* e/o torrentizio e/o di valanga.

Gli elementi morfologici andranno rappresentati in carta sempre sovrapposti al deposito corrispondente. In particolare:

- Il simbolo di *rock glacier* andrà sovrapposto al deposito di versante o ai depositi glaciali (*till*).
- Il simbolo di cono detritico andrà sovrapposto al deposito di versante o al detrito di falda.
- Il simbolo di conoide alluvionale e da *debris-flow* andrà sovrapposto al deposito alluvionale e fluvioglaciale o al deposito di *debris-flow*.
- Il conoide di origine mista andrà sovrapposto al deposito di origine mista.

Inoltre:

- Il conoide torrentizio viene assimilato al conoide alluvionale e quindi rappresentato con lo stesso simbolo.
- Il conoide di valanga sarà rappresentato con il simbolo di cono detritico sovrapposto al deposito crionivale.

Si allega la tabella con i segni convenzionali di tipo areale relativi ai depositi di copertura* .

* I segni convenzionali di riferimento sono ora quelli riportati nel Capitolo 3, fascicolo I Q. 12.

6. - ELEMENTI DI GEOLOGIA APPLICATA SULLE CARTE GEOLOGICHE ALLA SCALA 1:50.000

F. Galluzzo (2005)

6.1. - PREMESSA

La realizzazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 si basa attualmente sul rilevamento alla scala 1:10.000 (con differenziazione dell'affiorante e del non affiorante), sulla redazione della cartografia alla scala 1:25.000 e sulla relativa informatizzazione dei dati ed, infine, sull'allestimento e la stampa dei fogli alla scala 1:50.000.

Trattandosi di cartografia geologica **di base**, durante il rilevamento e nella successiva fase di elaborazione dei dati viene data enfasi ai caratteri stratigrafici, sedimentologici, petrografici, strutturali, ecc. che costituiscono l'ossatura di tale cartografia, riservando ad apposite carte geotematiche l'approfondimento di particolari tematismi (geomorfologia, idrogeologia, stabilità dei versanti, ecc.). Elementi più strettamente applicativi è comunque previsto che siano raccolti e rappresentati anche sui fogli alla scala 1:50.000. Non a caso nel Quaderno, serie III n. 1 del SGN è riportato l'apposito cap. 5 "*Linee guida e criteri attuativi nel rilevamento degli elementi di geologia tecnica della carta geologica*", e nella "*Simbologia*" dello stesso Quaderno e nella libreria dei simboli del Quaderno n. 2 sono indicate le modalità di rappresentazione di frane, cave, miniere, sondaggi, sorgenti, ecc.. Anche le successive integrazioni a detti Quaderni hanno spesso avuto per oggetto elementi di geologia tecnica o a questa direttamente connessi.

D'altra parte, il lento avanzamento del Progetto CARG ha fatto sì che le risorse, umane e finanziarie, fossero concentrate prevalentemente nella cartografia geologica di base, facendo assumere carattere "sperimentale" alla decina di fogli geotematici in corso di realizzazione. Anche per questo è divenuta pregnante l'esigenza di acquisire elementi di geologia tecnica fin dalle fasi di realizzazione della cartografia geologica di base.

Questo documento ha pertanto lo scopo di incentivare, come peraltro già previsto dalle normative esistenti (v. sopra), la raccolta dei dati applicativi, la loro rappresentazione sui fogli alla scala 1:50.000 e la loro descrizione nelle Note illustrative, senza dimenticare quanto previsto nel Quaderno 6 e successive integrazioni e modifiche per quel che riguarda la banca dati.

6.2.- QUADERNO N. 1 – "CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000. GUIDA AL RILEVAMENTO". INDICAZIONI GENERALI

Nel cap. 5 del Quaderno n. 1 "*Linee guida e criteri attuativi nel rilevamento degli elementi di geologia tecnica della carta geologica*", viene espresso in modo molto chiaro che la realizzazione di una carta geologica di base non può essere esaustiva di tutte le problematiche di

geologia applicata presenti sul territorio, per la conoscenza e rappresentazione delle quali sono indispensabili specifici progetti. D'altra parte, nello stesso capitolo vengono definiti gli elementi essenziali e i dati minimi di interesse applicativo che è necessario inserire nella carta geologica e/o descritti con maggior dettaglio nelle Note illustrative, nonché l'importanza della banca dati per la raccolta degli elementi che, per ovvi motivi di leggibilità e chiarezza, non possono essere rappresentati sui fogli geologici alla scala 1:50.000. A tale proposito si sottolinea che nella banca dati, opportunamente integrata, dovrebbero confluire anche tutti quegli elementi che, pur se non previsti per i fogli geologici, sono osservati durante il rilevamento alla scala 1:10.000; questo al fine di non perdere comunque informazioni utili dal punto di vista applicativo e difficilmente acquisibili se non in occasione di un rilevamento di dettaglio.

Allo stato attuale del Progetto CARG si può affermare che, nell'insieme, alcune raccomandazioni riportate nel suddetto capitolo sono state soddisfatte: ad es.:

a) la migliore caratterizzazione delle unità caotiche, in particolare per quel che riguarda il rapporto tra inclusi e matrice argillosa o argillitica;

b) la suddivisione delle unità litostratigrafiche tenendo conto delle caratteristiche litologiche, in particolare per quel che riguarda le formazioni flyschiodi per le quali, sotto forma di membri o litofacies, vengono differenziati i rapporti della porzione competente e della porzione pelitica;

Per i seguenti aspetti, invece:

c) importanza che viene data allo studio ed alla rappresentazione dei depositi continentali ed all'evoluzione quaternaria;

d) importanza che viene data alla rappresentazione dei fenomeni d'instabilità dei versanti, siano essi frane o DGPV,

il soddisfacimento delle raccomandazioni varia a seconda dei fogli, dipendendo essenzialmente dalle competenze degli operatori impegnati nei progetti. E' infatti ancora diffusa l'opinione che bisogna dare preminenza alla rappresentazione della geologia del substrato, costituendo i depositi quaternari delle "coperture" che nascondono la "geologia veramente importante". Come più volte espresso attraverso i vari documenti riguardanti lo studio e la rappresentazione dei depositi continentali plio-quaternari, è necessario trovare il giusto equilibrio tra le varie tematiche, tutte comunque importanti, avvalendosi delle differenti scale di rappresentazione (10.000, 25.000 e 50.000) e della possibilità di riportare molte informazioni nella banca dati alla scala 1:25.000. A tale proposito si rammenta che anche i depositi più recenti (es., depositi alluvionali, coltri eluvio-colluviali, ecc.), per la loro importanza dal punto di vista applicativo (ad es., per le indagini di microzonazione sismica), devono avere il giusto rilievo, sia come rappresentazione cartografica, almeno alla scala 1:10.000 e 1:25.000, sia nella definizione dei loro caratteri genetici e geometrici (in particolare spessori, se necessario da desumere attraverso indagini dirette e/o indirette).

Il Programma CARG finora realizzato mostra anche che alcune raccomandazioni del Quaderno 1 vengono invece solo in parte esaurite, in particolare per quel che riguarda lo "Stato dell'ammasso" (fratturazione e stato di alterazione, zone cataclastiche e zone fortemente fratturate), cave e miniere, pozzi e sondaggi, sorgenti, risorse lito-minerarie. Si ricorda a tale proposito che questi elementi non solo devono essere sempre rappresentati in carta con la simbologia prevista, ma che per una loro migliore caratterizzazione devono essere previsti appositi paragrafi o capitoli nelle Note illustrative.

Lo stesso vale per i dati sulle situazioni di rischio (idro-geologico, sismico, vulcanico) o legati ad altre fenomenologie a forte impatto antropico (sprofondamenti, subsidenza, ecc.) che, anche se non è previsto trovino necessariamente posto sulla carta (malgrado, almeno in alcuni casi, potrebbero prevedersi alcuni schemi a cornice) devono senz'altro essere meglio descritti nelle Note illustrative.

Anche in questo caso, molto dipende dalla struttura del *team* operativo che spesso non prevede figure con predisposizione ad approfondire tali tematiche. E' invece di fondamentale importanza che anche tali argomenti siano affrontati o che, perlomeno, siano in qualche modo date le informazioni utili per la successiva elaborazione di carte apposite. Alcuni fogli – con relative Note illustrative – già

stampati o in fase di stampa sono comunque rispondenti a quanto richiesto, dimostrando che è possibile, senza grossi sforzi, soddisfare quanto previsto nelle linee guida.

In particolare per le Note illustrative, si ricorda che, nel paragrafo 5.4 – “*Contenuti delle Note illustrative*” del Quaderno n. 1, viene indicato di riportarvi informazioni concernenti:

- 1) Rischi naturali di carattere geologico ritenuti significativi, con particolare attenzione a:
 - a) frane più importanti, ricorrenti o “storiche”;
 - b) grado di dissesto presente e potenziale;
 - c) erosione del suolo e delle coste;
 - d) fenomeni alluvionali disastrosi, tratti pensili dei corsi d’acqua e processi potenzialmente pericolosi di dinamica fluviale (es., conoidi particolarmente attivi, fenomeni di *debris-flow*, ecc.);
 - e) fenomeni di subsidenza;
 - f) terremoti più importanti, con indicazione delle zone più o meno sismiche;
 - g) valutazioni relative al rischio vulcanico;
 - h) elementi o strutture neotettoniche.
- 2) Stratigrafie di pozzi per acqua o idrocarburi presenti sul territorio, utili per effettuare correlazioni e considerazioni sulla costituzione del sottosuolo.
- 3) Risorse lito-minerarie, petrolifere e geotermiche.
- 4) Assetto idrogeologico.
- 5) Sezioni sismiche o gallerie.
- 6) Geologia antropica, relativamente alle grandi opere quali dighe, grandi centrali elettriche, gallerie o altro, quando queste modificano sensibilmente l’assetto e l’equilibrio del territorio.

Deve essere chiaro che non si chiede di effettuare studi specialistici o di dettaglio, ma, più semplicemente, di prestare attenzione a quegli elementi che già con il semplice rilevamento, attraverso la raccolta dei dati, e con un’accurata ricerca bibliografica, tramite il reperimento dei dati storici, è possibile raccogliere durante la realizzazione del foglio geologico.

6.3.- AREE DI PIANURA ED AREE URBANE

Con il Progetto CARG, è stata dato un grosso rilievo al rilevamento delle aree di pianura e delle aree urbane. Un consistente impegno, anche finanziario, ha interessato la Pianura Padana e praticamente tutti i maggiori centri urbani della Penisola.

E’ ovvio che la realizzazione di fogli in tali contesti rende necessaria l’adozione di particolari metodologie di raccolta dati per caratterizzare il sottosuolo (sondaggi, prove penetrometriche, indagini geofisiche, ecc.), come già evidenziato, per le aree di pianura, nelle “*Linee guida per il rilevamento e la cartografia della carta geologica di pianura in scala 1:50.000*”. A parte le problematiche, ancora aperte, riguardanti l’informatizzazione di tali dati e la loro organizzazione nella banca dati geologici, anche per la rappresentazione cartografica della mole di informazioni del sottosuolo è necessario derogare da quanto solitamente previsto per i normali fogli geologici.

Mentre per il foglio geologico vero e proprio non si può prescindere da quanto indicato nel Quaderno n. 2 “*Carta geologica d’Italia alla scala 1:50.000 – Guida alla rappresentazione cartografica*” e successive integrazioni e modifiche, vista l’esigenza di rappresentare in modo omogeneo l’intero territorio italiano, si può utilmente utilizzare lo spazio a cornice del campo carta per l’inserimento di schemi, diagrammi, grafici, ecc. appositamente elaborati. In aggiunta, come già fatto o deciso per alcuni fogli, è possibile aggiungere una carta, da includere nel cofanetto del foglio, per meglio rappresentare alcune tematiche del sottosuolo ritenute particolarmente significative, sia dal punto di vista più strettamente geologico sia da un punto di vista più tematico (es., carte con dati geomorfologici o idrogeologici).

