



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

## **QUADERNI serie III**

### **Volume 13**

Fascicolo I  
Versione 2.0

#### **AGGIORNAMENTO ED INTEGRAZIONI DELLE LINEE GUIDA DELLA CARTA GEOMORFOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000 E BANCA DATI GEOMORFOLOGICA**

**CARTA GEOMORFOLOGICA D'ITALIA - 1:50.000**

### **PROGETTO CARG: MODIFICHE ED INTEGRAZIONI AL QUADERNO N. 4/1994<sup>(1)</sup>**

*a cura di*

CLAUDIO CAMPOBASSO, ALBERTO CARTON, ALESSANDRO CHELLI, MAURIZIO D'OREFICE,  
FRANCESCO DRAMIS, ROBERTO GRACIOTTI, DOMENICO GUIDA, GILBERTO PAMBIANCHI,  
FRANCESCO PEDUTO, LUISA PELLEGRINI

SERVIZIO GEOLOGICO d'ITALIA - ISPRA  
ASSOCIAZIONE ITALIANA DI GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA - AIGeo  
CONSIGLIO NAZIONALE DEI GEOLOGI - CNG

(1) Il Quaderno n. 4 Guida al rilevamento è stato pubblicato nel 1994

## 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.
12. Carta Geologica d'Italia - 1:50.000 - Aggiornamento ed integrazioni delle linee guida della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.
  - Fascicolo I - Modifiche ed integrazioni ai Quaderni N. 2/1996 e N. 6/1997.
  - Fascicolo II - Progetto Carg: Linee guida per il rilevamento geologico, la cartografia e l'informatizzazione dei dati delle aree marine.
  - Fascicolo III - Modifiche ed integrazioni al Quaderno N. 1/1992.

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:* MARIA SICLARI

---

SERVIZIO PER LA GEOLOGIA STRUTTURALE E MARINA, IL RILEVAMENTO E LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA

Dirigente: MARIA TERESA LETTIERI

Redazione a cura del *Settore Cartografia*

*Responsabile del Settore:* SABRINA GROSSI

*Allestimento Editoriale digitale:* SILVANA FALCETTI

---

ISBN

ISSN

*Stampa:*

## PRESENTAZIONE

*Con l'approvazione della Legge di Difesa del Suolo (L. 183/89) e con il successivo avvio del nuovo programma di rilevamento della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000, la cartografia geomorfologica ha assunto per il nostro Paese un'importanza fondamentale per la sua rilevante utilità scientifica e applicativa.*

*Tuttavia le esperienze maturate nell'ambito dell'attuazione di questa legge e del successivo D.lgs 152/06, per la parte riguardante la materia di pianificazione di bacino, pur avendo ulteriormente dimostrato il ruolo prioritario della cartografia geomorfologica, hanno purtroppo evidenziato, presso i diversi Enti Territoriali (Regioni, Autorità di Bacino, Comunità Montane, ecc.) una grande disomogeneità di contenuti, criteri informativi e metodi di rappresentazione che rendono in più casi difficili la lettura e il confronto degli elaborati cartografici.*

*Allo scopo di definire criteri di rilevamento e di rappresentazione cartografica omogenei per l'intero territorio nazionale, nonché di adeguare le precedenti "Linee Guida al Rilevamento" della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000" (Branaccio et alii, 1994) agli avanzamenti della ricerca geomorfologica, ai nuovi strumenti di analisi territoriale e ai nuovi supporti cartografici, è stata istituita presso l'ISPRA un'apposita Commissione costituita da docenti universitari afferenti all'AIGeo, Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia, da alcuni ricercatori dell'ISPRA-Servizio Geologico d'Italia e dal Presidente del Consiglio Nazionale dei Geologi (CNG).*

*I risultati del lavoro svolto, esposti in questo volume, costituiranno la base per la realizzazione di carte geomorfologiche ufficiali del territorio nazionale in scala 1:50.000, nonché un utile riferimento per la realizzazione di cartografie geomorfologiche a varie scale di dettaglio da utilizzare nei diversi interventi applicativi sul territorio. Le esperienze di rilevamento e cartografia che seguiranno potranno fornire spunti per ulteriori integrazioni e modifiche.*

*Rivolgiamo un particolare ringraziamento a tutti coloro che hanno collaborato alla stesura di queste linee guida e a quanti hanno fornito il proprio contributo scientifico al progetto. Una menzione particolare va al Dott. Domenico Aringoli per aver redatto le tabelle della simbologia del capitolo 8, fornendo anche un contributo scientifico nella rilettura globale.*

Claudio Campobasso  
già Direttore del Servizio Geologico d'Italia  
Gilberto Pambianchi  
già Presidente dell'Associazione Italiana di  
Geografia Fisica e Geomorfologia  
Francesco Peduto  
già Presidente del Consiglio Nazionale dei Geologi



## INDICE

PREMESSA.....	pag. 7
<b>PARTE I</b> .....	“ 9
INTRODUZIONE.....	“ 9
1. - LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA DI BASE.....	“ 11
2. - I DATI LITOLOGICI.....	“ 13
3. - GLI ELEMENTI DI INTERESSE GEOMORFOLOGICO.....	“ 15
3.1. - LE FORME E I DEPOSITI.....	“ 15
3.2. - STATO DI ATTIVITÀ DELLE FORME E DEI DEPOSITI.....	“ 18
3.3. - INDICATORI DEI PROCESSI MORFOGENETICI IN ATTO.....	“ 19
3.4. - ALTERAZIONE METEORICA E SUOLI.....	“ 19
4. - ALTRI ELEMENTI DA RAPPRESENTARE SULLA CARTA.....	“ 19
5. - I DATI MORFOCRONOLOGICI.....	“ 19
6. - I GEOMORFOSITI.....	“ 19
7. - NOTE ILLUSTRATIVE ALLA NUOVA LEGENDA.....	“ 19
7.1. - LA REVISIONE E L'IMPLEMENTAZIONE DEI SIMBOLI.....	“ 19
7.2. - FORME LITO-STRUTTURALI, TETTONICHE E VULCANICHE.....	“ 21
7.3. - FORME GRAVITATIVE.....	“ 21
7.4. - FORME FLUVIALI, FLUVIO-GLACIALI E DOVUTE AL DILAVAMENTO.....	“ 24
7.5. - FORME CARSICHE.....	“ 25
7.6. - ELEMENTI DEL GLACIALISMO E DELLA NIVAZIONE ATTUALI.....	“ 26
7.7. - FORME GLACIALI.....	“ 27
7.8. - FORME PERIGLACIALI E NIVALI.....	“ 28
7.9. - FORME COSTIERE.....	“ 30
7.10. - FORME EOLICHE.....	“ 31
7.11. - FORME DI ALTRA GENESI.....	“ 32
7.12. - FORME ANTROPICHE.....	“ 32
8. - LA LEGENDA.....	“ 33
8.1. - CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE DEI DATI.....	“ 33
8.2. - SIMBOLOGIA.....	“ 34
<b>PARTE II</b> .....	“ 85
9. - BANCA DATI GEOMORFOLOGICA - MODELLO DATI E SCHEMA CONCETTUALE - LINEE GUIDA PER L'INFORMATIZZAZIONE.....	“ 85
9.1. - CONSIDERAZIONI PRELIMINARI.....	“ 85
9.1.1. - <i>Approccio</i> .....	“ 86
9.2. - ANALISI DEI REQUISITI.....	“ 86
9.3. - LIVELLI INFORMATIVI.....	“ 87
9.4. - PRODOTTI ATTESI.....	“ 90

9.5. - STRATI INFORMATIVI DI BASE.....	“ 90
9.6. - RILEVAMENTO DELLE FORME.....	“ 90
9.7. - LE GEOMETRIE.....	“ 91
9.8. - GLI ATTRIBUTI.....	“ 91
9.9. - DOMINI.....	“ 92
9.10. - LE RELAZIONI.....	“ 92
10. - STRUTTURA DEGLI STRATI INFORMATIVI GEOTEMATICI E DELLE TABELLE CORRELATE.....	“ 92
10.1. - STRATI INFORMATIVI DERIVATI DA ELABORAZIONI PRELIMINARI: LITOLOGIA PREVALENTE E ALTERAZIONE METEORICA.....	“ 93
10.2. - LE FORME NATURALI.....	“ 99
10.2.1. - <i>Definizione dei codici e Tabella Forme Naturali</i> .....	“ 110
10.3. - LE FORME ANTROPICHE.....	“ 114
10.4. - ALTRI SIMBOLI.....	“ 123
10.5. - DEPOSITI.....	“ 125
10.6. - TABELLE E METADATI.....	“ 127
10.7. - STRUMENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA BANCA DATI.....	“ 130
APPENDICE.....	“ 131
BIBLIOGRAFIA.....	“ 145

## PREMESSA

Dopo circa tre anni dalla prima stesura del Fascicolo 1 del Quaderno n. 13 del Servizio Geologico d'Italia (CAMPOBASSO *et alii*, 2018), alcune importanti novità hanno reso necessaria la pubblicazione di una seconda versione più aggiornata e adeguata agli adempimenti relativi all'intervenuto rifinanziamento del Progetto CARG (Leggi di bilancio 160/2019 e 178/2020).

Tali novità essenzialmente riguardano alcune modifiche apportate alla simbologia e la realizzazione dello schema di banca dati, rispondente alle esigenze documentate nella Linea Guida.

Questa seconda versione, infatti, pur rimanendo pressoché inalterata nella prima parte relativa alla legenda e ai criteri di rappresentazione cartografica, è stata integrata mediante l'introduzione di un nuovo capitolo dedicato alla banca dati geomorfologica, la quale rappresenta una delle più interessanti novità introdotte dal Quaderno n. 13 e un valore aggiunto, prima d'ora mai utilizzato, per la realizzazione di cartografia geomorfologica ufficiale alla scala di stampa 1:50.000.

Allo scopo di pervenire operativamente alla redazione di Linee Guida finalizzate alla produzione delle Carte Geomorfologiche ufficiali CARG, si è ritenuto opportuno stralciare la parte contenuta nel cap. 9 della prima versione del Quaderno 13, Fascicolo 1, rivolta alla *proposta di una carta geomorfologica ad "oggetti"*, trattandosi di metodologie e procedure più avanzate, che dovranno essere preliminarmente sottoposte a sperimentazione su fogli-pilota di particolare rilevanza istituzionale.

È infatti in via di realizzazione anche il secondo fascicolo del Quaderno 13, che integrerà, per quanto concerne alcuni processi morfogenetici, la struttura dati qui presentata con una più dettagliata proposta di modello di cartografia geomorfologica applicativa, multiscalare e a "oggetti".



## PARTE I

### INTRODUZIONE

La carta geomorfologica è lo strumento di base per la rappresentazione delle forme del rilievo terrestre e, come tale, dovrebbe essere sempre il documento presente in gran parte delle attività di pianificazione territoriale svolte in Italia ai vari livelli istituzionali, da quello nazionale a quello comunale, con particolare riferimento ai progetti di zonazione e mitigazione delle pericolosità naturali e dei rischi associati.

La cartografia geomorfologica ha raggiunto in Italia livelli di alto valore scientifico nella descrizione e nell'analisi del paesaggio e nel restituire dati territoriali corretti dal punto di vista dimensionale, oltre a fornire le necessarie informazioni geomorfologiche a diversi settori scientifico-applicativi, quali l'idraulica, le scienze forestali, l'agronomia, l'ingegneria ambientale, l'architettura, l'ecologia del paesaggio, ecc. L'indicazione dei processi e del loro grado di attività forniti dalla cartografia geomorfologica attribuisce, inoltre, a quest'ultima un valore aggiunto in quanto offre una visione dinamica del paesaggio, contrariamente ad altre cartografie tematiche realizzate nell'ambito delle Scienze della Terra.

Allo scopo di riesaminare e aggiornare, a poco più di un ventennio dalla pubblicazione delle precedenti "Linee Guida al Rilevamento della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000" (BRANCACCIO *et alii*, 1994), con nota ISPRA del 18 aprile 2014 (protocollo n. 016803), è stata ufficialmente costituita presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) una specifica Commissione composta da docenti universitari, afferenti all'Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia (AIGeo), da ricercatori del Servizio Geologico d'Italia (ISPRA) e dal Presidente del Consiglio Nazionale dei Geologi (CNG). La Commissione era così composta: Claudio Campobasso Presidente (ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia), Roberto Graciotti e Maurizio D'Orefice (ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia); Gilberto Pambianchi, Luisa Pellegrini, Alberto Carton, Alessandro Chelli, Francesco Dramis, Domenico Guida (AIGeo). Subito dopo la sua costituzione è stato invitato a far parte della Commissione il Presidente del CNG Gian Vito Graziano, che ha delegato il Consigliere Piero Farabollini a partecipare alle riunioni in sua vece. Il nuovo Presidente del CNG, Francesco Peduto, è stato inserito nella Commissione, in sostituzione del Presidente uscente, a partire dalla riunione del 27 ottobre 2016. Allo scopo di approfondire alcuni

aspetti particolari della cartografia geomorfologica, la Commissione si è avvalsa del contributo dei Soci AIGeo: Domenico Aringoli, Carlo Baroni, Marta Della Seta, Maurizio del Monte, Giandomenico Fubelli, Bernardino Gentili, Giuseppe Mastronuzzi, Marco Materazzi, Nicola Surian. Hanno anche partecipato, per gli aspetti geo-informatici, Vincenzo Palmieri (ARCADIS - Agenzia Regionale Campana Difesa Suolo) e Antonello Cestari (CUGRI - Consorzio inter-Universitario per la Previsione e la Prevenzione dei Grandi Rischi, Università di Salerno).

I lavori della Commissione si sono conclusi entro la seconda metà del 2018 con la pubblicazione del Fascicolo 1 del Quaderno 13, versione 1.0 (Campobasso *et alii*, 2018) ed hanno consentito di pervenire ad una prima revisione delle Linee Guida del 1994 (BRANCACCIO *et alii*, 1994). La revisione è stata svolta anche nell'ottica di realizzare cartografia geomorfologica a scala di maggiore dettaglio, quale documento richiesto per i rilevamenti di base propedeutici alla redazione della cartografia CARG, e con lo scopo di proporre criteri di rappresentazione cartografica di riferimento per approcci più orientati ai fini applicativi. In tal senso, i primi risultati contenuti nella versione 1.0 delle "linee guida" fornivano le basi aggiornate e condivise per la realizzazione della nuova Carta Geomorfologica d'Italia in scala 1:50.000 (Progetto CARG) e proponevano, altresì, metodologie più adeguate ai fini della pianificazione e della progettazione.

Il Fascicolo 1, versione 1.0, veniva articolato in due parti tra loro operativamente distinte, ma logicamente collegate. La prima rappresentava un riferimento per la produzione di documenti cartografici aggiornati sulla base della numerosa produzione scientifica di questi ultimi anni e adeguati alle recenti modificazioni del paesaggio indotte dai cambiamenti climatici. La seconda, da pubblicare in un secondo fascicolo, rappresentava una proposta per la realizzazione di cartografia geomorfologico-applicativa richiesta da parte di Istituzioni Territoriali (Regioni, Autorità di Bacino, Comunità Montane, ecc.) e, più in generale, da parte di geologi liberi professionisti. Sia la legenda per la cartografia di base sia la proposta per la realizzazione di carte geomorfologico applicative sono state pensate in modo che i prodotti cartografici possano essere gestiti in ambiente GIS.

Le attività principali svolte dalla Commissione sono riassunte nei seguenti punti:

1. L'aggiornamento e l'integrazione del repertorio delle entità geomorfologiche (forme, depositi associati e processi) da prendere in considerazione nella prospettiva della loro rappresentazione, nella cartografia geomorfologica di base, a scale di diverso dettaglio, con precisazioni terminologiche e concettuali sul loro uso, sullo stato di attività delle forme stesse e sulle loro attribuzioni cronologiche. A questa attività hanno fornito un contributo fondamentale i diversi Gruppi di Lavoro AIGeo che hanno elaborato, nel corso di numerose riunioni, l'elenco delle forme da rappresentare nella cartografia geomorfologica di base, i relativi simboli cartografici e le informazioni non cartografabili ma inseribili nei relativi *database*.

2. La revisione dei metodi di raccolta e analisi dei dati geomorfologici con particolare riguardo: alla tecnologia GIS (*Geographic Information Systems*), indispensabile strumento di riferimento per l'archiviazione, l'analisi e la riproduzione su schermo e su carta dei dati geo-spaziali (*database*); all'uso dei nuovi sistemi di posizionamento da satellite (GPS – *Global Positioning System*; GLONASS - *Global Navigation Satellite System*, ecc.), dei DTM (Modelli Digitali del Terreno) ad alta risoluzione e dell'impiego dei dati LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*).

3. La proposta di un modello di cartografia geomorfologico-applicativa multiscale, contraddistinto da una rappresentazione delle forme del rilievo "a copertura totale", gestibile in ambiente informatizzato, a supporto delle decisioni istituzionali connesse alla gestione del territorio e di quelle legate alla pratica quotidiana della professione di Geologo. Questa proposta, come già in precedenza specificato, verrà tuttavia trattata in un secondo fascicolo.

Successivamente, su indicazione della Commissione, è stato istituito un apposito Gruppo di Lavoro, costituito da Maria Pia Congi e Renato Ventura (ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Ita-

lia), Domenico Guida (Coordinatore), Mattia De Amicis, Aldino Bondesan e Edoardo Rotigliano (AIGeo), finalizzato alla progettazione e realizzazione di una banca dati geomorfologica, al momento non esistente, nonché a trattare tutti gli aspetti tecnico-informatici relativi all'inserimento nel database dei dati rilevati.

## 1. - LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA DI BASE

La cartografia geomorfologica è patrimonio culturale e specifico della comunità dei geomorfologi che ne hanno curato lo sviluppo e l'evoluzione adattandone nel tempo l'uso alle nuove conoscenze della ricerca scientifica, trovando le soluzioni per rispondere alle sollecitazioni che in tempi diversi sono venute dalla società sulle questioni dell'ambiente e dei rischi che ad esso sono connessi.

Le carte geomorfologiche sono perciò, a pieno titolo, i principali strumenti di studio e di rappresentazione della superficie terrestre e dei processi naturali e antropici che continuamente la modellano. Sulla base dei dati raccolti da indagini sistematiche svolte sul terreno e in laboratorio, esse forniscono rappresentazioni accurate delle forme del rilievo e dei depositi associati, riprodotte in scala mediante specifici simboli (*morfografia*). Da questi documenti è possibile ottenere informazioni sui caratteri geometrici delle forme (*morfometria*), sulla loro origine ed evoluzione in rapporto agli agenti e ai processi genetici passati e in atto (*morfogenesi*), sulla loro età (*morfocronologia*), sul loro stato di attività, distinguendo quelle in evoluzione da quelle che non lo sono più (*morfodinamica*), sulla natura dei depositi superficiali a esse associati e su quella dei litotipi appartenenti alle formazioni del substrato. Le informazioni contenute nella carta geomorfologica, considerate singolarmente ma soprattutto nei loro rapporti reciproci, consentono di delineare un quadro complessivo delle caratteristiche geomorfologiche del territorio studiato, permettono di farne una ricostruzione paleogeografica e offrono le basi per prevederne l'evoluzione futura.

Le prime carte geomorfologiche sono state realizzate intorno agli anni '50 in Polonia ad opera di KLIMASZEWSKI (1956). Dopo queste prime esperienze, il loro uso si è diffuso rapidamente in molti paesi europei ed extra-europei, come è testimoniato da un gran numero di elaborati cartografici a scale di diverso dettaglio, di articoli scientifici e dai programmi di rilevamento e cartografia sistematici, talora realizzati anche a livello nazionale (MACAR *et alii*, 1960; GALON, 1962; 1963; KLIMASZEWSKI, 1963, 1968; SERET, 1963; GULLENTOPS, 1964; ST. ONGE, 1964, 1968; ADAM *et alii*, 1959; SAVIGEAR, 1965; BASHENINA *et alii*, 1968; FOURNEAU, 1966; KASZOWSKI *et alii*, 1966; GILEWSKA, 1967, 1978; VERSTAPPEN & VAN ZUIDAM, 1968, 1991; JOLY & TRICART, 1970; VERSTAPPEN, 1970, 1983; AUPHAN *et alii*, 1972; TRICART, 1972; VAN DORSSER & SALOMÉ, 1973; MAARLEVELD *et alii*, 1974, 1977; SCHOLZ, 1974; PAULISSEN, 1977; PÉCSI, 1977; KIENHOLZ, 1978; HAWKINS & PRIVETT, 1979; BRABB *et alii*, 1979; PITTS, 1979; VEYRET, 1979; BARSCH & LIEDTKE, 1980, 1985; DEWOLF, 1981; TEN CATE, 1983; LIEDTKE, 1984; OYA & KATO, 1984; VAN ZUIDAM, 1982, 1985; DE GRAAFF *et alii*, 1987; BUZA, 1997; KNEISEL *et alii*, 1998; MARTIN-SERRANO *et alii*, 2004; GUSTAVSSON, 2005; MARTIN-SERRANO, 2005; GUSTAVSSON *et alii*, 2006; GUSTAVSSON & KOLSTRUP, 2009).

In Italia, la cartografia geomorfologica è stata introdotta, con una certa sistematicità e logica, da Panizza con due primi saggi (PANIZZA, 1966, 1968) e una legenda per rappresentazioni di dettaglio (PANIZZA, 1972) basata a sua volta sulle esperienze di TRICART (1965) e di KLIMASZEWSKI (1956), in cui le caratteristiche del substrato vengono poste in risalto attraverso l'uso di colori a tinta piena. Le forme sono riprodotte con appositi simboli, il cui colore fornisce informazioni sulla genesi; i depositi vengono cartografati con retini, anch'essi colorati, che ne ripropongono la genesi e la granulometria. In altre cartografie più o meno dello stesso periodo, prevalentemente realizzate dalla scuola padovana (TESSARI, 1973; PELLEGRINI, 1975; SAURO, 1977), i colori sono stati invece impiegati per differenziare

le forme di erosione/denudazione da quelle di accumulo, affidando ai diversi simboli l'informazione della genesi. Negli anni seguenti, la legenda (PANIZZA, 1972) è stata applicata, sia pure con alcune aggiunte e variazioni, in numerosi elaborati cartografici a scale di diverso dettaglio (PANIZZA & MANTOVANI, 1974; PANIZZA & CARTON, 1976; CARTON, 1979; DRAMIS *et alii*, 1979; CARTON & PANIZZA, 1983; CENTAMORE *et alii*, 1983; CASTIGLIONI *et alii* 1986; CENTAMORE *et alii*, 1986; CICCACCI *et alii*, 1986; COLTORTI *et alii*, 1986; GENTILI & PAMBIANCHI, 1989; BISCI *et alii*, 1990; DE MURO *et alii*, 2000; DE PIPPO *et alii* 2008). Per favorire la diffusione delle conoscenze geomorfologiche, delle tecniche di rilevamento e della rappresentazione delle forme del rilievo con modalità condivisibili da tutta la comunità scientifica, furono organizzate apposite campagne interuniversitarie di indagini sul terreno e stage di rilevamento, che hanno portato alla realizzazione di una serie di carte geomorfologiche in ambienti diversificati del territorio nazionale (GRUPPO DI STUDIO DELLE UNIVERSITÀ EMILIANE PER LA GEOMORFOLOGIA, 1976; GRUPPO DI RICERCA CNR "GEOMORFOLOGIA", 1982; GRUPPO NAZIONALE DI GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA, 1985, 1995). Contemporaneamente venivano prodotte carte tematiche, in gran parte derivate dalla generalizzazione e reinterpretazione dei dati riportati sulle carte geomorfologiche di base e finalizzate allo studio della franosità, delle alluvioni, degli effetti superficiali di terremoti (PANIZZA, 1973; CENTAMORE *et alii*, 1981; BOSI *et alii*, 1985; BINI *et alii*, 1986; BLUMETTI *et alii*, 1987; GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA, 1987, 1994; RODOLFI, 1988; BONDESAN *et alii*, 1992a; GENTILI & PAMBIANCHI, 1993; POZZI *et alii*, 1994).

Anche il Servizio Geologico d'Italia, in merito ai suoi compiti istituzionali, ha ravvisato l'esigenza di realizzare, quale Organo Cartografico dello Stato, carte geomorfologiche ufficiali. Le prime sperimentazioni di un certo significato, in quest'ambito, possono essere ricondotte ai fogli di Geomorfologia Dinamica 376 "Subiaco" e 332 "Scansano" alla scala 1:50.000 (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1981, 1995). È, comunque, con l'approvazione della Legge di Difesa del Suolo (L. 183/89) e con il successivo avvio del Progetto Nazionale di Cartografia Geologica (Progetto CARG), coordinato dal Servizio Geologico d'Italia, che la cartografia geomorfologica ha assunto una determinata importanza a livello nazionale.

