

Breve corso teorico/pratico di Aggiornamento Professionale Continuo
ROMA 3 - 5 Maggio 2010

RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO DEL QUATERNARIO

A cura di: Maurizio D'Orefice & Roberto Graciotti
ISPRA - Dipartimento difesa del suolo - Servizio Geologico d'Italia
Via Curtatone, 3 - 00185 Roma
e-mail: maurizio.dorefice@isprambiente.it
roberto.graciotti@isprambiente.it



- Linee guida per il rilevamento della Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000
 - Definizione di carta geomorfologica
 - Contenuti della carta geomorfologica ufficiale
 - Quadro geomorfologico d'insieme
 - Simbologia
 - Note per l'uso della simbologia
- Alcuni esempi di cartografia geomorfologica
- Linee guida per il rilevamento del Quaternario continentale - 1:50.000
 - Guide al rilevamento
 - Metodologie di rilevamento
 - Alcuni elementi innovativi nella cartografia geologica del Quaternario (Progetto CARG)
 - Cenni sulla descrizione delle sezioni stratigrafiche e degli affioramenti
- Breve inquadramento geologico e geomorfologico delle aree oggetto di rilevamento



ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

CORSO DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO DEL QUATERNARIO - A CURA DI: D'OREFICE M. & GRACIOTTI R.

LINEE GUIDA AL RILEVAMENTO DELLA CARTA GEOMORFOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000

A cura di: **Maurizio D'Orefice & Roberto Graciotti**
ISPRA - Dipartimento difesa del suolo - Servizio Geologico d'Italia
Via Curtatone, 3 - 00185 Roma
e-mail: maurizio.dorefice@isprambiente.it
roberto.graciotti@isprambiente.it



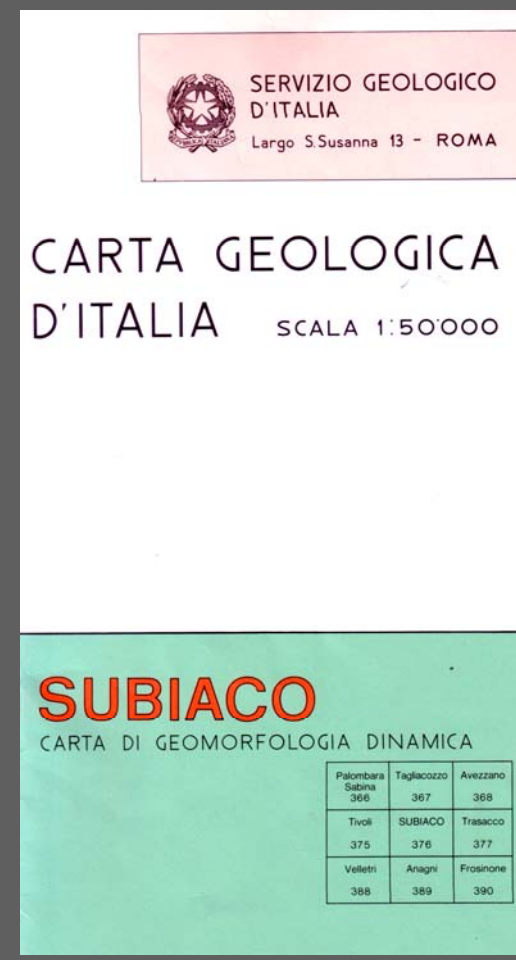
Finalità della Carta Geomorfologica

- Pianificazione territoriale a varie scale di dettaglio.
- Redazione di Piani Regolatori.
- Studi di pericolosità geomorfologica.
- Microzonazione sismica.
- Realizzazione di infrastrutture (opere d'ingegneria civile e industriale).
- Piano di Assetto Idrogeologico.
- Valutazione di Impatto Ambientale.

Le prime esperienze significative del Servizio Geologico d'Italia nell'ambito della cartografia geomorfologica, possono essere ricondotte ai seguenti due fogli al '50.000 di Geomorfologia dinamica:



Foglio di Geomorfologia dinamica 332 Scansano, edito dal S.G.d'I. nel 1981



Foglio di Geomorfologia dinamica 376 Subiaco, edito dal S.G.d'I. nel 1981

Con l'approvazione della Legge di Difesa del Suolo (L.183/89) e con l'avvio del Progetto CARG, la cartografia geomorfologica assume per il nostro Paese una particolare importanza per la sua rilevante utilità scientifica e soprattutto applicativa.

Difatti la carta geomorfologica, affiancata ad altre carte tematiche, costituisce uno strumento valido per una adeguata politica d'intervento e per una corretta pianificazione territoriale.