Ampio spazio potrà ovviamente essere dato alle Note illustrative che, in questi casi, potranno essere arricchite con i dati del sottosuolo.

7. - INDICAZIONI PER LA CARTOGRAFIA DELLE AREE VULCANICHE*

V. Ricci, L.Vita (2005)

7.1. - PREMESSA

Questa integrazione alle linee guida rappresentate dal Quaderno n.1, Serie III, del Servizio Geologico Nazionale scaturisce dalla necessità di fornire un indirizzo metodologico più definito in merito alla cartografia geologica dei terreni vulcanici, atteso che l'attività di revisione da parte del Servizio Geologico Nazionale (ora APAT – Dipartimento Difesa del Suolo) dei fogli geologici di nuova realizzazione ha messo in luce una certa confusione nell'interpretazione e nell'applicazione delle suddette linee guida e che la sperimentazione cartografica resa possibile dall'avvio del Progetto CARG ha ormai interessato diverse tipologie di apparati vulcanici.

7.2. - NORMATIVA STRATIGRAFICA

Nella nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000 il rilevamento geologico delle aree vulcaniche dovrà prevedere l'uso delle unità stratigrafiche a limiti inconformi (UBSU) in tutti quei casi in cui ne sia possibile l'applicazione. Laddove non si ritengano in alcun caso applicabili le UBSU, è consigliabile (v. *Quaderni, S. III, n.1* del SGN) che l'uso di unità litostratigrafiche sia associato almeno ad unità litosomatiche (per la definizione v. oltre), se riconoscibili; ad esempio una successione di unità litostratigrafiche può essere riferita ad un litosoma, inteso come il centro vulcanico che le ha originate.

L'adozione delle UBSU in ambito vulcanico permette una sintesi a livello di distretto vulcanico, o almeno di apparato, dei rapporti spaziali e temporali intercorrenti tra vulcaniti primarie, epiclastiti vulcaniche ed eventuali successioni sedimentarie associate, mettendo inoltre in evidenza singole manifestazioni eruttive o più complessi cicli vulcanici e loro relazioni con fasi morfogenetiche e/o tettoniche. La ricostruzione della stratigrafia vulcanica dovrà quindi

* Integrazioni e modifiche riguardanti simbologia e banca dati, successive alla stesura di questo documento sulla cartografia delle aree vulcaniche, sono contenute nel fascicolo I del presente Quaderno 12.

essere condotta con il proposito di evidenziare anche i rapporti stratigrafici esistenti tra i prodotti vulcanici e quelli derivanti da successioni sedimentarie di bacini marini o continentali attigui ai centri vulcanici. Si sottolinea quindi a questo proposito l'utilità di corredare gli elaborati cartografici e/o di testo con sezioni o schemi che mostrino i rapporti stratigrafici tra le successioni vulcaniche e quelle di altra natura. Ad esempio i prodotti vulcanici ed i depositi sedimentari ad essi coevi potrebbero essere compresi in un unico sintema e differenziati su base litostratigrafica.

Il sintema è l'unità di base delle UBSU. Esso è riferito ad un corpo roccioso definito attraverso le discontinuità che lo delimitano alla base e alla sommità (cfr. anche SALVADOR, 1994; C.I.S., 2003): quindi, come è essenziale per la litostratigrafia descrivere in legenda i caratteri litologici che consentono di distinguere le varie unità, analogamente, quando si adotta il criterio delle UBSU per descrivere la stratigrafia dei depositi, è necessario definirne sempre (anche in legenda) le discontinuità che hanno consentito l'individuazione delle diverse unità sintematiche. Si descriveranno pertanto la natura e le caratteristiche delle superfici di discontinuità riconosciute, presenti a letto e a tetto delle unità a limiti inconformi (es. superfici erosionali, paleosuoli, ecc.). Tale descrizione può inoltre concorrere a chiarire alcuni aspetti riguardanti le relazioni stratigrafiche esistenti tra le diverse unità cartografate.

In qualche caso c'è la tendenza a suddividere in sintemi diversi, unità costituite da depositi vulcanici e unità costituite da depositi sedimentari, pur avendo in comune le superfici di discontinuità che li delimitano. In generale questo non è corretto, dal momento che l'individuazione di una unità UBSU prescinde dalla natura dei depositi contenuti all'interno delle discontinuità che la delimitano, mentre è estremamente utile mettere in evidenza proprio le *unconformity* che tagliano diversi ambienti sedimentari limitrofi, al fine di chiarire meglio i rapporti stratigrafici laterali che intercorrono tra unità di diversa natura individuate all'interno delle discontinuità stesse. È raccomandabile in tali casi ricorrere all'elaborazione di uno schema o di una sezione geologica che attraversi i terreni vulcanici e quelli di altra natura.

Qualora necessario o utile il sintema potrà essere suddiviso in subsintemi, laddove siano identificabili al suo interno significative inconformità, anche se di minore rilevanza genetica e/o estensione rispetto a quelle utilizzate a livello sintematico.

L'unità UBSU di rango superiore al sintema – il supersintema – potrà essere utilizzata qualora sia necessario o utile; essa non deve raggruppare al suo interno necessariamente dei sintemi, perché potrebbero non esistere adeguate discontinuità per la loro individuazione. Si sottolinea che le superfici di inconformità che delimitano i supersintemi devono avere almeno importanza regionale. Pertanto il supersintema in genere individua grandi unità che abbracciano l'intero distretto vulcanico, nonché gli eventuali bacini sedimentari ad esso correlabili.

7.3. - UTILIZZO CONTESTUALE DI DIVERSE CATEGORIE DI UNITÀ STRATIGRAFICHE

In generale è possibile utilizzare in associazione o in alternativa alle UBSU unità litostratigrafiche di vario rango nonché unità informali come i litosomi (che sono riferibili a centri di attività vulcanica morfologicamente distinguibili almeno in parte – *Quaderni* n.1, Serie III, del Servizio Geologico Nazionale). Il litosoma potrebbe contribuire a recuperare il significato morfogenetico e stratigrafico dei singoli edifici vulcanici quali, ad esempio, stratovulcani, coni piroclastici, maar, duomi.

Si ricorda infatti che l'esistenza di discontinuità significative e dimostrabili, specificamente designate (SALVADOR, 1994), è condizione necessaria all'individuazione di unità sintematiche di qualsiasi rango esse siano e pertanto, se non esistono le condizioni per la loro corretta istituzione, dovranno essere applicate altre categorie di unità stratigrafiche; per questo stesso motivo un sintema non dovrà necessariamente essere suddiviso in subsintemi laddove non siano identificabili al suo interno ulteriori significative inconformità. Si sottolinea a tal proposito che nella descrizione stratigrafica di dettaglio di un sintema si potranno utilizzare unità litostratigrafiche formali, anche ad esempio *colata* o *strato* (sulle unità litostratigrafiche formali

cfr. *Quaderni* n.1, Serie III, del Servizio Geologico Nazionale, pag. 36; SALVADOR. A., 1994; C.I.S., 2003) senza dover ricorrere a suddivisioni in subsintemi spesso artificiose. Infatti l'utilizzo del rango *colata* concorrerebbe ad evitare la proliferazione di unità UBSU laddove le discordanze, congenite a gran parte delle unità di flusso lavico (ma anche piroclastico o detritico), non nascondano alcuno *hiatus* significativo.

Mediante il raggruppamento di più unità litostratigrafiche tra due discontinuità, che definiscono una UBSU, è possibile evidenziare e sintetizzare le fasi significative dell'evoluzione geologica di un'area, il cui inquadramento ed interpretazione sono guidati anche dalla natura delle discontinuità.

Dal punto di vista strettamente formale si dovrà porre attenzione a non suddividere un sintema in membri, qualora questi non siano riferiti comunque ad una formazione di appartenenza: si ricorda infatti che i membri rappresentano unità litostratigrafiche formali distinguibili all'interno di una formazione, sulla base delle loro peculiari caratteristiche litologiche.

I litosomi possono essere utilizzati nella strutturazione della legenda per rappresentare il centro vulcanico di appartenenza di prodotti distinti in carta come singole unità litostratigrafiche o sintematiche; in subordinate, potranno essere cartografati direttamente (ad es. un cono vulcanico monogenico riportato in carta con una propria sigla e colore) solo qualora non sia possibile ricondurli alle unità stratigrafiche sopra ricordate.

Infine, per quanto riguarda le unità eruttive, definite da FISHER & SCHMINCKE nel 1984 (*eruptive pulse, eruptive phase, eruption, eruptive epoch e eruptive period*), la loro adozione in legenda non è riconosciuta dalla attuale normativa stratigrafica. Infatti nonostante tali unità risultino sostanziali nello studio vulcanologico di un'eruzione o di un vulcano e anche nella vulcanologia fisica, per la rappresentazione geologica è opportuno utilizzare unità stratigrafiche basate su caratteri oggettivi univocamente individuabili sul terreno (come la litologia, il riconoscimento di discontinuità, ecc.), lasciando il minor spazio possibile alle interpretazioni e ipotesi genetiche.

7.4. - RANGO

Sarebbe forzato definire a priori un univoco criterio di attribuzione gerarchica del rango, validamente ed efficacemente applicabile ai depositi antichi, recenti o attuali legati a tutte le tipologie di vulcanismo e alle casistiche indagate.

Per la discussione generale sulla gerarchia delle UBSU si può far riferimento alla *Guida Italiana alla classificazione e terminologia stratigrafica* (C.I.S., 2003). Si ricorda che l'attribuzione del rango delle unità UBSU deve essere basata sull'importanza (estensione della superficie, evidenza, durata dello hiatus deposizionale; cfr. *Quaderni* n. 9, Serie III, dell'APAT, pag. 86) delle discontinuità che le delimitano. Risultando tale attribuzione problematica, si raccomanda di ponderare l'uso dei supersintemi, che pongono vincoli alla stratigrafia di vaste aree, e dei subsintemi, la cui individuazione prevede l'esistenza effettiva di superfici di discontinuità all'interno di un sintema.

Nella pratica, il rango delle UBSU non può essere stabilito nelle fasi iniziali del rilevamento, perché è necessario discernere le discontinuità di ordine maggiore da quelle di significato locale o sindeposizionale, anche tenendo conto di molteplici altri aspetti (es. morfologici, stili e periodi eruttivi, centri di emissione, ecc.). L'attribuzione del rango delle unità da cartografare va impostata in relazione all'intera area vulcanica in studio, per evitare forti disomogeneità gerarchiche tra settori diversi della stessa.

Si ricorda che il rango delle unità UBSU può essere assegnato indipendentemente dall'estensione areale dei depositi che le costituiscono (*Quaderni* n.1, Serie III, del Servizio Geologico Nazionale).

Fatte salve le considerazioni sopra espresse, si lascia agli Autori della Carta Geologica la scelta della gerarchizzazione delle unità a limiti inconformi ritenuta più idonea per l'area indagata.

A titolo di esempio, un supersintema potrebbe accorpare prodotti vulcanici, epiclastici (ad essi associati) e continentali legati ad un'area vulcanica composita, in un insieme delimitato da superfici di discontinuità significative (almeno di importanza regionale). Per un sintema invece può essere sufficiente identificare discontinuità nell'ambito del vulcano e dei suoi prodotti, evitando tuttavia di considerare superfici di scarsa rilevanza spaziale o temporale, che condurrebbero ad un numero eccessivo di unità stratigrafiche, facendo così perdere di vista la storia evolutiva dell'area vulcanica che si vuole rappresentare.