Tra il 1990 e il 1994 è stato istituito presso il Servizio Geologico d'Italia un'apposita Commissione con il compito di redigere delle linee guida al rilevamento della Carta Geomorfologica in scala 1:50.000, finalizzate alla definizione di criteri di rilevamento e rappresentazione cartografica unitari a livello nazionale (BRANCACCIO *et alii*, 1994). Queste linee guida hanno rappresentato uno standard di riferimento sia per la cartografia geomorfologica ufficiale realizzata nell'ambito del Progetto CARG (Fogli Geomorfologici in scala 1:50.000: 063 "Belluno", SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA e REGIONE VENETO, 2000; 389 "Anagni", SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA e REGIONE LAZIO, 2005; 367 "Tagliacozzo", SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2008; 624 "Monte Etna", SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA e REGIONE SICILIANA, 2012; 289 "Città di Castello", SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA e REGIONE UMBRIA, 2014; 316-317-328-329 "Isola d'Elba", SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2018) sia per la cartografia geomorfologica prodotta all'interno di altri progetti (CASTIGLIONI *et alii*, 1997; D'ALESSANDRO *et alii*, 2003; FEDERICI *et alii*, 2003; ARINGOLI *et alii*, 2009; D'OREFICE *et alii*, 2014; ecc.)

Programmi sistematici di cartografia geomorfologica di base e tematica sono stati promossi da Enti Territoriali (Amministrazioni Regionali, Provinciali, Comunali, Comunità Montane, ecc.; REGIONE VENETO, 1989; REGIONE MARCHE, 2004; REGIONE TOSCANA, 2012).

I principi e le tecniche della cartografia geomorfologica sono stati anche trattati in articoli scientifici e in manuali specialistici (TRICART, 1965; DEMEK, 1972; PANIZZA, 1972, DEMEK & EMBLETON, 1978; CASTIGLIONI, 1982, 1989; GARDINER & DACKOMBE, 1983; BAKER, 1986; GOUDIE *et alii*, 1990; AMANTI *et alii*, 1992; PEÑA MONNÉ, 1997; DRAMIS & BISCI, 1998; EVANS *et alii*, 2003; BISHOP & SHRODER, 2004; SMITH *et alii*, 2011; MELELLI *et alii*, 2012; D'OREFICE & GRACIOTTI, 2015, 2021).

## 2. - I DATI LITOLOGICI

Per la rappresentazione del substrato, le formazioni geologiche, rielaborate a partire dalla cartografia CARG o da altri rilevamenti di campagna, vengono accorpate e/o ripartite secondo criteri geomorfologici in base al loro comportamento nei riguardi dei processi di degradazione, erosione, deformazione e rottura, senza peraltro trascurare il riferimento ad altre classificazioni basate su criteri geologico-tecnici e/o geotecnici. In quest'ambito si raccomanda di utilizzare toni dello stesso colore in funzione di comportamenti simili delle rocce nei confronti dei processi responsabili del modellamento terrestre (ad esempio, toni scuri per i litotipi meno erodibili, più chiari per quelli più erodibili). I litotipi potranno essere raggruppati orientativamente nelle seguenti categorie (tab. 1):

Tab. 1 - *Categorie in cui sono raggruppati i litotipi e rispettivi colori utilizzati nella rappresentazione cartografica*

Litotipo	Colore	Codice manuale cromatico*
rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose	marrone (pantone 7510)	262150
rocce prevalentemente dolomitiche	rosa (pantone 169)	752150
rocce prevalentemente silicee	verde (pantone 359)	392140
rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche	grigio (pantone 400)	612150
rocce costituite da alternanze (ad es. arenitico-pelitiche e pelitico-arenitiche, marnoso arenitiche, ecc.)	celeste (pantone 290)	442140
rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie)	giallo (pantone 100)	162150
rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati)	ocra (pantone 131)	182130
rocce effusive e vulcanoclastiche	arancione (pantone 123)	192150
rocce intrusive e metamorfiche massive	bordeaux (pantone 163)	802130
rocce metamorfiche scistose	viola (pantone 256)	542140
<i>*Quaderno n.11, ser. III, del Servizio Geologico d'Italia</i>		

Ciascuna delle categorie litologiche fondamentali potrà, comunque, subire ulteriori suddivisioni o modificazioni di accorpamento in funzione del diverso grado di erodibilità delle rocce ad essa appartenenti (toni scuri dello stesso colore per i litotipi meno erodibili, più chiari per quelli più erodibili) (tab. 2).

Tab. 2 - *Ulteriori suddivisioni di ciascuna categoria litologica in funzione del grado di erodibilità delle rocce ad essa appartenenti e rispettivi colori utilizzati nella rappresentazione cartografica*

Litotipo	Codice manuale cromatico
Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore marrone)	282140
Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore marrone)	262120
Rocce prevalentemente dolomitiche a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore rosa)	512140
Rocce prevalentemente dolomitiche a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore rosa)	752130
Rocce prevalentemente silicee a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore verde)	392150
Rocce prevalentemente silicee a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore verde)	392120
Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore grigio)	622140
Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore grigio)	612130
Rocce costituite da alternanze a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore celeste)	442140
Rocce costituite da alternanze a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore celeste)	442120
Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) (tonalità più scure del colore giallo)	182150
Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) (tonalità più chiare del colore giallo)	182120
Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore ocra)	182150
Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore ocra)	182120
Rocce effusive e vulcanoclastiche a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore arancione)	912140
Rocce effusive e vulcanoclastiche a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore arancione)	192130
Rocce intrusive e metamorfiche massive a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore bordeaux)	802140
Rocce intrusive e metamorfiche massive a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore bordeaux)	802120
Rocce metamorfiche scistose a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore viola)	542150
Rocce metamorfiche scistose a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore viola)	542120

Inoltre, allo scopo di caratterizzare il comportamento fisico-meccanico dei litotipi suddetti, le sigle: L (lapideo), G (granulare cementato), C (coesivo), CS (coesivo sovraconsolidato), possono essere aggiunte al *database* associato alla legenda e riportate sulle carte alle scale di maggior dettaglio.

Sempre per le rappresentazioni cartografiche a scala di dettaglio e dirette a fini applicativi si possono aggiungere a tali categorie ulteriori lettere per caratterizzare l'ammasso roccioso in funzione della presenza o meno della stratificazione (LS = lapideo stratificato; GS = granulare cementato stratificato; CS = coesivo sovraconsolidato stratificato). Per le formazioni strutturalmente complesse, si ritiene opportuno aggiungere la sigla, generalmente accettata, di B1 per le alternanze regolari di strati litoidi e pelitici, B2 per le alternanze interessate da motivi plicativi che conservano una certa continuità nella parte litoide e B3 per le successioni completamente scompagnate e disarticolate, soggette a ripetuti cicli di deformazione e rottura pregressi.

Ai fini della microzonazione sismica e della stabilità dei versanti, ulteriori informazioni da raccogliere e inserire nel *database* potranno riguardare il grado di fratturazione delle rocce ed essere eventualmente esplicitate attraverso l'utilizzo dell'Indice *Jv* (*Volumetric joint count*).

### 3. - GLI ELEMENTI DI INTERESSE GEOMORFOLOGICO

La Commissione ha elaborato, con il contributo dei Soci AIGeo, un elenco di centinaia di elementi geomorfologici da rilevare, inserire nel *database* e rappresentare su carta. Per l'analisi e la raccolta dei suddetti elementi sono stati esaminati, oltre alle Linee Guida del Servizio Geologico Nazionale (BRACCIO *et alii*, 1994), numerosi lavori concernenti la cartografia geomorfologica, fra i quali: lo schema di legenda per carte geomorfologiche proposto da PANIZZA (1972); lo schema di legenda per la carta geomorfologica della REGIONE VENETO (1989); le carte geomorfologiche pubblicate dal GRUPPO DI STUDIO DELLE UNIVERSITÀ EMILIANE PER LA GEOMORFOLOGIA (1976), dal GRUPPO DI RICERCA CNR "GEOMORFOLOGIA" (1982), dal GRUPPO NAZIONALE DI GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1986, 1987, 1994, 1995); i Fogli Geomorfologici in scala 1:50.000, e le relative note illustrative, pubblicati nell'ambito del Progetto CARG (FARAMONDI & PANNUZI, 1995; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE VENETO, 2000; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE LAZIO, 2005; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA 2008; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE SICILIANA 2012; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE UMBRIA 2014; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2018; GENTILI & LUPA PALMIERI, 2005; CHIARINI *et alii*, 2008; D'OREFICE *et alii*, 2018; AURELI, in stampa); la legenda delle forme carsiche (SAURO, 1977; BINI *et alii*, 1986).

Sono stati consultati anche manuali e volumi tra i quali si possono citare: DEMEK (1972); TRICART (1972); DEMEK & EMBLETON (1978); BELL (1983); PEÑA MONNÉ (1997); DRAMIS & BISI (1998); EVANS *et alii* (2003); BISHOP & SHRODER (2004); MARTIN-SERRANO *et alii* (2004); MARTIN-SERRANO (2005); SMITH *et alii* (2011); D'OREFICE & GRACIOTTI (2015, 2021).

#### 3.1. LE FORME E I DEPOSITI

Gli elementi geomorfologici rilevati, sono delimitati da limiti continui o tratteggiati (nel caso di limite incerto o sepolto) di colore diverso in funzione della genesi e con simboli areali, lineari e puntuali dello stesso colore. Le forme caratterizzate da una propria configurazione saranno rappresentate su fondo bianco (ad esempio, conoidi, coni di detrito, corpi di frana, *rock glacier*, ecc.). Il limite tratteggiato potrà anche essere utilizzato nel caso in cui si voglia delimitare l'area interessata da un processo. Facendo riferimento ai criteri di classificazione più accreditati, le forme del rilievo sono suddivise sotto l'aspetto genetico così come successivamente illustrato nella tabella 4.

Per la rappresentazione dei processi, delle forme e dei depositi si farà riferimento ai colori riportati nella tabella 3 e corrispondenti, nella maggioranza dei casi, a quelli già utilizzati nel Quaderno n. 4.

Tab. 3 - *Classi in cui sono raggruppate le forme e i depositi ad esse connessi in relazione al processo morfogenetico che le ha generate e rispettivi colori utilizzati nella rappresentazione cartografica*

Forme	Colore	Codice manuale cromatico
Forme tettoniche	marrone scuro	292150
Forme vulcaniche	marrone chiaro	292130
Forme lito-strutturali	ocra	902150
Forme gravitative	rosso	802150
Forme fluviali, fluvio-glaciali e dovute al dilavamento	verde	412150
Forme carsiche	arancione	922150
Elementi del glacialismo e della nivazione attuali	turchese	462150
Forme glaciali	viola	532150
Forme periglaciali e nivali	blu	482150
Forme costiere	azzurro	462150
Forme eoliche	giallo	912150
Forme di altra genesi	fucsia	522150
Forme antropiche	nero	VII

Rispetto al citato Quaderno n. 4, sono state, tuttavia, introdotte alcune modifiche: i processi vulcanici sono stati separati da quelli strutturali e tettonici e vengono rispettivamente rappresentati da tre tonalità di marrone. Le “grandi superfici di spianamento relitte e forme minori associate, talora di genesi complessa” e le “forme e depositi di alterazione meteorica” sono state raggruppate nelle “forme di altra genesi” (tab. 4).

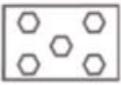
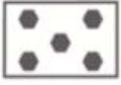
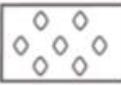
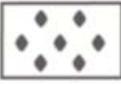
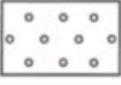
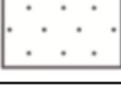
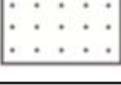
Per la rappresentazione dei depositi si ripropone quanto indicato nelle citate Linee Guida (BRACCIO *et alii*, 1994); più precisamente i depositi superficiali sono indicati con simboli scelti in base alla granulometria prevalente delle particelle che li costituiscono e al loro grado di cementazione. Dati significativi da sondaggi o sezioni possono essere riportati nel *database*. Nella tabella 5 vengono indicate le simbologie elementari (trame) per rappresentare le varie classi granulometriche secondo l'*American Geophysical Union*: massi (dimensioni superiori a 256 mm), ciottoli (dimensioni comprese tra 256 mm e 64 mm), ghiaia (dimensioni comprese tra 64 mm e 2 mm), sabbia (dimensioni comprese tra 2 mm e 0,062 mm), limo e argilla (dimensioni inferiori a 0,062 mm). I depositi costituiti da classi granulometriche miste sono rappresentati da una combinazione dei simboli suddetti. Il colore dei simboli indica il processo morfogenetico prevalente che ha prodotto i depositi e il grado di attività. Per quanto riguarda la prima informazione, se i depositi sono autoctoni, il colore indica il processo morfogenetico

Tab. 4. - *Classificazione delle forme in base al processo morfogenetico principale*

NATURALI	Forme legate alla dinamica endogena	Tettoniche	
		Vulcaniche	di distruzione
	di costruzione		
	Forme legate alla dinamica esogena	Litostrutturali	
		Gravitative	di erosione
			di accumulo
			di deformazione
		Fluviali, Fluvio-glaciali, di Dilavamento	di erosione
			di accumulo
		Carsiche	di erosione
			di accumulo
		Glacialismo e Nivazione attuali	
		Glaciali	di erosione
			di accumulo
		Periglaciali e Nivali	di erosione
			di accumulo
			di deformazione
	Costiere	di erosione emerse e sommerse	
		di accumulo	
	Eoliche	di erosione	
di accumulo			
	Di altra genesi		
ANTROPICHE		di erosione	
		di accumulo	

che li ha prodotti, se alloctoni il processo che li ha depositi. Lo spessore potrà essere distinto in modesto, fino a circa 1 m (la trama sarà rappresentata su fondo del colore del substrato) ed elevato, superiore a 1 m (trama su fondo bianco). Nel *database*, ove possibile, potranno essere indicati i valori di spessore misurati. L'informazione sulla granulometria di un deposito, soprattutto nei casi in cui la rappresentazione grafica non può indicare fedelmente la percentuale delle diverse classi granulometriche, può essere rafforzata da una sigla che ne evidenzia la composizione (POZZI *et alii*, 1994): MC = massi e ciottoli prevalenti in matrice scarsa o assente; GW = ghiaie e/o sabbie con frazione fine scarsa o assente; GM = ghiaie e/o sabbie miste alla frazione fine; ML = limi e argille a bassa plasticità; CH = argille e limi ad alta plasticità. Tale rappresentazione si rende particolarmente necessaria in situazioni specifiche come, ad esempio, nell'ambiente morfoclimatico periglaciale, dove questo dato riveste una fondamentale importanza (cfr. par. 7.8).

Tab. 5 - Simbologia delle granulometrie prevalenti dei depositi (Classi granulometriche secondo l'American Geophysical Union)

Classi granulometriche	Deposito sciolto	Deposito cementato
Massi (Boulders)		
Ciottoli (Cobbles)		
Ghiaia (Gravel)		
Sabbia (Sand)		
Limo e Argilla (Silt and Clay)		

Questa tabella a seconda del colore utilizzato, sarà valida per i diversi processi morfogenetici.

### 3.2. - STATO DI ATTIVITÀ DELLE FORME E DEI DEPOSITI

L'evoluzione dei processi e delle forme può essere *continua e omogenea* (ad esempio la dissoluzione carsica), oppure *continua ma disomogenea* (ad esempio il *creep*), o *intermittente*, discontinua, con fasi di attività brevi che si alternano a periodi piuttosto lunghi di stasi (ad esempio gran parte delle frane per scorrimento, le deformazioni gravitative profonde di versante, ecc.). Esistono inoltre forme e depositi ad attività unica come, ad esempio, gli accumuli delle frane di crollo; al contrario la maggior parte delle scarpate soggette a crolli possono essere interessate, nell'insieme, da *attività intermittente*. Vi sono, infine, forme attualmente non più in evoluzione sotto il processo morfogenetico principale che le ha generate, come i grandi cordoni morenici frontali che segnano le massime espansioni glaciali, o le grandi superfici delle piane alluvionali terrazzate (per esempio, il livello fondamentale della Pianura Padana).

In considerazione della difficoltà di classificare temporalmente in modo dettagliato ed in alcuni casi, corretto, i dati morfoevolutivi senza opportune tecniche di monitoraggio strumentale e della frammentarietà delle fonti bibliografiche, vengono distinte soltanto due classi di attività:

a) *forme attive*, in evoluzione sotto l'azione del processo morfogenetico principale o riattivabili per lo stesso tipo di processo, nell'attuale ambiente morfoclimatico;

b) *forme relitte*, non più in evoluzione sotto l'azione del processo morfogenetico che le ha generate e non più riattivabili per lo stesso processo nel contesto geomorfologico e nelle condizioni morfoclimatiche attuali.

Nella rappresentazione cartografica si utilizzeranno tonalità diverse del colore del processo morfogenetico principale (tinta più carica per le forme attive, meno carica per le forme relitte).

Quando possibile, vengono riportate nel *database*, le indicazioni relative ai tempi di ritorno stimati per le forme ad attività discontinua, come, per esempio, per quelle legate alla riattivazione di scarpate di faglia, alle esondazioni fluviali, alle frane, alle valanghe, ai fenomeni di ondatazione anomala, alle rotte glaciali, ecc.

### 3.3. - INDICATORI DEI PROCESSI MORFOGENETICI IN ATTO

Oltre alle forme del rilievo e ai depositi a esse associati, sono riportati sulla carta, mediante appositi simboli colorati in relazione al processo genetico principale, gli indicatori dell'attività di alcuni processi geomorfologici. Elementi areali discontinui (ad esempio, le aree a dilavamento diffuso e/o concentrato, il soliflusso, ecc.) possono essere rappresentati con una serie di simboli puntuali orientati iscritti in un poligono a contorno tratteggiato che ne delimita l'areale d'azione.

### 3.4. - ALTERAZIONE METEORICA E SUOLI

L'alterazione meteorica del substrato e i suoli sono rappresentati, ove ritenuto necessario e/o significativo per l'evoluzione paleogeografica, mediante rigato orizzontale continuo di colore fucsia (codice del manuale cromatico 522150), privo di contorno e su fondo della superficie sottostante. Ulteriori informazioni riguardanti la tipologia, l'età, lo spessore, il grado di evoluzione, ecc. saranno riportate nel *database*.

## 4. - ALTRI ELEMENTI DA RAPPRESENTARE SULLA CARTA

Vengono inoltre aggiornati sulla carta, alla data del rilevamento, i dati topografici essenziali, il reticolo idrografico, i corpi d'acqua (stagni, laghi e lagune) e i simboli riguardanti altri elementi idrografici (sorgenti, ristagni d'acqua). Lettere e numeri vengono impiegati per fornire indicazioni particolari di diversa natura.

## 5. - I 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. È possibile riportare la cronologia delle forme con sigle in nero (ad esempio: Pl = Pliocene; Pi = Pleistocene inferiore; Pm = Pleistocene medio; Ps = Pleistocene superiore; Ol = Olocene; A = Attuale). L'età delle forme policronologiche viene indicata con le sigle dei due periodi estremi con segno "+" interposto (ad esempio: Ps+A = dal Pleistocene superiore all'Attuale); quando l'età dei processi non risulta valutabile con precisione si possono utilizzare le sigle dei due periodi estremi entro i quali può essere collocata, separati dal segno "-" (ad esempio: Pm-Ps = tra il Pleistocene medio ed il Pleistocene superiore).

Per alcune forme (terrazzi fluviali e marini, colate di lava, ecc.), ove possibile, si indica la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico che le ha originate. Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione negli ultimi 200 anni e in rapporto alla scala, è possibile riportare nel *database* la data degli eventi. Solo per particolari episodi, testimonianza di significative modificazioni ambientali, è possibile contrassegnare opportunamente la cronologia (ad esempio, Piccola Età Glaciale (PEG) o Ultimo Massimo Glaciale (UMG)).

I siti oggetto di datazioni geocronologiche verranno rappresentati in carta con un asterisco nero. I risultati relativi saranno sintetizzati nel *database* o in uno degli schemi a margine del campo carta.

## 6. - I GEOMORFOSITI

Gli studi sugli elementi del patrimonio geologico (geositi) e in particolare geomorfologico (geomorfositi), costituiscono uno dei più recenti ed innovativi ambiti di ricerca delle Scienze della Terra, al contempo, sono da considerarsi elementi imprescindibili nell'attività di pianificazione territoriale per la gestione sostenibile dell'ambiente. In quest'ambito, si sono sviluppate ricerche di cartografia dei siti di interesse geomorfologico (CARTON *et alii*, 2005; CORATZA & REGOLINI-BISSIG, 2009; PELFINI & BOLLATI, 2014; REYNARD *et alii*, 2016; BOLLATI *et alii*, 2017). I geomorfositi, per la loro complessità e per i numerosi significati che rivestono, necessitano di una cartografia e di metodi specifici per la rappresentazione ai fini di una loro valorizzazione. Tuttavia, anche in una cartografia geomorfologica tradizionale, possono trovare posto le forme o gli insiemi di forme classificati come *geomorfositi*, che verranno caratterizzate da un bordo color giallo-oro che ne ripercorre il perimetro. I simboli di rappresentazione della/e forma/e saranno i medesimi della carta ufficiale (colore e grafica in funzione del processo genetico caratterizzante). Nel caso di rappresentazioni puntuali, si utilizzerà un cerchio di colore giallo-oro, eventualmente di dimensioni proporzionali al grado di interesse del sito, all'interno del quale viene posto il simbolo della forma dello stesso colore del processo che l'ha generata. Una lettera di colore nero a margine del bordo o del cerchio indicherà il grado d'interesse (L = locale; R = regionale; N = nazionale; I = internazionale) del geomorfosito.

## 7. - NOTE ILLUSTRATIVE ALLA NUOVA LEGENDA

### 7.1. - LA REVISIONE E L'IMPLEMENTAZIONE DEI SIMBOLI

L'esigenza di revisionare e di implementare la simbologia delle forme deriva non solo dai motivi indicati nella premessa, ma anche dal fatto che il rapido cambiamento climatico in atto, nonché gli interventi antropici di trasformazione della topografia, hanno prodotto in un passato recente e producono tuttora, nei vari ambienti morfogenetici, profonde modificazioni in tempi estremamente brevi, generando nuove forme in rapida evoluzione.

La numerosa serie di simboli suggeriti, molti dei quali già di tradizionale impiego, permette di descrivere cartograficamente qualsiasi tipo di paesaggio dal più antico all'attuale. La legenda risulta quindi esaustiva per poter realizzare ricostruzioni dell'evoluzione geomorfologica di un territorio, ma rappresenta anche una fonte di informazioni di tipo applicativo da utilizzare negli studi sulla pericolosità geomorfologica e sul rischio, senza togliere alla carta geomorfologica la caratteristica di cartografia di base. L'impiego dei GIS, e dei *database* associati, rappresenta, inoltre, un valore aggiunto, prima di adesso mai utilizzato, per la realizzazione di cartografia geomorfologica, che permette di associare a ciascuna forma del paesaggio informazioni indispensabili ed aggiornabili per un "*multitasking use*" della carta geomorfologica. Ai simboli proposti in questo lavoro sono associate alcune indicazioni (a titolo esemplificativo) per l'allestimento del *database* che dovrà essere strutturato di volta in volta nei vari progetti GIS.

Come premesso, la revisione e l'aggiornamento della legenda è stata supportata dai Gruppi di Lavoro dell'AIGeo che hanno operato per competenza specifica sotto un comune coordinamento espresso da un apposito comitato congiunto. Ogni Gruppo ha sviluppato un proprio percorso operativo per la redazione della parte di legenda assegnata.

L'incremento complessivo dei morfotipi e dei simboli correlati si è reso necessario soprattutto in relazione alle diverse scale di dettaglio da adottare per il rilievo geomorfologico e la rappresentazione cartografica, nonché per la realizzazione della banca dati relazionale, ed ha comportato un

notevole passo avanti rispetto a quanto prodotto in seno al Progetto CARG oltre vent'anni fa (BRANCACCIO *et alii*, 1994).

## 7.2. - FORME LITO-STRUTTURALI, TETTONICHE E VULCANICHE

*A cura di:* M. DELLA SETA e M. SCHIATTARELLA

*Con i contributi di:* P.P.C. AUCELLI, F. DRAMIS, P. FREDI, G. FUBELLI, S.I. GIANO, M. GIARDINO, L. MELELLI, E. MICCADEI, P. MOLIN, G. PAMBIANCHI, T. PIACENTINI, G. ROBUSTELLI, F. TROIANI

Al fine di aggiornare la legenda relativa alle forme lito-strutturali, tettoniche e vulcaniche è stato introdotto un significativo numero di simboli ed è stata eseguita una distinzione tra le forme lito-strutturali e quelle propriamente tettoniche. Le prime sono passivamente controllate dalle strutture geologiche, le seconde sono espressione diretta della deformazione indotta dall'attività endogena recente o attuale.

Sono stati pure individuati, con un'ampia rivisitazione, gli indizi morfotettonici corrispondenti a elementi geomorfologici (per esempio, valle sospesa, conoide segmentato, terrazzo fluviale deposizionale basculato, gomito di deviazione fluviale, drenaggio invertito, ecc.) di altra genesi. Questi elementi saranno presi in considerazione in una successiva versione del presente Quaderno, dove saranno trattati specificatamente.

L'elenco contiene molte forme già presenti nella legenda a corredo del Quaderno n. 4 del Servizio Geologico d'Italia (BRANCACCIO *et alii*, 1994) e nel relativo aggiornamento pubblicato da D'OREFICE & GRACIOTTI (2015, 2021); numerose altre forme vengono proposte *ex novo*. I nuovi simboli proposti (perché non rappresentati sul Quaderno citato), sono in linea con quanto riportato su carte geomorfologiche già pubblicate e validate dalla comunità scientifica nazionale e internazionale. Molti di questi simboli sono stati utilizzati anche in contesti cartografici di rappresentazione GIS, mentre altri compaiono per la prima volta in questa sede. Non sono state, infine, trascurate la valenza applicativa della legenda prodotta, soprattutto in termini di supporto alla valutazione di pericolosità, la possibilità di apportare aggiornamenti in tempo reale e la necessità di una maggiore fruibilità da parte di soggetti esterni alla comunità degli estensori.