Allo scopo di definire criteri di rilevamento unitari su scala nazionale, tra il 1990 ed il 1994 è stato istituito presso il SGN un apposito **Gruppo di lavoro per la cartografia geomorfologica.**

Il Gruppo di lavoro era costituito da docenti universitari afferenti al G.N.G.F.G. del CNR e da alcuni ricercatori del SGN.



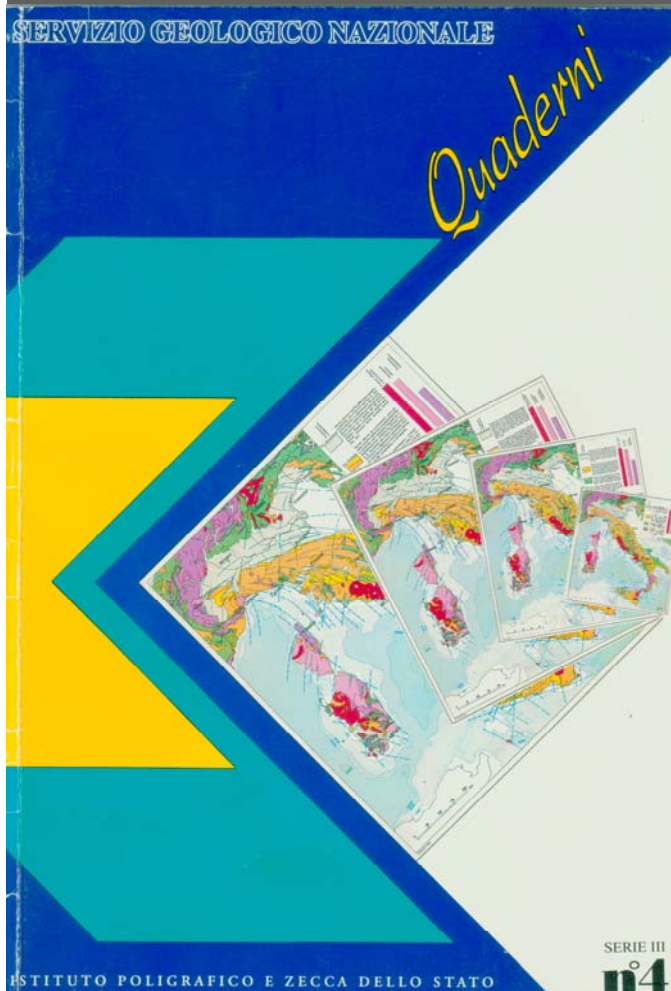


ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LAZIO

Il Quaderno 4, ser. III del SGN



CORSO DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO DEL QUATERNARIO - A CURA DI: D'OREFICE M. & GRACIOTTI R.



SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE
QUADERNI serie III
volume 4

CARTA GEOMORFOLOGICA D'ITALIA - 1:50.000
GUIDA AL RILEVAMENTO

a cura del

GRUPPO DI LAVORO
PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA

SERVIZIO GEOLOGICO
NAZIONALE

GRUPPO NAZIONALE DI
GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA

ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO
ROMA 1994

I risultati del lavoro svolto sono stati pubblicati nel 1994 sul **Quaderno 4**, ser. III del SGN. Questo volume costituisce la base di partenza per la realizzazione di carte geomorfologiche ufficiali alla scala **1:50.000**.

SERIE III
n°4

ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO



Sia durante la redazione delle Linee Guida sia successivamente sono stati realizzati, da parte del Servizio Geologico, una serie di **saggi cartografici** in aree *test*, volti essenzialmente a sperimentare e a valutare l'applicabilità della legenda geomorfologica.

In particolare le aree prese in considerazione sono:

- ❖ Vedretta de' Piazzi (Alta Valtellina)
- ❖ Foglio Tagliacozzo (Appennino Centrale)
- ❖ Gran Sasso d'Italia
- ❖ Isola di Stromboli
- ❖ Arcipelago Toscano



La carta geomorfologica rappresenta, in base ad uno studio scientifico sul terreno ed in laboratorio, le forme del rilievo terrestre, compreso quello sottomarino;

*ne raffigura i caratteri **morfografici** e **morfometrici**;*

*ne interpreta l'origine in funzione dei **processi geomorfici** (endogeni ed esogeni), passati e presenti, che le hanno generate;*

*ne individua la **sequenza cronologica**, con una particolare distinzione tra le **forme attive** e quelle **inattive**.*

Le informazioni fornite da questo documento consentono di delineare un quadro completo delle caratteristiche geomorfologiche del territorio studiato ed offrono le basi per prevedere l'evoluzione futura.

Una carta così concepita trova, tra l'altro, importanti utilizzazioni nel campo delle scienze applicate.