Infine per quanto riguarda il litosoma, va da sé che essendo generalmente riferito, nei nuovi fogli geologici che interessano aree vulcaniche, a “centri vulcanici stratigraficamente e morfologicamente distinguibili” (in accordo con quanto si legge in *Quaderni* n.1, Serie III, del Servizio Geologico Nazionale), si invita ad evitarne l'impiego per un corpo vulcanico di entità diversa, come ad esempio una colata, un dicco, un *plug*, ecc.

Per la definizione generale di litosoma si può far riferimento a BATES & JACKSON (1987), *Quaderni* n.1, Serie III, del Servizio Geologico Nazionale (cfr. anche Glossario), SALVADOR. A. (1994).

7.5. - COORDINAMENTO

La ricostruzione stratigrafica di un apparato vulcanico deve essere univoca, anche quando il vulcano ricade in più fogli geologici rilevati da autori diversi. Eventuali differenze tra le legende di fogli contigui potranno verificarsi in relazione alla presenza o all'assenza di affioramenti di alcune unità, le quali troveranno idoneo inserimento nella stratigrafia generale dell'area vulcanica concordata tra i coordinatori scientifici dei fogli. In sede di nota illustrativa si motiveranno le scelte adottate, illustrando sia l'impianto stratigrafico generale condiviso con i fogli limitrofi, sia le peculiarità stratigrafiche dello specifico foglio. Un esempio di quanto esposto potrebbe prospettarsi nella adozione di superfici di discontinuità, necessarie a delineare la storia generale del vulcano, ma chiaramente evidenti solo nel foglio attiguo.

Ovviamente non può essere consentito l'utilizzo di nomi diversi attribuiti alla stessa unità in Fogli diversi. Infatti il nome di un'unità compresa in più Fogli conserverà il nome ad essa attribuito dagli Autori che per primi la hanno correttamente proposta, individuata e descritta, ferme restando le regole nomenclaturali previste nei *Quaderni*, Serie III, n. 9 del Dipartimento Difesa del Suolo (C.I.S., 2003).

7.6. - LEGENDA E NOMENCLATURA

Indipendentemente dalla strutturazione grafica della legenda presentata, che dovrà comunque essere coerente con gli standard del Servizio Geologico Nazionale (ora APAT – Dipartimento Difesa del Suolo), le diverse categorie di unità stratigrafiche in essa rappresentate devono essere tenute distinte.

Per le unità a limiti inconformi, come precedentemente ricordato, è essenziale la definizione del tipo delle varie superfici limite scelte per identificare le unità stesse.

Il nome dell'unità a limiti inconformi dovrà essere composto dall'indicazione della UBSU del rango prescelto (es. sintema) e dal toponimo della località dove l'unità si ritiene meglio osservabile. Per denominare le UBSU non possono ovviamente essere usati termini litologici, genetici e nemmeno morfologici. La scelta del termine geografico seguirà le regole generali per le unità stratigrafiche, consultabili in *Quaderni*, Serie III, n. 9 del Dipartimento Difesa del Suolo (C.I.S., 2003).

Per tutte le unità cartografate (anche sintematiche) in legenda vanno comunque riportati i principali caratteri litologici e petrografici nonché di messa in posto del deposito affiorante nell'area rilevata; assieme all'indicazione del tipo classificativo è opportuno fare riferimento al diagramma utilizzato (se diverso dal TAS) o eventualmente alla fonte bibliografica a cui ci si riferisce (v. oltre). Anche per l'attribuzione cronologica assoluta, se non è stata eseguita in

originale per il rilevamento del foglio, deve essere indicato in legenda l'autore e l'anno del lavoro a cui si riferisce la datazione utilizzata.

Si raccomanda di indicare inoltre, laddove determinabile, il centro vulcanico di provenienza dei diversi termini; ciò vale particolarmente per i fogli che ricadono in aree di influenza di più vulcani. Può risultare utile anche l'indicazione degli spessori massimi delle unità vulcaniche.

Per la denominazione delle unità litostratigrafiche utilizzate in ambito vulcanico vale la regola generale del termine stratigrafico gerarchico (es. formazione), seguito dal toponimo appropriato (ad esempio che indica l'area tipo o la località tipo), oppure quello litologico prevalente (anch'esso abbinato alla località), ma non entrambi (es. formazione delle lave di Roccanera).

Sono da evitare termini genetici come *fall*, *lahar*, *ecc.*

Si ricorda che non può essere utilizzato lo stesso toponimo per indicare unità diverse per rango o per categoria.

Se esistono per alcune unità litostratigrafiche nomi noti in letteratura che tuttavia non è possibile conservare per la mancata corrispondenza delle nuove suddivisioni adottate, questi nomi andranno comunque riportati in legenda nella descrizione (es.: cfr. “formazione di ...” p.p.), fornendo le opportune delucidazioni nelle note illustrative. Se un'unità litostratigrafica nota in letteratura coincide con un'unità sintemica, il nome preesistente (poiché si riferisce alla litostratigrafia) non potrà essere utilizzato per definire l'eventuale sintema. In questo caso l'unità litostratigrafica storica dovrà essere indicata all'interno del sintema.

In generale, seguendo le indicazioni della International Stratigraphic Guide (SALVADOR. A., 1994), è sconsigliato l'uso di unità litostratigrafiche informali; pur tuttavia le difficoltà riscontrate sul terreno dai geologi del vulcanico nella caratterizzazione formale di alcune unità litostratigrafiche ha portato talora alla utilizzazione di termini informali come “unità di ...”. Si invita a limitare il più possibile tale pratica.

Tra le integrazioni alle Linee Guida al rilevamento è stato richiesto da alcuni Autori, ed accettato dal S.G.N., l'inserimento di una unità cartografica (cioè ad esclusiva valenza grafica) chiamata “insieme di colate”, utilizzata quando all'interno di un'unità si vogliono almeno distinguere diversi gruppi di colate, laddove in carta risulterebbe eccessivamente dettagliato differenziare con tasselli e colori diversi ogni singola colata.

7.7. – SIGLE

La sigla deve essere ovviamente assegnata ad un'unità quando questa è rappresentata in carta, ma è necessario che abbiano una propria sigla anche le UBSU presenti in legenda senza un tassello proprio e che costituiscono solo un contenitore di altre unità cartografate. Di seguito sono specificate alcune regole per l'assegnazione delle sigle ad unità vulcaniche; per quanto non espressamente qui indicato è sufficiente fare riferimento ai *Quaderni* - Serie III - del Servizio Geologico Nazionale con le successive modifiche ed integrazioni.

In carta

Il Supersintema è identificato da due lettere maiuscole, il Sintema da tre lettere maiuscole e il Subsintema dalle tre lettere del relativo Sintema alle quali si aggiunge un numero a pedice (es. ABC₁).

Quando è necessario per esigenze grafiche rappresentare un insieme di colate, questo sarà identificato con la sigla dell'unità a cui afferisce seguita dalla lettera “i” minuscola e da un numero (es. ABC_{i1}); può anche essere sufficiente riportare solo la lettera “i” seguita a fianco dal numero dell'insieme ivi affiorante (es. i1).

Per distinguere oltre all'insieme di appartenenza anche le singole colate, la sigla dell'insieme può essere di seguito affiancata dalle due lettere minuscole rappresentative della specifica colata (i1ab) o anche solo dall'anno di emissione della stessa (il colore resterà quello del corrispondente insieme di colate o della relativa unità di appartenenza).

In banca dati

Come indicato nei *Quaderni*, serie. III, n. 6 del SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1997) il Supersistema è identificato da due lettere maiuscole seguite da un punto esclamativo (es. AB!), il Sistema da tre lettere maiuscole (es. ABC) e il Subsystema dalle tre lettere del relativo Sistema cui si aggiunge un numero di due cifre (es. ABC 01).

Le singole colate, se cartografate, dovranno essere distinte con una sigla costituita da due lettere minuscole scritte accanto alla sigla dell'unità a cui appartengono (es. ABC99ab oppure ABC01cd). I numeri si riferiscono al membro di appartenenza della colata; il numero 99 si usa in banca dati quando il membro non è presente.

Gli insiemi di colate saranno identificati con la sigla dell'unità a cui afferiscono seguita dalla lettera minuscola "i" e da un numero (es. ABC99i1 oppure ABC02i3); quando nell'insieme di colate sono distinguibili le singole colate, nella tabella dei dati descrittivi T0180802000 (relativa alle "Unità cartografabili geologiche di Legenda" - Strato 18 della banca dati) nel campo relativo alla SIGLA 1 va inserita la singola colata, mentre in SIGLA 2 va inserito l'insieme di colate a cui la colata appartiene (es. in SIGLA 1 UTF99vi e in SIGLA 2 UTF99i1). Quando invece non sono distinguibili le singole colate all'interno degli insiemi di colata, l'insieme di colata deve essere inserito al primo livello gerarchico della tabella summenzionata (ad es. in tal caso UTF99i1 va quindi in SIGLA 1).

Premesse queste regole, poiché la scelta delle tre lettere della sigla da assegnare univocamente ad un'unità litostratigrafica cartografata è libera (in genere si cerca di richiamare l'acronimo del nome dell'unità), alcuni Autori - di concerto con il Servizio Geologico - hanno inteso attribuire alla prima lettera un'indicazione immediata riferita alla litologia prevalente del deposito. Quindi sono state usate la K come prima lettera per le lave, la J per le piroclastiti, la W per le ignimbriti (e la X per le epiclastiti di sicura identificazione). Tale procedura è favorevolmente recepita in ambito CARG.

7.8. - NOTE ILLUSTRATIVE

Nell'inquadramento geologico del foglio, proporzionalmente all'area occupata dai depositi vulcanici, andrà fatto un cenno interpretativo sul significato del vulcanismo nell'ambito del contesto tettonico e geodinamico dell'area.

Compatibilmente al numero massimo di pagine previsto per le note, potranno essere trattati separatamente approfondimenti tematici in riferimento al foglio, ad esempio relativamente ad aspetti petrografici o geochimici e ad eventuali ipotesi interpretative da questi derivanti (es. circa l'origine del magma).

La descrizione delle unità stratigrafiche, sia che si tratti di unità litostratigrafiche che di UBSU, dovrà seguire l'usuale ordine stratigrafico, dall'unità più antica a quella più recente.

Si raccomanda che nelle Note le descrizioni delle unità vulcaniche adottate siano complete di tutte le informazioni utili ad identificarle, considerando che anche da una carta geologica basata su unità stratigrafiche a limiti inconformi si deve poter leggere il contenuto litologico. Le descrizioni inoltre dovranno prevedere un sufficiente dettaglio; a titolo di esempio, per le lave, oltre alla composizione e alla descrizione alla scala del campione, non dovrebbero mancare dati quali spessore massimo delle colate e/o delle unità di flusso, condizioni di affioramento, presenza di fessurazioni, di letti scoriacei o autoclastici, caratteristiche strutturali di eventuali campi lavici, ecc..

Peraltra anche a fini applicativi la litologia deve essere descritta approfonditamente nelle note illustrative: ad esempio, oltre alla natura, composizione, spessore e granulometria del deposito, sarà utile anche indicare il rapporto scheletro/matrice, la presenza di eventuali laminazioni, la gradazione, il grado di coerenza, la porfiricità, ecc.. Inoltre è opportuno che siano descritti: stato di fratturazione dell'ammasso roccioso, orientazione preferenziale delle fessure, eventuale loro riempimento, *gas pipes*, ecc.; grado di saldatura, eventuale dissoluzione in atto della

cementazione del deposito, ecc.; alterazione superficiale o pervasiva, consistenza della roccia, ecc.. Anche per le coperture vulcanoclastiche dovrà essere stimato lo spessore e rilevata la tessitura.