Tra le forme lito-strutturali sono state inserite *ex-novo* il *flatiron*, il versante o ripiano strutturale, la superficie sub-orizzontale a controllo strutturale (*plateau, mesa, butte*), la cresta di erosione selettiva (di strato, di dicco, di altro corpo litoide), il *knickpoint* lito-strutturale, la *planeza* e la sella. Per quanto riguarda le forme tettoniche sono stati introdotti i seguenti elementi: scarpata di faglia (diretta, inversa, trascorrente), faccetta su versante/scarpata di faglia (triangolare, trapezoidale, pentagonale), *knickzone* e *knickpoint* di faglia, dorsale lineare di faglia trascorrente, fessura cosismica, *pressure ridge*, nastrino di faglia cosismico, inclinazione tettonica di superficie, *shutter ridge, sag pond*. Infine, tra forme vulcaniche sono state aggiunte il limite o scarpata di collasso vulcanico-gravitazionale di settore, il *tuff* e l'*ash ring*, il canale di svuotamento, il domo o tumulo, il bastione di lava e la colata lavica a cuscini.

## 7.3. - FORME GRAVITATIVE

*A cura di:* D. ARINGOLI, F. DRAMIS, M. D'OREFICE, P. FARABOLLINI, B. GENTILI, R. GRACIOTTI, D. GUIDA, M. MATERAZZI, G. PAMBIANCHI

Il movimento lungo un versante di masse rocciose (*rock*), argillose (*earth/mud*) o detritiche (*soil*), sotto l'azione della gravità, si realizza con un'ampia varietà di processi che danno origine a un'altrettanto ampia varietà di forme. Questi processi possono essere distinti in tre gruppi principali: movimenti

superficiali diffusi, frane e deformazioni gravitative profonde di versante.

I movimenti superficiali diffusi si dividono in due categorie: reptazione (*soil creep*) e soliflusso (*solifluction*). Si definisce reptazione il lento movimento (dell'ordine di pochi cm/anno) della coltre eluvio-colluviale, indotto da varie cause (quali impatto delle gocce di pioggia, espansione/contrazione dei materiali argillosi, azione delle radici, movimento di organismi nel terreno) che spostano i singoli granuli in diverse direzioni, ma con il risultato finale di farli muovere verso valle. L'insieme dei singoli granuli forma una massa unica coinvolta in una deformazione lenta e continua del tipo *creep*, i cui indicatori principali sono la curvatura verso l'alto di tronchi d'albero, la deformazione di muretti e steccati, l'inclinazione di pali. La reptazione dà spesso origine a bassi gradini sul versante, detti terrazzette, alla cui formazione contribuisce il passaggio ripetuto di animali.

Il soliflusso consiste nel lento movimento verso il basso di uno strato di suolo saturo d'acqua piovana o di fusione nivale sopra un substrato impermeabile. Forme tipiche del soliflusso sono le ondulazioni di superficie trasversali al versante, i lobi, le ghirlande, i piccoli ripiani terrazzati.

Le frane possono essere genericamente definite come movimenti di masse di roccia tenera o litoide, di detrito o di suolo, che si producono lungo un versante allorché lo sforzo gravitativo supera la resistenza dei materiali, causandone il distacco e lo spostamento verso il basso. Il termine comprende, in realtà, diverse categorie di fenomeni che coinvolgono, con differenti modalità di movimento e velocità comprese tra diversi metri al secondo e qualche millimetro all'anno, masse di dimensioni estremamente varie da piccoli blocchi a interi versanti. Tutti questi fenomeni sono innescati da condizioni e processi che possono indurre sia una riduzione della resistenza (coesione, attriti) del materiale coinvolto, sia un aumento dello sforzo gravitativo per cause naturali o antropiche, ovvero per azioni sismiche e vulcaniche.

Le frane sono state oggetto di diverse classificazioni, tra le quali le più note sono quelle proposte da ZÁRUBA & MENCL (1969) e VARNES (1978). Altri schemi, basati anche sul comportamento geotecnico dei materiali coinvolti, si debbono a HUTCHINSON (1988) e a SASSA (1985, 1989). La classificazione di VARNES (1978), aggiornata da CRUDEN & VARNES (1996) e, più recentemente, da DIKAU *et alii*, (1996) nell'ambito del Progetto Europeo EPOCH, si basa essenzialmente sul tipo di movimento e sulla natura dei materiali coinvolti: masse rocciose dure e tenere, detriti grossolani e fini (terre), utilizzando dati derivanti essenzialmente da osservazioni geologiche e geomorfologiche di superficie e successivamente integrate da indagini geognostiche dirette ed indirette. I tipi di movimento presi in considerazione sono: il distacco attraverso una frattura di neoformazione o una superficie di taglio preesistente; la caduta libera in aria; lo scorrimento su una superficie di neoformazione o preesistente, la cui forma, piana o curva, è controllata dalla struttura della massa coinvolta; il flusso (colata o colamento/*flow*) da lento a estremamente veloce, incanalato in una incisione preesistente o non confinato, di detriti grossolani o di materiali argillosi più o meno saturi d'acqua. Diversi cinematismi progressivi possono caratterizzare le cosiddette frane complesse (*complex landslides*), come ad esempio uno scorrimento rotazionale che evolve in una colata di terra (VARNES, 1978 e CRUDEN & VARNES, 1996). Esistono infine frane composte (*compound landslides*) che possono contemporaneamente inquadrarsi in più di una categoria, come ad esempio le frane roto-traslative (*rotational-translational landslides*), contraddistinte da trincee a forma di graben nella parte alta del versante in movimento (BRUNSDEN, 1985), o quelle di grandi dimensioni e a più livelli, caratterizzate dalla contemporanea attivazione di diverse tipologie di movimento (COLTORTI *et alii*, 1986).

Le deformazioni gravitative profonde di versante (*deep-seated gravitational slope deformations*) sono fenomeni complessi di enormi dimensioni la cui evoluzione è controllata da diversi fattori quali, il rilievo, l'assetto strutturale del versante, l'attività tettonica e sismica (DRAMIS, 1984; DRAMIS *et alii*, 1995). Le tipologie più comuni delle deformazioni gravitative profonde di versante sono i *sackung* e gli espandimenti laterali (*lateral spreadings*).

I primi si sviluppano in rocce litoidi su versanti con forti dislivelli. I principali elementi geomorfologici che li caratterizzano sono i seguenti (DRAMIS *et alii*, 1995): estensione superficiale generalmente maggiore di 1 km<sup>2</sup>; spessore della massa deformata variabile tra decine e centinaia di metri; spostamento ridotto rispetto al volume della massa coinvolta; assenza di una superficie di scorrimento continua; evoluzione estremamente lenta con lunghi periodi di attività ridotta o assente alternati a brevi fasi di attività, spesso in occasione di terremoti; meccanismo di deformazione del tipo *creep* con accelerazioni e rotture; cinematica spesso influenzata da stress tettonico in atto o residuo (DRAMIS & SORRISO-VALVO, 1994; DRAMIS *et alii*, 1995; MCCALPIN & IRVINE, 1995). La parte superiore del versante deformato mostra piani di taglio estensionali ad alto angolo che danno spesso origine a sdoppiamenti di cresta, trincee e scarpate contromonte; la parte più bassa presenta elementi compressivi quali rigonfiamenti e piani di taglio a basso angolo. I *sackung* possono essere considerati fasi preparatorie di grandi scorrimenti rotazionali in roccia che tuttavia, nella maggior parte dei casi, non riescono a completare la loro evoluzione fino a giungere al collasso (DRAMIS *et alii*, 1995). Gli espandimenti laterali (*lateral spreadings*) sono caratterizzati da un'estensione orizzontale del rilievo, compensata da piani di taglio distensivi. Le tipologie principali sono: espandimento bilaterale responsabile della formazione di doppie creste alla sommità di alte dorsali allungate modellate in rocce dure (JAHN, 1964); espandimenti bilaterali associati a trincee sommitali e piani di taglio alla base (BECK, 1968); espandimenti tettonico-gravitativi impostati su rilievi morfostrutturali prodotti da compressione in atto (DRAMIS & SORRISO-VALVO, 1994); espandimenti laterali di masse rocciose a stratificazione orizzontale sovrapposte a rocce più tenere alla sommità di un rilievo (CRUDEN & VARNES, 1996). Per effetto del suo peso, la massa soprastante induce schiacciamento ed espansione in quella sottostante, causando a sua volta la frammentazione della roccia dura in blocchi delimitati da fratture in graduale allargamento. I bordi della massa in espansione sono di norma interessati da frane.

Di recente, la classifica di Varnes è stata aggiornata da HUNGR *et alii* (2014) e tale aggiornamento sembra abbia ricevuto ampia attenzione da parte dei ricercatori operanti nei diversi campi della geomorfologia e geologia applicata, nonché nella geotecnica.

La revisione della legenda ha profondamente modificato quella presente nelle precedenti linee guida (BRANCACCIO *et alii*, 1994) pur mantenendo, in generale, gli stessi criteri di classificazione delle forme e dei processi gravitativi su versante.

Oltre alla scomposizione dei simboli cartografici in poligonali, lineari e puntuali in funzione delle dimensioni e della rappresentabilità alla scala della carta, comune alle altre legende, è stata introdotta, accanto a quelle delle forme di erosione e di accumulo, la nuova categoria delle forme di deformazione, nelle quali non c'è erosione né accumulo, o dove i due tipi di processi si verificano contemporaneamente senza essere tra loro separati. In questa categoria di forme sono stati inseriti i *sackung* e gli espandimenti laterali, le trincee, le fratture di tensione, i rigonfiamenti al piede del versante, i piani di taglio inverso indotti dalla gravità, le depressioni chiuse, le rughe o creste di pressione.

Rispetto alla legenda precedente sono stati, inoltre, aggiunti diversi dettagli alle forme già presenti. In particolare, le colate rapide sono state distinte da quelle lente, gli scorrimenti traslativi da quelli rotazionali e i *talus* alimentati da crolli, ribaltamenti-crolli e rotolii da quelli prodotti dalla semplice caduta di piccoli frammenti detritici. Sono stati introdotti i fenomeni di *rock avalanche/debris avalanche*, le aree di transito dei materiali crollati e le tracce dei percorsi (solchi per rotolio di massi e le buche di impatto per rotolio e rimbalzo) dei materiali caduti alla base di scarpate e dei loro frammenti prodotti nell'impatto. Alcune forme (colata di geliflusso, falda detritica stratificata, scarpata di degradazione) sono state attribuite ad altri processi e, pertanto, spostate in parti differenti della legenda. Sono stati, infine, introdotti nella legenda nuovi e più precisi criteri per la rappresentazione dello stato di attività delle forme.

#### 7.4. - FORME FLUVIALI, FLUVIO-GLACIALI E DOVUTE AL DILAVAMENTO

*A cura di:* N. SURIAN e L. PELLEGRINI

*Con i contributi di:* C. DONADIO, M. FIRPO, A. FONTANA, I. GIANO, A. MANDARINO, M. MATERAZZI, V. SCORPIO

Per quanto riguarda le forme ed i processi fluviali, fluvio-glaciali e da dilavamento, la legenda del Quaderno n. 4 (BRANCACCIO *et alii*, 1994), si ritiene sia nel complesso esaustiva per rappresentare ed interpretare l'evoluzione geomorfologica sul lungo termine, mentre necessita di un aggiornamento e di una revisione soprattutto per quanto attiene alle forme e ai processi attuali. Infatti, nell'ottica di problematiche di tipo applicativo, legate alla pericolosità, da un lato, e, dall'altro all'utilizzo delle risorse e della pianificazione territoriale, i processi attuali e l'evoluzione nel breve-medio termine dei corsi d'acqua rivestono un ruolo fondamentale. La proposta di revisione e implementazione di simboli si basa sulle esperienze maturate in campo nazionale e internazionale negli ultimi anni (MALAVOI *et alii*, 1998; PIÉGAY *et alii*, 2005; RINALDI, 2008; SURIAN *et alii*, 2009a e 2009b; SURIAN *et alii*, 2011; ZILIANI & SURIAN, 2012; BOLLATI *et alii*, 2014; SURIAN *et alii*, 2016). In ambito nazionale un importante riferimento è rappresentato inoltre dal manuale IDRAIM (RINALDI *et alii*, 2014), realizzato al fine di una gestione integrata dei corsi d'acqua, ossia di una gestione che tenga conto sia degli aspetti ambientali sia di quelli legati alla pericolosità.

Complessivamente, le modifiche e le integrazioni mirano a rendere la legenda più efficace nell'interpretazione dei processi in atto e, quindi, nella definizione della pericolosità geomorfologica e, più in generale, per una corretta gestione delle aree di pertinenza fluviale. I simboli che sono stati considerati sono quelli indicati dalle sigle da FD1 a FD58 del citato Quaderno n. 4 (BRANCACCIO *et alii*, 1994) e, qui di seguito, vengono descritte alcune delle modifiche apportate, soprattutto nei casi nei quali si è ritenuto utile motivare le scelte.

Oltre al simbolo di “alveo in approfondimento”, che è sostituito da “alveo in incisione”, viene introdotto il simbolo del “*knickpoint*” per indicare una rottura di pendenza nel profilo longitudinale di minore entità rispetto alla cascata. La presenza di un *knickpoint* è indicativa di un'erosione regressiva in atto che può essere collegata ad un alveo in incisione. Tale erosione si propaga in misura più o meno rapida in funzione dei materiali costituenti il fondo alveo, caratteristica che sarà riportata negli attributi associati e consultabili nel *database* oltre all'indicazione morfometrica dell'altezza del gradino.

Ai fini della pericolosità, il simbolo relativo alle vallecole a “V”, deve contenere l'informazione riguardante la presenza o meno di materiale sciolto al loro interno, a parziale o totale riempimento di tali vallecole. Questo materiale, in occasione di precipitazioni intense, viene mobilizzato, aumentando notevolmente, in questo modo, l'impatto che può avere un evento alluvionale sulle strutture antropiche.

Il simbolo “alveo con erosione laterale o sponda in erosione” è sostituito da “sponda fluviale” in quanto il processo che viene registrato al momento del rilevamento (che peraltro viene indicato negli attributi dell'elemento) potrebbe interrompersi poco tempo dopo. Pertanto, si ritiene sia più efficace dare tutte le indicazioni sulle caratteristiche della sponda che consentono di prevedere quale potrebbe essere l'evoluzione della sponda stessa qualora si attivasse un processo erosivo. Queste caratteristiche devono comprendere: l'altezza, il profilo, i materiali costituenti (sponda coesiva, non coesiva, stratificata, composita), la vegetazione, le opere di difesa.

I limiti di altezza dell'“orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo”, ora “scarpata di erosione fluviale”, vengono modificati al fine di poter meglio identificare i terrazzi recenti rispetto ai terrazzi antichi (SURIAN *et alii*, 2009b; RINALDI *et alii*, 2014). Anche in questo caso, risultano significative le informazioni (attributi) associate nel *database*, ad esempio, i materiali che costituiscono le scarpate dei terrazzi, che possono essere raggruppati in due principali categorie: materiali poco erodibili (rocce dure, depositi fortemente cementati) e materiali erodibili (depositi sciolti di diversa genesi, rocce tenere).

Per quanto attiene alle forme di accumulo, è stato inserito l'elemento "piana inondabile e terrazzi recenti". È importante da un punto di vista applicativo distinguere la "superficie di terrazzi antichi" dalla "piana inondabile e terrazzi recenti". Infatti, mentre i terrazzi antichi non sono comunemente soggetti a esondazione neanche nel corso di eventi di grande magnitudo (se ci fosse questa possibilità, perché seppure antichi presentano dislivelli modesti rispetto al corso d'acqua attuale, andrebbe indicato negli attributi), la piana inondabile e i terrazzi recenti sono superfici che, con diversa frequenza, vengono inondate e possono essere interessate dalla dinamica d'alveo (mobilità laterale). L'elemento "piana inondabile e terrazzi recenti" deve essere corredato da informazioni riguardanti lo spessore del materiale più fine che ricopre quello più grossolano, dal tipo di vegetazione e/o uso del suolo e da dati riguardanti le più recenti esondazioni. La delimitazione di quest'area non preclude la rappresentazione della superficie e della scarpata del terrazzo recente in essa compreso.

I conoidi sono stati oggetto di una revisione sostanziale, passando dalla distinzione in tre tipologie basata sulla pendenza a tre categorie basate sui processi: conoide alluvionale; conoide fluvio-glaciale e conoide misto (interessato da processi fluviali e colate detritiche). L'attribuzione del processo si basa su aspetti morfometrici (MARCHI *et alii*, 1993; SANTANGELO *et alii*, 2012; BERTRAND *et alii*, 2013), morfologici e sedimentologici. La "colata da trasporto in massa", che nel Quaderno n. 4 era compresa tra le forme "di versante dovute al dilavamento", è stata inserita tra le "forme gravitative".

Sono introdotti gli elementi "alveo fluviale" e "fascia di divagazione storica", che sono particolarmente significativi per la definizione della pericolosità geomorfologica. Al simbolo dell'alveo dovrà essere associato l'attributo del materiale nel quale è modellato, la larghezza media, la configurazione morfologica (meandriforme, canali intrecciati, ecc.). Per quanto attiene alla fascia di divagazione storica, l'informazione necessaria è quella relativa all'intervallo temporale considerato per definire la fascia stessa.

Inoltre, i simboli (altri simboli) relativi ad "incisione in alveo" e "erosione laterale" danno informazioni circa i processi in atto che, ai fini dell'individuazione di pericolosità, sono particolarmente significativi per le strutture antropiche perifluviali o di attraversamento.

#### 7.5. - FORME CARSICHE

*A cura di:* S. FURLANI A. BONDESAN, M. D'OREFICE, R. GRACIOTTI

Rispetto alla classica suddivisione tra carsismo epigeo e carsismo ipogeo, la legenda descrive unicamente le forme e i depositi epigei, considerando che una larga parte dei fenomeni carsici si sviluppa in profondità, a causa della natura stessa di questo processo. Tra le forme epigee sono stati, comunque, inseriti anche gli accessi al reticolo carsico sotterraneo. Sebbene la tipologia di questi accessi tradizionalmente sia stata trattata in modo estremamente articolato a seconda della geometria delle cavità e della circolazione dell'acqua, nella legenda ci si è limitati a conservare la differenza tra ingresso di grotta e di abisso. Inoltre, sono stati esclusi gli elementi che contraddistinguono le cavità e che molto spesso sono ben noti a chi studia un'area carsica, come ad esempio la proiezione in superficie del tracciato delle gallerie o informazioni accessorie relative alla modalità di circolazione delle acque nel sottosuolo, poiché non hanno una diretta manifestazione in superficie.

Le aree carsiche hanno acquisito un interesse particolare nel campo della pianificazione territoriale essendo considerate elementi di rilievo ai fini della valutazione del rischio idrogeologico. Ciò in particolare nei Piani Regolatori comunali e nei Piani Territoriali di Coordinamento provinciali e regionali in relazione al rischio di crollo in presenza di cavità prossime alla superficie e al regime idrologico delle principali risorgenze carsiche. Un'attenzione particolare è rivolta alle condizioni di instabilità delle aree carsiche all'interno degli studi di microzonazione sismica, che da alcuni anni sono in corso

di realizzazione da parte dei comuni italiani nelle aree sismicamente più sensibili.

Sebbene gran parte della nuova legenda riproponga simboli già contemplati in quella del precedente Quaderno n. 4, sono stati introdotti diversi nuovi simboli anche alla luce delle nuove conoscenze maturate e delle proposte di classificazione, in particolare delle doline e delle microforme carsiche che si manifestano anche nelle zone costiere (DE WAELE & FURLANI, 2013).

L'attuale legenda prende in considerazione anche alcune delle proposte di classificazione delle forme e di legende geomorfologiche in aree carsiche (MONROE, 1970; PERNA & SAURO, 1978; BINI *et alii*, 1986, SAURO & MENEGHEL, 1989; BONDESAN *et alii*, 1992b; MACALUSO & SAURO, 1996; NCEA, 1999; FIELD, 1999; WALTHAM *et alii*, 2005; GUTIÉRREZ & COOPER, 2008), che sono state alla base di studi e di allestimenti di cartografia geomorfologica a grande e media scala in ambito italiano (AGNESI *et alii*, 1989; BINI *et alii*, 1995, 1997; FERRARESE *et alii*, 1997, 1998; BONDESAN & BUSONI, 2015; BONDESAN *et alii*, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d; CALLIGARIS *et alii*, 2017).

Le doline sono state classificate secondo JENNINGS (1985), WHITE (1988), SAURO (2000), WALTHAM *et alii* (2005) e GUTIÉRREZ & COOPER (2008), distinguendo doline di dissoluzione, di crollo, alluvionale e di subsidenza, con ulteriori specificazioni a seconda della genesi e dei materiali di copertura, rimandando la descrizione delle geometrie al database.

Sono state distinte diverse tipologie di campo solcato, che consentono di descrivere le forme sia attraverso lo stadio evolutivo dell'area carsica (dove le morfologie sono più diffuse e sviluppate, spesso con numerosi elementi ruiformi), sia sulla base delle microforme presenti o prevalenti. Anche in questo caso la descrizione della tipologia di microforme è stata demandata al *database*. Sono state introdotte anche le mesoforme come la città/castello di roccia (GINÈS *et alii*, 2009), il rilievo carsico isolato e il blocco pedunculato.

Ulteriori specificazioni sono state proposte per le valli carsiche secondo quanto consolidato in letteratura. Nel caso di valle cieca e di valle di sorgente è necessario che il simbolo lineare sia associato a quello di *ponor* o di sorgente carsica.

Il simbolo di nicchia o riparo (*inland notch*) è stato esteso anche alle strutture lineari a controllo strutturale (SHTOBER-ZISU *et alii*, 2015) ed è stato pertanto introdotto anche il simbolo lineare quando si sviluppa per una certa lunghezza sul versante; poiché i ripari sottoroccia coincidono frequentemente con siti archeologici preistorici, nel *database* è previsto un riferimento alla frequentazione antropica. Sono stati introdotti i simboli di sorgente carsica con la semplice distinzione in sorgente temporanea e perenne, oltre alla *estavelle*.

Tra le forme di accumulo vengono introdotti i simboli di fondo di dolina con depositi di terra rossa e prodotti eluvio-colluviali prevalenti. Per quanto concerne le concrezioni sono state considerate anche le dighe di travertino.

Nei casi in cui non sia evidente la natura del substrato, è prevista una lettera che distingua le forme paracarsiche in gessi/anidriti (G) e in salgemma (S). Tali informazioni indicano l'eventuale possibile presenza di processi ipercarsici.

## 7.6. - ELEMENTI DEL GLACIALISMO E DELLA NIVAZIONE ATTUALI

*A cura di:* C. BARONI, A. CARTON

L'ambiente glaciale è forse uno degli ambiti in cui è possibile monitorare gli eventi con una risoluzione temporale commensurabile alla vita umana. Alcune nuove forme, che qui vengono proposte, potrebbero apparire non particolarmente significative o eccessivamente specifiche, ma risultano di grande utilità come indicatrici di particolari condizioni di pericolosità. I ghiacciai sono agenti morfogenetici sedi di fenomeni di instabilità temibili per la rapidità con cui si sviluppano, spesso senza una fase pre-

paratoria, con implicazioni non solo in prossimità della fronte, ma anche molto più a valle (DUTTO & MORTARA, 1992).

Per quanto riguarda gli elementi del glacialismo attuale, il semplice tratto continuo che nelle carte geomorfologiche precedenti indicava il limite del ghiacciaio (simbolo IM11 in BRANCACCIO *et alii*, 1994) viene ora distinto in varie tipologie in funzione o meno: *i*) della sua presenza sotto al detrito (*debris covered glacier*); *ii*) della posizione che assume nei riguardi delle morene laterali (a ridosso della cresta, del fianco, del piede o distaccato); *iii*) della morfologia della fronte (falesia); *iv*) dell'alimentazione (ghiaccio morto). Dal punto di vista della pericolosità, infatti, un detrito appoggiato su ghiaccio può essere facilmente preso in carico dalle acque; un canale più o meno largo compreso tra il fianco interno di una morena laterale ed il margine del ghiacciaio, può far mutare il raggio idraulico ad un fluido generato da una rotta glaciale o da precipitazione breve e intensa con conseguente presa in carico di depositi glaciali ed innesco di *debris flows*. Infine, una falesia sulla fronte, in particolari condizioni topografiche può generare frane di ghiaccio. L'utilizzo di alcuni dei simboli di "lingua glaciale a ridosso della cresta, del fianco, del piede o distaccata", in carte geomorfologiche a grande scala può risultare superfluo, in quanto i rapporti geometrici tra ghiacciaio e fianco interno della morena si possono spesso evincere dalla lettura della carta topografica di base (isoipse), ma tale distinzione diventa invece particolarmente utile nelle carte a media e piccola scala ove spesso l'argine morenico non viene rappresentato dalle curve di livello ma dal solo simbolo.