Principali contenuti della carta:

- **Dati topografici** (base topografica I.G.M.).
- **Dati idrografici** (reticolo idrografico I.G.M., dati aggiuntivi riguardanti le sorgenti, zone endoreiche, elementi idrografici e meteo-marini).
- **Dati morfometrici** (altezza delle scarpate di varia natura, pendenza dei conoidi, ecc.).
- **Dati litologici** (classi litologiche fondamentali del substrato, depositi superficiali).
- **Dati tettonici** (faglie, fratture, lineamenti tettonici di rilevanza geomorfologica).
- **Dati morfogenetici** (forme originate da i vari processi morfogenetici).
- **Dati morfocronologici** (età delle forme).
- **Dati morfoevolutivi** (stato di attività delle forme).

Dati topografici

Sono costituiti dalla base topografica I.G.M.I., la quale deve essere leggibile e non soffocata da segnature specifiche della carta geomorfologica.

Per le zone di pianura è prevista l'aggiunta di isoipse, la cui equidistanza dovrà essere di 1 m nelle zone di bassa pianura e di 5 m nelle zone di alta pianura.













Dati idrografici

La base idrografica è costituita dal disegno in celeste del reticolo idrografico della cartografia I.G.M.I. e deve essere facilmente leggibile, analogamente all'orografia.

Questa base è integrata da segni aggiuntivi in celeste, riguardanti le zone endoreiche, le sorgenti, alcuni elementi idrografici e meteo-marini, ecc., che consentano di delineare un quadro completo dell'assetto idrografico.

2.2. - IDROGRAFIA ED ELEMENTI METEO-MARINI (celeste)



Stabulo 57

	A	B	C	
IM1				Zona endoreica
IM2				Limite di probabile esondazione (ove determinabile)
IM3				Sorgente perenne
IM4				Sorgente temporanea
IM5				Sorgente minerale
IM6				Sorgente termominerale
IM7				Sorgente o risorgiva di origine carsica
IM8				Vento dominante
IM9				Deriva litorale
IM10				Correnti di fondo
IM11				Ghiacciaio
IM12				Nevaio permanente

Dati morfometrici

L'assetto morfometrico si ricava direttamente dall'analisi delle isoipse.

Comunque, per alcune forme sono previste distinzioni basate su criteri morfometrici (ad esempio scarpate di altezza diversa o conoidi con pendenze caratterizzanti).

	<p>Orlo di scarpata di erosione fluviale</p> <p>a) altezza inferiore a 5 metri</p> <p>b) altezza fra 5 e 10 metri</p> <p>c) altezza superiore a 10 metri</p> <p>Orlo di scarpata di denudazione</p>		<p>Conoide alluvionale:</p> <p>a) pendenza inferiore al 2%</p> <p>b) pendenza fra il 2% e il 10 %</p> <p>c) pendenza superiore al 10 %</p>
---	---	---	--



Dati morfometrici

Le informazioni morfometriche relative alla distribuzione altimetrica e clinometrica, alle esposizioni dei versanti, alle caratteristiche del reticolo idrografico, alla geometria delle spiagge sommerse, alle dimensioni dei morfotipi cartografati, sono riportate nelle Note illustrative ed in schemi sintetici a margine del foglio geomorfologico.

Estensione delle principali zone altitudinali ricadenti nell'ambito del Foglio «Belluno»

INTERVALLI ALTITUDINALI METRI s.l.m.m.	AREA IN PERCENTUALE
INFERIORI AI 500 m	49,3%
DA 501 A 1000	34,6%
DA 1001 A 1500	12,7%
DA 1501 A 2186	3,4%
TOTALE: . . . 100%	

Denominazione del bacino	Lunghezza tratto Km	q. max- q. min m	Pendenza media ‰	Area dell'intero bacino Km ²
F. Piave (da P. nelle Alpi a Lentiai)	34,200	398- <u>239</u> 159	4,6‰	3.899 (fino a Nervesa)
T. Ardo (da C. Mariano a Belluno)	9,7	680- <u>333</u> 347	35,70‰	40,2
T. Cordevole (da Sass della Volta -La Stanga, al Piave)	17,3	412- <u>278</u> 134	7,7‰	866,8
T. Cicogna (dalla sorgente al Piave)	13,0	1017- <u>320</u> 697	60,0‰	59,8
T. Limana (dalla sorgente al Piave)	11,8	1163- <u>295</u> 868	60,2‰	27,4
T. Ardo di Triachiana (dalla sorgente al Piave)	14,7	1175- <u>291</u> 884	54,5‰	35,9
T. Terche (dalla sorgente al Piave)	9,4	910- <u>269</u> 641	68,1‰	45,5
T. Rimonta (dalla sorgente al Piave)	14,6	1526- <u>249</u> 1277	87,4‰	41,3

Caratteristiche morfometriche dei principali corsi
d'acqua ricadenti nel Foglio "Belluno"