Si ricorda che qualora si voglia ottenere la formalizzazione di unità litostratigrafiche proposte e descritte per la prima volta nelle Note di un foglio, dovrà essere appositamente inviata una completa documentazione su tali nuove unità alla Commissione Italiana di Stratigrafia ai fini della loro validazione. Le unità vagliate dalla Commissione saranno inserite in appositi cataloghi di unità geologiche validate e non validate nei *Quaderni* dell'APAT. Le unità non ancora formalizzate (attualmente la maggior parte di quelle vulcaniche) possono essere utilizzate, purché riconoscibili dal nome che nelle Note dovrà avere la lettera iniziale minuscola (attenzione: la sigla resta comunque in lettere maiuscole).

Nel capitolo di Geologia tecnica e applicata si dovrà dare una valutazione di massima sul grado di dissesto, presente e potenziale, e sulla stabilità delle pareti e occorrerà descrivere per quanto possibile le modalità cinematiche degli eventuali fenomeni di instabilità (per le frane esiste un'apposita scheda di rilevamento). Sarà altresì da segnalare la presenza di eventuali fenomeni di subsidenza, sprofondamenti, erosione ed eventi di collasso strutturale dell'edificio vulcanico.

Inoltre per i vulcani attivi è indispensabile trattare nelle Note anche la tematica della pericolosità vulcanica, con ogni indicazione utile ai fini della valutazione del rischio; anche tali aspetti potrebbero trovare idonea collocazione nel capitolo sulla Geologia Tecnica e Applicata. Va precisato che la pericolosità delle aree vulcaniche non è da intendersi soltanto come quella strettamente connessa all'attività eruttiva parossistica di un vulcano, ma anche come quella legata ai fenomeni che si possono verificare in aree vulcaniche quiescenti o non più attive (ad es. emanazione di radon, sviluppo di colate detritiche nella copertura vulcanoclastica, ecc.). La definizione della pericolosità vulcanica risulterà pertanto variabile in relazione al tipo di evento e contesto geologico considerato.

Tra gli elementi utili per le valutazioni relative alla pericolosità vulcanica dell'area in studio sono da segnalare innanzitutto la datazione dei prodotti eruttati, l'ubicazione delle fratture eruttive e loro datazione, la presenza di bocche avventizie e di intrusioni magmatiche. Nelle note si dovrebbe fare un cenno alle massime distanze percorse da colate laviche, colate piroclastiche e *surge*, nonché alla possibile individuazione di vie di scorrimento preferenziali, anche relativamente alle colate detritiche e di fango (evidenziare anche l'eventuale presenza di nevai sugli edifici vulcanici).

Laddove possibile sarebbe utile anche riportare la variabilità areale degli spessori delle piroclastiti di caduta relativi alle maggiori eruzioni (da utilizzarsi ad esempio per successivi studi di protezione civile nel calcolo dei carichi sui manufatti nel caso di eruzioni simili). Analogamente potrebbero essere individuate le aree interessate e/o le distanze raggiunte in passato dalla caduta balistica di materiale grossolano (blocchi e bombe).

Inoltre si ricorda che andrebbe segnalata la presenza di cavità sotterranee (es. tunnel lavici), l'emissione di gas nocivi e di sostanze radioattive.

È opportuno riportare sintetiche informazioni sulla storia sismica dell'area, segnalando anche l'eventuale presenza di strutture neotettoniche e individuando aree coinvolte da eventuali tsunami.

Infine nelle note illustrative devono essere caratterizzate le risorse minerarie presenti nell'area del foglio, che sulla carta sono segnalate con l'apposita simbologia: ad esempio, oltre all'ubicazione dei giacimenti, nelle note va indicato il tipo e la qualità di materiale estratto non rinnovabile di miniere e cave; così pure, oltre a segnalare in carta la presenza di manifestazioni naturali o artificiali di fluidi geotermici (sorgenti termominerali, pozzi geotermici, ecc.), in nota vanno descritte le loro caratteristiche, nonché l'eventuale presenza di rocce calde secche non sfruttate.

La terminologia consigliata per le Note e la Legenda, perché risulti univoca, è raccolta in un Glossario, consultabile in allegato 1, di recente aggiornamento rispetto a quello contenuto nei *Quaderni*, S. III, n.1 del SGN.

7.9. - CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE

Per la classificazione delle vulcaniti si consiglia di far riferimento a INNOCENTI *et al.* (1999). Lo schema proposto è basato sulla caratterizzazione petrografica e chimica (elementi maggiori e norma CIPW) delle rocce. L'analisi chimica degli elementi maggiori del campione è infatti raccomandata dalla IUGS perché la sistematica delle rocce vulcaniche si basa sul diagramma TAS (*Total Alkali vs. Silica*; LE BAS *et alii*, 1986 e LE MAITRE, 1989). Poiché, tuttavia, il diagramma TAS risulta scarsamente utile a differenziare i termini che cadono nei campi delle rocce basaltiche e riolitiche, INNOCENTI *et alii*, (1999) propongono una serie di schemi classificativi da associare al diagramma TAS, al fine di ottenere una definizione univoca dei termini vulcanici e subvulcanici cartografati nell'ambito del progetto CARG.

A tal proposito si ricorda che tra gli elaborati integrativi al Foglio sono previste **schede** analitiche per i campioni prelevati, attualmente in corso di informatizzazione. I moduli standardizzati approvati dal Servizio Geologico consistono in schede per *l'analisi in sezione sottile* (lave), *l'analisi dei componenti* (piroclastiti), *l'analisi geochimica*, *l'analisi sedimentologica* più alcune *schede descrittive* dei campioni, dei depositi e degli affioramenti (indispensabili per un corretto inquadramento dei campioni raccolti sul terreno). A tali schede vanno necessariamente associate anche le schede Campione e Insieme di Campioni previste dal programma ASC (Sistema Automazione Schede Campione).

Si ritiene doveroso ricordare la necessità di tale documentazione ai fini di una corretta ed esauriente caratterizzazione dei litotipi affioranti. È evidente che qualsiasi altra documentazione relativa a dati ed analisi effettuate dagli Autori nell'ambito della realizzazione dei Fogli dovrebbe essere fornita in aggiunta a quella già prevista.

7.10. - SIMBOLOGIA

I simboli per i corpi vulcanici indicati nelle Linee Guida del *Quaderno 2*, serie III, del Servizio Geologico d'Italia, sono stati parzialmente modificati ed integrati.

Modifiche: il colore per tutti i simboli vulcanici è definito sul Manuale cromatico per la nuova Carta geologica d'Italia con il numero 64 ed è il marrone scuro utilizzato per il Devoniano. Tutte le altre modifiche sono riportate nell'allegato 2.

Integrazioni: sono stati introdotti i seguenti simboli:

tra gli elementi puntuali: emergenza di tunnel lavico, il tumulo di lava e il cono di pomici;

tra gli elementi lineari: il tunnel lavico collassato, l'argine di colata (utilizzabile solo alla scala 1:25.000) e l'orlo di scarpata di collasso;

tra gli elementi areali: il *maar*, il duomo, il *neck*, il diatrema, il cono di tufo e/o pomici, il cono o bastione di scorie e il tumulo di lava (quest'ultimo previsto solo come codice per la banca dati, ma non come simbolo).

I nuovi simboli sono dettagliatamente riportati nell'allegato 2*.

Per ciò che non viene specificato in questo documento, valgono le indicazioni riportate nei *Quaderni* del Servizio Geologico Nazionale e nelle loro successive modifiche ed integrazioni, nonché tutte le indicazioni consultabili sul sito <http://www.apat.gov.it/site/files/Quaderni>

* I segni convenzionali di riferimento sono ora quelli riportati nel Capitolo 3 fascicolo I Q. 12.

BIBLIOGRAFIA

- BATES R. L. & JACKSON J. A. (Eds.) (1987) – *Glossary of Geology*. American Geological Institute. C.I.S. (2003) – *Guida italiana alla classificazione e alla terminologia stratigrafica*. Quaderni, serie III, **9**, pp. 155, APAT – Dipartimento Difesa del Suolo, Roma.
- FISHER R.V. & SCHMINCKE H.U. (1984) – *Pyroclastic rocks*. Berlin: Springer – Verlag.
- INNOCENTI F., ROCCHI S. & TRIGILA R. (1999) - *La classificazione delle rocce vulcaniche e subvulcaniche: schema operativo per il progetto CARG*. Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Serie A, **106**: 113-124.
- LE BAS M.J., LE MAITRE R.W., STRECKEISEN A. & ZANETTIN B. (1986) – *A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram*. J. Petrol., **27**: 745-750.
- LE MAITRE R.W. (1989) – *A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms*: pp. 193.
- SALVADOR. A. (1994) – *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure*. The International Union of Geological Sciences and the Geological Society of America (Eds.): pp. 214.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1992) – *Carta Geologica d'Italia - 1:50.000: Guida al rilevamento*. Quaderni, serie III, **1**, pp. 203., Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1996) – *Carta Geologica d'Italia – 1:50.000: Guida alla rappresentazione cartografica*. Quaderni, serie III, **2**, pp. 89, Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1997) – *Carta Geologica d'Italia – 1:50.000: Banca dati geologici. Linee guida per l'informatizzazione e per l'allestimento per la stampa dalla banca dati*. Quaderni, serie III, **6**, pp. 142, Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (2001) - *Indicazioni per il rilevamento del Quaternario continentale*. Circolare CARG: SGN/2155/U1CARG – 11 maggio 2001.

ALLEGATO 1**GLOSSARIO DEI TERMINI UTILIZZATI NELLA GEOLOGIA DEL VULCANICO**

Il seguente glossario deriva dalla rielaborazione ed integrazione del glossario presente nel Quaderno n. 1, precedentemente aggiornato dal GLI ad opera di G. Groppelli e G. Norini, modificato nel presente lavoro.

Legenda:

Grassetto: definizione già presente nel glossario del Quaderno 1 riportata senza modifiche.

Grassetto sottolineato: definizione assente nel Q1 o modificata rispetto al glossario del Q1.

Grassetto corsivo sottolineato: definizione presente nel glossario del Quaderno 1 che si ritiene opportuno eliminare.

Anello di cenere: vulcano monogenetico, ha le stesse caratteristiche dell'anello di tufo, ma è costituito prevalentemente da cenere non consolidata.

Anello di tufo: vulcano monogenetico generato da eruzioni freatomagmatiche quando il magma interagisce con acqua di falda; è composto da materiale piroclastico ben stratificato, consolidato e con granulometria prevalentemente fine. È caratterizzato da un cratere ampio, tipicamente tra 0,1 e 3 km, fianchi interni ed esterni debolmente inclinati (<10-12°), giacitura quaquaversale. Il rapporto tra diametro e altezza è compreso tra 10 e 50. Il materiale piroclastico che lo costituisce è composto da juvenili (>90%) e da rocce preesistenti frantumate dall'esplosione (litici); la messa in posto avviene per *surge* e in misura minore flusso piroclastico e caduta. **(modifica Q1 - pag. 151)**

Apparato vulcanico: termine generico usato per edifici centrali composti di grandi dimensioni, prescindendo dalle caratteristiche dell'edificio e dalla natura dei prodotti emessi.

Argine di colata: accumulo di frammenti eterometrici di lava scoriacea che si forma sui fianchi di una colata per raffreddamento e conseguenti processi autoclastici. (modifica Q1 - pag. 152), (Q6-ST012)

Argine di lava: eliminare, sostituito da argine di colata.