Nell'ottica della pericolosità, nella nuova proposta di legenda, più articolata risulta anche: *i*) la rappresentazione dei laghi di origine glaciale, soprattutto in quei casi in cui totalmente o parte della sponda del bacino è scolpita in ghiaccio; *ii*) la rappresentazione delle forme epiglaciali, intese come zone idonee alla raccolta (depressione chiusa su ghiaccio) o all'assorbimento d'acqua (*bediére*, crepacci, ecc.). Nello specifico caso delle conche lacustri, la fragilità, precarietà o mobilità di una sponda in ghiaccio può generare improvvisi svuotamenti del bacino (*glacier lake outburst floods*) con conseguenti improvvisi rilasci di grandi quantità d'acqua che possono influenzare le portate del torrente proglaciale o innescare *debris flows*.

I limiti raggiunti dai ghiacciai in vari *step* temporali (CARTURAN *et alii*, 2013, 2014; SALVATORE *et alii*, 2015), anche se sono rilevabili e quindi rappresentabili con forme idonee per la loro ricostruzione, non verranno cartografati sulla carta geomorfologica, ma saranno inseriti come *layer* successivi nel *database*, fatta eccezione per episodi significativi come l'UGM e la PEG, considerati episodi di riferimento per la glaciologia.

## 7.7. - FORME GLACIALI

A cura di: C. BARONI, A. CARTON

Come base di partenza sono state prese in considerazione quasi tutte le forme di erosione e di accumulo glaciale e alcune appartenenti all'idrografia contemplate nella guida al rilevamento per la carta geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 (BRANCACCIO *et alii*, 1994), successivamente implementate da quelle presenti (e quindi già testate come simbologia) in carte geomorfologiche a media e grande scala (BARONI & CARTON, 1986, 1988, 1991, 1996; FEDERICI *et alii*, 2003; SEPPI, 2001; PANIZZA *et alii*, 2011; PECCI & D'AQUILA, 2011; BARONI *et alii*, 2015) rilevate in ambiente alpino ed appenninico d'alta quota a partire dal 1986. È stata presa come riferimento tale data in quanto in questo anno è stata realizzata e condivisa da tutta la comunità scientifica nazionale dei geomorfologi, la legenda utilizzata nella Carta geomorfologica dell'alta val di Pejo - Gruppo del Cevedale (GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA, 1986) che riguarda appunto ambienti d'alta montagna interessati dalla morfogenesi glaciale e periglaciale.

Particolarmente innovativa è la rappresentazione che riguarda le evidenze di margine glaciale attuali e recenti in quanto collocate in un areale di estrema dinamicità. Rispetto alla legenda presente in BRANCACCIO *et alii*, (1994), le forme di erosione e di accumulo sono notevolmente aumentate. È evidente che le forme che sono in stretta relazione con il ghiacciaio devono essere considerate in riferimento alla data della realizzazione della carta geomorfologica. A tal proposito risulta di estrema utilità il *database* che ne registra temporalmente l'esistenza.

Per quanto riguarda la raffigurazione cartografica degli argini morenici, resta ancora valida la rappresentazione tradizionalmente utilizzata, ma viene aggiunto il simbolo di cresta da collasso gravitativo e di fenditura sul fianco della morena (CHIARLE & MORTARA, 2001; MORTARA & CHIARLE, 2005). Entrambe le forme riconducono ad una situazione di instabilità dell'argine morenico (*ice cored moraine*) dovuta alla presenza di nuclei di ghiaccio all'interno del deposito (TONKIN *et alii*, 2015). Tali situazioni si possono quasi esclusivamente riscontrare in corrispondenza degli argini della Piccola Età Glaciale o più recenti.

Operando in ambiente GIS, di nuovo impiego sono anche le numerose informazioni che devono essere raccolte nel *database*, in relazione agli argini morenici. Specificare, ad esempio, il tipo di argine laterale (accrezione o sovrapposizione) può dirimere eventuali dubbi su sdoppiamenti di creste dovute a collasso per presenza di nuclei di ghiaccio. Indicazioni sulla presenza o meno di copertura vegetale, sull'acclività, sulla sovraconsolidazione, ecc., possono indicare se il fianco dell'argine è in evoluzione o meno. La forte riduzione areale e volumetrica dei ghiacciai in atto dalla fine della PEG ha liberato ampie superfici antistanti le fronti e messo progressivamente a giorno il fianco interno degli apparati morenici. Da questa nuova configurazione morfologica deriva un'abbondante disponibilità di depositi glaciali sciolti esposti all'aggressione di acque incanalate e libere in occasione di forti piogge o di rotte glaciali (MORTARA *et alii*, 1995). In tali circostanze si possono generare significative modificazioni degli argini morenici, per effetto di erosione al piede e/o erosione lineare, lungo i fianchi interni. Il procedere del processo erosivo può quindi portare al progressivo arretramento del filo di cresta, alla riduzione della pendenza del fianco interno della morena e fornire detriti per l'innescio di *debris flows*.

Sempre in accordo con le linee generali, informazioni cronologiche su depositi e superfici di erosione (desunte da datazioni al <sup>14</sup>C, dendrocronologiche, lichenometriche, *exposure age*, ecc.) andranno segnalate con un particolare marker e specificate nel *database* (cfr. cap. 5). Solo su carte geomorfologiche a grande scala, potranno essere direttamente riportate purché non appesantiscano la lettura del documento (BARONI & CARTON, 1996; BARONI *et alii* 2008).

## 7.8. - FORME PERIGLACIALI E NIVALI

*A cura di:* C. BARONI, A. CARTON

La revisione della simbologia delle forme riferite all'ambiente morfoclimatico periglaciale e crionivale, non ha portato sostanziali modifiche dal punto di vista grafico se non l'aggiunta di una serie di simboli mancanti in BRANCACCIO *et alii* (1994) perché previsti per un uso alla scala 1:50.000. Ciò, comunque, non significa che il cambiamento climatico in atto, che influenza sensibilmente il degrado della criosfera, non abbia coinvolto e coinvolga l'ambiente periglaciale e crionivale (FISCHER *et alii*, 2006; SPRINGMAN *et alii*, 2013). Più che introdurre nuovi simboli in rappresentazione di altrettante forme, in questo processo di revisione si è sentita la necessità di dare maggiori informazioni su alcune di esse, il cui simbolo era già contemplato nelle legende geomorfologiche a grande scala. Va anche sottolineato che nella montagna italiana, l'ambiente morfoclimatico periglaciale presenta una ridotta tipologia di forme di superficie, eccezione fatta per le falde detritiche stratificate ed i *rock glacier*

(HOELZLE *et alii*, 1998), diffusamente presenti. A queste due forme infatti, nell'ottica della pericolosità geomorfologica, si è dedicata maggior attenzione, sia per quanto riguarda la loro rappresentazione grafica sia per le informazioni da inserire nel *database* associato.

Per quanto riguarda le prime, resta valida la tradizionale rappresentazione con simboli diversi in funzione delle classi granulometriche di appartenenza. Le classi miste, le più diffuse, dovrebbero quindi essere evidenziate da una combinazione di simboli. Spesso però, in molte carte geomorfologiche, si generalizza e la grafica utilizzata non rispecchia l'effettiva granulometria del deposito. Nell'ambiente morfoclimatico periglaciale, questo dato riveste, invece, una fondamentale importanza perché le caratteristiche granulometriche dei depositi, le forme ed il loro grado di attività possono dare utili informazioni sulla distribuzione del permafrost. Per soddisfare questa necessità, nelle zone in cui è utile rappresentare tale parametro, si propone di sovrapporre alla tradizionale generica rappresentazione grafica una serie di lettere esplicative (MC, GW, GM, ML, CH)<sup>0</sup> già sperimentate in POZZI *et alii* (1994), che possono indicare più correttamente la granulometria, come indicato al par. 3.1. L'informazione potrà essere ulteriormente perfezionata nel *database*, cartografando su *layer* separati sub zone di detrito, differenziate in funzione delle dimensioni e dei vuoti tra i clasti (Dmc *open-work*, Dmc, Dmm, ecc.)

Una considerazione va fatta anche nei riguardi dell'attribuzione del grado di attività dei *rock glacier*. Tale attribuzione differisce parzialmente (per quanto riguarda la nomenclatura) da quella utilizzata per tutti gli altri processi (cfr. par. 3.2). Da un punto di vista morfodinamico, i *rock glacier* sono tradizionalmente classificati in tre categorie (BARSCH, 1996): *i*) attivi, che contengono materiale congelato e sono in equilibrio con l'ambiente morfoclimatico; *ii*) inattivi, che contengono ghiaccio ma non sono in equilibrio con le condizioni climatiche (che tuttavia consentono l'esistenza e la conservazione del permafrost); *iii*) relitti, che non contengono ghiaccio, sono completamente stabilizzati e non sono in equilibrio con le condizioni climatiche. Le prime due categorie, accomunate nel termine "*rock glacier* intatti" da HAEBERLI (1985), hanno al loro interno presenza di ghiaccio, mentre la terza categoria indica l'esistenza di condizioni di permafrost passate (FRAUENFELDER & KÄÄB, 2000; FRAUENFELDER *et alii*, 2001). In quest'ottica è evidente che i *rock glacier* intatti rivestono un ruolo particolare per quanto riguarda la pericolosità a causa della degradazione del ghiaccio all'interno (SPRINGMAN *et alii*, 2013) e quindi vanno opportunamente identificati. Nella carta geomorfologica si propone di accomunare sotto lo stesso simbolo e soprattutto di rappresentare con lo stesso colore, le forme attive e inattive, differenziandole tra loro solo con una sigla. Accomunare sotto lo stesso simbolo questi due tipi di *rock glacier* intatti, ha significato anche dal punto di vista della pericolosità geomorfologica in quanto entrambi suscettibili di deformazione per perdita di ghiaccio all'interno. Per quanto riguarda la raffigurazione grafica (TELLINI, 1985), nella cartografia a grande scala il deposito sarà rappresentato in funzione delle classi granulometriche di appartenenza e sarà affiancato da due altre informazioni: l'ubicazione della fronte e la presenza di rughe, cordoni o lobi. Questi ultimi, nelle carte a grande scala, ricalcheranno esattamente la posizione che assumono nella realtà, mentre potranno essere utilizzati simbolicamente in quelle a media e piccola scala. La presenza di grossi massi fedelmente cartografabili in prossimità della fronte andrà altresì evidenziata. Nella banca dati andranno anche segnalati quei *rock glacier* che sono stati o sono oggetto di studio o monitoraggio.

Un elemento di nuova introduzione nella legenda riguarda le frane legate alla degradazione del permafrost (DALL'AMICO *et alii*, 2011) e le rispettive nicchie di distacco. Per selezionare la bontà del dato, potranno fregiarsi di tale attributo solo quei crolli nelle cui nicchie o depositi è stata effettivamente verificata la presenza di ghiaccio nei momenti immediatamente successivi al crollo. Per quanto riguarda le forme legate all'azione della neve, come è già consuetudine, si conferma che verranno cartografate solo quelle che permangono sul terreno (corridoi ed accumuli di valanga, ecc.). I limiti estremi raggiunti da fenomeni di valanga, anche se di particolare interesse per la pericolosità, devono essere riportati

solo come *layer* successivi nel *database*.

In accordo con le linee generali esposte nel par. 3.1 di questo volume, i limiti raggiunti da fenomeni di dissesto (*debris flows*, rotte glaciali, frane in ghiaccio, tracimazione di laghi glaciali e rotte ad essi associate -*glacier lake outburst floods*-, ecc.) non verranno cartografati sulla carta geomorfologica, per non appesantirne la lettura, ma saranno inseriti come *layer* successivi nel *database*. Di essi verranno solo cartografate eventuali evidenze morfologiche (depositi o forme di erosione) alle quali sarà associata nel *database* l'età ed il tipo di dissesto che le ha prodotte (DAL PIAZ *et alii*, 2008).

#### 7.9. - FORME COSTIERE

*A cura di:* A. CHELLI, G. MASTRONUZZI

*Con i contributi di:* D. ARINGOLI, P. AUCELLI, M.A. BALDASSARRE, P. BELLOTTI, M. BINI, S. BIOLCHI, S. BONTEMPI, P. BRANDOLINI, L. DAVOLI L., G. DEIANA, S. DE MURO, S. DEVOTO, G. DI PAOLA, C. DONADIO, P. FAGO, M. FERRARI, S. FURLANI, A. IBBA, E. LUPA PALMIERI, A. MARSICO, R.T. MELIS, M. MILELLA, L. MUCERINO, O. NESCI, P.E. ORRÙ, V. PANIZZA, M. PENNETTA, D. PIACENTINI, A. PISCITELLI, N. PUSCEDDU, R. RAFFI, C.M. ROSSKOPF, P. SANSÒ, C. STANISLAO, C. TARRAGONI, A. VALENTE.

La redazione delle parti della legenda della Carta Geomorfologica d'Italia riguardanti le forme ed elementi di origine marina (emersi e sommersi), lagunare e lacustre è maturata nell'ambito delle attività del Gruppo di Lavoro "Morfodinamica Costiera" dell'Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia e della discussione scientifica che in esso si è sviluppata a partire dal 2013. I risultati della revisione della legenda, nel corso della quale sono stati compiuti diversi incontri di lavoro sul terreno, sono riportati in MASTRONUZZI *et alii* (2017). In quel lavoro è riportata anche una nutrita bibliografia specifica alla quale è stato fatto riferimento. Infatti, nella redazione dei nuovi simboli, non sono stati trascurati gli aspetti salienti e metodologici derivanti dalla bibliografia nazionale e internazionale sull'argomento.

Il lavoro di revisione ha portato a poco più di 40 il numero totale delle forme costiere e ha introdotto una serie di specificazioni che consentono l'impiego della simbologia anche in ambito applicativo (cfr. forme costiere, par. 8.2).

Nella redazione della legenda delle forme costiere sono state prese in considerazione sia quelle di ambiente subaereo che quelle di ambiente sottomarino, comunque della fascia di transizione in cui i processi fisici e biologici modificano l'ambiente costiero (COTTON, 1952; MCGILL, 1958; JOLY, 1997; FINKL, 2004). Nel completamento del lavoro si è fatto assoluto riferimento ai risultati del progetto "Conservazione del suolo", sottoprogetto "Dinamica dei litorali", dell'Atlante delle Spiagge Italiane (CNR & MURST, 1997) che rappresenta ancora, sebbene solo per alcuni aspetti, il documento di riferimento dei ricercatori italiani che si occupano di geomorfologia della fascia costiera.

La redazione della legenda è stata ottimizzata per la regione meteo climatica mediterranea con energia del mare che può essere considerata, perciò, omogenea a meno dell'esposizione all'ondazione di ogni area e della resistenza alla degradazione della litologia affiorante. Inoltre, l'applicazione della nuova legenda è stata studiata per l'ambiente costiero della penisola italiana nella sua integrità in modo che ne fosse possibile l'impiego in aree con caratteristiche geodinamiche differenti, da quelle con rilevanti tassi di sollevamento tettonico a quelle subsidenti, passando per quelle stabili.

Nell'ambito della stesura della legenda, la classificazione delle forme costiere ha seguito un approccio quantitativo in relazione ai processi geomorfologici che le determinano. Ciò ha permesso di considerare una serie di forme che rimandano direttamente alle pericolosità che si possono manifestare nella fascia costiera e ai temi della valorizzazione della costa, configurando la legenda come uno strumento a vocazione fortemente applicativa e raggiungendo, perciò, il secondo obiettivo del lavoro di revisione

generale della Legenda della Carta Geomorfologica d'Italia.

Tra le forme di erosione emerse sono stati introdotti i termini di: piattaforma costiera di abrasione (*wave-cut platform*), ripiano costiero (*surf bench*) e piattaforma costiera di alterazione/bioattività (*platform due to weathering/bioactivity*), distinguendo nel *database* associate forme simili, ma dovute a processi prevalenti differenti. È stato, inoltre, introdotto il termine sfiatatoio (*blowhole*), mentre il termine solco di battente è stato sostituito con solco costiero (*notch*), specificando nel *database* il processo che lo ha modellato in prevalenza.

Tra le forme di erosione sommerse sono state aggiunte: la testata di canyon sottomarino (*head of canyon*), il canale di marea (mobile) (*tidal channel*), la traccia di antico canale di marea (*ancient tidal channel*), il canale di risacca (*rip current channel*) e la bocca di foce fluviale (*river outlet*).

Nel loro insieme, i termini di nuova introduzione permettono di implementare notevolmente la capacità descrittiva della legenda per la parte sommersa della spiaggia che sempre di più viene investigata grazie anche alle nuove tecniche di indagine in remoto (*multibeam, side-scan sonar, ecc.*).

Tra le forme di accumulo sono stati introdotti i termini: spiaggia (*backshore/foreshore/nearshore*), con specificazione della granulometria prevalente del materiale, e berma (*berm*). Sono stati, inoltre, aggiunti i termini accumulo/campo di blocchi/sabbia da mareggiata o da tsunami (*sea storm or tsunami block/sand deposit*) e blocco isolato di mareggiata o tsunami (*sea storm or tsunami left block*); questi, in particolare, rappresentano degli indicatori formidabili per la determinazione dell'esposizione della costa al rischio di eventi eccezionali. A tali termini sono stati aggiunti quelli relativi alla piana di marea (*tidal flat*) e al lobo/cono da inondazione (*washover fan*).

Sono stati, infine, inseriti, distinguendoli dai precedenti, una serie di simboli (altri simboli) tra cui la direzione prevalente della corrente costiera e una serie di simboli lineari che indicano i limiti riferibili a forme o i limiti raggiunti da processi che forniscono già da sé informazioni sull'evoluzione morfodinamica della costa. A questi si aggiungono tutte le simbologie che nel Quaderno n. 4 (BRANCACCIO *et alii*, 1994) ricadevano tra gli elementi connessi all'attività biologica.

#### 7.10. - FORME EOLICHE

*A cura di:* A. CHELLI, G. MASTRONUZZI

*Con i contributi di:* D. ARINGOLI, P. AUCELLI, M.A. BALDASSARRE, P. BELLOTTI, M. BINI, S. BIOLCHI, S. BONTEMPI, P. BRANDOLINI, L. DAVOLI L., G. DEIANA, S. DE MURO, S. DEVOTO, G. DI PAOLA, C. DONADIO, P. FAGO, M. FERRARI, S. FURLANI, A. IBBA, E. LUPIA PALMIERI, A. MARSICO, R.T. MELIS, M. MILELLA, L. MUCERINO, O. NESCI, P.E. ORRÙ, V. PANIZZA, M. PENNETTA, D. PIACENTINI, A. PISCITELLI, N. PUSCEDDU, R. RAFFI, C.M. ROSSKOPF, P. SANSÒ, C. STANISLAO, C. TARRAGONI, A. VALENTE

Per le forme eoliche il numero è stato accresciuto di poche unità rispetto alla legenda precedente del Quaderno n. 4 (BRANCACCIO *et alii*, 1994). Anche per le forme eoliche come per le precedenti (cfr. par. 7.9) i risultati del processo di revisione della legenda sono riportati in MASTRONUZZI *et alii* (2017). In quel lavoro è riportata una nutrita bibliografia specifica alla quale è stato fatto riferimento.

Sono state inserite le forme di erosione/accumulo, tra le quali rientrano il cordone dunare (*backshore dune*) e la duna (*sand dune*). Per ciascuno di questi simboli sono state inserite una serie di specificazioni, indicate con lettere in carattere minuscolo, che permettono di evidenziare gli attributi legati alla morfodinamica e alle caratteristiche evolutive, morfometriche e tessiturali.

Tra le forme di accumulo è stata inserita la superficie con copertura di sabbie eoliche (*surface covered with eolian sands*).

## 7.11 - FORME DI ALTRA GENESI

*A cura di:* M. D'OREFICE, R. GRACIOTTI

Tra le forme appartenenti a questa categoria, oltre a quelle già presenti nel Quaderno n. 4 (BRANCACCIO *et alii*, 1994), sono stati inseriti anche i *sinkhole*, fenomeni di genesi complessa ad elevata pericolosità che originano ampie e profonde depressioni di forma sub-circolare, con diametro variabile da pochi metri a centinaia di metri e pareti sub-verticali, che si aprono rapidamente in terreni a granulometria differente, con conseguente richiamo di materiale verso il basso (NISIO *et alii*, 2004).

Il termine *sinkhole* comprende: *i*) gli sprofondamenti di origine antropica (*anthropogenic sinkhole*); *ii*) gli sprofondamenti dovuti a fenomeni di *piping* profondo (*piping sinkhole*); *iii*) gli sprofondamenti legati alla dissoluzione e al collasso in ambiente carsico (*doline sinkhole*).

## 7.12. - FORME ANTROPICHE

*A cura di:* M. DEL MONTE, F. VERGARI

*Con i contributi di:* V. AGNESI, P. BRANDOLINI, D. CAPOLONGO, P. CORATZA, S. CICCACCI, P. FREDI, E. LUPA PALMIERI, M. MAERKER, L. MELELLI, R. MELIS, E. MICCADEI, P. MOZZI, O. NESCI, A. PICA, M. PELFINI, T. PIACENTINI, F. RUSSO, M. SCHIATTARELLA, F. TROIANI, F. ZUCCA

La Legenda del Quaderno n. 4 (BRANCACCIO *et alii*, 1994) costituisce tutt'ora un'ottima base per la rappresentazione di buona parte delle forme antropiche. L'aggiornamento e la revisione ha riguardato soprattutto l'ambiente urbano (DEL MONTE *et alii*, 2016) e, in minor misura, l'ambiente seminaturale. In particolare, sono state incrementate le informazioni relative alle forme di erosione e di accumulo tipiche dell'ambiente urbano, che spesso obnubilano o modificano forme naturali preesistenti. Tali informazioni rivestono una grande importanza sul piano applicativo, sia per l'elevato rischio idro-geomorfologico che caratterizza molte aree urbane, sia per un corretto utilizzo delle risorse (DEL MONTE *et alii*, 2016).

Tra le forme aggiunte, vi sono le superfici rimodellate per attività agricole o per edilizia. Si tratta di superfici complesse, più o meno ondulate, irregolari, derivanti da profonde modifiche di forme preesistenti, oggi difficilmente riconoscibili o del tutto eliminate dal paesaggio fisico.

Gli invasi artificiali per la raccolta d'acqua che, se di grandi dimensioni, costituiscono veri e propri laghetti artificiali. Oltre l'evidente impatto ambientale, in caso di scarsa manutenzione e/o inadeguata gestione tali opere rappresentano di per sé un pericolo potenziale per persone e opere ubicate nelle vicinanze (si ricordi il tragico evento di Tesero – Val di Stava del 1985).

Le antiche mura, antichi acquedotti (o resti di) sono forme positive, spesso di grande cubatura, talora ricoperte quasi del tutto o in parte da riporti antropici più recenti. Di grande interesse archeologico e storico, tali opere hanno di solito un notevole impatto visivo, e sono spesso d'aiuto per la ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica recente del territorio circostante.

Gli antichi fossati/trincee/opere di drenaggio, invece, sono forme negative, talora interrate in tutto o in parte. Come le precedenti, esse rivestono una grande importanza dal punto di vista storico, archeologico e geomorfologico-evolutivo.

Le superfici di colmamento di: a) antica valle, b) antica cava, c) generica depressione, d) bacino palustre, corrispondono a superfici perlopiù piane o debolmente ondulate, sotto le quali giace una forma sepolta da ingenti quantità di riporti antropici. A parte l'evidente interesse applicativo legato alla presenza di grandi volumi di materiale di riporto e a tutte le possibili implicazioni negative (erosione sottosuperficiale, fenomeni di *piping*, subsidenza, amplificazione degli effetti dei terremoti, sviluppo di cavità sotterranee, collasso della superficie stradale, lesioni a manufatti, ecc.), si ritiene che la segna-

lazione e la localizzazione di una forma “sparita” dal paesaggio attuale consenta di ricostruire con maggior accuratezza l’andamento della superficie basale dei terreni di riporto, soprattutto in assenza di una fitta rete di sondaggi geognostici.

Anche per i versanti terrazzati (versante “a gradinata” antropico: a) per rimboschimento; b) per attività agricola; c) per edilizia) la corretta interpretazione delle modifiche apportate alla forma naturale del versante consente di meglio prevedere quali possibili fenomeni potenzialmente pericolosi si potranno verificare in futuro (movimenti in massa, sviluppo di scarpate di frana, *creep*, *gully erosion*, ecc.) e prevedere, di conseguenza, gli opportuni interventi di mitigazione degli effetti indotti da tali fenomeni attesi. Si sottolinea, inoltre, l’interesse storico, culturale e turistico nel preservare gli aspetti del paesaggio “a gradini” di tante aree di pregio in Italia (le Cinque Terre, la Costiera Amalfitana, solo per citarne un paio); ancora più importante, naturalmente, è l’incolumità delle persone, vista la grande diffusione nel territorio di versanti terrazzati ricoperti da edifici e da villette a schiera, tanto nelle aree urbane che in aree meno densamente abitate.

## 8. - LA LEGENDA

La legenda geomorfologica presentata in questo capitolo fa riferimento a scale comprese tra 1:10.000 e 1:50.000, previste per la realizzazione del Progetto CARG “Carta Geomorfologica d’Italia” e per scale di diverso dettaglio da realizzare in ambito professionale. Gli elementi geomorfologici presi in considerazione e i relativi simboli potranno essere ulteriormente modificati, integrati e, nel caso della cartografia ufficiale CARG, formalizzati su richiesta del responsabile del rilevamento.