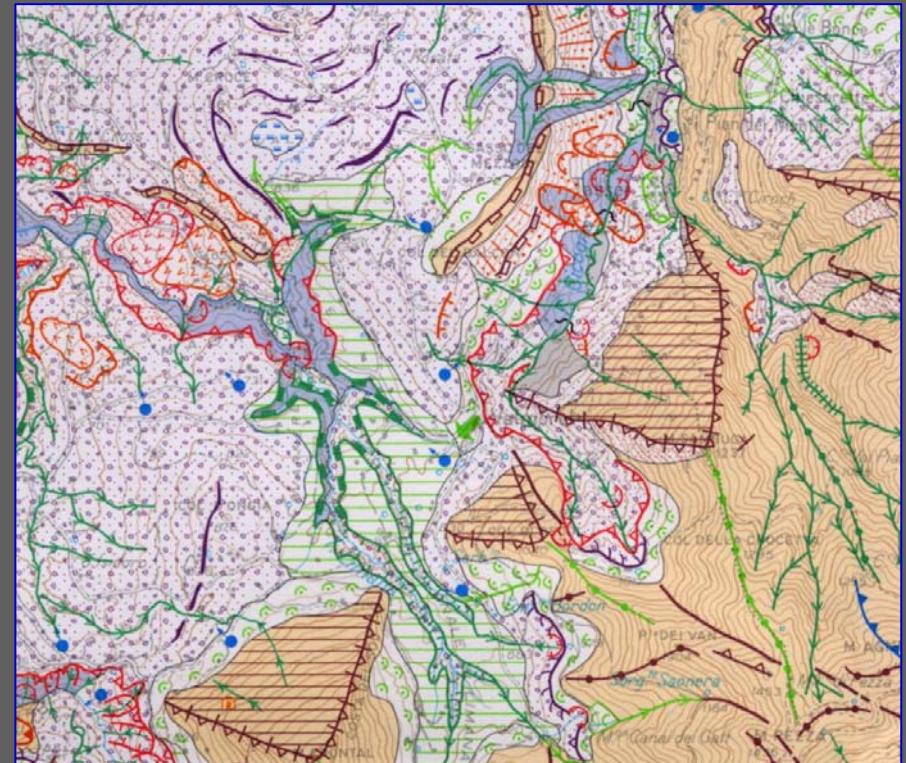


Dati litologici

Vengono distinti il “**substrato**” e le **formazioni superficiali**.

Per formazioni superficiali si intendono i depositi direttamente collegati con l'evoluzione del rilievo attualmente osservabile, indipendentemente dal loro grado di cementazione e dalla loro età.

Questa distinzione consente di separare a grandi linee le aree prevalentemente **in erosione** da quelle in cui predominano i **processi deposizionali** legati all'attuale assetto morfologico.





Dati litologici (substrato)










Le **formazioni del substrato**, rielaborate dal foglio geologico al '50.000 corrispondente, sono ripartite con criteri geomorfologici in **nove** categorie litologiche fondamentali, essenzialmente in base al loro grado di resistenza ai processi di degradazione ed erosione.

Per il "substrato" si utilizzano campiture, con tonalità molto basse e limiti in nero.

2. - SIMBOLOGIA

2.1. - ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

A. LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

- | | | |
|-----|---|--|
| GS1 |  | Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose (<i>Stabilo 35</i>) |
| GS2 |  | Rocce prevalentemente dolomitiche (<i>Stabilo 29</i>) |
| GS3 |  | Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche (<i>Stabilo 91</i>) |
| GS4 |  | Rocce costituite da alternanze (ad es. arenitico-pelitiche, pelitico-arenitiche, marnoso-arenitiche, ecc.) (<i>Stabilo 12</i>) |
| GS5 |  | Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) (<i>Stabilo 44</i>) |
| GS6 |  | Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) (<i>Stabilo 39</i>) |
| GS7 |  | Rocce effusive e vulcanoclastiche (<i>Stabilo 18</i>) |
| GS8 |  | Rocce intrusive e metamorfiche massive (<i>Stabilo 50</i>) |
| GS9 |  | Rocce metamorfiche scistose (<i>Stabilo 55</i>) |












Dati litologici (substrato)

Tali classi, quando opportuno, saranno suscettibili di **ulteriori suddivisioni** e/o integrazioni, utilizzando tonalità più scure per i litotipi meno erodibili e più chiare per quelli più erodibili. Ad esempio nel caso nel foglio siano presenti formazioni calcaree e gessose, le seconde saranno rappresentate con tonalità di marrone più chiara.