Balistico: relativo a un frammento piroclastico, in cenere di dimensioni maggiori del cm, che ricade al suolo seguendo una traiettoria parabolica solo debolmente modificata dall'attrito dell'aria. (Q1 - pag. 152)

Bande di flusso: struttura stratificata della parte interna di una colata di lava, indotta dalla viscosità prima del consolidamento. È evidenziata dalle differenze di colore, mineralogiche e tessiturali. (Q1 - pag. 153)

Bastione di scorie: ammasso di scorie saldate costruito attorno a una frattura eruttiva in seguito a eruzioni moderatamente esplosive, con lancio di scorie lungo direzioni preferenziali che risentono fortemente della geometria superficiale della fessura. Il bastione può anche avere uno sviluppo longitudinale notevole. (modifica Q1 - pag. 153) (Q6- ST011)

Belonite: si tratta di un tipo di duomo endogeno formato dalla spinta verso l'esterno di lava parzialmente o completamente solidificata in prossimità del condotto o al suo interno e che ostruisce pertanto l'apertura. La pressione della colonna di magma ascendente può arrivare a spingere la massa ostruente fino a determinare un sollevamento e un aumento di volume. Questo tipo di duomo è noto in inglese come *plug dome* (vedi spina).

Blister: (modifica Q1 - pag. 53) utilizzare questa definizione per **Tumulo di lava** (vedi fine glossario).

Blocco: frammento piroclastico con dimensioni superiori a 64 mm di materiale litico emesso allo stato solido e derivante dall'edificio vulcanico o dal basamento, generalmente è spigoloso. In alcuni casi può essere costituito da materiale juvenile (distruzione di duomi, fratturazione di bombe). Un deposito consolidato costituito prevalentemente da blocchi e bombe è chiamato breccia piroclastica. (modifica Q1-pag. 153) **Bocca eruttiva:** apertura circolare o fissurale attraverso la quale il magma arriva in superficie (vedi condotto vulcanico, frattura eruttiva). (modifica Q1 - pag. 153)

Bomba: frammento piroclastico con dimensioni superiori a 64 mm di materiale juvenile emesso allo stato fluido o semifluido che solidifica durante il tragitto in aria o appena ricaduto a terra. Si riconoscono diverse tipologie di bombe principalmente in funzione della tipologia di raffreddamento. **Bomba a crosta di pane** (*bread crust bomb*): caratterizzata da una superficie screpolata e fessurata per aumento di volume in seguito all'espansione dei gas nel nucleo ancora fuso. **Bomba affusolata** (*spindle shaped bomb*): formata da lava fluida che assume una forma fusiforme (aerodinamica) durante il lancio. **Bomba a focaccia** (*cowdung bomb*): bomba che cade al suolo ancora calda e almeno in parte plastica assumendo forme schiacciate. **Bomba armata:** bomba che ha un nucleo costituito da un frammento litico (*cored bomb*) o che è formata da frammenti e cenere umida (bomba composita, *armoured bomb*). Un deposito consolidato costituito prevalentemente da blocchi e bombe è chiamato breccia piroclastica. (modifica Q1 - pag. 153)

Breccia piroclastica: deposito piroclastico consolidato costituito per oltre il 75% da blocchi e bombe (clasti con dimensioni superiori a 64 mm).

Breccia vulcanica: eliminare, termine sostituito da breccia piroclastica.

Calchi di alberi: impronte lasciate da tronchi e/o rami dentro materiali vulcanici (sia lavici che piroclastici). Se il materiale inglobante era ad alta temperatura, spesso all'interno dell'impronta si rinvengono resti vegetali carbonizzati. (Q1 - pag. 154)

Caldera: ampia depressione di origine vulcanica, a contorno subcircolare o ellittico, di diametro generalmente superiore al km. È caratterizzata da pareti subverticali e risulta dal collasso di una parte più o meno cospicua del tetto di una camera magmatica superficiale che si è svuotata in seguito ad una grossa eruzione. (Q1 - pag. 154)

Caldera da collasso laterale: (*avalanches caldera*) depressione concava verso l'alto, con il fondo immergente verso l'esterno del vulcano, che interrompe la continuità laterale del cono vulcanico. In pianta presenta tipicamente una forma a ferro di cavallo data da una scarpata curvilinea aperta verso l'esterno del vulcano. Questo tipo di morfologia è dovuta ad instabilità e conseguente scivolamento gravitativo verso valle del fianco del cono ed eventualmente anche della sua parte sommitale (vedi collasso laterale).

Campo di lava: area, estesa fino a centinaia di km², coperta da estese colate di lava. Sono presenti sia sui fianchi che ai piedi dei vulcani di lava o associati a vulcanismo fissurale. In senso stretto si riferisce all'insieme delle colate eruttate da uno stesso cratere durante un ciclo eruttivo. (Q1 - pag. 154)

Canali di degassamento: (Q1 - pag. 154) utilizzare questa definizione per **strutture di degassazione**.

Capelli di Pele: filamenti vetrosi stirati generalmente paralleli tra loro, prodotti dal flusso di innumerevoli piccole bolle di gas presenti sulla superficie delle colate basaltiche di tipo pahoehoe. Le

stesse strutture si possono formare in seguito all'attività di fontane di lava molto fluida o per esplosioni alla superficie di laghi di lava (vedi lacrime di Pele). (**modifica Q1 - pag. 154**)

Cenere: frammenti piroclastici di dimensioni minori di 2mm. Si distinguono in cenere grossolana (2mm - 64 μ m) e cenere fine (<64 μ m). Quando consolidati formano il tufo o tufo cineritico. (**Q1 - pag. 155**)

Cenere co-ignimbratica di caduta: forse è opportuno eliminarlo, è una nozione approfondita che richiede l'indicazione nel glossario di tutti i termini di pari dettaglio. (**Q1 - pag. 155**)

Centro vulcanico: termine generico usato indifferentemente per edifici vulcanici sia monogenici che poligenici, prescindendo dalla natura dei prodotti emessi. (**modifica Q1 - pag. 155**) (**Q6-ST010/ST011**)

Colata: termine generico che indica la modalità di messa in posto per flusso: colata di lava, colata piroclastica (v. flusso piroclastico), colata di fango (v. deposito di lahar), etc. (**Q1 - pag. 156**)

Colata di lava: flusso coerente di un fuso silicatico che è stato eruttato durante una fase di attività vulcanica effusiva o al massimo debolmente esplosiva (fontane di lava). Le colate di lava mostrano una grande variabilità sia delle caratteristiche superficiali e interne, sia delle dimensioni e della forma. Il fattore che più di ogni altro controlla le peculiarità di una colata di lava è il contenuto in silice, che influenza direttamente, insieme alla temperatura, la viscosità e la resistenza allo scorrimento. Altri fattori importanti sono il tasso di effusione e la pendenza della superficie su cui scorre la colata.

Collasso laterale di fianco: scivolamento gravitativo verso valle del fianco di un cono vulcanico innescato dalla spinta del magma in risalita, da terremoti, dall'alterazione ed erosione o dall'azione combinata di questi fattori. Un collasso laterale di fianco non coinvolge la sommità dell'edificio vulcanico (non interseca il condotto alimentatore).

Collasso laterale di settore: scivolamento gravitativo verso valle del fianco di un cono vulcanico innescato dalla spinta del magma in risalita, da terremoti, dall'alterazione ed erosione o dall'azione combinata di questi fattori. Un collasso laterale di settore coinvolge la sommità dell'edificio vulcanico (interseca il condotto alimentatore).

Condotto vulcanico: struttura attraverso la quale il magma risale alla superficie, può essere di forma sia cilindrica che fissurale (vedi bocca, diatrema, frattura eruttiva, neck).

Cono litorale: forma conica senza condotto (senza radice) dovuta alle esplosioni di vapore che occorrono quando una colata di lava o piroclastica viene a ricoprire sedimenti saturi di acqua come le sabbie delle spiagge. (**modifica Q1 - pag. 157**)

Cono di cenere: vulcano monogenetico, ha le stesse caratteristiche del cono di tufo ma è costituito prevalentemente da cenere non consolidata.

Cono di lava: edificio monogenetico o poligenetico costruito in seguito ad eruzioni eminentemente effusive. Si tratta di un cono risultante dall'accumulo di lave emesse da un cratere sommitale, con fianchi a media inclinazione (10-25°).

Cono di scorie: edificio monogenetico formato per effetto di lancio balistico e accumulo di scorie vulcaniche emesse da attività moderatamente esplosiva nel corso di eruzioni di magmi basici ed intermedi. Un cono di scorie si forma per l'accumulo di frammenti di lava che, emessi allo stato fluido, cadono al suolo già solidificati. La morfologia in pianta può essere da perfettamente circolare a fortemente ellittica principalmente in funzione della morfologia del condotto alimentatore. L'inclinazione dei fianchi può arrivare a 30-35°. (**Q6-ST010/ST011**)

Cono di scorie saldato: variante del cono di scorie nel quale le scorie cadono al suolo ancora parzialmente fluide e raffreddandosi si saldano fra loro. L'inclinazione dei fianchi può arrivare a 40°.

Cono di tufo: vulcano monogenetico generato da eruzioni freatomagmatiche quando il magma interagisce con acque superficiali di bassa profondità; è composto da materiale piroclastico consolidato con granulometria prevalentemente fine. È caratterizzato da un cratere di dimensioni più modeste rispetto agli anelli di tufo, fianchi esterni ed interni mediamente inclinati (20-25°), giacitura quaquaversale. Il rapporto tra diametro e altezza è generalmente prossimo a 10. Il materiale piroclastico che lo costituisce è composto da juvenili (>90%) e da rocce preesistenti frantumate dall'esplosione (litici), la messa in posto avviene per flusso piroclastico, *surge* e in misura minore caduta. (**Q6-ST010/ST011**)

Cono di pomice: vulcano monogenetico generato da eruzioni moderatamente esplosive che coinvolgono magmi riolitici, dacitici e trachitici. Presenta le stesse caratteristiche strutturali e morfologiche dei più frequenti coni di scorie.

Cono piroclastico: termine generico riferito a un edificio a forma conica o troncoconica, formatosi per l'accumulo di prodotti piroclastici intorno ad un centro di emissione.

Cono vulcanico: termine generico riferito a un edificio a forma conica o troncoconica, formatosi per l'accumulo di lava e di prodotti piroclastici intorno ad un centro di emissione. (**modifica Q1 - pag. 157**)

Cratere a pozzo: forma depressa priva di condotto alimentatore, tipica di vulcani a scudo e stratovulcani basaltici. È dato da una depressione cilindrica con pareti ripide e fondo piatto, in pianta ha forma circolare o debolmente ellittica. Le dimensioni sono dell'ordine di decine e centinaia di metri fino ad un km, è comune la formazione di una serie di crateri a pozzo allineati. La genesi di questo tipo di strutture è da ricondurre a locali collassi dovuti a movimenti sotterranei di masse ingenti di magma in posizione sub-superficiale. **(modifica Q1 - pag. 158)**

Cratere: termine generico indicante la depressione ad andamento subcircolare, posta al di sopra del condotto e attraverso la quale è stato emesso il materiale vulcanico. **(Q1 - pag. 158)**

Cresta di pressione: struttura caratteristica delle colate di lava. Zona di sollevamento con inarcamento conseguente alla spinta della lava sottostante che incontra nel suo deflusso un ostacolo topografico. Può avere altezza ed estensione molto variabili (vedi tumulo di lava). **(modifica Q1 - pag. 158)**

Criptodomo: definito anche duomo intrusivo, è una intrusione di magma subsuperficiale che non riesce ad emergere e provoca un rigonfiamento semisferico delle rocce sovrastanti. I criptodomi sono costituiti per lo più da lave dacitiche e andesitiche e sono caratterizzati da una forma a cupola regolare che mostrano dopo l'erosione del diaframma di roccia che li separava dalla superficie.