Per l’uso dei simboli e la loro eventuale trasformazione o eliminazione in funzione della scala si rimanda alle precisazioni poste a corredo di ciascuna forma/deposito nella parte “Simbologia”. Queste informazioni saranno, comunque, specificatamente trattate in un ulteriore fascicolo del presente Quaderno.

### 8.1. - CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE DEI DATI

Al fine di adottare criteri cartografici omogenei e rigorosi, le forme riportate in ciascuna tabella nel capitolo relativo alla simbologia sono distinte in tre classi sulla base del loro contenuto informativo. Nella prima colonna vengono inseriti i simboli poligonali; nella seconda sono elencati i simboli lineari; nella terza colonna sono inclusi i simboli puntuali sia per le forme di estensione areale o lineare non cartografabili in scala (marmitta, inghiottitoio, ecc.), sia per tutte le informazioni complementari associate ad un punto o vettore della carta (antica direzione di scorrimento, ecc.).

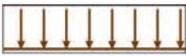
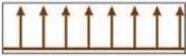
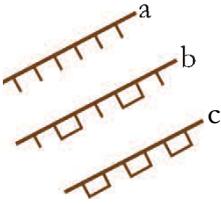
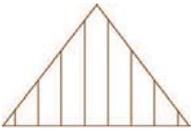
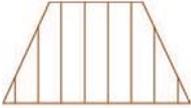
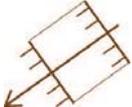
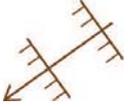
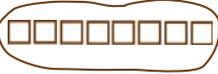
Occorre precisare che sarà adottata la medesima simbologia sia alla scala del rilevamento (1:25.000 o 1:10.000) sia alla scala della rappresentazione finale (1:50.000). La riduzione di scala in molti casi comporterà, per le diverse forme, il passaggio da una classe di simboli ad un’altra. I morfotipi per i quali non sono previste le classi lineare o puntuale saranno riportati sulla carta alla scala 1:50.000 solo se di dimensioni cartografabili a quella scala. Per i depositi, il simbolo puntiforme dovrà essere utilizzato solo nei casi di particolare significato; essi saranno poi indicati e descritti nelle note illustrative (come per esempio il masso erratico) oltre ad essere inseriti nel *database*.

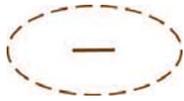
Per la definizione di criteri di rappresentazione grafica dei simboli in fase di stampa si rimanda a guide specifiche, la cui redazione sarà promossa dall’ISPRA-Servizio Geologico d’Italia.

## 8.2. - SIMBOLOGIA

Di seguito sono riportati i simboli proposti per le varie forme.

### FORME TETTONICHE<sup>(1)</sup>

Sigla	Nome forma	Simbolo (marrone scuro)			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
TE 1	Versante di faglia <i>Fault slope</i>				
TE 2	Scarpata di faglia a - diretta b - inversa c - trascorrente <i>Fault scarp</i> a - direct b - reverse c - strike-slip	a  b  c 			
TE 3	Dorsale lineare di faglia trascorrente <i>Strike-slip linear ridge</i>				
TE 4	Scarpata di flessura <i>Flexure scarp</i>				
TE 5	Faccetta su versante/scarpa di faglia a - triangolare b - trapezoidale c - pentagonale <i>Fault facet</i> a - triangular b - trapezoidal c - pentagonal	a  b  c 			
TE 6	<i>Knickzone</i> di faglia <i>Fault knickzone</i>				
TE 7	<i>Coseismic scarplet</i>				

TE 8	<i>Shutter ridge</i>				
TE 9	<i>Sag pond</i>				
TE 10	<i>Pressure ridge</i>				
TE 11	Fessura cosismica <i>Coseismic fissure</i>				

## ALTRI SIMBOLI

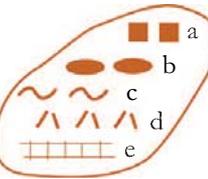
TE 14	Inclinazione tettonica di superficie <i>Tectonically-induced tilting</i>				
TE 15	Attività olocenica (H) o pleistocenica (P) di faglia <i>Holocene o Pleistocene activity of fault</i>			<b>H/P</b>	

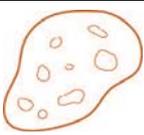
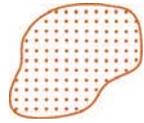
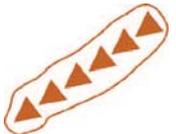
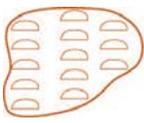
## FORME VULCANICHE<sup>(1)</sup>

### FORME DI DISTRUZIONE

Sigla	Nome forma	Simbolo (marrone chiaro)			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
VU 1	Caldera (parete interna)/ <i>Caldera (inner wall)</i>				Il simbolo deve adattarsi alla realtà del terreno. <i>Database:</i> specificare quando è occupato da un lago.
VU 2	Cratere (parete interna)/ <i>Crater (inner wall)</i>				Il simbolo deve adattarsi alla realtà del terreno. <i>Database:</i> specificare quando è occupato da un lago.
VU 3	<i>Maar</i>				Il simbolo deve adattarsi alla realtà del terreno. <i>Database:</i> specificare quando è occupato da un lago.
VU 4	<i>Tuff ring</i>				Il simbolo deve adattarsi alla realtà del terreno. <i>Database:</i> specificare quando è occupato da un lago.
VU 5	<i>Ash ring</i>				Il simbolo deve adattarsi alla realtà del terreno. <i>Database:</i> specificare quando è occupato da un lago.
VU 6	Tunnel di lava collassato <i>Collapsed lava tunnel</i>				Il simbolo ha direzione assiale. Le convessità vanno rivolte verso valle.
VU 7	Canale di svuotamento <i>Emptying channel</i>				Il simbolo ha direzione assiale.
VU 8	Ingresso/Uscita di tunnel di lava <i>Lava tunnel entrance/exit</i>				<i>Database:</i> indicare le caratteristiche geometriche dell'ingresso.
VU 9	Ingresso di grotta vulcanica <i>Lava cave entrance</i>				<i>Database:</i> indicare le caratteristiche geometriche della grotta.
VU 10	Fessura eruttiva o crepaccio <i>Eruptive fissure</i>				Il simbolo ha direzione assiale.

## FORME DI COSTRUZIONE

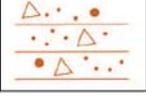
Sigla	Nome forma	Simbolo (marrone chiaro)			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
VU 11	<p>Cono vulcanico a - lavico b - piroclastico c - strato-vulcano</p> <p><i>Volcanic cone</i> a - <i>lavic</i> b - <i>pyroclastic</i> c - <i>strato-volcano</i></p>	   	a  b  c		<p>All'interno del simbolo vanno indicati i prodotti che lo costituiscono, quando possibile.</p> <p><i>Database:</i> indicare la struttura delle lave (es. lava a blocchi), la granulometria dei prodotti (es. lapilli) e la litologia (es. scorie).</p>
VU 12	<p>Cupola o domo lavico a - semplice b - complessa c - subvulcanica</p> <p><i>Lava dome</i> a - <i>simple</i> b - <i>complex</i> c - <i>excumed</i></p>	  	a  b  c		
VU 13	<p>Colata lavica a - lava a blocchi b - lava a cuscini c - lava a corda d - lava di tipo aa e - fessurazione prismatica</p> <p><i>Lava flow</i> a - <i>blocky lava</i> b - <i>pillow lava</i> c - <i>pahoehoe lava</i> d - <i>aa lava</i> e - <i>prismatic fissures</i></p>				<p>All'interno del simbolo, quando è possibile identificarle, vanno indicate le varie strutture.</p> <p>Quando sono chiari i rapporti di sovrapposizione tra diverse colate, il bordo della colata in posizione geometricamente più elevata, sarà rappresentato da una linea fiancheggiata da puntini.</p> <p>Indicare il senso della colata con una freccia.</p> <p><i>Database:</i> ove possibile indicare la data di eruzione.</p>

VU 14	Fronte di colata lavica <i>Lava flow front</i>				Le lunette sono rivolte verso l'esterno del fronte. <i>Database:</i> specificare l'altezza del fronte della colata.
VU 15	Cordone lavico <i>Lava ribbon</i>				Il simbolo ha direzione assiale. All'interno del simbolo vanno indicati i materiali di riempimento secondo quanto indicato nelle granulometrie in calce. <i>Database:</i> ove possibile indicare la data di eruzione.
VU 16	<i>Plateau</i>				<i>Database:</i> ove possibile indicare la data dell'espandimento e i materiali di riempimento secondo quanto indicato nelle granulometrie in calce.
VU 17	Colata piroclastica <i>Pyroclastic flow</i>				<i>Database:</i> specificare la tipologia e le caratteristiche della colata; ove possibile indicare la data di eruzione.
VU 18	Colata di fango sin-eruttiva <i>Labar</i>				La convessità indica il verso di scorrimento.
VU 19	Campo di cenere <i>Asb field</i>				<i>Database:</i> indicare lo spessore del deposito.
VU 20	Bastione/Placca di scorie saldate <i>Welded scoria wall</i>				Il simbolo ha direzione assiale.
VU 21	Piccolo cono avventizio <i>Adventitious cone</i>				<i>Database:</i> indicare le caratteristiche geometriche del cono; ove possibile indicare la data di eruzione.
VU 22	Tumulo <i>Tumuli</i>				
VU 23	Fondo di cratere/ caldera a - lavico b - piroclastico c - misto <i>Caldera bottom</i> a - lavic b - pyroclastic c - mixed				All'interno del simbolo vanno indicati i prodotti che lo costituiscono, quando possibile, secondo quanto indicato nelle granulometrie in calce. <i>Database:</i> indicare la struttura delle lave, la granulometria dei prodotti e la litologia. Nel caso di presenza di bacini lacustri i depositi non vanno rappresentati; indicare la presenza di piccoli bacini o ristagni d'acqua.

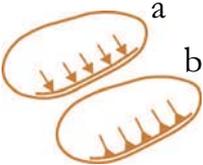
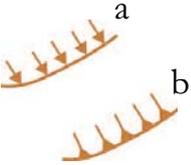
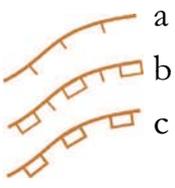
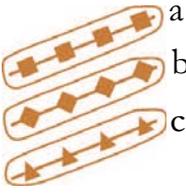
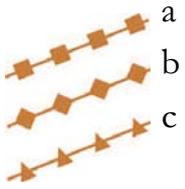
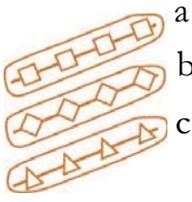
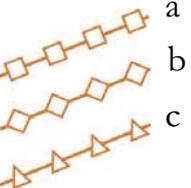
## ALTRI SIMBOLI

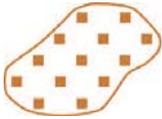
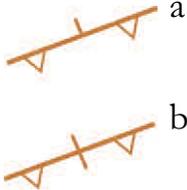
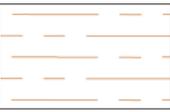
VU 24	Centro eruttivo <i>Eruptive center</i>				
VU 25	Area in sollevamento <i>Area uplifted by volcanism</i>				<i>Database:</i> quando è monitorata indicare l'entità del sollevamento.
VU 26	Area in subsidenza <i>Area subsided by volcanism</i>				<i>Database:</i> quando è monitorata indicare l'entità dell'abbassamento.
VU 27	Fumarola <i>Fumarole</i>				<i>Database:</i> specificare il tipo di emissione.
VU 28	Manifestazione gassosa ad alta temperatura <i>High-temperature gas emission</i>			<b>H</b>	<i>Database:</i> ove possibile indicare la temperatura.
VU 29	Limite di collasso vulcanico-gravitativo <i>Volcanic-gravitational collapse edge</i>				La linea continua borda il limite dell'area collassata, l'apice dei triangoli la zona ribassata.
VU 30	Scarpata dovuta a collasso vulcanico-gravitativo <i>Volcanic-gravitational collapse scarp</i>				Le linee disposte secondo la massima pendenza.

## Granulometrie prevalenti dei prodotti piroclastici incoerenti

<p>Granulometrie prevalenti:</p> <p>a - blocchi e/o bombe b - lapilli c - cenere d - mista</p> <p>a - <i>blocks/bombs</i> b - <i>lapilli</i> c - <i>ash</i> d - <i>mixed</i></p>	<p>a </p> <p>b </p> <p>c </p> <p>d </p>
--	---

**FORME LITO-STRUTTURALI<sup>(1)</sup>**

Sigla	Nome forma	Simbolo (ocra)			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
LS 1	<i>Flatiron</i>				Linee secondo la direzione di immersione degli strati.
LS 2	Scarpata di linea di faglia a - conforme b - contraria <i>Fault-line scarp</i> a - <i>resequent</i> b - <i>obsequent</i>				Nel simbolo areale il tratto doppio va posto alla base della scarpata.
LS 3	Versante di linea di faglia <i>Fault line slope</i>				Le linee di campitura secondo la direzione di massima pendenza.
LS 4	Scarpata di erosione selettiva <i>Selective structural scarp</i> a - < 5 m b - 5-10 m c - > 10 m				Le linee di campitura secondo la direzione di massima pendenza. <i>Database:</i> indicare i litotipi coinvolti nel processo di erosione selettiva/morfoselezione e se possibile il processo.
LS 5	Superficie sub-orizzontale <i>(Sub-horizontal structural surface)</i>				Quando la superficie è degradata: linee di campitura tratteggiate. <i>Database:</i> indicare il tipo di controllo strutturale, e al tipo di superficie: a - Plateau; b - Mesa; c - Butte
LS 6	Cresta di erosione selettiva a - di strato b - di dicco c - di altro corpo litoide <i>Selective erosion trench</i> a - <i>Strike ridge</i> b - <i>Dyke wall</i> c - <i>Other lithological trought</i>				<i>Database:</i> indicare i litotipi coinvolti nel processo di erosione selettiva/morfoselezione e se possibile il processo.
LS 7	Trincea di erosione selettiva a - di strato b - di dicco c - di altro corpo litoide <i>Selective erosion trench</i> a - <i>Strike trough</i> b - <i>Dyke trough</i> c - <i>Other lithological trought</i>				<i>Database:</i> indicare i litotipi coinvolti nel processo di erosione selettiva/morfoselezione e se possibile il processo, la geometria e larghezza.
LS 8	Torrione o picco di roccia <i>Rock tower</i>				<i>Database:</i> indicare la litologia, geometria e dimensioni.

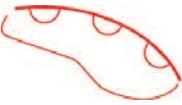
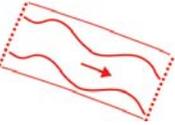
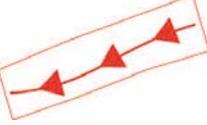
LS 9	Città o castelli di roccia <i>Castle koppies</i>				<i>Database:</i> indicare la litologia, geometria e dimensioni.
LS 10	Versante a gradinate <i>Structurally controlled stepped slope</i>				<i>Database:</i> indicare le caratteristiche della gradinatura.
LS 11	Versante a costolature <i>Ribbon like slope</i>				<i>Database:</i> indicare le caratteristiche della costolatura.
LS 12	Cupola laccolitica <i>Laccolith dome</i>				
LS 13	<i>Planeza</i>				
LS 14	<i>Neck vulcanico/ Plug</i>				<i>Database:</i> specificare la forma e la litologia.
LS 15	a - <i>Cuesta</i> b - <i>Hogback</i>				I triangoli vanno indicati verso la testata degli strati. <i>Database:</i> indicare la pendenza media.
LS 16	Versante o ripiano strutturale <i>Strike-slope</i>				Campitura a linee tratteggiate (lunga - corta).
LS 17	Sella <i>Saddle</i>				
LS 18	<i>Knickpoint</i>				

(1) *A cura di:* M. Della Seta, M. Schiattarella. *Con i contributi di:* P.P.C. Aucelli, F. Dramis, P. Fredi, G. Fubelli, S.I. Giano, M. Giardino, L. Melelli, E. Miccadei, P. Molin, G. Pambianchi, T. Piacentini, G. Robustelli, F. Troiani.

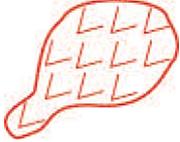
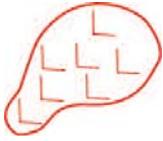
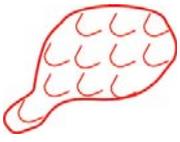
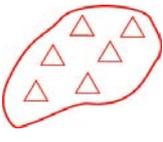
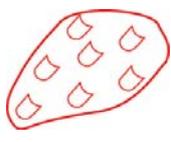
## FORME GRAVITATIVE<sup>(2)</sup>

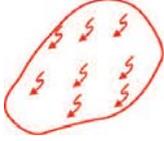
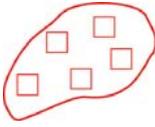
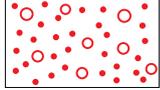
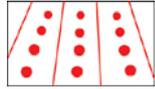
### FORME DI EROSIONE

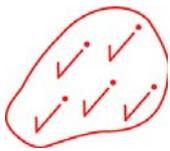
Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di rosso)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
GR 1	Scarpata principale rotazionale/traslatoivo <i>Rotational/traslational main scarp</i>	X	X				I trattini vanno orientati verso valle. <i>Database:</i> indicare l'altezza della scarpata: a -< 5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 2	Scarpata secondaria di scorrimento rotazionale/traslatoivo <i>Rotational/traslational slide secondary scarp</i>	X					I trattini vanno orientati verso valle. <i>Database:</i> indicare l'altezza della scarpata: a -< 5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 3	Trincea <i>Trench</i>	X					Indicare la larghezza della trincea e la presenza di materiale di riempimento al suo interno.
GR 4	Contropendenza <i>Counterslope</i>	X					I trattini indicano il verso della pendenza.
GR 5	Superficie denudata da scorrimento traslativo <i>Translational slide stripped surface</i>	X	X				Indicare la presenza di eventuali strie e/o solchi sulla superficie di scorrimento e sui piani di taglio marginali.
GR 6	Scarpata principale di <i>rock avalanche</i> <i>Rock avalanche main scarp</i>	X	X				I triangoli vanno rivolti verso il lato topograficamente più basso. a -< 5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 7	Traccia di percorso di <i>rock avalanche</i> <i>Trace of rock avalanche path</i>		X				La freccia indica la direzione e il verso del percorso, il tratteggio l'area di transito.
GR 8	Scarpata principale di <i>debris avalanche</i> <i>Debris avalanche main scarp</i>	X					I triangoli vanno rivolti verso il lato topograficamente più basso. <i>Database:</i> indicare l'altezza della scarpata. a -< 5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 9	Traccia di percorso di <i>debris avalanche</i> <i>Trace of debris avalanche path</i>		X				La freccia indica la direzione e il verso del percorso, il tratteggio l'area di transito.

GR 10	Scarpata principale di colamento rapido di detrito, terra e/o fango <i>Main scarp of debris/earth/ mud rapid flow</i>	X					Le convessità vanno orientate verso valle. <i>Database:</i> indicare l'altezza della scarpata: a -<5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 11	Canale di colamento rapido di detrito <i>Debris flow channel</i>	X					La freccia indica la direzione e il verso del percorso.
GR 12	Scarpata principale di colamento lento di terra e/o fango <i>Main scarp of slow earth/ mud flow</i>	X					Le convessità vanno orientate verso valle. <i>Database:</i> indicare l'altezza della scarpata.
GR 13	Scarpata secondaria di colamento lento di terra/fango <i>Main scarp of slow earth/ mud flow</i>	X					Le convessità vanno orientate verso valle. <i>Database:</i> indicare l'altezza della scarpata: a -<5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 14	Parete interessata da crolli/ribaltamenti <i>Rock wall affected by fall/toppling</i>	X					I rettangoli vanno orientati verso valle. <i>Database:</i> inserire altezza parete: a -<5 m; b -5-10 m; c -> 10 m
GR 15	Nicchia/cuneo di distacco di crollo/ribaltamento <i>Detachment niche/wedge o rock fall/topplin</i>	X					I rettangoli vanno orientati verso valle.
GR 16	Solco di transito di rotolio <i>Transit furrow of rolling block</i>	X					La freccia indica la direzione e il verso del percorso. <i>Database:</i> indicare la larghezza del solco.
GR 17	Traccia/buca da impatto per rotolio/rimbalzo da crollo <i>Impact trace/ hole due to rolling jumping blocks</i>	X					<i>Database:</i> indicare le dimensioni della buca.
GR 18	Canalone in roccia con scarica di detriti <i>Couloir with debris discharge</i>	X					Le frecce indicano la direzione e il verso del percorso.

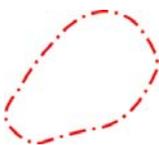
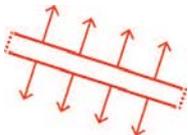
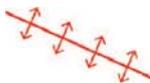
FORME DI ACCUMULO

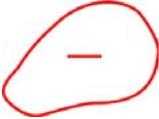
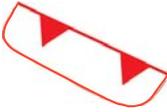
Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di rosso)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
GR 19	Corpo di frana per scorrimento rotazionale <i>Rotational slide body</i>	X	X				Gli apici vanno orientati verso valle. <i>Database:</i> specificare il volume di materiale coinvolto e eventualmente la profondità della superficie/i di scorrimento. Segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 20	Corpo di frana per scorrimento traslativo <i>Translational slide body</i>	X	X				Gli apici vanno orientati verso valle. <i>Database:</i> specificare il volume di materiale coinvolto e eventualmente la profondità della superficie/i di scorrimento. Segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 21	Corpo di frana per colamento lento di terra/fango <i>Earth/mud flow body</i>	X					Le convessità vanno orientate verso valle. <i>Database:</i> specificare il volume di materiale coinvolto e eventualmente la profondità della superficie/i di scorrimento. Segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 22	Corpo di frana per crollo/ribaltamento <i>Fall/toppling landslide body</i>		X				I triangoli non sono orientati. <i>Database:</i> specificare il volume di materiale coinvolto.
GR 23	Corpo di frana indifferenziato <i>Undifferentiated landslide body</i>	X	X				Le convessità vanno orientate verso valle. <i>Database:</i> specificare il volume di materiale coinvolto e la profondità della superficie/i di scorrimento. Segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 24	Terrazzo di colamento lento di terra/fango <i>Earth/mud flow terrace</i>	X					I trattini e le convessità vanno orientate verso valle. La doppia linea va posta verso monte.
GR 25	Terrazzo di soliflusso <i>Solifluction terrace</i>	X					Se non singolarmente cartografabili il simbolo areale può anche racchiudere più terrazzi. La doppia linea va posta verso la parte alta del versante. <i>Database:</i> forma, dimensioni, altezza media dei gradini frontali.

GR 26	Ghirlanda di soliflusso <i>Solifluction garland</i>	X				Il simbolo raccorda più lobi. <i>Database:</i> forma, dimensioni, altezza media dei gradini frontali.
GR 27	Lobo di soliflusso <i>Solifluction lobe</i>	X				
GR 28	Area interessata da soliflusso <i>Area affected by solifluction</i>	X				I simboli vanno orientati verso valle.
GR 29	Accumulo di <i>rock avalanche</i> <i>Rock avalanche beaps</i>		X			<i>Database:</i> specificare il tipo e il volume di materiale coinvolto.
GR 30	Accumulo di colamento rapido di detrito <i>Debris flow beaps</i>	X				Gli apici vanno orientati verso valle. <i>Database:</i> specificare il tipo di materiale coinvolto, il volume e segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 31	Accumulo temporaneo in canale di flusso di colamento <i>Temporary deposit in debris flow channel</i>	X				Gli apici vanno orientati verso valle.
GR 32	Talus detritico alimentato da crolli, ribaltamenti-crolli e rotolii <i>Talus fed by rockfalls, toppling-falls and tumble</i>	X				<i>Database:</i> specificare la litologia del detrito e le dimensioni e la forma dei clasti.
GR 33	Blocco crollato/ribaltato isolato <i>Isolated fallen/toppled block</i>		X			<i>Database:</i> specificare le dimensioni e la litologia.
GR 34	Cono di detrito <i>Debris cone</i>	X				Le fasce interne si allargano verso valle in modo da adattarsi all'andamento topografico. <i>Database:</i> specificare la pendenza media.
GR 35	Falda di detrito <i>Scree slope</i>	X	X			Le fasce interne si adattano alla superficie topografica. La dimensione dei pallini è crescente verso valle. <i>Database:</i> specificare la pendenza media.

GR 36	Area interessata da reptazione <i>Area affected by soil creep</i>	X					Le frecce vanno orientate verso valle.
GR 37	Area a terrazzette <i>Area with terracettes</i>	X					I trattini vanno orientati verso valle.