2. - SIMBOLOGIA

2.1. - ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI








A. LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

- GS1  Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose (*Stabilo 35*)
- GS2  Rocce prevalentemente dolomitiche (*Stabilo 29*)
- GS3  Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche (*Stabilo 91*)
- GS4  Rocce costituite da alternanze (ad es. arenitico-pelitiche, pelitico-arenitiche, marnoso-arenitiche, ecc.) (*Stabilo 12*)
- GS5  Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) (*Stabilo 44*)
- GS6  Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) (*Stabilo 39*)
- GS7  Rocce effusive e vulcanoclastiche (*Stabilo 18*)
- GS8  Rocce intrusive e metamorfiche massive (*Stabilo 50*)
- GS9  Rocce metamorfiche scistose (*Stabilo 55*)

Dati litologici (depositi superficiali)

Le aree di copertura superficiale sono rappresentate con simboli scelti in base alla granulometria prevalente dei depositi: blocchi, ghiaia, sabbia, limo ed argilla.

Con appositi graphicismi possono essere rappresentati sia l'eventuale cementazione sia le granulometrie miste.

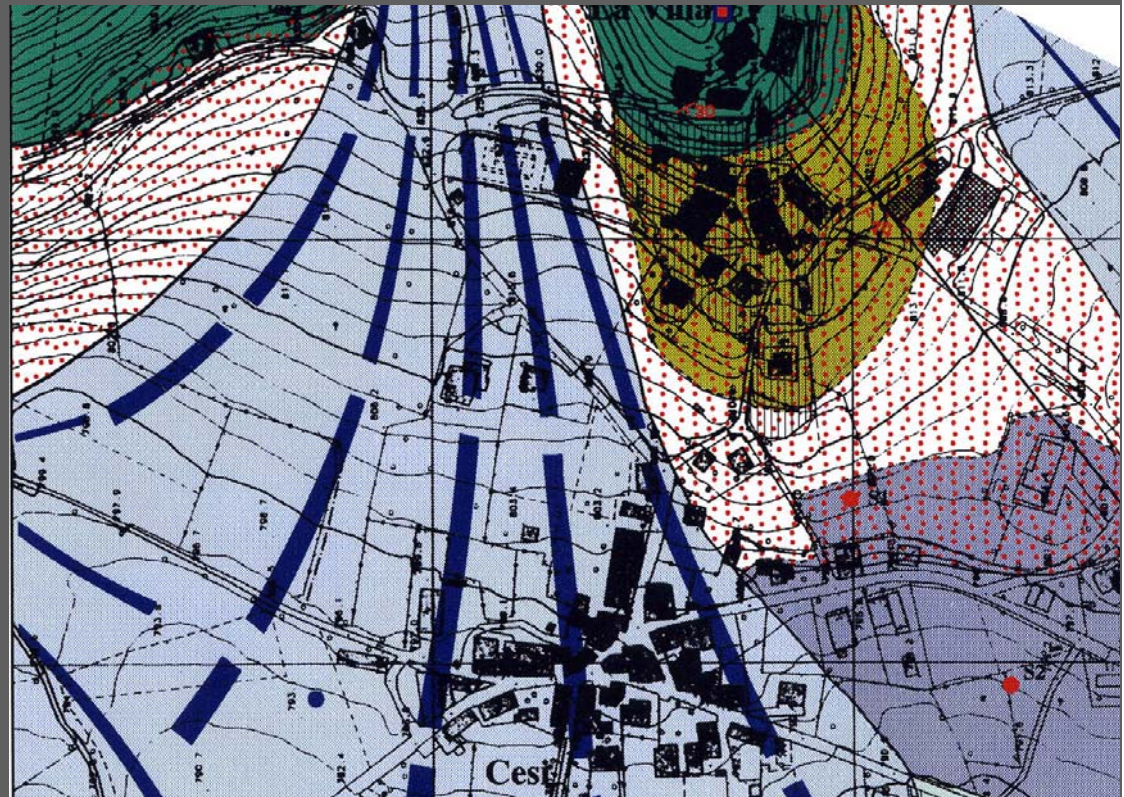
Simbologia delle granulometrie prevalenti dei depositi:	
	Limo e argilla
	Sabbia
	Sabbia cementata
	Ghiaia
	Ghiaia cementata
	Blocchi
	Blocchi cementati

Dati litologici (depositi superficiali)

Il colore dei simboli rappresenta il processo morfogenetico che li ha originati.

Lo spessore può essere distinto in due classi principali:

- modesto, (sino a circa 3 m), sul colore del substrato;
- elevato, (maggiore di 3 m), su fondo bianco.





Dati tettonici

I dati tettonici sono selezionati, in base a criteri geomorfologici, considerando la loro incidenza sulle forme del rilievo.



