



APAT

*Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici**

DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

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

QUADERNI serie III
Volume 9

**GUIDA ITALIANA ALLA CLASSIFICAZIONE
E ALLA TERMINOLOGIA STRATIGRAFICA**

a cura della

**COMMISSIONE ITALIANA DI STRATIGRAFIA
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA**
ACCORDO DI PROGRAMMA SGN-CNR

Daniela GERMANI ⁽¹⁾, Lucia ANGIOLINI ⁽¹⁾

con la supervisione di

Maria Bianca CITA ⁽¹⁾

(1) Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 34

* Dal 7 ottobre 2002, i Servizi Tecnici Nazionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri: Servizi Geologico e Idrografico - Mareografico, sono confluiti nell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT).
Si ringrazia il Dr. NORMANNO ACCARDI per il servizio prestato in qualità di Direttore Vicario del Servizio Geologico Nazionale.

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 ed alla rappresentazione.
6. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Banca dati geologici.
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). *In preparazione*
Fascicolo V – Unità validate. *In preparazione*
8. Carta Geologica dei Mari italiani alla scala 1:250.000. Guida al rilevamento.
9. Guida italiana alla classificazione e alla terminologia stratigrafica.

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 tra 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 : Leonello SERVA

REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, Relazioni e Documentazione di base

Dirigente : Normanno ACCARDI

Responsabile del Progetto CARG

Dirigente : Fabrizio GALLUZZO

Coordinamento editoriale : Maria Luisa VATOVEC

Composizione del testo : Pasquale IZZO

PRESENTAZIONE

La guida è il risultato di un lungo e paziente lavoro che ha portato alla definizione di regole, termini e metodologie che faciliteranno la comprensione e la cooperazione tra i geologi.

Scopo di questo nuovo documento è quello di rendere accessibile a tutti i ricercatori, coinvolti negli studi e nei rilevamenti per la formazione della nuova Carta Geologica d'Italia, il mondo della stratigrafia, fatto di regole, ma non solo.

Rispetto alla prima edizione pubblicata 35 anni fa (AZZAROLI e CITA, 1968) la guida si presenta, infatti, rinnovata anche in virtù delle nuove tecniche introdotte nella pratica stratigrafica a partire dalla fine degli anni '60: alcuni capitoli sono stati ampiamente riscritti, mentre altri sono inseriti ex novo; inoltre numerosi sono gli esempi tratti dalla geologia regionale italiana.

Parte del merito di questo va al Comitato Geologico che ha fortemente voluto la realizzazione della guida quale strumento di base della Carta Geologica alla scala 1:50.000 (Programma CARG).

Il compito è stato affidato alla Commissione Italiana di Stratigrafia della Società Geologica Italiana attraverso la guida esperta della professoressa Maria Bianca Cita, alla quale rivolgo un particolare ringraziamento per lo sforzo profuso sia in termini scientifici che manageriali. Un ringraziamento va inoltre alle dottoresse Maria Letizia Pampaloni e Rita Maria Pichezzi che hanno operato per fornire un "servizio" alla Comunità scientifica nazionale.

È una guida indispensabile per quanti lavorano sul terreno, nonché un valido sussidio per la formazione universitaria volta a insegnare alle nuove generazioni di geologi la pratica stratigrafica.