**FORME DI DEFORMAZIONE**

Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di rosso)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
GR 38	Deformazione gravitativa profonda di versante <i>Sackung</i>	X					Il simbolo delimita l'area dislocata. <i>Database:</i> segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 39	Trincea di <i>sackung</i> <i>Sackung trench</i>	X					<i>Database:</i> specificare la larghezza della trincea, segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio e la presenza di materiali di riempimento al suo interno.
GR 40	Espansione laterale <i>Lateral spread</i>	X					<i>Database:</i> specificare il tipo di espansione: a - Bilaterale; b - Tettonico-gravitativo; c - Ammasso roccioso a stratificazione orizzontale sovrapposto a roccia tenera.
GR 41	Trincea di espansione laterale/Doppia cresta <i>Lateral spreading trench/Double ridge</i>	X					Le frecce indicano il verso di spostamento. <i>Database:</i> specificare la larghezza della trincea, segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio e la presenza di materiali di riempimento.
GR 42	Rigonfiamento gravitativo alla base del versante <i>Cambering</i>	X					La deformazione dei materiali presenti alla base è conseguenza del movimento gravitativo. <i>Database:</i> indicare il tipo di materiali coinvolti.
GR 43	Rigonfiamento gravitativo al piede del versante <i>Gravitational bulging in the lower slope</i>	X					

GR 44	Depressione chiusa <i>Closed through</i>	X					<i>Database:</i> specificare se all'interno della depressione si è formato un ristagno di acqua.
GR 45	Frattura di tensione <i>Tension crack</i>	X					Le frecce indicano il verso di spostamento. <i>Database:</i> segnalare la presenza di eventuali strumenti di monitoraggio.
GR 46	Piano di taglio inverso indotto dalla gravità <i>Gravity induced shear plane</i>	X					
GR 47	Rughe o creste di pressione <i>Pressure ridges</i>	X					

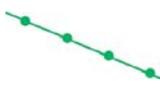
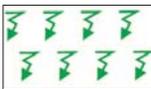
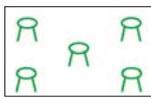
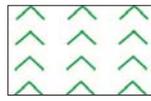
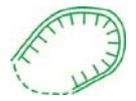
## ALTRI SIMBOLI

GR 48	Tratto di versante interessato dall'impatto di crolli, ribaltamenti-crolli e rotolii <i>Slope area affected by the impact of falls/tumbles</i>						Va delimitata l'intera area, anche quella di passaggio dei blocchi.
----------	---	--	--	---	--	--	---

(2) *A cura di:* D. Aringoli, F. Dramis, M. D'Orefice, P. Farabollini, B. Gentili, R. Graciotti, D. Guida, M. Materazzi, G. Pambianchi

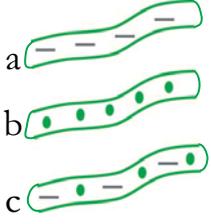
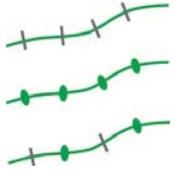
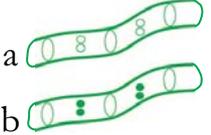
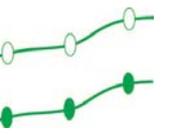
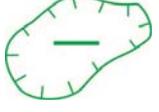
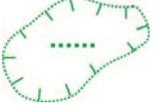
## FORME FLUVIALI, FLUVIO-GLACIALI E DOVUTE AL DILAVAMENTO<sup>(3)</sup>

### FORME DI EROSIONE

Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di verde)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
FD 1	Picco <i>Peak</i>	X					<i>Database:</i> dimensioni, altezza. Eventuale stato reologico delle pareti.
FD 2	Cresta <i>Crest</i>	X					<i>Database:</i> indicare la tipologia (affilata, smussata).
FD 3	<i>Pediment</i>		X				Le fasce del simbolo si allargano verso valle. <i>Database:</i> indicare la pendenza; l'eventuale controllo strutturale.
FD 4	Sella <i>Saddle</i>		X				<i>Database:</i> entità della depressione e processo fluviale al quale è dovuta.
FD 5	Nicchia di sorgente/ Testata di risorgiva <i>Spring niche</i>	X	X				<i>Database:</i> specificare se sorgente o risorgiva portata della sorgente/risorgiva.
FD 6	Superficie a ruscellamento diffuso <i>Surface affected by rill-interrill erosion</i>	X					<i>Database:</i> tipologia e spessore della coltre interessata dal processo.
FD 7	Superficie a piramidi di terra <i>Earth pyramids</i>	X					<i>Database:</i> tipologia dei depositi, geometria delle piramidi (altezza, frequenza).
FD 8	Superficie a calanchi/ biancane/gullies <i>Calanchi/biancane/gullies badlands</i>	X	X				<i>Database:</i> specificare se calanchi, biancane o gullies, numero/frequenza.
FD 9	Calanco isolato <i>Isolate calanco</i>	X	X				<i>Database:</i> altezza e profondità.
FD 10	Biancana isolata <i>Isolate biancana</i>	X					<i>Database:</i> altezza.
FD 11	Solco da ruscellamento concentrato <i>Gully/Barranco</i>	X					<i>Database:</i> dimensioni (larghezza, profondità).

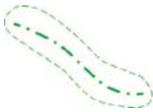
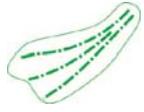
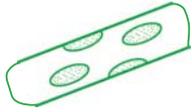
FD 12	Scarpata di denudazione <i>Scarp due to denudation</i>	X	X				<i>Database:</i> presenza di tratti instabili reologia del substrato.
FD 13	Vallecola a V <i>V-shaped small valley</i>	X					<i>Database:</i> presenza di materiale detritico sul fondo e suo spessore.
FD 14	Forra <i>Fluvial gorge</i>	X	X				<i>Database:</i> altezza incisione lungo fratture/diaclassi; processi di evorsione.
FD 15	Valle decapitata <i>Bebeaded valley</i>		X				<i>Database:</i> indicare l'antica prosecuzione verso monte.
FD 16	Soglia di valle fluviale sospesa <i>hanging valley step</i>	X	X				<i>Database:</i> altezza tra ciglio e piede, larghezza. Indicare eventuale influenza strutturale (tettonica litologica). Indicare eventualmente stato reologico del substrato.
FD 17	Cascata <i>Waterfall</i>	X	X				<i>Database:</i> altezza tra ciglio e piede, larghezza. Indicare eventuale influenza strutturale (tettonica litologica). Indicare eventualmente stato reologico del substrato.
FD 18	Marmitta di evorsione fluviale <i>Fluvial pothole</i>	X	X				<i>Database:</i> litologia/struttura.
FD 19	<i>Knickpoint</i> di erosione regressiva <i>Headward erosion knickpoint</i>	X					<i>Database:</i> altezza del gradino.
FD 20	Gomito di cattura <i>Stream capture elbow</i>		X				<i>Database:</i> se nota, indicare la data della cattura.
FD 21	Faccetta di erosione fluviale <i>Fluvial erosion facet</i>	X	X				<i>Database:</i> altezza, larghezza alla base.
FD 22	Ripiano di erosione fluviale a - in roccia; b - con copertura alluvionale; c - in deposito alluvionale <i>Fluvial erosion surface.</i> a - <i>on bedrock;</i> b - <i>with alluvial cover;</i> c - <i>in alluvial deposits</i>	X	X				Inserire il simbolo della litologia e/o dei depositi tra le righe per distinguere le tipologie (per b e c). <i>Database:</i> tipologia e spessore dei depositi; reologia del substrato.

FD 23	Scarpata di erosione fluviale <i>Fluvial erosion scarp:</i> a - altezza < 3 m < 3 m high b - altezza 3-6 m 3-6 m high c - altezza 6-12 m 6-12 m high d - altezza > 12 m >12 m high	X	X				<i>Database:</i> altezza media: riportare il valore e come è stato stimato. Materiale che costituisce la scarpata; potrebbero essere sufficienti due categorie, materiali poco erodibili (rocce dure, depositi fortemente cementati) e materiali erodibili (depositi sciolti di diversa genesi, rocce tenere).
FD 24	Sponda fluviale <i>Channel bank</i>	X					<i>Database:</i> tipologia di sponda (coesiva, non coesiva, composta, stratificata). Materiale che costituisce la sponda; potrebbero essere sufficienti due categorie, materiali poco erodibili (rocce dure, depositi fortemente cementati) e materiali erodibili (depositi sciolti di diversa genesi, rocce tenere). Altezza sponda. Processo in atto (erosione, stabile, in avanzamento).
FD 25	Rotta di argine <i>Levéé breach</i>	X	X				Orientare il simbolo lungo l'argine. <i>Database:</i> data dell'evento.
FD 26	Canale di esondazione <i>Crevasse channel</i>	X	X				<i>Database:</i> data del fenomeno o ultima attivazione.
FD 27	Taglio di meandro <i>Meander cutoff/ chute cutoff</i>	X	X				Il simbolo areale individua il nuovo tratto di alveo dopo il salto di meandro. <i>Database:</i> modalità del taglio. Data dell'evento.
FD 28	Meandro abbandonato/Lago di meandro <i>Abandoned meander/ Oxbow lake</i>	X	X				<i>Database:</i> epoca presunta dell'abbandono. Parzialmente connesso o disconnesso dall'alveo attivo. Con acqua o senza acqua.
FD 29	Cicatrice di meandro <i>Meander scar</i>		X				<i>Database:</i> tessitura dei sedimenti all'interno della traccia. Stato di conservazione. Riconoscimento tramite (immagini aeree, andamento della topografia ecc.).
FD 30	Traccia di corso d'acqua estinto <i>Trace of paleochannel</i>		X				<i>Database:</i> inciso o a livello della pianura. Tessitura dei sedimenti all'interno della traccia. Epoca presunta dell'abbandono.
FD 31	Traccia di scaricatore glaciale estinto <i>Trace of ancient glacial stream</i>		X				Doppio colore glaciale e fluviale. <i>Database:</i> tessitura dei sedimenti all'interno della traccia. Epoca presunta dell'abbandono.

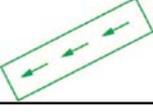
FD 32	Alveo fluviale a - in roccia b - in depositi alluvionali c - in roccia e alluvioni <i>Fluvial channel</i> a - <i>bedrock</i> b - <i>alluvial</i> c - <i>semi-alluvial</i>	X	X				<p>Simboli della roccia e/o del deposito all'interno del simbolo.</p> <p><i>Database:</i> spessore e tipologia dei depositi (D<sub>50</sub>, percentuali). Specificare se si tratta di meandri incastrati.</p>
FD 33	Tratto di alveo a <i>Channel reach</i> a - <i>riffle and pool</i> b - <i>step and pool</i>	X					<p>Per corsi d'acqua di piccole dimensioni si utilizzano le sigle: <b>RF</b> per <i>riffle and pool</i> e <b>SP</b> per <i>step and pool</i>.</p> <p><i>Database:</i> tessitura (D<sub>50</sub>, percentuali).</p>
FD 34	Area depressa in pianura alluvionale <i>Depression in alluvial plain</i>	X	X				<p><i>Database:</i> indicare, ove possibile a quale causa è connessa la depressione.</p>
FD 35	Depressione da soffusione <i>Piping/sapping depression</i>	X					<p><i>Database:</i> profondità delle acque sub-superficiali.</p>

FORME DI ACCUMULO

FD 36	Piana alluvionale <i>Alluvial plain</i>	X	X				All'interno del poligono tra le righe viene rappresentata la granulometria del deposito. <i>Database:</i> tipologia sedimenti (D <sub>50</sub> , percentuali). Vegetazione e uso del suolo.
FD 37	Piana proglaciale <i>Proglacial plain</i>	X	X				All'interno del poligono tra le righe viene rappresentata la granulometria del deposito. Doppio colore: verde e viola. <i>Database:</i> tipologia sedimenti (D <sub>50</sub> , percentuali). Vegetazione e uso del suolo.
FD 38	Piana inondabile e terrazzi recenti <i>Floodplain and recent terraces</i>	X					All'interno del poligono si indicano le granulometrie del sedimento <i>Database:</i> tipologia sedimenti (D <sub>50</sub> , percentuali) spessore del materiale fine che ricopre quello più grossolano. Vegetazione e uso del suolo. Data ultimo evento di esondazione.
FD 39	Superficie di terrazzo <i>Terrace surface</i>		X				All'interno del poligono, tra le righe, viene rappresentata la granulometria del deposito. <i>Database:</i> tipologia sedimenti (D <sub>50</sub> percentuali). Eventuale presenza di suolo. Età. Ordine (Numeri romani a partire dal basso). Vegetazione e uso del suolo.
FD 40	Conoide alluvionale <i>Alluvial fan</i>	X	X				<i>Database:</i> specificare le caratteristiche morfometriche. Caratteristiche dei sedimenti. Canale unico. Più canali. Inciso.
FD 41	Conoide fluvio-glaciale <i>Fluvio-glacial fan</i>	X	X				Doppio colore alluvionale e glaciale. <i>Database:</i> specificare le caratteristiche morfometriche. Caratteristiche dei sedimenti. Canale unico. Più canali. Inciso.
FD 42	Conoide misto, da processi fluviali e debris flows <i>Fan due to fluvial processes and debris flows</i>	X	X				Doppio colore alluvionale e gravitativo. <i>Database:</i> processi fluviali e colate detritiche: indicare se c'è prevalenza dell'uno o dell'altro. Specificare le caratteristiche morfometriche. Caratteristiche dei sedimenti.
FD 43	Cono colluviale <i>Colluvial cone</i>	X	X				<i>Database:</i> caratteristiche dei sedimenti.

FD 44	Talus colluviale <i>Colluvial talus</i>	X					<i>Database:</i> caratteristiche morfometriche. Caratteristiche dei sedimenti.
FD 45	Dosso fluviale <i>Fluvial ridge</i>	X	X				<i>Database:</i> tessitura dei sedimenti e caratteristiche morfometriche (elevazione).
FD 46	Argine naturale <i>Natural levée</i>	X	X				<i>Database:</i> tessitura dei sedimenti caratteristiche morfometriche (elevazione).
FD 47	Ventaglio di esondazione per rotta di argine/ sbarramento <i>Crevasse splay</i>	X	X				<i>Database:</i> specificare la genesi. Tessitura dei sedimenti caratteristiche morfometriche.
FD 48	Tratto di alveo con barre diffuse <i>River reach with several bars</i>	X					Ove possibile, disegnare le barre con la forma reale e nella posizione in cui si trovano. Per corsi d'acqua di piccole dimensioni inserire solo la sigla <b>BD</b> . <i>Database:</i> tipologia delle barre. Tessitura.
FD 49	Barra di meandro <i>Point-bar</i>	X					<i>Database:</i> tessitura.
FD 50	Isola fluviale <i>Fluvial island</i>	X					Doppio colore alluvionale e glaciale. <i>Database:</i> tipologia sedimenti (D <sub>50</sub> , percentuali) spessore del materiale fine che ricopre quello più grossolano, data rilevamento. Vegetazione.

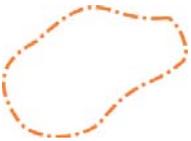
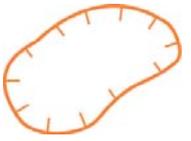
## ALTRI SIMBOLI

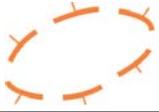
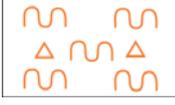
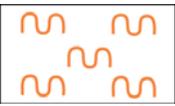
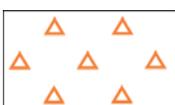
FD 51	Antico verso di scorrimento <i>Paleo-flow direction</i>		X				
FD 52	Incisione in alveo <i>Incising channel</i>	X					<i>Database:</i> litologia del letto entità del processo (tasso, se conosciuto) evidenze del processo.
FD 53	Erosione laterale <i>Lateral erosion</i>	X					<i>Database:</i> litologia della sponda o versante entità del processo (tasso, se conosciuto) evidenze del processo.
FD 54	Fascia di diavagazione storica <i>Corridor of historical channel shifting</i>		X				<i>Database:</i> documentazione consultata.

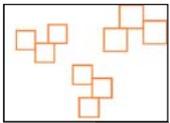
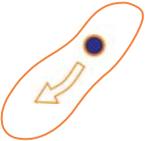
(3) A cura di: N. Surian, L. Pellegrini, con contributi di C. Donadio, M. Firpo, A. Fontana, I. Giano, A. Mandarino, M. Materazzi, V. Scorpio.

## FORME CARSICHE<sup>(4)</sup>

### FORME DI EROSIONE

Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di arancione)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
CA 1	Campo di doline <i>Doline field</i>	X					<i>Database:</i> indicare la frequenza, dimensione, forma e profondità media delle doline; l'orientamento degli assi maggiori delle doline; la presenza di allineamenti di doline e loro orientamento; le tipologie prevalenti.
CA 2	Uvala, grande conca carsica, depressione di origine mista <i>Uvala, great karstic cavity, mixed origin depressions</i>	X					Si considerano con questo simbolo anche le cavità originate dal concorso di più processi come ad esempio le conche glacio-carsiche o le conche nivo-carsiche. <i>Database:</i> specificare se il bordo è con margine: a -ben definito; b -mal definito.
CA 3	Dolina di dissoluzione <i>Solution doline</i>	X					<i>Database:</i> indicare il tipo di bordo: d -ben definito; e -mal definito. Forma della dolina: a -a scodella; b -a piatto; c -troncoconica; d -a imbuto.
CA 4	Dolina a pozzo di crollo <i>Collapse doline</i>	X					<i>Database:</i> tipo di bordo: d -ben definito; e -mal definito. Classificare la copertura rocciosa in: a -roccia carsificabile; b -roccia non carsificabile.
CA 5	Dolina di crollo in depositi coesivi <i>Cover collapse doline</i>	X					<i>Database:</i> tipo di bordo: d -ben definito; e -mal definito. Descrivere spessori e tipologia dei materiali di copertura.
CA 6	Dolina alluvionale <i>Cover sagging doline</i>	X					<i>Database:</i> tipo di bordo: d -ben definito; e -mal definito. Descrivere lo spessore e la tipologia dei materiali di copertura.
CA 7	Dolina di subsidenza in roccia <i>Rock sagging doline</i>	X	X				<i>Database:</i> tipo di bordo: b -ben definito; e -mal definito. Classificare la copertura rocciosa in: a -roccia carsificabile; b -roccia non carsificabile.

CA 8	Piano carsico <i>Polje</i>	X					<i>Database:</i> indicare il tipo di margine: 1 -ben definito; 2 -mal definito. Specificare l'origine: a -carsico; b -tettono-carsico.
CA 9	Rilievo residuale <i>Hum</i>	X					<i>Database:</i> descrivere la geometria del rilievo.
CA 10	Campo solcato <i>Karren field</i>	X					Il campo solcato è costituito dall'insieme delle microforme carsiche affioranti in un'area e non dai soli solchi carsici. Si usa questo simbolo in presenza di un'area circoscritta ad alta densità di microforme. <i>Database:</i> specificare se il campo solcato si presenta: 1 -libero; 2 -semilibero; 3 -coperto.
CA 11	Campo solcato di stadio evolutivo avanzato ( <i>Karren ruiniformi</i> ) <i>Karren field in advanced evolutionary stage</i> ( <i>ruiniform Karren</i> )	X					
CA 12	Campo solcato a Karren arrotondati <i>Rounded Karren field</i>	X					
CA 13	Campo solcato a crepacci <i>Limestone pavement</i> a -crepacci di diaclase ( <i>grike</i> ); b -crepacci di trincea ( <i>bogaz</i> )	X					<i>Database:</i> specificare il tipo di crepaccio.
CA 14	Pietraia carsica <i>Griza</i>	X					<i>Database:</i> specificare forme e dimensioni dei clasti ed eventuale presenza di matrice.
CA 15	Superficie con microforme carsiche diffuse <i>Scattered micro-karren surface</i>	X					Si usa questo simbolo per indicare la presenza diffusa, ma discontinua di microforme carsiche in un'area relativamente vasta. <i>Database:</i> indicare le microforme presenti: a -scannellature; b -solchi rettilinei; c -solchi a meandri; d -vaschette; e -impronte; f -fori; g -superfici alveolate; h -cavità anastomotiche; i -crepacci di diaclase; l -crepacci a trincea; m -rundkarren.

CA 16	Superficie spianata per carsismo <i>Ljut</i>	X					
CA 17	Città /Castello di roccia "Rock city"	X					Database: dimensioni medie e litologia dei monoliti.
CA 18	Rilievo carsico isolato <i>Karst bilie</i>	X					Database: specificare la forma: a -dosso; b -dosso a cono asimmetrico; c -dosso a cupola; d -rilievo ruiniforme.
CA 19	Blocco pedunculato <i>Perched block</i>	X					
CA 20	Canyon fluvio-carsico <i>Fluvio-karstic canyon</i>	X	X				
CA 21	Valle fluviocarsica <i>Fluviokarstic valley</i>	X	X				Database: individuare il tipo di valle: a -con fondo a "V"; b -a fondo arrotondato; c -a fondo piatto.
CA 22	Valle morta, valle secca <i>Dry valley</i>	X	X				Database: individuare il tipo di valle: a -con fondo "V"; b -a fondo arrotondato; c -a fondo piatto.
CA 23	Valle cieca <i>Blind valley</i>	X	X				Questo simbolo deve sempre essere accompagnato dal simbolo di <i>ponor</i> nel quale il fiume si inabissa. Database: individuare il tipo di valle: a -con fondo "V"; b -a fondo arrotondato; c -a fondo piatto.
CA 24	Valle di sorgente <i>Pocket valley</i>	X	X				Questo simbolo deve sempre essere accompagnato dal simbolo di sorgente dalla quale il fiume nasce. Database: individuare il tipo di valle: a -con fondo "V"; b -a fondo arrotondato; c -a fondo piatto.

CA 25	Ingresso di grotta <i>Cave entrance</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare eventuale presenza di acqua o depositi all'interno della cavità: a -a sviluppo prevalentemente orizzontale; b -a sviluppo prevalentemente verticale; c -a sviluppo ignoto. Se noto riportare il codice di catasto.
CA 26	Ingresso di abisso <i>Vertical cavity entrance</i>	X	X				<i>Database:</i> se noto riportare il codice di catasto.
CA 27	Apertura di tunnel fluvio-carsico <i>Opening of karstic tunnel</i>		X				<i>Database:</i> indicare se l'apertura è: a -assorbente; b -emittente. Se noto riportare il codice di catasto.
CA 28	Inghiottitoio <i>Swallow hole</i>	X					<i>Database:</i> specificare, a -con circolazione sotterranea; b -privo di circolazione sotterranea conosciuta.
CA 29	Ponor <i>Ponor</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare se è presente assorbimento: a -temporaneo; b -perenne.
CA 30	Estavelle <i>cave transitorily swallowing and overflowing</i>	X	X				
CA 31	Nicchia o riparo <i>Inland notch</i>		X				<i>Database:</i> forma, lunghezza, altezza, utilizzo antropico antico/recente
CA 32	Arco naturale carsico <i>Karstic arch</i>		X				
CA 33	Area con vaschette costiere <i>Area with coastal potholes</i>	X	X				<i>Database:</i> forma e profondità

FORME DI ACCUMULO

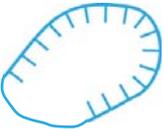
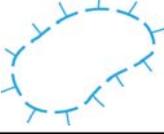
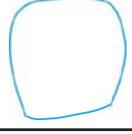
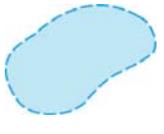
Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di arancione)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
CA 34	a: Fondo di dolina con terra rossa residuale <i>Doline bottom with residual "Terra Rossa"</i> b: Fondo di dolina con depositi eluviali e colluviali <i>Doline bottom with eluvial and colluvial deposits</i>	X					
							
CA 35	Serie di dighe di travertino <i>Series of calcareous tufa dams</i> Diga di travertino <i>Calcareous tufa dam</i>	X	X				Se la scala lo consente alla campitura sarà sovrapposto il simbolo lineare per definire le singole dighe (o le più rilevanti). <i>Database:</i> caratteristiche geometriche del deposito.  <i>Database:</i> tipologia, spessori e caratteristiche geometriche del deposito.
CA 36	Placca di travertino/travertino di sorgente <i>Calcareous tufa patch/Spring water travertine</i>	X	X				<i>Database:</i> tipologia, spessori e caratteristiche geometriche del deposito.

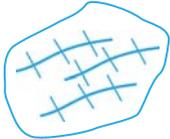
ALTRI SIMBOLI

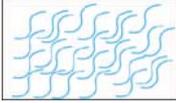
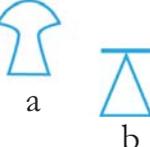
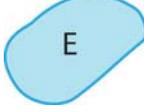
CA 37	Forma paracarsica in gesso o anidrite <i>Parakarstic form in gypsum or anhydrite rock</i>	X					Simbolo da utilizzare quando non si evince la natura del substrato.
CA 38	Forma paracarsica in salgemma <i>Parakarstic form in halite</i>	X					Simbolo da utilizzare quando non si evince la natura del substrato.
CA 39	Sorgente carsica perenne <i>Perennial karstic spring</i>	X					<i>Database:</i> riportare le portate se note.
CA 40	Sorgente carsica intermittente <i>Intermittent karstic spring</i>	X					<i>Database:</i> riportare le portate se note.

(4) A cura di: S. Furlani, A. Bondesan, M. D'Orefice, R. Graciotti.