Versante di faglia delle Montagne della Duchessa (Abruzzo)

Dati morfogenetici

I processi che determinano il modellamento e l'evoluzione del rilievo sono suddivisi in più insiemi, contraddistinti mediante i colori: il colore dei simboli delle forme, dunque, ne indica la genesi prevalente. Si distinguono:

- *Forme strutturali e vulcaniche* (marrone)
- *Forme di versante dovute alla gravità* (rosso)
- *Forme fluviali, fluvioglaciali e di versante dovute al dilavamento* (verde)
- *Forme carsiche* (arancione)
- *Forme glaciali* (viola)
- *Forme crionivali* (blu)
- *Forme eoliche* (turchese)
- *Forme di origine marina (emerse e sommerse), lagunare e lacustre* (azzurro)
- *Grandi superfici di spianamento relitte e forme minori associate, talora di genesi complessa* (fucsia)
- *Forme e depositi di alterazione meteorica* (ocra)
- *Forme di origine antropica* (nero)

Dati morfocronologici

Le forme del rilievo vengono originate talora da una sequenza complessa di processi morfogenetici in periodi di tempo di durata variabile, di conseguenza spesso è difficile valutarne l'età.

Ove è possibile è bene riportare il dato morfocronologico con sigle in nero.

L'età delle forme policronologiche sono rappresentate dalle sigle dei due periodi estremi.

Per alcune forme (terrazzi fluviali, colate di lava, ecc.), ove possibile, si indica la **cronologia relativa** con numeri romani (es. **I**, **II**, **III**) del colore del processo morfogenetico di appartenenza.

Per le forme che hanno una documentata evoluzione negli **ultimi 200 anni**, si riporta in rosso carminio la data degli eventi morfogenetici (es. **1982** per la frana di Ancona).

I luoghi oggetto di **datazioni radiometriche** vanno segnati in carta con un asterisco nero (*).

Dati morfoevolutivi

L'evoluzione delle forme può essere continua ed omogenea (es. dissoluzione carsica), oppure continua ma disomogenea (es. *creep*), o intermittente, con fasi di attività brevi che si alternano a periodi lunghi di stasi (es. DGPV). Vi sono poi forme non più in evoluzione come le grandi morene frontali del LGM.

In considerazione delle difficoltà di classificare dettagliatamente i dati morfoevolutivi e delle esigenze cartografiche, sono state distinte solo due classi di attività:

- a) *forme in evoluzione per processi attivi o riattivabili;*
- b) *forme non più in evoluzione e non più riattivabili, nelle condizioni morfoclimatiche attuali, sotto l'azione dello stesso processo morfogenetico principale.*



a) *forme in evoluzione per processi attivi o riattivabili;*



b) *forme non più in evoluzione e non più riattivabili, nelle condizioni morfoclimatiche attuali, sotto l'azione dello stesso processo morfogenetico principale.*











Dati morfoevolutivi

La precisazione dello stato di attività dipende dal tipo di processo; sono infatti **escluse** da tale distinzione le **forme strutturali e vulcaniche, carsiche e antropiche**.

Criteri di rappresentazione dei dati






Al fine di adottare criteri cartografici omogenei, le forme riportate nel capitolo relativo alla simbologia sono distinte in **tre classi** sulla base del loro contenuto informativo.

Nella **prima classe** (colonna A) vengono inserite le forme rappresentate nelle loro effettive dimensioni areali (quali superfici, corpi di accumulo, ecc.) o lineari (es. orlo di cratere, cresta).

A	B	C	
			<p>Corpo di frana:</p> <p>a) di crollo</p>
			<p>b) di scorrimento</p>
			<p>c) di colamento</p>







Criteri di rappresentazione dei dati

Nella **seconda classe** (colonna B) rientrano le forme estese arealmente da rappresentare come elementi lineari in quanto la loro larghezza non è cartografabile (es. forra) o per la loro importanza geomorfologica come allineamenti (es. le dune).

A	B	C
		Forra
		 Marmitta e/o altra forma di evorsione
		 Rapida
		 Cascata

Criteri di rappresentazione dei dati

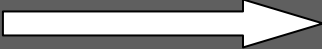

Nella **terza classe** (colonna C) sono incluse sia le forme rappresentabili esclusivamente con simboli puntuali, in quanto la loro estensione areale o lineare non è cartografabile (marmitta, inghiottitoio, ecc.), sia tutte le informazioni complementari associate ad un punto sulla carta (vento dominante, antica direzione di scorrimento, ecc.).

A	B	C	
			Forra
			Marmitta e/o altra forma di evorsione
			Rapida
			Cascata

Criteri di rappresentazione dei dati

Mediante l'utilizzo di questi criteri sarà adottata la medesima simbologia sia alla scala del rilevamento (1:10.000 o 1:25.000) che alla scala della rappresentazione finale (1:50.000).