*Il Direttore del
Dipartimento Difesa del Suolo (APAT)
Leonello Serva*

INDICE

PREMESSA	pag. 9
1. - INTRODUZIONE	11
1.1. - ORIGINE E SCOPO DELLA “GUIDA ITALIANA ALLA CLASSIFICAZIONE E ALLA TERMINOLOGIA STRATIGRAFICA”	11
1.2. - LA COMMISSIONE ITALIANA DI STRATIGRAFIA	12
1.3. - PROCEDURE PER MODIFICARE LA PRESENTE GUIDA	14
BIBLIOGRAFIA	14
2. - PRINCIPI DI CLASSIFICAZIONE STRATIGRAFICA	15
2.1. - LA STRATIGRAFIA: DEFINIZIONE E SCOPO	15
2.2. - LA CLASSIFICAZIONE STRATIGRAFICA	15
2.3. - UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICHE ED UNITÀ GEOCRONOLOGICHE	16
2.4. - UNITÀ TETTONOSTRATIGRAFICHE	17
BIBLIOGRAFIA	18
3. - DEFINIZIONI E PROCEDURE	20
3.1. - DEFINIZIONI	20
3.2. - PROCEDURE PER STABILIRE E REVISIONARE LE UNITÀ STRATIGRAFICHE	21
3.2.1. - <i>Definizione, caratterizzazione e descrizione</i>	21
3.2.2. - <i>Requisiti speciali per stabilire le unità del sottosuolo</i>	22
3.2.3. - <i>Denominazione delle unità stratigrafiche</i>	23
3.2.4. - <i>Pubblicazione</i>	25
3.2.5. - <i>Revisione o ridefinizione di unità stratigrafiche precedentemente istituite</i>	26
BIBLIOGRAFIA	26
4. - STRATOTIPI E LOCALITÀ TIPO	27
4.1. - STORIA	27
4.2. - GLI STRATOTIPI NELLA DEFINIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE UNITÀ STRATIGRAFICHE	28
4.3. - DEFINIZIONI	28
4.4. - REQUISITI PER GLI STRATOTIPI	29
4.5. - REQUISITI PER LE LOCALITÀ-TIPO DI CORPI ROCCIOSI IGNEI O METAMORFICI NON STRATIFICATI	30
BIBLIOGRAFIA	30
5. - LITOSTRATIGRAFIA	32
5.1. - INTRODUZIONE	32
5.2. - UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE	32
5.3. - PROCEDURE PER STABILIRE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE	34
5.4. - ESEMPIO DI FORMALIZZAZIONE	36
BIBLIOGRAFIA	37
6. - BIOSTRATIGRAFIA	39
6.1. - INTRODUZIONE	39
6.2. - I FOSSILI	39
6.2.1. - <i>Fossili rimaneggiati</i>	39
6.2.2. - <i>Fossili infiltrati</i>	39
6.2.3. - <i>Fossili in sezioni condensate</i>	40
6.3. - CLASSIFICAZIONE BIOSTRATIGRAFICA	40
6.3.1. - <i>Definizioni</i>	40
6.4. - ZONE BIOSTRATIGRAFICHE	41
6.4.1. - <i>Procedure per la definizione delle biozone</i>	44
6.4.2. - <i>Denominazione delle unità biostratigrafiche</i>	44