ELEMENTI DEL GLACIALISMO E DELLA NIVAZIONE ATTUALI<sup>(5)</sup>

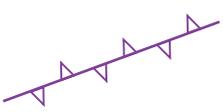
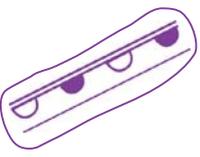
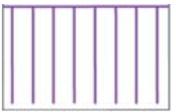
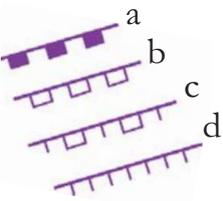
Sigla	Nome forma	Simbolo (celeste)			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
GN 1	Limite di ghiacciaio <i>Glacier boundary</i>				Aggiornare il limite presente sulla carta topografica. <i>Database:</i> data rilevazione, fonte del dato.
GN 2	Limite di ghiacciaio coperto di detrito <i>Debris covered glacier boundary</i>				Da relazionare eventualmente con "lago di sbarramento glaciale". <i>Database:</i> data rilevazione, fonte del dato.
GN 3	Limite di ghiaccio morto <i>Dead ice boundary</i>				<i>Database:</i> data rilevazione, fonte del dato.
GN 4	Limite di glacionevato <i>Glacieret boundary</i>				<i>Database:</i> data rilevazione, fonte del dato.
GN 5	Limite di nevaio permanente/semipermanente <i>Boundary of permanent/semipermanent snow field</i>				Permanente/semipermanente differenziato da sigla (P) o (Sp). <i>Database:</i> in caso di semipermanente: durata della presenza.
GN 6	Limite delle nevi <i>Snow line</i>				Va eventualmente riportato in riferimento all'anno di rilevamento della carta. <i>Database:</i> data rilevazione, fonte del dato.
GN 7	Linea spartighiaccio <i>Main ice divide</i>				Tracciare possibilmente usando informazioni topografiche. <i>Database:</i> data rilevamento.
GN 8	Transfluenza <i>Transfluence</i>				<i>Database:</i> stimare spessore del ghiaccio transfluente, data rilevamento.
GN 9	Linee di flusso del ghiaccio <i>Ice flow direction</i>				<i>Database:</i> indicare se desunte da monitoraggio topografico o meno.
GN 10	Crepaccio <i>Crevasse</i>				Cartografato fedelmente se si opera a grande scala. <i>Database:</i> data rilevazione, geometria e dimensioni (medie se in gruppo), distinzione di eventuali tipologie, fonte del dato.

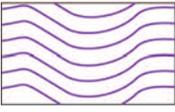
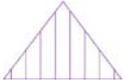
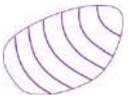
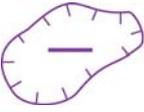
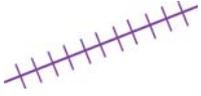
GN 11	Zona a crepacci <i>Crevassed area</i>				Perimetro tracciato esattamente; a piccola scala simbolo del crepaccio ubicato nella zona. <i>Database:</i> data rilevazione, geometria e dimensioni (medie se in gruppo), fonte del dato.
GN 12	Seracco <i>Ice fall</i>				Cartografato fedelmente se si opera a grande scala. <i>Database:</i> data rilevazione, geometria e dimensioni, fonte del dato.
GN 13	Seraccata <i>Ice fall area</i>				Perimetro tracciato esattamente; a piccola scala simbolo del seracco ubicato nella zona. <i>Database:</i> data rilevazione, geometria e dimensioni medie. Indicare eventuali seracchi incombenti e mobili.
GN 14	Scarpata (falesia) in ghiaccio <i>Ice cliff</i>				<i>Database:</i> data rilevazione, altezza, sviluppo, rapporti con soggetti adiacenti, ubicazione (sulla fronte, lungo la lingua, pensile).
GN 15	Settore con ogive <i>Ogive area</i>				Concavità verso monte. <i>Database:</i> data rilevazione, geometrie, dimensioni medie, tipologia.
GN 16	Foliazioni (zona con foliazioni) <i>Foliation (foliation area)</i>				<i>Database:</i> spessore, se visibile ed eventualmente genesi.
GN 17	Corso d'acqua epiglaciale <i>Epiglacial stream, Bédière</i>				Riprodurre fedelmente l'andamento del corso d'acqua. <i>Database:</i> data rilevazione, fonte del dato.
GN 18	Mulino (inghiottitoio) <i>Glacial shaft</i>				<i>Database:</i> data rilevazione, dimensioni, coordinate, fonte del dato.
GN 19	Cono di ghiacciaio <i>Dirt cone (ablation cone)</i>				<i>Database:</i> forma e dimensione, eventuale periodicità di formazione o durata, data della rilevazione, coordinate.
GN 20	Cono di ghiaccio <i>Ice cone</i>				Solitamente dovuto al rimpasto di ghiaccio precipitato lungo canalone. <i>Database:</i> eventuale periodicità di formazione data del rilevamento.
GN 21	Dolina in ghiaccio <i>Ice doline</i>				<i>Database:</i> dimensione, periodicità di formazione, rapporti con eventuale idrografia epiglaciale, data rilevazione, fonte del dato, coordinate.

GN 22	Bocca del torrente subglaciale <i>Mouth of subglacial stream</i>				Indicare anche se non più attiva. In tal caso omettere la freccia. <i>Database:</i> singola, composta, dimensioni data rilevamento.
GN 23	Cornice di neve <i>Snow cornice</i>				Da usare solo in presenza di cornici di neve con presenza sistematica.
GN 24	Accumulo eolico di neve, neve ventata <i>Snowdrift</i>				Indicare solo se su ghiacciaio. <i>Database:</i> dimensioni del deposito, data rilevamento, periodicità.
GN 25	Depressione eolica su ghiacciaio <i>Wind scoop</i>				NB: non confondere con depressione dovuta a morfologia del substrato. <i>Database:</i> dimensioni, data.
GN 26	Margine glaciale a ridosso della cresta della morena o superiore <i>Glacier boundary</i>				A grande scala desumibile anche dalla posizione che assume il ghiacciaio nei riguardi di "Cresta di argine morenico". <i>Database:</i> data del rilevamento.
GN 27	Margine glaciale a ridosso del fianco della morena <i>Glacier boundary</i>				A grande scala desumibile anche dalla posizione che assume il ghiacciaio nei riguardi del fianco della morena. <i>Database:</i> data del rilevamento, caratteristiche del deposito con cui è a contatto.
GN 28	Margine glaciale a ridosso della base della morena <i>Glacier boundary</i>				A grande scala desumibile anche dalla posizione che assume il ghiacciaio. <i>Database:</i> data del rilevamento, caratteristiche del deposito con cui è a contatto.
GN 29	Emergenza idrica in relazione al ghiacciaio <i>Spring, in connection with the glacier</i>				Solo se in relazione con l'idrografia epi e ipo-glaciale. <i>Database:</i> tipo di presenza (saltuaria, perenne ecc.), portata, data individuazione.
GN 30	Fungo (a), tavola (b) di ghiaccio <i>Ice mushrooms</i>				Cartografare fedelmente a grande scala. <i>Database:</i> dimensioni del fenomeno coinvolto, numerosità del fenomeno, e tipologia (isolati, in gruppo), data rilevazione.
GN 31	Lago di origine glaciale <b>E</b> = epiglaciale - <i>epiglacial lake</i> <b>Mg</b> = margine glaciale - <i>ice contact lake</i> <b>Pg</b> = proglaciale - <i>proglacial lake</i> <b>Sg</b> = sbarramento glaciale - <i>ice-dammed lake</i> <b>Sm</b> = sbarramento morenico - <i>moraine-dammed lake</i> <b>C</b> = circo glaciale - <i>tarn</i>				Indicare tipologia con sigla. Informazione desumibile anche dalla posizione che assume o dal soggetto che lo sbarra. E: trattasi di lago temporaneo. Pg, Sm: non necessariamente a contatto con il ghiaccio. <i>Database:</i> data del rilevamento, dimensioni e volumetria stimate dell'invaso, forma, presenza (stagionale, perenne ecc.), posizione, rapporti con crepacci / zona crepacciata, tipologia del deposito al contatto (sovracconsolidato, sciolto, a nucleo di ghiaccio), tipo di sbarramento (soglia in roccia, morena frontale).

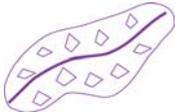
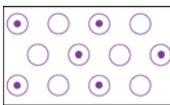
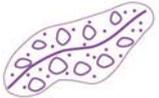
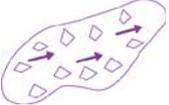
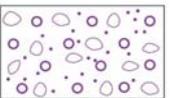
FORME GLACIALI<sup>(5)</sup>

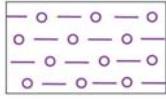
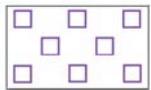
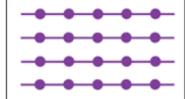
FORME DI EROSIONE

Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di viola)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
GL 1	Cresta rocciosa smussata per esarazione glaciale <i>Glacially smoothed crest</i> <i>Rounded rocky crest-line</i>		X				<i>Database:</i> indicare nel campo note eventuale quota massima di passaggio a cresta rocciosa affilata come indice di limite superiore di modellamento glaciale.
GL 2	Cresta rocciosa affilata per esarazione glaciale o a lama <i>Arête</i> <i>Sharp rocky crest-line</i> <i>Arête</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare nel campo note eventuale quota di passaggio a "cresta rocciosa arrotondata" come indice di limite di modellamento glaciale, indicare eventuale presenza di tratti instabili della cresta (pinnacoli) e stato reologico del substrato.
GL 3	Scarpata di circo glaciale <i>Glacial cirque scarp</i>	X	X				Viene cartografata come poligono solo se la scarpata è ben individuabile, negli altri casi va segnata in corrispondenza del cambio di acclività del versante o lungo la cresta. In alcuni casi può sostituire la cresta rocciosa affilata. <i>Database:</i> indicare eventuale presenza di tratti instabili e stato reologico del substrato.
GL 4	Cima arrotondata per esarazione glaciale <i>Glacially smoothed peak</i>		X				Potrebbe essere accompagnato da "roccia montonata" e "superficie con strie e solchi di esarazione". <i>Database:</i> indicare quota come indice di zona sotto al modellamento glaciale.
GL 5	Horn <i>Horn</i>	X	X				<i>Database:</i> dimensioni, altezza. Eventuale stato reologico delle pareti.
GL 6	Gradino in valle glaciale <i>Riegel</i>		X				Nel simbolo areale il lato lungo con linea semplice indica la base. <i>Database:</i> altezza tra ciglio e piede, larghezza. Indicare eventuale influenza strutturale (tettonica litologica). Indicare eventualmente stato reologico del substrato.
GL 7	Soglia (gradino) di valle glaciale sospesa <i>Threshold - step - of hanging glacial valley</i>		X				<i>Database:</i> altezza tra ciglio e piede, larghezza. Indicare eventualmente stato reologico del substrato.
GL 8	Scarpata di erosione glaciale e/o di spalla glaciale <i>Glacial scarp and/or step of glacial shoulder</i> a - ≤ 5m; b - >5m ≤ 15 m; c - > 15m ≤ 50 m; d - > 50 m		X				Usare anche genericamente se non rientra in "gradino di valle glaciale" o "soglia (gradino) di valle glaciale sospesa". Se gradino di spalla glaciale associare a "spalla glaciale". Nel simbolo areale il lato lungo con linea semplice indica la base. <i>Database:</i> altezza tra ciglio e piede, larghezza. Indicare eventualmente stato reologico del substrato.

GL 9	Conca di sovraescavazione <i>Overdeepening hollow</i>		X				Può essere usata, se necessario, anche per indicare la sovraescavazione nei circhi glaciali. La freccia indica la direzione del ghiacciaio che ha sovra escavato. <i>Database:</i> indicare profondità, eventuale presenza d'acqua e permanenza della stessa.
GL 10	Superficie rocciosa di modellamento glaciale <i>Smoothed surface</i>		X				A piccola scala indicata anche se di piccole dimensioni come indice di glaciazione. <i>Database:</i> indicare se coperta di deposito glaciale anche se di debole spessore.
GL 11	Spalla glaciale <i>Glacial sboulder</i>	X	X				Va messa in evidenza anche a piccola scala, simbolo possibilmente associato a "scarpata di erosione glaciale/spalla glaciale". <i>Database:</i> indicare se, in roccia o ricoperta di detrito (tipologia e spessore), acclività.
GL 12	Sperone troncato <i>Facet of truncated spur</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare la quota superiore della troncatura.
GL 13	Roccia montonata <i>Roche moutonnée</i>		X				Simbolo areale utilizzato per aree con più rocce montonate, la freccia indica la direzione del flusso glaciale. <i>Database:</i> indicare angolo azimutale direzione di flusso del ghiacciaio (se riscontrabile) e verso.
GL 14	Rilievo a dorso di cetaceo <i>Whaleback rock</i>		X				<i>Database:</i> indicare con angolo azimutale direzione di flusso del ghiacciaio (se riscontrabile) e verso.
GL 15	Superficie con strie e solchi di esarazione <i>Surface with glacial striae and furrows</i>		X				Associato a "roccia montonata", "rilievo a dorso di cetaceo" e anche al substrato. <i>Database:</i> indicare con angolo azimutale direzione di flusso e verso del ghiacciaio (se riscontrabile).
GL 16	Sella di trasfluenza <i>Transfluence saddle</i>	X	X				A piccola scala indicare se di significato paleogeografico. <i>Database:</i> se attuale indicare tipologia lingua glaciale (in transito, si affaccia, sospesa ecc.) con data. Se disattivata indicare eventuali relazioni con idrografia.
GL 17	Conca per fusione di ghiaccio morto <i>Kettle hole</i>	X	X				A grande scala esattamente ubicate. <i>Database:</i> dimensioni profondità, presenza o meno di acqua all'interno.
GL 18	Trincea/fenditura sul fianco di argine morenico <i>Trench/fisure of moraine wall flank</i>	X	X				A grande scala ubicare fedelmente. <i>Database:</i> dimensioni, numero, attività (data). Genesi della fenditura/trincea (collasso, sdoppiamento per sovrapposizione, presenza nucleo di ghiaccio ecc.).

FORME DI ACCUMULO

GL 19	Deposito sopragliaciale detrito epigliaciale <i>Epiglacial debris</i>	X					Indicare graficamente presenza grossi massi soprattutto se vicino a argine morenico laterale/frontale. Se il deposito corrisponde ad un corpo di frana di crollo, il perimetro va tracciato in rosso. <i>Database:</i> tipo di copertura, continua, discontinua, sparsa, spessore, granulometria, data osservazione, eventuale litologia del detrito.
GL 20	Morena galleggiante <i>Floating moraine</i>	X					La posizione indica se mediana o laterale ecc. <i>Database:</i> tipo di copertura detritica, granulometria, data osservazione, dimensioni (sviluppo e altezza/spessore).
GL 21	Deposito glaciale a depressioni e cumuli a nucleo di ghiaccio. <i>Glacial deposit with hollows and ice-cored mounds</i>	X	X				Ove possibile indicare fedelmente la posizione delle depressioni (es. <i>Kettle hole</i> ). <i>Database:</i> tessitura tipologia (Dmm; Dmc), eventuale presenza di ghiaccio all'interno, data osservazione.
GL 22	Cresta di argine morenico <i>Crest of moraine ridge</i>	X	X				Da indicare solo nei tratti in cui è effettivamente presente, anche se poco pronunciata. <i>Database:</i> affilata, arrotondata
GL 23	Argine morenico (morena deposta) <i>Moraine ridge</i>	X	X				La linea continua indica la cresta. Nei casi in cui la cresta od un suo tratto sia generata da collasso gravitativo, la linea continua va in rosso. <i>Database:</i> stato di sovracosolidamento, pendenza versanti, rapporto fianchi vegetazione; tipo (accrescimento o sovrapposizione), Dmm o Dmc.
GL 24	Argine morenico a nucleo di ghiaccio <i>Ice-cored moraine ridge</i>	X	X				La linea continua indica la cresta, può essere associato a "trincea/fenditura sul fianco di argine morenico". <i>Database:</i> cfr "argine morenico".
GL 25	Morena scanalata <i>Fluted moraine</i>		X				Le frecce indicano la direzione del ghiacciaio. <i>Database:</i> tessitura tipologia (Dmm; Dmc). Angolo azimutale di direzione.
GL 26	Deposito glaciale <i>Glacial deposit</i>		X				Quando non cartografabile ma di significato paleogeografico, indicare con simbolo puntuale. Spesso associato a "argine morenico". <i>Database:</i> tessitura tipologia (Dmm; Dmc), se diversificabile associare sigla: Al= till di alloggiamento; Ab= till di ablazione;

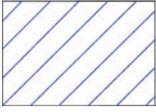
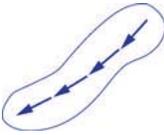
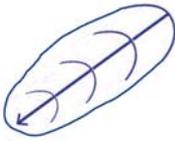
GL 27	Deposito di contatto glaciale <i>Glacial contact deposit</i>	X	X				Corredare il simbolo con altre informazioni grafiche che ne descrivano la geometria/stabilità o meno (scarpate ecc.). <i>Database:</i> tipologia, tessitura del deposito, rapporti con la vegetazione ecc.
GL 28	Deposito di rotta glaciale <i>Outburst floods deposit jökulbláups</i>	X	X				Cartografare solo i depositi connessi (limiti raggiunti dall'evento solo in <i>database</i> ). <i>Database:</i> dimensione blocchi, estensione e volumetria stimata dei depositi, direzione eventuale embriatura, data evento.
GL 29	Superficie a massi erratici; masso erratico <i>Surface with erratics</i>		X				Simbolo areale se numerosi, puntuale se singolo. A piccola scala indicare anche se singolo in quanto riveste significato paleogeografico. <i>Database:</i> dimensione (media) stimata in m <sup>3</sup> . Natura litologica del masso. Indicare se in posizione instabile.
GL 30	<i>Esker</i>		X				<i>Database:</i> geometria della forma e tessitura del deposito.
GL 31	Superficie di <i>kame</i> <i>Kame surface</i>		X				Corredare la rappresentazione con altre informazioni che ne descrivano la geometria/ stabilità o meno (scarpate ecc.). <i>Database:</i> tessitura del deposito, rapporti con l'eventuale idrografia di margine glaciale, rapporti con la vegetazione.
GL 32	Scarpata di <i>kame</i> <i>Kame terrace</i>		X				Nel simbolo areale il lato lungo con linea semplice indica la base della scarpata. <i>Database:</i> tessitura del deposito, rapporti con l'eventuale idrografia di margine glaciale.

ALTRI SIMBOLI

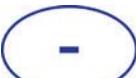
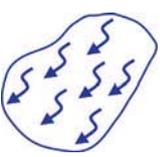
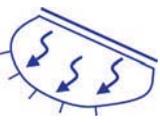
GL 33	Direzione di antica transfluenza glaciale <i>Ancient transfluence</i>		X				Di maggior utilità al '50.000 per informazioni di sintesi. <i>Database:</i> se ricostruibile indicare periodo.
GL 34	Direzione di antica confluenza glaciale <i>Ancient confluence</i>		X				Di maggior utilità al '50.000 per informazioni di sintesi. <i>Database:</i> se ricostruibile indicare periodo.
GL 35	Direzione di antico flusso glaciale <i>Ancient direction of glacial flow</i>		X				Di maggior utilità al '50.000 per informazioni di sintesi. <i>Database:</i> se ricostruibile indicare periodo.
GL 36	Limite superiore di erosione glaciale <i>Uppermost erosional trimlinee</i>		X				Zona di deglaciazione (antica/recente) suscettibile di decompressione (glacioppressione). <i>Database:</i> altezza in m dal (indicare cosa)... + data rilevamento, se nota o presunta indicare età (LGM – PEG), indicare da cosa è evidenziata.
GL 37	Limite/limite inferiore della massima espansione di fasi glaciali riconosciute <i>Lower limit of maximum expansion of recognized glacial phases</i>		X				Solo per importanti fasi (LIA, <i>Lateglacial stadials</i> , LGM ecc). Va tracciato in corrispondenza della cresta delle morene. Associare al limite la data o il periodo. <i>Database:</i> indicare la fonte della datazione.
GL 38	Limite raggiunto da un determinato fenomeno di origine glaciale <i>Limit reached by a specific glacial phenomenon</i>		X				Solo per episodi significativi, soprattutto se poco rappresentati da evidenze di terreno. <i>Database:</i> indicare il tipo di fenomeno, la data dell'evento, bibliografia di riferimento.

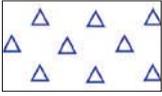
FORME PERIGLACIALI E NIVALI<sup>(5)</sup>

## FORME DI EROSIONE

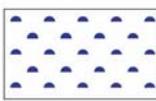
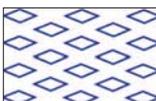
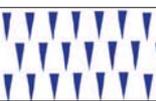
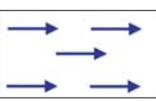
Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di blu)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
PN 1	Superficie di crioplanazione <i>Cryoplanation surface</i>		X				I limiti saranno spesso sfumati /incerti. NB: difficoltà nel distinguere tale superficie. <i>Database:</i> indicare se denudata o ricoperta di detrito (per coperture effimere non cartografabili).
PN 2	Picco isolato da crioclastismo <i>Tor</i>		X				<i>Database:</i> dimensioni, altezza, eventuale stato reologico delle pareti.
PN 3	Nicchia di nivazione <i>Nivation hollow</i>		X				<i>Database:</i> indicare se orlo smussato, a profilo acuminato. Indicare se possibile durata media permanenza neve (se forma attiva).
PN 4	Canalone di valanga <i>Avalanche track; channeleld, unconfined</i>		X				Spesso accompagnato ad altri simboli di processi di versante. <i>Database:</i> indicare se possibile frequenza dell'attività ed eventuale durata di permanenza neve all'interno. Data ultimo episodio di attività.
PN 5	Traccia di percorso di valanga <i>Snowfall trace</i>	X	X				Solo se desunto da evidenze di terreno. <i>Database:</i> data dell'ultimo episodio, eventuale frequenza. Se privo di evidenze di terreno registrare solo in BD e/o su layer diversi.
PN 6	Vallecola a conca periglaciale <i>Periglacial trough-shaped small valley</i>		X				Spesso accompagnato ad altri simboli di processi di versante. <i>Database:</i> se dalla carta non si evince indicare se scavata in roccia, in detrito. Se in roccia indicare eventuale presenza di detrito.

FORME DI ACCUMULO

PN 7	Rock glacier a - attivo i - inattivo r - relitto	X	X			A grande scala orlo scarpato frontale, rughe e cordoni cartografati fedelmente. Attivo, inattivo = presenza di ghiaccio al suo interno; relitto = assenza di ghiaccio al suo interno. <i>Database:</i> indicare grado di attività: in mancanza di elementi per la definizione, riferirsi al catasto nazionale dei R.G. Indicare eventuali parametri di monitoraggio.
PN 8	Fronte di rock glacier Rock glacier front	X	X			Normalmente già inserito nel simbolo di rock glacier. Limite superiore collocato in corrispondenza del cambiamento di acclività tra fronte e corpo. <i>Database:</i> se attivo o inattivo registrare la situazione del detrito sul ciglio superiore (incombente ecc.) e le dimensioni. Data dell'osservazione.
PN 9	Solco laterale/ superficiale di rock glacier Lateral / surficial furrow of rock glacier	X	X			Prevalentemente ubicato tra rock glacier e versante. <i>Database:</i> rapporti con unità morfologiche adiacenti, geometria, dimensioni.
PN 10	Depressione superficiale di rock glacier Surficial trough of rock glacier	X	X			Solo se riferito a thermokarst. <i>Database:</i> dimensioni, data rilevazione, rapporti con ghiaccio basale, presenza di ristagno d'acqua/lago.
PN 11	Superficie interessata da geliflusso generalizzato Surface affected by frost creep and gelifluction	X				Il simbolo areale racchiude più episodi/morfologie di geliflusso se non fedelmente cartografabili o facilmente distinguibili. <i>Database:</i> forma, dimensioni, tipologia.
PN 12	Terrazzo di geliflusso Frost creep and gelifluction terrace	X				Se utilizzato a piccola scala il simbolo può racchiudere più terrazzi. La doppia linea va posta verso la parte alta del versante. <i>Database:</i> forma, dimensioni, altezza media del gradino frontale.
PN 13	Superficie a terrazzi di geliflusso Surface with frost creep and gelifluction terraces	X				Utilizzato in presenza di numerosi terrazzi non fedelmente cartografabili. <i>Database:</i> forma, dimensioni medie, altezza media dei gradini frontali.
PN 14	Ghirlanda di geliflusso Frost creep and gelifluction garland	X				Il simbolo raccorda più lobi. <i>Database:</i> forma, dimensioni, altezza media dei gradini frontali.

PN 15	Lobo di geliflusso <i>Frost creep and gelifluction lobe</i>	X					A grande scala cartografare fedelmente. <i>Database:</i> dimensioni, acclività substrato. Rapporti con vegetazione.
PN 16	Superficie a lobi di geliflusso <i>Surface with frost creep and gelifluction lobe</i>	X					<i>Database:</i> dimensioni, acclività substrato. Rapporti con vegetazione.
PN 17	Torrente di blocchi <i>Block stream</i>	X	X				<i>Database:</i> dimensioni medie blocchi, litologia, spessore.
PN 18	Campo di pietre <i>Block field/ sheet</i>	X	X				A piccola scala il simbolo indica l'areale interessato dal fenomeno. <i>Database:</i> dimensioni medie blocchi, litologia, spessore.
PN 19	Falda detritica stratificata <i>Stratified slope waste deposits</i>		X				Tra le linee tratteggiate va inserito il simbolo granulometrico (o la sigla) dello specifico deposito. Linee tracciate secondo massima pendenza. <i>Database:</i> descrizione tessitura, caratteristiche stratificazione, acclività.
PN 20	Nivomorena <i>Protalus rampart</i>	X					<i>Database:</i> elevazione dal piano campagna.
PN 21	Cono di valanga <i>Avalanche cone</i>	X	X				Solo se desunto da evidenze di terreno. Spesso associato a "traccia di percorso di valanga". <i>Database:</i> indicare se possibile frequenza dell'attività. Data ultimo episodio di attività. Materiale che lo costituisce (detrito e/o altro materiale).