La riduzione di scala comporterà in molti casi il passaggio

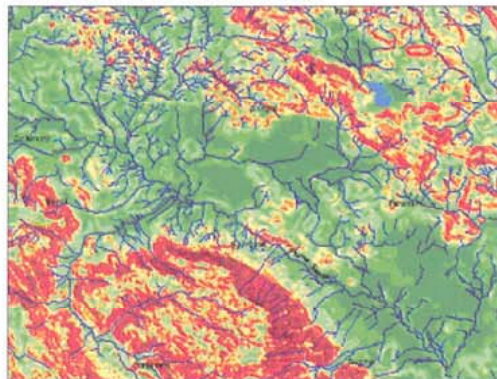
Dalla classe A  alla classe B o C
e dalla classe B  alla classe C.

I morfotipi per i quali non sono previste le classi B o C saranno riportati sulla carta al '50.000 solo se di dimensioni cartografabili a quella scala.

Un quadro sintetico dell'assetto geomorfologico si ricava sia dall'impianto cartografico del foglio sia dagli **schemi a margine della carta** e dalle **Note illustrative**.

Schemi a margine

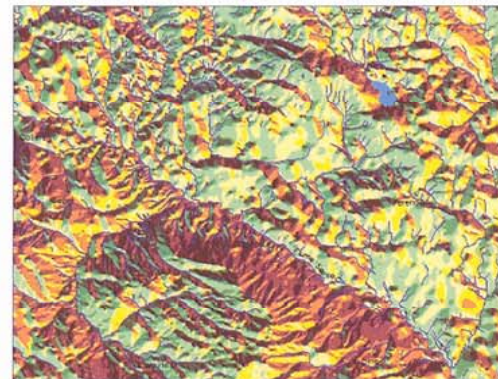
CARTA DELL'ACCLIVITÀ - A. Patera



Classi di pendenza
espresse in percentuale



CARTA DELL'ESPOSIZIONE DEI VERSANTI - A. Patera

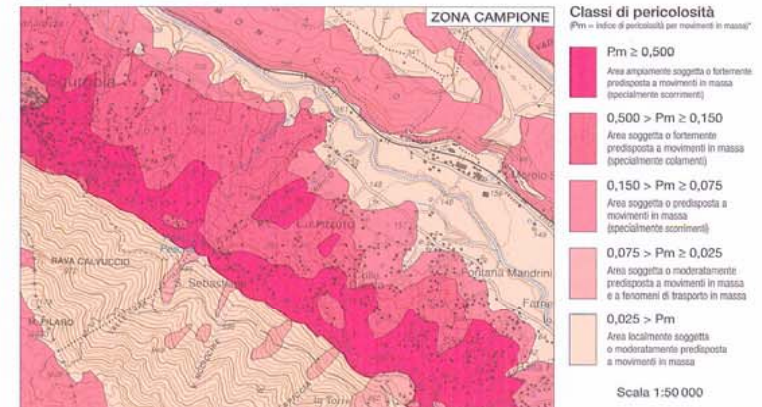


Classi di esposizione
dei versanti



Stampa: S.ELCA, srl, Firenze

PERICOLOSITÀ PER MOVIMENTI IN MASSA - M. Del Monte



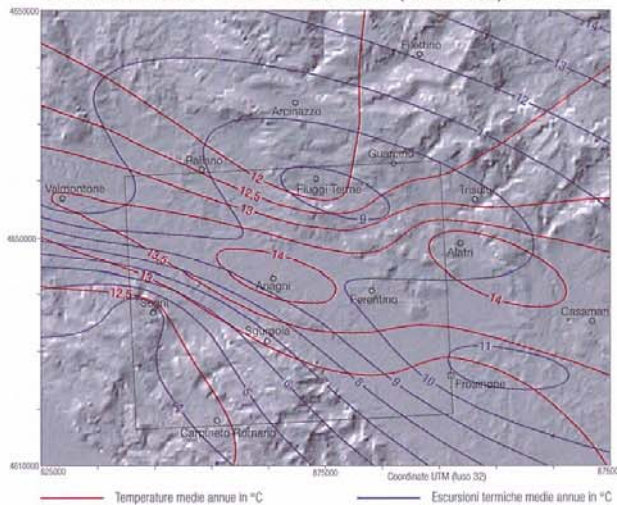
*L'indice di pericolosità (P_m) esprime la probabilità che i fenomeni descritti si manifestino. Esso viene ricavato dalla relazione: $P_m = (P_{m1} \cdot P_{m2}) / (A_{m1} \cdot P_{m3})$, dove A_{m1} = area interessata da movimenti in massa nella classe litologica j (o di pendenza k); L_j = area di affioramento del litopo j; P_{m3} = area con intervallo di pendenza h