Cristallizzazione da fase vapore: processo sindeposizionale ed immediatamente postdeposizionale dovuto al passaggio di fluidi, che depongono fasi cristalline sulle pareti interne delle vescicole e sulle superfici di cavità varie (p.es. negli spazi fra i clasti). Si verifica in genere durante il raffreddamento di depositi di flusso piroclastico e di lave (vedi anche strutture di degassazione). **(modifica Q1 - pag. 158)**

Cupola: eliminare, termine ambiguo perché sinonimo di tumulo e di duomo.

Delta di lava: insieme dei depositi ialoclastici e delle lave a cuscino che si formano quando una colata di lava basaltica entra nell'acqua (generalmente nel mare). **(Q1 - pag. 158)**

Deposito di caduta: deposito piroclastico generato dalla ricaduta dei prodotti eiettati nell'atmosfera dalle eruzioni esplosive. Il trasporto avviene o in seguito alla sola energia cinetica dei frammenti lanciati dal centro di emissione (frammenti balistici) o, per i clasti più fini, ad opera del sollevamento dei gas caldi che formano la colonna eruttiva e dell'azione dei venti. In genere i depositi di caduta mantellano la topografia, il loro spessore e la granulometria decrescono con la distanza dal centro di emissione. Questo tipo di depositi è composto da uno o più strati ed è caratterizzato da buona classazione, struttura massiva o gradata, base non erosiva, presenza di strutture da impatto ed equivalenza idraulica tra pomici e litici. La distribuzione areale dei depositi di caduta è influenzata dalla direzione e forza del vento al momento dell'eruzione; inoltre la topografia può determinare un certo controllo sulla distribuzione dei prodotti, quando questi ricadono su superfici molto inclinate e subito dopo rotolano verso valle. **(modifica Q1 - pag. 159)**

Deposito di colata piroclastica: eliminare, termine sostituito da deposito di flusso piroclastico.

Deposito di debris avalanche: nelle aree vulcaniche si definisce con questo termine il prodotto di un collasso laterale di un edificio vulcanico, in condizioni di sottosaturazione in acqua. Il deposito è caratterizzato da due componenti, chiamate rispettivamente blocchi (*block facies*) e matrice (*matrix facies*). La prima rappresenta porzioni dell'edificio collassato, nelle quali spesso si possono riconoscere le caratteristiche tessiturali e strutturali dell'area sorgente, i blocchi sono normalmente interessati da un reticolo di fratture chiamato *jigsaw cracks*; la seconda, all'interno della quale sono immersi i blocchi, è invece costituita da un insieme di fini particelle provenienti da varie parti del settore collassato. Le morfologie tipiche associate ad un *debris avalanche* sono una depressione ad anfiteatro, che corrisponde all'area sorgente (vedi caldera da collasso laterale), ed una topografia a *hummocks* in corrispondenza della superficie del deposito.

Deposito di flusso piroclastico: deposito piroclastico dovuto alla messa in posto, in massa, di un flusso gravitativo ad alta concentrazione, costituito da un miscuglio di particelle di varie dimensioni (juvenili e non), di gas ed eventualmente di aria intrappolata dall'ambiente circostante. Il regime del moto è di tipo laminare e solo localmente turbolento; la grande mobilità è dovuta alla fluidizzazione esercitata dai gas che tendono a fuoriuscire dal mezzo e che costituiscono un supporto fluidodinamico per le particelle. In genere i depositi di flusso piroclastico subiscono un forte controllo topografico accumulandosi nelle depressioni vallive. Il deposito è quasi completamente massivo, anche se è possibile riconoscere dei livelli con maggiore concentrazione di litici o pomici rispettivamente a gradazione normale o inversa, la cernita granulometrica è scarsa o assente, la base del deposito può essere erosiva e si può avere un certo grado di saldatura. Sono frequenti le strutture di degassazione. È sinonimo di deposito di colata piroclastica. V. anche ignimbrite. **(modifica Q1 - pag. 159)**

Deposito freatico: deposito piroclastico generato da esplosioni di vapore prodotte dallo scambio di calore tra magma e acqua superficiale o di falda. Il deposito è costituito solo da frammenti litici, sono totalmente assenti materiali juvenili.

Deposito freatomagmatico: deposito piroclastico generato da esplosioni dovute all'interazione tra magma e acqua superficiale o di falda. Il deposito è costituito sia da juvenili, sia da litici. Sinonimo di deposito idromagmatico. (modifica Q1 - pag. 159)

Deposito freatopliniano: eliminare, è un tipo di deposito piroclastico. (Q1 - pag. 159)

Deposito ialoclastico: eliminare, sostituito da ialoclastite. (Q1 - pag. 159)

Deposito idromagmatico: eliminare, è un sinonimo di deposito freatomagmatico. (Q1 - pag. 159)

Deposito di lahar: con il termine lahar si definisce un flusso di detrito e il relativo deposito che si origina sui fianchi di un vulcano per imbibizione d'acqua di un materiale vulcanoclastico poco coerente. I depositi di lahar presentano una variazione laterale di facies che va da quella tipica dei depositi da *debris flow* a quella dei flussi iperconcentrati. I lahar si possono originare sia in seguito a eruzioni, per esempio a causa del calore che scioglie la neve, sia indipendentemente da queste, per esempio a causa di forti piogge. Il deposito di lahar è caratterizzato da una distribuzione fortemente controllata dalla topografia, classazione scarsa ed eterogeneità della composizione dei clasti. Nelle zone intermedie e distali il deposito tende a divenire più fine, stratificato e con un maggiore grado di selezione. Talvolta è indicato come deposito da colata di fango. (modifica Q1 - pag. 159)

Deposito di Pyroclastic flow: eliminare, è sinonimo di deposito di flusso piroclastico. (modifica Q1 - pag. 159)

Deposito di surge: deposito piroclastico di flusso dovuto alla messa in posto di una corrente gravitativa a bassa concentrazione di particelle solide, altamente espansa e turbolenta. Il flusso è composto da particelle solide sempre subordinate a gas e acqua o vapore. Il sostegno delle particelle solide è garantito dalla elevata turbolenza che caratterizza questi flussi. In base all'analisi dei depositi, vengono distinti tre tipi di correnti piroclastiche a bassa densità: *Base surge*, *ash-cloud surge* e *ground surge*. I *base surge* si originano da eruzioni freatomagmatiche; il termine *ground surge* viene riferito a prodotti di *surge* che si trovano alla base di un deposito di flusso piroclastico; l'*ash-cloud surge* consiste in una corrente che si forma per la segregazione di ceneri nella parte superiore di un flusso piroclastico. I depositi dovuti a *surge* subiscono un controllo topografico limitato essendo in grado di superare, grazie all'elevata turbolenza, anche zone abbastanza rilevate. Questi depositi, sempre a granulometria fine, si suddividono in tre facies in funzione della distanza dal cratere: nella zona prossimale sono presenti una fitta stratificazione parallela o incrociata e strutture a dune o antidune; in quella intermedia gli strati sono discontinui e massivi; infine nella zona distale il deposito è a stratificazione parallela con gradazione inversa. Queste variazioni di facies testimoniano il variare del meccanismo di trasporto con la diminuzione della densità del flusso dalla zona prossimale verso quella distale. (modifica Q1 - pag. 160)

Deposito piroclastico: termine generico riferito ai depositi formati dai prodotti emessi durante le eruzioni esplosive; questi possono essere suddivisi in depositi di caduta e in depositi di flusso in funzione dei meccanismi di trasporto e sedimentazione. (modifica Q1 - pag. 160)

Depressione vulcanotettonica: ampia depressione delimitata da faglie di origine vulcanotettonica. (Q1 - pag. 160)

Diatrema: condotto vulcanico riempito di materiale vulcanoclastico. I diatremi sono portati in esposizione da una profonda azione erosiva e sono pertanto generalmente visibili solo nelle più vecchie successioni vulcaniche. (Q1 - pag. 160) (Q6-ST010/ST011)

Dicco: intrusione sub-superficiale di magma con geometria planare, discordante e a inclinazione da media a verticale. L'orientazione dei dicchi fornisce indicazioni importanti sull'assetto strutturale di una regione. In rapporto alle strutture di un edificio vulcanico i dicchi possono essere anulari, conici, radiali, periferici o tangenziali. Possono essere indicati con il termine filoni quando il loro spessore è ridotto (al massimo qualche metro). (modifica Q1 - pag. 160)

Duomo: vulcano generalmente monogenico costituito da un accumulo di lava con forma a bulbo e pareti ripide, che si installa sulla verticale di un condotto senza grande espansione laterale. Si forma in seguito all'emissione di lave acide e molto viscosi con un contenuto di gas insufficiente a innescare una grande eruzione esplosiva; tipicamente la composizione chimica è riolitico-riodacitica o dacitico-andesitica. Un duomo può essere isolato, può essere un apparato satellite di un edificio vulcanico maggiore, oppure può essere associato a parecchi altri duomi fino a formare un campo di duomi. In genere sulla base delle modalità di crescita si tendono a distinguere due tipologie di duomo. Duomo endogeno: quando la crescita avviene dall'interno del condotto ed è accompagnata dall'allargamento e

frantumazione della superficie esterna del duomo (carapace), i prodotti più recenti si trovano nella parte più interna dell'edificio, il duomo può avere la sommità depressa in seguito al ritiro del magma nel condotto. Duomo esogeno: quando la lava fuoriesce dal condotto, eventualmente perforando il carapace precedente, ma essendo molto viscosa non dà luogo a una colata e si accumula nelle vicinanze del punto di emissione, la parte apicale di un duomo esogeno può presentare una forma depressa che coincide con la zona di emissione delle lave. **(modifica Q1 - pag. 161) (Q6-ST010/ST011)**

Duomo risorgente: struttura vulcanica generata dal sollevamento di materiale preesistente (per es. uno spesso deposito di flusso piroclastico associato alla formazione di una caldera), limitata da faglie e ubicata nella parte centrale di una caldera di collasso.

Eccentrico: aggettivo utilizzato per definire un vulcano monogenico (tipicamente un cono di scorie) localizzato lungo il perimetro (alla base del cono) di uno stratovulcano o di un vulcano a scudo. Avventizio ne è sinonimo.

Ejecta: forse è opportuno eliminarlo, è un sinonimo di frammento e deposito piroclastico. **(modifica Q1 - pag. 161)**

Epiclastico: questo termine è utilizzato per indicare i depositi vulcanoclastici la cui sedimentazione è frutto dell'azione di processi successivi alla messa in posto. In particolare questi depositi derivano sia dall'azione di processi esogeni (erosione), sia in seguito a fenomeni di destabilizzazione connessi alla tettonica e all'attività vulcanica. I depositi epiclastici possono avere caratteristiche diverse in funzione dei meccanismi di trasporto e sedimentazione (fluviale, in massa, etc.). **(modifica Q1 - pag. 161)**

Fessurazione colonnare: caratteristica tipica di colate di lava e di depositi di flusso piroclastico di un certo spessore, ma presente anche in dicchi e nei corpi intrusivi, consistente in giunti con andamento perpendicolare alla direzione del flusso che si formano per la contrazione della massa durante il lento raffreddamento, in particolare quando viene superata la resistenza a tensione della roccia. In sezione l'involuppo dei giunti può determinare forme molto regolari a contorno esagonale (colonne) con diametro compreso tra 3-4 metri e pochi cm. I giunti si propagano dai fronti di raffreddamento, rappresentati dai limiti inferiore e superiore della colata o del deposito di flusso, protendendosi gradualmente verso la parte centrale di questi. **(modifica Q1 - pag. 162)**

Fiamme: componente dei depositi piroclastici. Termine utilizzato per indicare clasti juvenili con forme allungate dispersi nella matrice dei depositi di flusso piroclastico. Le fiamme derivano da pomici e frammenti vetrosi deformati per compattazione. La formazione delle fiamme è più frequente nelle zone inferiori di un deposito piroclastico, dove i clasti subiscono la pressione del materiale sovrastante. Nel loro insieme le fiamme hanno generalmente una disposizione parallela alla superficie del deposito (tessitura eutassitica), ma possono anche essere inclinate (embricatura). Quest'ultima disposizione può derivare da movimenti successivi alla sedimentazione, oppure, prima della deposizione, all'interno dello strato limite di un flusso stratificato per densità. In sezione trasversale le fiamme si presentano come lenti di ossidiana nera con bordi increspati. **(modifica Q1 - pag. 162)**

Filone: v. dicco.