6.5.	- ESEMPI ITALIANI	44
6.6.	- BIOCRONOLOGIA DEI DEPOSITI CONTINENTALI	46
6.6.1.	- <i>Esempio italiano di applicazioni biocronologiche in depositi continentali</i>	47
	BIBLIOGRAFIA	48
7.	- UNITÀ MAGNETOSTRATIGRAFICHE	56
7.1.	- LA MAGNETOSTRATIGRAFIA	56
7.2.	- IL MAGNETISMO DELLE ROCCE	57
7.3.	- DEFINIZIONI	57
7.4.	- TIPI DI UNITÀ DI POLARITÀ MAGNETOSTRATIGRAFICA	58
7.5.	- PROCEDURE PER ISTITUIRE ED ESTENDERE LE UNITÀ DI POLARITÀ MAGNETOSTRATIGRAFICA	58
7.6.	- DENOMINAZIONE DELLE UNITÀ DI POLARITÀ MAGNETOSTRATIGRAFICA E STORIA DELLA NOMENCLATURA IN MAGNETOSTRATIGRAFIA	59
7.6.1.	- <i>Denominazione</i>	59
7.6.2.	- <i>Cenni storici sulla nomenclatura in magnetostratigrafia</i>	60
7.7.	- RAPPORTI CON ALTRI TIPI DI UNITÀ STRATIGRAFICHE	61
7.8.	- IL PROBLEMA DEL “TEMPO MAGNETICO”	61
7.9.	- COSTRUZIONE DELLA SCALA TEMPO DELLE POLARITÀ GEOMAGNETICHE (GPTS)	62
7.9.1.	- <i>Dati paleomagnetici provenienti da rocce magmatiche datate radiometricamente</i>	62
7.9.2.	- <i>Dati paleomagnetici provenienti da rocce sedimentarie datate radiometricamente e/o biostratigraficamente</i>	62
7.9.3.	- <i>Dati paleomagnetici provenienti dall'interpretazione delle anomalie magnetiche dei fondi oceanici</i>	63
7.10.	- CONCLUSIONI	63
7.11.	- ESEMPI ITALIANI	64
	BIBLIOGRAFIA	66
8.	- UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICHE	75
8.1.	- DEFINIZIONI	75
8.2.	- TIPI DI UNITÀ CRONOSTRATIGRAFICHE	75
8.2.1.	- <i>Unità cronostratigrafiche gerarchiche</i>	75
8.2.2.	- <i>Unità cronostratigrafiche non gerarchiche</i>	76
8.3.	- STRATOTIPI DEI LIMITI	77
8.4.	- LA SCALA CRONOSTRATIGRAFICA STANDARD	78
8.5.	- CRONOCORRELAZIONI	79
	BIBLIOGRAFIA	80
9.	- UNITÀ A LIMITI INCONFORMI (<i>UNCONFORMITY-BOUNDED STRATIGRAPHIC UNITS, UBSU</i>)	83
9.1.	- INTRODUZIONE	83
9.2.	- NATURA DELLE UNITÀ A LIMITI INCONFORMI	84
9.3.	- DEFINIZIONI	85
9.4.	- TIPI DI UNITÀ A LIMITI INCONFORMI	85
9.4.1.	- <i>Tipi e gerarchia</i>	85
9.4.2.	- <i>Rapporti con altri tipi di unità</i>	86
9.5.	- PROCEDURE PER ISTITUIRE ED ESTENDERE LE UNITÀ A LIMITI INCONFORMI	86
9.6.	- DENOMINAZIONE DELLE UNITÀ A LIMITI INCONFORMI	87
9.7.	- APPLICAZIONE DELLE UNITÀ A LIMITI INCONFORMI: ESEMPI ITALIANI	87
	BIBLIOGRAFIA	88

ALTRE TECNICHE IN STRATIGRAFIA	95
10. - INTRODUZIONE	97
BIBLIOGRAFIA	97
11. - STRATIGRAFIA SEQUENZIALE	98
11.1. - INTRODUZIONE	98
11.2. - CONCETTI BASE DELLA STRATIGRAFIA SEQUENZIALE	98
11.2.1. - <i>Concetti e definizioni della stratigrafia sequenziale</i>	98
11.2.1.1. - Terminologia introduttiva	98
11.2.1.2. - Sequenze	99
11.2.1.3. - Organizzazione interna delle sequenze	100
11.2.1.4. - Successioni di sequenze	102
11.3. - STRATIGRAFIA SEQUENZIALE DEI DEPOSITI CARBONATICI MARINI	103
11.3.1. - <i>Introduzione</i>	103
11.3.2. - <i>Organizzazione delle sequenze dei depositi carbonatici</i>	103
11.4. - STRATIGRAFIA SEQUENZIALE DEI DEPOSITI CONTINENTALI	104
11.5. - CONCLUSIONI	104
11.6. - ESEMPI ITALIANI	105
BIBLIOGRAFIA	107
12. - STRATIGRAFIA CHIMICA	117
12.1. - INTRODUZIONE	117
12.2. - DEFINIZIONI	117
12.3. - STRATIGRAFIA ISOTOPICA	118
12.3.1. - <i>Gli isotopi dell'ossigeno</i>	119
12.3.2. - <i>Gli isotopi del carbonio</i>	120
12.3.3. - <i>Gli isotopi dello stronzio</i>	121
12.3.4. - <i>Gli isotopi dello zolfo</i>	122
12.4. - LE OSCILLAZIONI DEL CONTENUTO IN CaCO_3	122
12.5. - GLI ELEMENTI IN TRACCIA DEI CARBONATI	123
12.6. - LE ANOMALIE IN IRIDIO	124
12.7. - IL TENORE IN TERRE RARE	124
12.8. - ESEMPI ITALIANI	124
BIBLIOGRAFIA	126
13. - CICLOSTRATIGRAFIA ORBITALE	137
13.1. - INTRODUZIONE	137
13.2. - DEFINIZIONI	137
13.3. - CICLOSTRATIGRAFIA ORBITALE	139
13.3.1. - <i>Influenza delle variazioni dei parametri orbitali sul clima</i>	139
13.3.2. - <i>Influenza delle variazioni del clima sulla sedimentazione</i>	139
13.4. - RICONOSCIMENTO DI OSCILLAZIONI RITMICHE NEI SEDIMENTI	140
13.5. - RICONOSCIMENTO DI CICLI TEMPORALI E METODOLOGIE DI STUDIO	140
13.6. - ESEMPI ITALIANI	141
BIBLIOGRAFIA	144