Foglio con Nota illustrativa

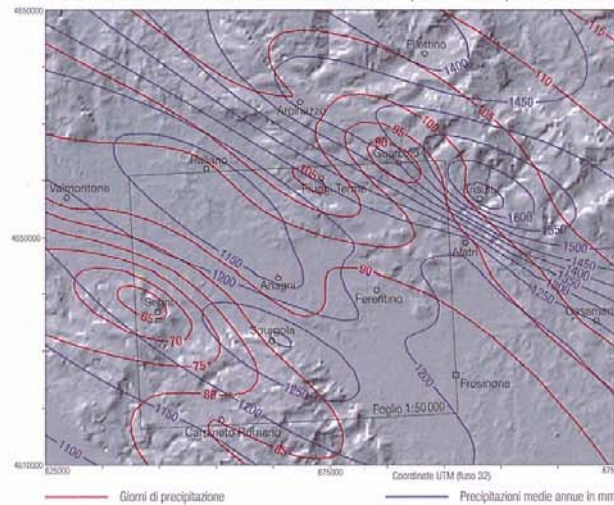
Allestimento cartografico-digitale: S.ELCA, srl, Firenze

Schemi a margine

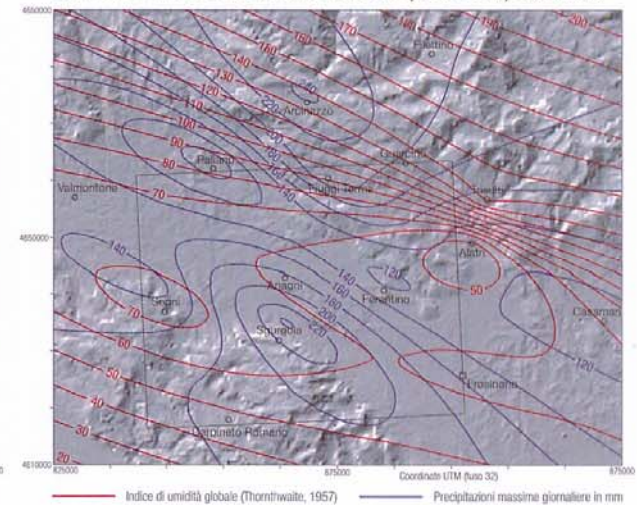
CARTA DELLE TEMPERATURE (1926-1993) - M. Fazzini



CARTA DELLE PRECIPITAZIONI (1921-1993) - M. Fazzini

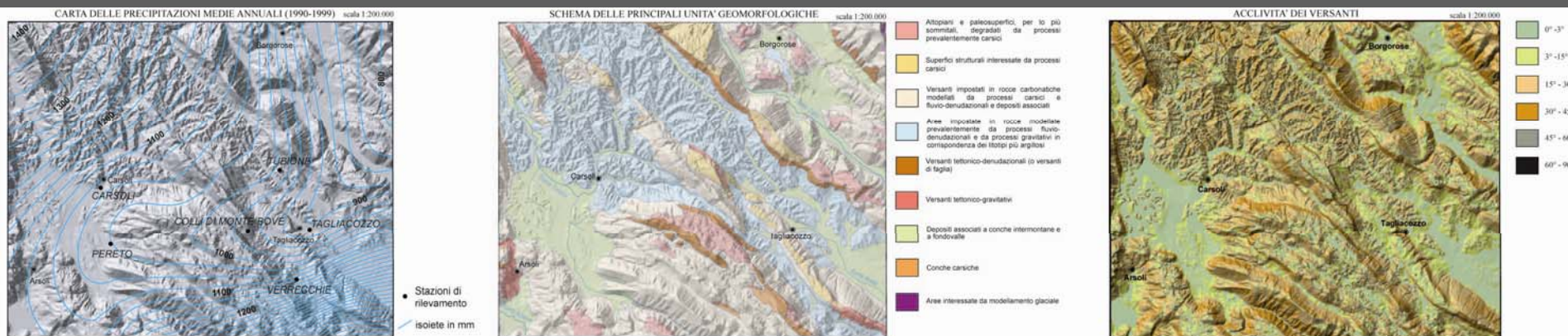


CARTA PLUVIO-IGROMETRICA (1921-1993) - M. Fazzini



Schemi a margine F° Geomorfologico Anagni

Schemi a margine



Schema a margine F° Geomorfologico Tagliacozzo

Note illustrative

Ulteriori elementi descrittivi dell'assetto geomorfologico sono riportati nelle Note illustrative che costituiscono parte integrante del foglio geomorfologico.

Le note illustrative devono contenere, oltre ad una introduzione, i dati relativi a:

- reticolo idrografico;
- assetto orografico;
- clima;
- agenti morfogenetici;
- evoluzione delle forme;
- aspetti applicativi;
- bibliografia.