Filone strato: corpo ipoabissale tabulare concordante con la stratificazione delle rocce in cui si intrude. È sinonimo di sill.

Flusso piroclastico: cfr. **deposito di flusso piroclastico**.

Frattura eruttiva: struttura lineare in pianta che guida il magma verso la superficie. La frattura può essere il risultato della pressione del magma, oppure può essere una struttura preesistente riattivata; in ogni caso la direzione delle fratture eruttive dà utili indicazioni per la comprensione dell'assetto strutturale e dell'evoluzione dinamica del vulcano. L'attività vulcanica può essere distribuita uniformemente lungo tutta la frattura, oppure più frequentemente concentrarsi in determinati punti dando luogo ad allineamenti di edifici vulcanici, tipicamente coni di scorie. **(Q6-ST012)**

Fumarole: emissioni naturali di miscele aeriformi a prevalenza di vapore d'acqua. La temperatura delle fumarole che emettono vapore secco può raggiungere valori di diverse centinaia di gradi C. La temperatura delle fumarole a vapore saturo è invece prossima alla temperatura di ebollizione dell'acqua alla quota dell'emergenza. **(Q1 - pag. 163)**

Ground layer: forse è opportuno eliminarlo, è una nozione approfondita che richiede l'indicazione nel glossario di tutti i termini di pari dettaglio. **(modifica Q1 - pag. 165)**

Hornito: forma vulcanica conica cava a fianchi molto ripidi (50°-80°) senza condotto (senza radice) costituito dall'accumulo di scorie saldate. Si forma sulla superficie di una colata, generalmente in prossimità del punto di emissione, per accumulo di brandelli di lava in seguito a fenomeni di degassamento residuo o di evaporazione di acque superficiali. **(modifica Q1 - pag. 165)**

Hummocks: morfologia tipica derivata da un *debris avalanche*, costituita da una serie di collinette irregolarmente sparse sulla superficie del deposito. Le dimensioni degli *hummocks* sono molto variabili, la base è compresa tra pochi metri e alcune centinaia di metri, l'altezza può superare 100 metri (vedi deposito di *debris avalanche*). **(modifica Q1 - pag. 165)**

Ialoclastite: con questo termine si indica un deposito di lava frammentata in seguito al contatto con acqua e conseguente rapido raffreddamento e frantumazione. Questo tipo di depositi si possono formare durante eruzioni subacquee, eruzioni subglaciali, quando una colata di lava entra nell'acqua o scorre sopra a sedimenti saturi e in seguito ad intrusioni di magma in sedimenti saturi. Quando il magma frantumato è basaltico, la ialoclastite è composta dai vetri tachilite (colore nero) e sideromelano (colore bruno-rosso); quest'ultimo si trasforma facilmente per alterazione in palagonite (vetro idrato di colore giallo).

Ignimbrite: tipo di deposito di flusso piroclastico. Pur avendo una definizione ambigua (Marshall, 1935; Sparks *et al.*, 1973; Wright *et al.*, 1980; Fisher & Schmincke, 1984), il termine è comunemente utilizzato per indicare un deposito saldato derivante da un flusso piroclastico. Quando si utilizza tale termine con un significato diverso da questo, si raccomanda di specificarlo. **(modifica Q1 - pag. 165)**

Impronte di impatto: strutture tipiche di depositi piroclastici sia di caduta che di flusso. Consistono in depressioni indotte dall'impatto di clasti balistici, la loro geometria e orientazione possono in taluni casi indicare la direzione di provenienza del clasto e quindi l'ubicazione del centro eruttivo. **(modifica Q1 - pag. 165)**

Incluso: frammento "estraneo" di roccia che può essere rinvenuto nelle colate laviche. La natura di questi frammenti può essere diversa, tipicamente si tratta di pezzi di basamento strappati nel condotto dal magma in risalita, di frammenti derivati dalla differenziazione che avviene nella camera magmatica e di porzioni di peridotiti mantelliche.

Jigsaw cracks: caratteristico reticolo di fratture che interessa i blocchi di un deposito di *debris avalanche*. Le fratture sono generalmente irregolari e possono essere aperte in seguito alla deformazione del blocco fratturato durante il flusso (vedi deposito di *debris avalanche*).

Juvenile: si definiscono con questo termine i componenti di un deposito piroclastico che sono parte del magma ancora fluido al momento dell'eruzione. Juvenile si contrappone a litico, termine che indica i clasti che fanno parte di rocce già esistenti prima dell'eruzione. **(modifica Q1 - pag. 166)**

Lacrime di Pele: frammenti juvenili basaltici con dimensioni massime di pochi centimetri, a forma di goccia, con superficie liscia e vetrosa, derivati dall'attività di fontane di lava molto fluida o per esplosioni alla superficie di laghi di lava (vedi capelli di Pele).

Lahar: cfr. **Deposito di lahar**.

Lapilli: frammenti piroclastici di dimensioni comprese tra 2 mm e 64 mm. Possono essere di natura juvenile o litica. Quando consolidati formano il tufo a lapilli (*lapillistone*). **(modifica Q1 - pag. 167)**

Lapilli accrezionali: frammenti piroclastici con dimensione dei lapilli, forma sferoidale, stratificati concentricamente e composti da ceneri fini indurite e piccoli clasti. Le dimensioni sono in molti casi comprese tra 2 e 10 mm, anche se i lapilli accrezionali possono arrivare a 15 cm, pur conservando il termine dimensionale di lapilli. Il processo di aggregazione è attribuito all'azione di forze capillari e all'attrazione elettrostatica tra particelle di cenere all'interno di una miscela eruttiva umida. I lapilli accrezionali vengono normalmente considerati indicatori di eventi freatomagmatici, ma possono formarsi anche in nubi di ceneri asciutte accompagnate da precipitazioni meteoriche. Un lapillo si dice armato quando il suo nucleo è costituito da un frammento litico o da un cristallo. **(modifica Q1 - pag. 167)**

Lava: è il termine utilizzato per indicare il magma, totalmente o parzialmente fuso, quando questo giunge in superficie in seguito a una eruzione effusiva o moderatamente esplosiva. Il termine lava è esteso anche alle rocce derivate dalla solidificazione del magma eruttato. Nella quasi totalità dei casi la lava è composta da materiale silicatico, anche se è noto almeno un caso di vulcano attivo che emette lava carbonatica (Oldoinjo Lengai, Tanzania). La composizione del fuso silicatico è molto variabile e il contenuto in SiO₂ è generalmente compreso nell'intervallo 45-75% (in peso). **(modifica Q1 - pag. 167)**

Lava aa: vengono chiamate con il termine hawaiano aa quelle lave basaltiche che si presentano con una superficie formata da blocchi di lava con spigoli vivi e con dimensioni fino a un metro.

Lava a blocchi: con questo termine si indicano le colate con morfologia superficiale caotica caratterizzata da campi di blocchi da metrici a decametrici. Queste lave vengono anche definite autobrecciate, la frantumazione avviene a causa dell'elevata viscosità.

Lave a cuscino: (*pillow lava*) lave prodotte da eruzioni basaltiche sottomarine; si presentano come blocchi rotondeggianti, con dimensioni che variano da pochi centimetri fino a qualche metro. I *pillow*

sono caratterizzati da una superficie liscia e vetrosa e da fratture concentriche e radiali; la loro frantumazione origina ialoclastiti.

Lava pahoehoe: con il termine hawaiano pahoehoe si indicano le colate basaltiche molto fluide che presentano una superficie liscia, con strutture a corde più o meno regolari.

Litico: si definiscono con questo termine i componenti di un deposito piroclastico che non sono parte del magma che era fluido al momento dell'eruzione. I litici si dividono in congeniti, accessori e accidentali. I litici congeniti sono frammenti di origine magmatica, non vescicolati, facenti parte del magma che ha generato l'eruzione e solidificati prima della stessa. I litici accessori sono frammenti di roccia di qualsiasi natura, già esistenti prima dell'eruzione (rocce del basamento) ed emessi durante l'eruzione stessa. I litici accidentali sono clasti ripresi dal terreno e inglobati in un flusso piroclastico o in un *surge* durante lo scorrimento al suolo. **(modifica Q1 - pag. 168)**

Maar: vulcano monogenetico generato da eruzioni freatiche o freatomagmatiche quando il magma interagisce direttamente o indirettamente con acqua superficiale o di falda; è composto da materiale piroclastico ben stratificato, consolidato e con granulometria prevalentemente fine. È caratterizzato da un cratere con fondo a quota mediamente inferiore alla topografia circostante. Il cratere è ampio, tipicamente tra 0,1 e 3 km, ha fianchi interni subverticali ed esterni debolmente inclinati (es. 4°), la giacitura è verso l'esterno. Il rapporto tra la profondità del cratere ed il suo diametro è dell'ordine di 1 a 5 nei maar più recenti e tende a cambiare con l'età in seguito all'accumulo di materiali dentro il cratere e all'erosione del suo orlo. Il materiale piroclastico che lo costituisce è composto da juvenili e da rocce preesistenti frantumate dall'esplosione (litici); le percentuali di queste componenti sono molto variabili; nel caso di un'eruzione generata da interazione indiretta con magma, il maar può essere costituito esclusivamente da litici. **(modifica Q1 - pag. 168) (Q6-ST010/ST011)**

Magma: il magma è una sostanza naturale ad alta temperatura, che costituisce un sistema eterogeneo contenente una prevalente fase liquida, generalmente di composizione silicatica, una fase solida minerale e una fase gassosa in quantità variabili. Il magma si forma quando nel mantello terrestre o nella crosta si verificano condizioni di temperatura e pressione dei fluidi tali da determinare la fusione parziale delle rocce. Quando un magma raggiunge la superficie terrestre viene chiamato lava. La composizione del fuso silicatico è molto variabile e il contenuto in SiO₂ è generalmente compreso nell'intervallo 45-75% (in peso).

Mofete: esalazioni di diossido di carbonio.

Neck: corpo lavico cilindrico emergente rispetto alla topografia circostante derivato da raffreddamento del magma nella parte alta di un condotto e messo a nudo dall'erosione del materiale incassante. I *neck* sono generalmente visibili solo nelle più vecchie successioni vulcaniche. **(modifica Q1 - pag. 171) (Q6-ST010/ST011)**

Nube ardente: eliminare, termine in disuso da sostituire con (deposito di) flusso di blocchi e cenere. **(modifica Q1 - pag. 171)**

Ogive: caratteristica della morfologia superficiale delle colate riolitiche, che si può riscontrare anche in colate di differente composizione. Si tratta di una serie di creste curvate e concentriche con la convessità rivolta nella direzione di movimento della colata. Sono interpretate come l'espressione superficiale di pieghe sincinematiche, asimmetriche e rovesciate verso valle; in certi casi le pieghe evolvono verso faglie inverse immergenti verso monte. La loro origine è dovuta agli sforzi compressivi che si generano all'interno di una colata in seguito alla contrapposizione tra le spinte gravitative e l'attrito sul substrato durante lo scorrimento.