PREMESSA

Sono passati cinque anni dall'avvio dell'Accordo di Programma che prevedeva la redazione di una versione aggiornata della Guida italiana alla classificazione stratigrafica. Il documento è stato redatto da Lucia Angiolini e Daniela Germani; entrambe si sono laureate con ottimi voti in Scienze Geologiche all'Università di Milano e hanno ottenuto un dottorato di ricerca in Scienze della Terra con tesi su argomenti stratigrafici, e con esperienze sul campo in Italia e all'estero. Grazie al loro lavoro attento, meticoloso e intelligente, siamo arrivati ad una prima stesura preliminare, poi ad una seconda completa inserita nel sito web dell'Accordo di Programma (all'indirizzo <http://www.accordo-carg.it>) nel febbraio 2002, infine ad una versione finale, tutte circolate non solo fra i componenti la Commissione Italiana di Stratigrafia, ma anche della comunità scientifica allargata. I suggerimenti ricevuti hanno contribuito alla stesura definitiva del documento.

Nella mia nuova veste di presidente dell'International Subcommission of Stratigraphic Classification (ISSC), fondata nel lontano 1952 da Hollis D. Hedberg e da lui presieduta per alcuni decenni, mi sento di garantire la qualità. Non è certo un capolavoro perfetto in ogni sua parte ed è inuguale quanto all'approfondimento di certi argomenti, ma è affidabile e aggiornato.

Mi preme quindi sottolineare alcuni aspetti e punti salienti:

- La litostratigrafia riguarda essenzialmente il sedimentario perché - nonostante reiterati tentativi - gli amici petrografi/geologi del cristallino non sono d'accordo né sulla terminologia da adottare (complesso ? serie ? unità ?) né sull'applicazione del concetto di età a una roccia polimetamorfica. Non mi sento certo di seguire il mio predecessore americano nell'affermare che tutte le rocce vanno trattate allo stesso modo perché "a rock is a rock", perciò il problema è ancora aperto, e speriamo che un giorno non troppo lontano si arrivi a una soluzione soddisfacente.

- Ci siamo discostati dalla guida internazionale (A. Salvador, 1994) per quel che riguarda la terminologia delle unità magneto-stratigrafiche, giudicata inutilmente complicata. Il termine crono è utilizzato solamente in questo contesto, mentre la cronozona (l'unità più piccola in cronostratigrafia) viene definita in modo accettabilmente chiaro (così mi sembra!).

- Le unità a limiti inconformi, scarsamente utilizzate anche all'estero, molto discusse e generalmente maldefinite, sono proposte come tentative, con esempi presi da documentazione CARG.

L'introduzione di queste unità per cartografare in modo oggettivo e razionale i depositi del Quaternario continentale che sono per loro natura discontinui nello spazio e nel tempo, come del resto i prodotti dell'attività vulcanica, presenta infatti molti aspetti problematici.

Con questo preambolo spero di aver chiarito alcuni contenuti della nuova Guida perché la stratigrafia rappresenta ancora oggi il nocciolo duro della geologia. Non è solo forma e formalismi; occorrono definizioni chiare ed esempi che le rendano ben comprensibili.

Se le carte geologiche devono durare nel tempo, osservazioni e interpretazioni vanno tenute ben distinte, in tutte le varie fasi dello studio.

Buona lettura!

Grazie di cuore a tutti quelli che ci hanno aiutato ad arrivare in fondo.

Maria Bianca Cita

Presidente Commissione Italiana di Stratigrafia.

Chairman, International Subcommission of Stratigraphic Classification