Orlo morfologico di caldera: limite morfologico di una caldera da collasso. È caratterizzato da scarpate di faglia anulari e subverticali, che disegnano un contorno generalmente circolare o ellittico e limitano un'ampia depressione (vedi caldera da collasso). **(Q6-ST012)**

Orlo di cratere: limite morfologico di un cratere. È posto in corrispondenza del netto cambio di pendenza al passaggio tra l'edificio vulcanico e il cratere, quest'ultimo è caratterizzato da pareti molto inclinate. La forma dell'orlo di un cratere è comunemente circolare o ellittica, anche se sono possibili morfologie più complesse (vedi cratere). **(Q6-ST012)**

Ossidiana: vetro vulcanico di composizione acida (usualmente riolitica), colore nero o comunque molto scuro, caratterizzato da fratture concoidi. Talvolta si presenta bandato e con rare microliti e sferuliti. **(modifica Q1 - pag. 172)**

Parassita: aggettivo utilizzato per definire un vulcano monogenico (tipicamente un cono di scorie) localizzato sui fianchi di uno stratovulcano o di un vulcano a scudo, lontano dal cratere sommitale. In alternativa si possono usare i sinonimi laterale e avventizio).

Peperino: eliminare, perché è un termine storico utilizzato per specifici depositi. **(modifica Q1 - pag. 173)**

Peperite: roccia costituita da una breccia lavica basaltica mescolata a sedimenti marini interpretata da alcuni come risultante dal mescolamento di frammenti di lava con sedimenti, da altri come prodotta dall'intrusione di magma dentro sedimenti non consolidati. (Q1 - pag. 173)

Perlite: vetro vulcanico di composizione salica avente un elevato contenuto di acqua. La tessitura perlitica è caratterizzata dalla presenza di microfratture concentriche prodottesi durante il raffreddamento. (Q1 - pag. 173)

Piperno: eliminare, termine obsoleto. (Q1 - pag. 175)

Piroclastico: termine utilizzato in riferimento ai depositi vulcanoclastici la cui frammentazione deriva da attività vulcanica esplosiva. I depositi piroclastici possono avere caratteristiche diverse in funzione dei meccanismi di trasporto e sedimentazione (flusso, *surge* e caduta). (modifica Q1 - pag. 175)

Piroclastite: termine generico utilizzato per indicare un deposito piroclastico. (modifica Q1 - pag. 175)

Pisoliti vulcaniche: eliminare, sinonimo di lapilli accrezionali. (modifica Q1 - pag. 175)

Plateau lavico: successione di colate basaltiche con estensione elevata (>100 km²), formante una morfologia tabulare (inclinazione <2-3°). I plateau lavici si formano in seguito ad eruzioni fissurali o alla coalescenza di vulcani centrali contraddistinti da fianchi con inclinazione molto bassa.

Plug: termine utilizzato per indicare un corpo subvulcanico con forma cilindrica, asse subverticale e dimensioni decametriche occupante la sezione terminale di un condotto sepolto; talvolta è utilizzato per indicare la parte centrale di un flusso lavico che avanza con velocità uniforme e al cui interno non si sviluppano sforzi di taglio. (modifica Q1 - pag. 175)

Pomice: termine adimensionale usato per indicare frammenti juvenili di colore chiaro, con bassa densità, molto vescicolati e vetrosi con eventuali cristalli. Si tratta di prodotti di eruzioni esplosive che coinvolgono magma viscoso, acido o intermedio. La densità media varia con l'inverso della granulometria e i clasti più grandi, quando si depositano sull'acqua, possono essere in grado di galleggiare. In funzione della granulometria si usano i termini bombe o blocchi pomicei (>64 mm), lapilli pomicei (64-2 mm) e cenere (<2 mm). (modifica Q1 - pag. 175)

Pozzolana: termine tecnico indicante materiali piroclastici incoerenti utilizzati nella produzione del cemento e nella fabbrica di mattoni. (Q1 - pag. 175)

Protrusione solida: eliminare, sinonimo di spina. (modifica Q1 - pag. 176)

Pseudocratere: forma conica senza condotto (senza radice) dovuta alle esplosioni di vapore che occorrono quando una colata di lava o piroclastica entra in contatto con un lago, un fiume o comunque un battente d'acqua superficiale. Gli pseudocrateri hanno diametri dell'ordine delle decine di metri, i fianchi interni ed esterni hanno inclinazioni di 20-30° e l'altezza dell'edificio può raggiungere i 20 metri (vedi coni litorali). (modifica Q1 - pag. 176)

Scoria: termine adimensionale usato per indicare frammenti juvenili da poco a moderatamente vescicolati; le scorie sono più dense delle pomici e generalmente di colore più scuro. Si tratta di prodotti di eruzioni moderatamente esplosive che coinvolgono magma basico o intermedio. Se di grandi dimensioni, può assumere forma aerodinamica in seguito al raffreddamento durante il volo (cfr. bomba). (modifica Q1 - pag. 178)

Sferuliti: aggregati radiali di feldspati alcalini, eventualmente con tridimite e cristobalite, che si trovano comunemente nel carapace vetroso delle colate riolitiche. Si originano a seguito dell'alterazione del vetro vulcanico. Le dimensioni sono normalmente comprese tra 0,1 mm e 2 cm.

Sill: v. filone strato.

Sillar: deposito da flusso di cenere indurito per ricristallizzazione dovuta a processi post-deposizionali.

Solfatar: termine obsoleto indicante un'area di diffusa alterazione idrotermale, con attività fumarolica che deposita zolfo. (modifica Q1 - pag. 179)

Spina: tipo di duomo endogeno costituito da una protrusione solida o semisolida di lava estrusa da un condotto. Questo tipo di duomo si forma quando la lava solidifica all'interno del condotto, chiudendo completamente la via di uscita ai gas; la pressione di questi ultimi può spingere all'esterno il tappo di lava. Il nome deriva dalla caratteristica forma allungata con un lato liscio e verticale e uno ricurvo striato dal passaggio attraverso il carapace solido del duomo (vedi belonite). (modifica Q1 - pag. 180)

Stratovulcano: con questo termine (sinonimo di vulcano composito) si indicano i vulcani poligenetici formati da strati di prodotti sovrapposti, che derivano da alternate fasi di attività effusiva ed esplosiva (colate di lava e depositi piroclastici). Questo tipo di vulcani è generalmente rappresentato da un cono con diametro dell'ordine di parecchi chilometri o decine di chilometri, fianchi acclivi ed un cratere sommitale,

anche se la forma può essere estremamente irregolare in seguito a collassi, crescita di edifici laterali, etc. **(modifica Q1 - pag. 181)**

Strutture di degassazione: strutture subverticali prodotte dal fenomeno di degassamento delle colate piroclastiche. Si distinguono le strutture prodotte dalla fuoriuscita dei gas surriscaldati, che causano il semplice allontanamento selettivo delle particelle fini, e le tracce di fumarizzazione fossile, con deposizione di minerali secondari (vedi cristallizzazione da fase vapore).

Tefra: termine collettivo per tutti i depositi piroclastici a prescindere dal loro meccanismo di deposizione e dal loro grado di saldatura. **(modifica Q1 - pag. 182)**

Tefrocronologia: tecnica di analisi stratigrafica che si avvale dello studio dei depositi piroclastici per effettuare correlazioni e datazioni. La tefrocronologia trova numerose applicazioni, fra cui lo studio delle caratteristiche dell'attività vulcanica di ampie regioni, l'analisi di bacini sedimentari, la datazione di siti archeologici, etc. **(modifica Q1 - pag. 182)**

Tufite: termine per designare depositi epiclastici caratterizzati dalla presenza di abbondante componente piroclastica. Poco utilizzato nella letteratura internazionale, è stato ampiamente utilizzato in Italia ad indicare materiali piroclastici ed epiclastici depositati in acqua (mare o laghi). Termine sconsigliato.

Tufo: termine generale usato per indicare una roccia piroclastica saldata composta prevalentemente da particelle con dimensione della cenere. Il passaggio da depositi cineritici non consolidati a tufo viene favorito dalla trasformazione dei vetri vulcanici in minerali di alterazione, quali le zeoliti. **(modifica Q1 - pag. 183)**

Tufo palagonitico: tufo costituito da frammenti angolari di vetro basaltico idratato e alterato. **(modifica Q1 - pag. 183)**

Tufo saldato: deposito piroclastico da flusso, consolidato e costituito prevalentemente da cenere. Termine obsoleto e quindi si consiglia di abbandonare. **(modifica Q1 - pag. 183)**

Tumulo di lava: intumescenza con pianta circolare od ovale del dorso di una colata lavica, tipicamente con superficie a corde o a lastroni, che si può formare per la spinta del gas accumulato sotto il carapace. La concentrazione di gas può derivare dalla venuta a contatto della lava con una zona di ristagno d'acqua. Un tumulo si può formare anche per le spinte esercitate dalla lava sul carapace, in seguito alla presenza di un ostacolo sul percorso della colata. Le dimensioni sono da metriche a decametriche (vedi cresta di pressione). **(modifica Q1 - pag. 183) (Q6-ST010/ST011)**

Tunnel lavico: cavità allungata lasciata dalla lava fusa che continua a scorrere al di sotto di un carapace indurito per la perdita di calore alla superficie esterna. I tunnel lavici hanno diametri dell'ordine di alcuni metri, fino a 30 metri, e lunghezze che possono raggiungere le decine di km. **(modifica Q1 - pag. 184) (Q6-ST010/ST012)**

Unità di flusso: un'unità di flusso è costituita da una quantità finita di lava, emessa in continuazione da un centro eruttivo, che scorre lungo i fianchi di un vulcano mantenendosi fluida per tutto il suo percorso. In sezione verticale un'unità di flusso è costituita da una porzione di lava massiva, limitata a tetto e a letto da parti scoriacee più o meno sviluppate. Il concetto di unità di flusso si applica anche ai depositi di flusso piroclastico, quando è possibile riconoscere, in un deposito derivato da un singolo evento eruttivo, flussi distinti associati alle diverse fasi dell'eruzione.

Valanga ardente: eliminare, sinonimo di flusso di blocchi e cenere. **(modifica Q1 - pag. 184)**

Vulcano: l'insieme delle strutture dovute alla risalita del magma verso la superficie terrestre e alla sua fuoriuscita o alla fuoriuscita di gas o fluidi ad esso collegati. Interferenza del magma con la superficie topografica.

Vulcano a scudo: con questo termine si indicano i vulcani poligenetici costruiti in seguito a frequenti eruzioni di lava fluida basaltica dai crateri sommitali o dai fianchi dell'edificio. I vulcani a scudo sono dei coni con fianchi a bassa inclinazione (circa 5°), spesso con centri eruttivi laterali ed eccentrici e con zone di effusione allungate, note come *rift* vulcanici. Sulla base delle dimensioni si distinguono vulcani a scudo di tipo islandese (diametro basale di qualche km), Galapagos (diametro di poche decine di km) e hawaiano (diametro di decine o centinaia di km). **(modifica Q1 - pag. 184)**

Vulcanoclastico: termine non genetico usato per ogni deposito clastico di derivazione vulcanica. I depositi vulcanoclastici sono suddivisi in piroclastici, se l'origine è associata ad attività esplosiva, ed epiclastici, quando la formazione è dovuta a processi esogeni (erosione, alterazione, etc.).

Vulcano monogenetico: vulcano che si forma nell'ambito di un unico evento eruttivo principale.

Vulcano poligenetico: vulcano che si costruisce gradualmente in seguito a ripetute eruzioni.

Xenolite: frammento di roccia di qualsiasi natura, già esistente prima dell'eruzione, incluso in un deposito vulcanico (per es. roccia del basamento o clasti ripresi dal terreno, etc.). **(modifica Q1 - pag. 185).**