**FORME DI DEFORMAZIONE**

PN 22	Area interessata da crioturbazione generalizzata <i>Frost creep surface</i>	X					Utilizzare in presenza di fenomeni di <i>frost creep</i> non ben distinguibili o più fenomeni non cartografabili. <i>Database:</i> indicare tipologia dei fenomeni, tipo di substrato.
PN 23	Superficie con evidenze di criosollevamento <i>Frost have surface</i>	X					<i>Database:</i> indicare il tipo di evidenze, frequenza, tipo di substrato.
PN 24	Superficie a cuscinetti erbosi <i>Surface with earth hummocks</i>	X	X				A piccola scala solo se diffusi. Eventuale uso di asterisco numerato con specifica in legenda. <i>Database:</i> caratteristiche geometriche/ dimensioni, tipo di substrato.
PN 25	Superficie a suoli poligonali selezionati <i>Surface with sorted polygons, circles and nets</i>	X	X				A piccola scala solo se diffusi. Eventuale uso di asterisco numerato con specifica in legenda. <i>Database:</i> indicare tipologia e dimensioni medie, tipo di substrato.
PN 26	Superficie o zona a cunei di ghiaccio fossili <i>Surface with non-sorted polygons</i>		X				Situazione visibile solitamente in sezione. Indicare la zona e se si ritiene estesa tratteggiare i limiti presunti. <i>Database:</i> Indicare tipo di deposito in cui sono presenti, natura del substrato in cui sono sviluppati.
PN 27	Superficie a suoli striati <i>Surface with soil stripes</i>	X	X				A piccola scala solo se diffusi. Eventuale uso di asterisco numerato con specifica in legenda. <i>Database:</i> indicare sviluppo lineare, frequenza, tipo di substrato.

**ALTRI SIMBOLI**

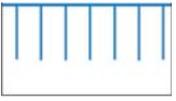
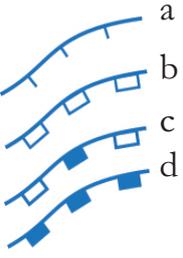
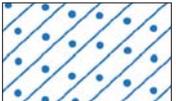
PN 28	Limite massimo raggiunto da valanghe <i>Maximum limit reached by the avalanche</i>						Desunto da carta valanghe o da evidenze di terreno. Valutare se mettere o meno in carta (finalità). <i>Database:</i> tipologia valanga e data evento.
----------	---	--	--	---	--	--	--

(5) *A cura di:* C. Baroni, A. Carton

*Con contributi di:* M.C. Salvatore, R. Seppi, M. Giardino M. Guglielmin, L. Perotti, A. Ribolini, C. Smiraglia, T. Zanoner.

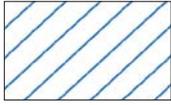
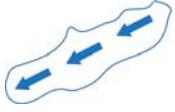
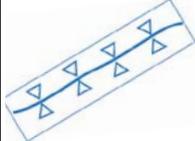
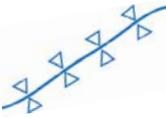
FORME COSTIERE<sup>(6)</sup>

## FORME DI EROSIONE

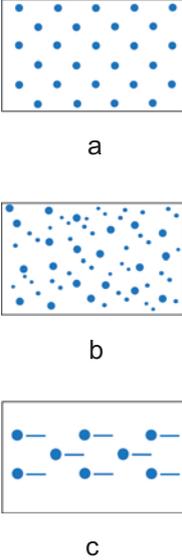
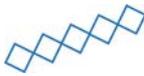
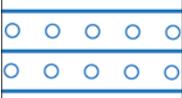
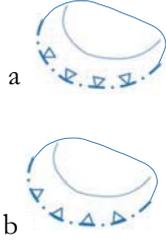
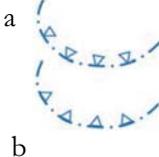
Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di azzurro)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
CO 1	Falesia <i>Coastal cliff/Scarpatata o ripa di erosione costiera</i> <i>Erosional coastal scarp:</i> a - $\leq 5$ m; b - $>5$ m $\leq 15$ m; c - $> 15$ m $\leq 50$ m; d - $> 50$ m	X	X				Barbette e rettangoli sono rivolti verso il basso; il poligono, quando usato, perimetra l'intera superficie della falesia. <i>Database:</i> indicare la quota del limite superiore (m slmm) la pendenza media (%) della falesia, la profondità del piede della falesia (m slmm), oltre, se possibile, la pendenza (%) del primo fondale (0-5m) e l'altezza (m) della fascia a cianofiscee.
CO 2	Ripiano costiero <i>Surf bench</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare se presente e individuabile la quota (m slmm) del margine esterno e la quota (m slmm) del margine interno.
CO 3	Piattaforma costiera di alterazione/bioattività <i>Platform due to weathering/bioactivity</i>	X	X				<i>Database:</i> fornire indicazioni circa i processi di alterazione che interessano la piattaforma. Indicare se presente e individuabile la quota (m slmm) del margine esterno e la quota (m slmm) del margine interno.
CO 4	Piattaforma costiera sospesa/terrazzo: a - in roccia b - con depositi <i>Terrace:</i> a - rock b - with deposit		X				<i>Database:</i> se presente, specificare la granulometria e la litologia del deposito.
CO 5	Arco/Ponte naturale costiero <i>Coastal arc/bridge</i>	X	X				<i>Database:</i> ove possibile specificare la quota (m slmm) del punto più alto ( <i>top</i> ) della volta.
CO 6	Faraglione <i>Sea stack</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare la quota del punto più alto ( <i>top</i> ) in m slmm

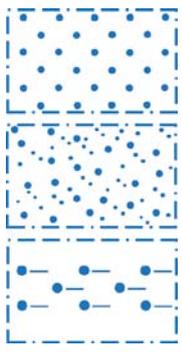
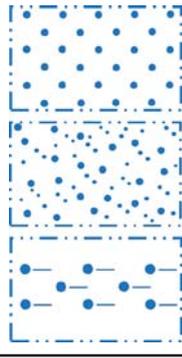
CO 7	Scoglio isolato <i>Rock</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare la quota del punto più alto ( <i>top</i> ) m slmm
CO 8	Grotta <i>Sea cave</i>	X	X				Se di origine mista marino-carsica l'archetto interno sarà di colore arancio. <i>Database:</i> indicare la presenza di elementi quali: concrezioni algali, fori di litodomi, solchi, depositi marini, etc. Indicare la/le quota/e (m slmm) del/i pavimento/(diversi) pavimenti (per grotte con più livelli se noti). Riportare in pianta eventuale rilievo planimetrico (.jpg o simile).
CO 9	Sfiatatoio <i>Blowhole</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare la quota in m slmm.
CO 10	Area con vaschette <i>Area with coastal potholes</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare la genesi: di erosione, di evorsione, di soluzione; indicare se sommerse o emerse.
CO 11	Solco costiero <i>Notch</i>	X	X				I dentini devono essere rivolti verso terra <i>Database:</i> indicare la genesi: di biosoluzione, di abrasione, di battente; la profondità (m) del solco oltre all'ampiezza (m) del marciapiede algale, se presente; la quota del vertice in m slmm.
CO 12	Bocca lagunare <i>Lagoon inlet</i>	X					Il simbolo deve sottendere l'intera larghezza della bocca lagunare.
CO 13	Traccia di antica bocca lagunare <i>Ancient lagoon mouth</i>		X				Il simbolo deve sottendere l'intera larghezza della bocca lagunare.

## FORME DI EROSIONE SOMMERSE

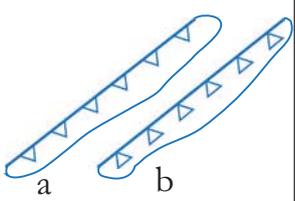
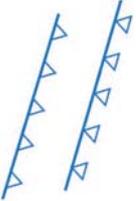
Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di azzurro)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
CO 14	Piattaforma costiera di abrasione <i>Wave-cut platform</i>	X	X				<i>Database:</i> indicare se presente e individuabile la quota (m slmm) del margine esterno e la quota (m slmm) del margine interno.
CO 15	Canyon o incisione sottomarina <i>Submerged channel</i>	X					Il limite del poligono, ove tracciato per ragioni di scala, perimetra l'intera area del canyon; l'allineamento di frecce è disposto lungo l'asse del canyon.
CO 16	Testata di canyon sottomarino <i>Head of canyon</i>	X					Il limite del poligono, ove tracciato per ragioni di scala, perimetra l'intera area della testata del canyon; i dentini sono rivolti verso il basso e disegnati più piccoli.
CO 17	Truogolo <i>Trough</i>	X					Il limite del poligono, ove usato per ragioni di scala, perimetra l'intera area del truogolo; la linea è posta lungo l'asse del truogolo.
CO 18	Canale lagunare (mobile) <i>Lagoon channel</i>	X					Il limite del poligono, ove usato per ragioni di scala, perimetra l'intera area del canale; nel simbolo lineare, l'allineamento di pallini è posto lungo l'asse del canale.
CO 19	Traccia di antico canale lagunare <i>Ancient lagoon channel</i>		X				Il simbolo deve essere allineato con l'asse della traccia del canale.
CO 20	Canale di marea (mobile) <i>Tidal channel</i>	X					Il simbolo deve essere allineato con l'asse del canale.
CO 21	Traccia di antico canale di marea <i>Ancient tidal channel</i>		X				Il simbolo deve essere allineato con l'asse del canale.
CO 22	Canale di risacca <i>Rip current channel</i>	X					Il simbolo deve essere allineato con l'asse del canale.
CO 23	Bocca di foce fluviale a - aperta b - intermittente c - mobile <i>River outlet:</i> a - open b - intermittent c - mobile	X					Le lettere che specificano il tipo di bocca devono essere poste all'interno del simbolo.

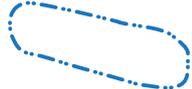
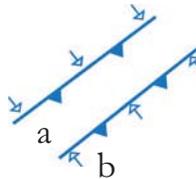
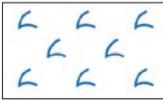
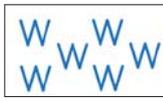
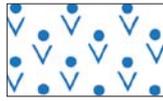
FORME DI ACCUMULO

Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (gradazioni di azzurro)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
CO 24	<p>Spiaggia: a - ciottolosa; b - sabbiosa; c - limosa</p> <p><i>Backshore/</i> <i>Foreshore-Nearshore:</i> a - gravel; b - sand; c - silt</p>	X	X	 <p>a</p> <p>b</p> <p>c</p>			<p>Devono essere usate le lettere che indicano la granulometria prevalente del deposito.</p> <p><i>Database:</i> per la spiaggia sommersa indicare nelle note la presenza di dune idrauliche (<i>megaripples</i>) e increspature di fondo (<i>ripple marks</i>).</p> <p>Per la parte emersa della spiaggia: ampiezza (m) e pendenza media (%) della spiaggia, quota (m slmm) della berma ordinaria, tessitura (Mz) alla battigia, rotazione della linea di riva.</p> <p>Per la spiaggia sommersa: pendenza media (%), profondità di chiusura (m slmm), tessitura alla battigia (Mz), tessitura alla profondità di chiusura (Mz), verso del trasporto lungo riva (°N), superficie delle aree depresse (km<sup>2</sup>).</p>
CO 25	Berma <i>Berm</i>	X	X				<p>Il simbolo lineare si allinea con la cresta della berma.</p>
CO 26	<i>Beach rock</i>	X	X				<p><i>Database:</i> indicare la quota m slmm del limite verso terra del deposito.</p>
CO 27	<p>Accumulo/campo di blocchi/sabbia da mareggiata o tsunami</p> <p><i>Sea storm or Tsunami block/sand deposit</i></p>		X				<p><i>Database:</i> indicare la tessitura e la struttura del deposito, indicare le dimensioni massime, indicare l'età, se nota, dell'accumulo.</p>
CO 28	<p>Blocco isolato di mareggiata o Tsunami</p> <p><i>Sea storm or Tsunami left block</i></p>		X				<p><i>Database:</i> indicare le dimensioni massime e l'età dell'accumulo.</p>
CO 29	<p>Fronte di delta: a - progradante b - in erosione</p> <p><i>Delta front:</i> a - <i>advancing</i>; b - <i>retreating</i></p>	X	X	 <p>a</p> <p>b</p>	 <p>a</p> <p>b</p>		<p>Il limite del poligono, ove usato per ragioni di scala, perimetra l'intera area del fronte; nel simbolo lineare, l'allineamento di frecce, rivolte verso il basso, è allineato, ove possibile, con il limite superiore del fronte; devono essere usate le lettere per distinguere il tipo di fronte.</p>

CO 30	Cordone litorale/Isola barriera/ freccia litorale/tombolo <i>Littoral barrier/barrier island/spit</i>	X	X				Usare i retini dei depositi per indicare la granulometria; le diverse forme di accumulo verranno distinte attraverso l'uso delle sigle: Cordone litorale LB, Isola barriera BI, freccia litorale SP. <i>Database:</i> se possibile indicare le classi granulometriche rappresentate.
CO 31	Barra, cordone sommerso <i>Submerged bar</i>	X	X				Il limite del poligono, ove usato per ragioni di scala, perimetra l'intera area della forma; nel simbolo lineare, la linea segue, ove possibile, la cresta della forma. <i>Database:</i> indicare se è presente un cordone singolo o una serie di cordoni.
CO 32	Barena <i>Saltmarsh</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma.
CO 33	Velma <i>Mud flat</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma.
CO 34	Piana di marea <i>Tidal flat</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma.
CO 35	Lobo/Cono da inondazione <i>Washover fan</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma.

## ALTRI SIMBOLI

CO 36	<i>Pocket beach</i>	X	X				<i>Database:</i> specificare la granulometria del deposito.
CO 37	Linea di riva: a - in avanzamento b - in arretramento <i>Shoreline:</i> a - <i>prograding</i> ; b - <i>retreating</i>						Definizione della linea di riva rilevata e riferita a WGS84; usare le lettere indicate per distinguere tra linea in arretramento o in avanzamento <i>Database:</i> indicare il processo/fenomeno che porta all'arretramento o avanzamento (erosione, deposizione, sommersione, emersione).
CO 38	Direzione prevalente della corrente costiera <i>Prevailing direction of longshore current</i>						

CO 39	Limite di ria <i>Border of ria</i>						La linea perimetra, se possibile, l'intera area occupata dalla ria.
CO 40	Limite del dilavamento da flusso di ritorno in conseguenza di mareggiata o tsunami <i>Limit of outwash flow due to storm or tsunami</i>						I denti sono rivolti verso mare.
CO 41	Linea di costa relitta <i>Relict coastline</i>						<i>Database:</i> le evidenze da cui viene desunta l'antica linea di riva vanno specificate nel <i>database</i> secondo il seguente schema: a - fori di organismi litofagi; b - cinture e cornici organogene; c - depositi di battigia; d - sculture alveolari; e - terrazzi marini; f - manufatti (torri, peschiere, etc.); Età e metodo di datazione.
CO 42	Limite di antico bacino lagunare <i>Rim of ancient lagoon</i>						La linea perimetra, se possibile, l'intera area interessata dal bacino.
CO 43	Ciglio della piattaforma continentale: a - in avanzamento; b - in arretramento <i>Shelf break:</i> a - <i>prograding</i> ; b - <i>retreating</i>						La linea corre lungo il ciglio; i dentini devono essere rivolti verso mare aperto.
CO 44	Prateria a fanerogame <i>Seagrass meadow</i>						Il retino ricopre, se possibile, l'intera area interessata <i>Database:</i> indicare se diradata.
CO 45	Prateria algale <i>Algae formation</i>						Il retino ricopre, se possibile, l'intera area interessata. <i>Database:</i> indicare se diradata.
CO 46	Marcia piede algale <i>Algal rim</i>						La linea corre lungo lo sviluppo del marciapiede.
CO 47	"Mattes" morta di Posidonia <i>Dead matte</i>						Il retino ricopre, se possibile, l'intera area interessata.
CO 48	Coralligeno <i>Coralligenous</i>						Il retino ricopre, se possibile, l'intera area interessata.
CO 49	Area a Tubipore (policheti) <i>Tubipore colony</i>						Il retino ricopre, se possibile, l'intera area interessata.
CO 50	Banquette						Il retino ricopre, se possibile, l'intera area interessata.

**FORME EOLICHE<sup>(6)</sup>****FORME DI EROSIONE**

Sigla	Nome forma	Attività		Simbolo (giallo)			Note Informazioni in BD
		A	R	poligono	linea	punto	
EO 1	Superficie di deflazione <i>Deflation surface</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma.
EO 2	Conca di deflazione <i>Blow-out</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma. <i>Database:</i> specificare le dimensioni.
EO 3	Solco di deflazione <i>Deflation furrow</i>	X					Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma; Il simbolo ha una direzione assiale e indica la direzione del vento. <i>Database:</i> indicare le dimensioni.

**FORME DI ACCUMULO**

EO 4	Cordone dunare: a - in accrescimento b - stabile c - in erosione <i>Backshore dune</i> a - <i>growing</i> b - <i>stable</i> c - <i>under erosion</i>	X		a  b  c 	a  b  c 		Se possibile, aggiungere una delle lettere indicate di seguito per specificare se si tratta di cordone dunare embrionale (e), primario (p), secondario (s), terziario (t) <i>Database:</i> indicare la quota media della cresta (m slmm), la pendenza (%) del versante lato mare, l'ampiezza (m) del cordone dunare e, se possibile, la tessitura del deposito.
EO 5	Duna: a - vegetata b - cementata c - stabilizzata <i>Sand dune:</i> a - <i>vegetated</i> b - <i>cemented</i> c - <i>stabilized</i>		X	a  b  c 		a  b  c 	<i>Database:</i> indicare la quota media della cresta (m slmm), la pendenza (%) del versante lato mare, l'ampiezza (m) del cordone dunare e, se possibile, la tessitura del deposito.
EO 6	Superficie con copertura di sabbia eolica <i>Surface covered with eolian sands</i>	X	X				Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma. <i>Database:</i> indicare lo spessore massimo del deposito di sabbia.
EO 7	Superficie con copertura di loess <i>Surface covered with loess</i>		X				Il limite del poligono perimetra l'intera area della forma. <i>Database:</i> indicare lo spessore massimo del deposito.

(6) A cura di: A. Chelli, G. Mastronuzzi.

Con i contributi di: D. Aringoli, P. Aucelli, M.A. Baldassarre, P. Bellotti, M. Bini, S. Biolchi, S. Bontempi, P. Brandolini, L. Davoli, G. Deiana, S. De Muro, S. Devoto, G. Di Paola, C. Donadio, P. Fago, M. Ferrari, S. Furlani, A. Ibba, E. Lupia Palmieri, A. Marsico, R.T. Melis, M. Milella, L. Mucерino, O. Nesci, P.E. Orrù, V. Panizza, M. Pennetta, D. Piacentini, A. Piscitelli, N. Pusceddu, R. Raffi, C.M. Roskopf, P. Sansò, C. Stanislao, C. Tarragoni, A. Valente.

**FORME DI ALTRA GENESI<sup>(7)</sup>**

Sigla	Nome forma	Simbolo (fucsia)			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
AG 1	Campo di vulcanelli di fango <i>Mud volcano field</i>				<i>Database:</i> indicare l'altezza media, frequenza, eventuale data di formazione o contesto, tipo di attività.
AG 2	Domo salino <i>Salt dome</i>				<i>Database:</i> specificare le caratteristiche geometriche.
AG 3	Vulcanello di fango <i>Mud volcano</i>				<i>Database:</i> specificare altezza, eventuale data di formazione o contesto, tipo di attività.
AG 4	Tafoni				<i>Database:</i> se non si evince dalla rappresentazione del substrato, indicare la litologia. Specificare la direzione di esposizione.
AG 5	Sculture alveolari <i>Alveolar sculptures</i>				<i>Database:</i> se non si evince dalla rappresentazione del substrato, indicare la litologia. Specificare la direzione di esposizione.
AG 6	Sinkhole				Specificare la genesi prevalente: a - antropica b - <i>piping</i> profondo c - carsica. <i>Database:</i> indicare le dimensioni e profondità.
AG 7	Area con cataste di blocchi <i>Tor</i>				<i>Database:</i> indicare la litologia e le dimensioni dei blocchi

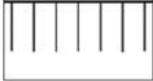
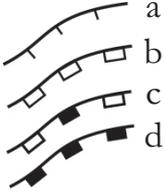
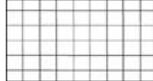
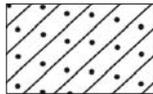
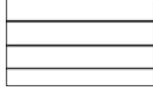
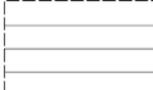
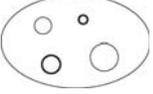
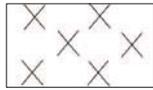
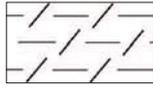
**ALTRI SIMBOLI**

AG 8	Manifestazione gassosa fredda <i>Cold gaseous emission</i>				<i>Database:</i> indicare la tipologia di emissione.
AG 9	Salsa <i>Mud volcanoes</i>				

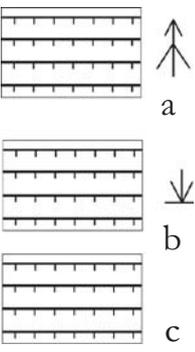
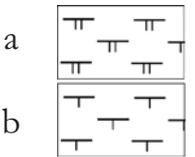
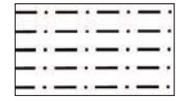
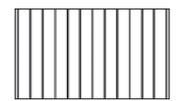
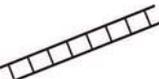
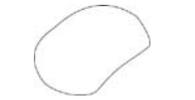
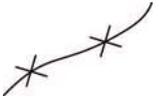
(7) A cura di: M. D'Orefice, R. Graciotti

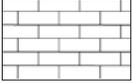
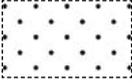
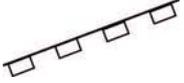
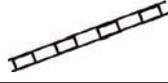
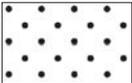
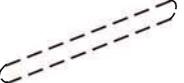
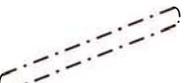
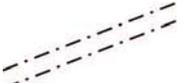
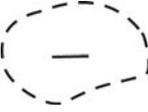
FORME ANTROPICHE<sup>(8)</sup>

## FORME DI EROSIONE

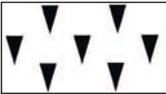
Sigla	Nome forma	Simbolo			Note Informazioni in BD
		poligono	linea	punto	
AN 1	Scarpata di scavo: a - $\leq 5$ m; b - $>5$ m $\leq 15$ m; c - $> 15$ m $\leq 50$ m; d - $> 50$ m <i>Man-made scarp edge</i>				Orientare i trattini e i rettangoli verso valle. <i>Database:</i> indicare il motivo dello scavo.
AN 2	Cava/miniera a cielo aperto <i>Quarry/Mine</i>				
AN 3	Cava/miniera abbandonata <i>Abandoned quarry/mine</i>				
AN 4	Ingresso di cava/miniera in sotterraneo <i>Underground quarry/mine inlet</i>				
AN 5	Area di discarica <i>Landfill area/dump</i>				
AN 6	Superficie di sbancamento <i>Excavation surface</i>				
AN 7	Superficie piana <i>Flat surface</i>				Si tratta di una superficie artificiale orizzontale. <i>Database:</i> indicare genesi/causa.
AN 8	Area con buche da bombe <i>Bombing hollows</i>				
AN 9	Trincea <i>Trench</i>				
AN 10	Superficie degradata per pascolamento/ disboscamento <i>Grazing-damaged surface / deforestation</i>				
AN 11	Superficie rimodellata per attività agricola o edilizia <i>Surface remodeled by agricultural activity or building industry</i>				<i>Database:</i> specificare se per attività agricola o per edilizia.
AN 12	Antico avvallamento <i>Ancient valley-like depression</i>				Si tratta di una forma complessa, che somiglia a una piccola valle naturale, derivante da antiche modifiche apportate al rilievo preesistente. Dimensione dei versanti: diverse decine di metri di dislivello.
AN 13	Sella <i>Saddle</i>				

FORME DI ACCUMULO

Sigla	Nome forma	Simbolo			Note Informazioni in BD
AN 14	Versante terrazzato per: a - rimboschimento; b - attività agricola; c - attività edilizia. <i>Terraced slope by:</i> a - <i>Reafforestation;</i> b - <i>agricultural activity;</i> c - <i>building industry.</i>				I trattini vanno orientati verso valle.
AN 15	Versante terrazzato: a - integro b - degradato <i>Terraced slope:</i> a - <i>well-preserved;</i> b - <i>damaged.</i>				I trattini vanno orientati verso valle.
AN 16	Terrapieno/riporto <i>Embankment/infill</i>				Forma di dimensioni notevoli, dalla superficie piana o con modesta pendenza. Il terrapieno è solitamente affiancato ad opere murarie; il termine generico "riporto" indica uno spessore consistente di materiali di riporto, la cui superficie spesso ricalca la forma della superficie originaria.
AN 17	Muro di sostegno <i>Retaining wall</i>				Il muro di solito è presente alla base di una scarpata antropica o al piede di una frana quando di dimensioni significative.
AN 18	Rilevato: stradale/ ferroviario/ di discarica <i>Ridge created for: motorway / railway / dumping</i>				Questi simboli vengono riportati quando importanti per il significato geomorfologico.
AN 19	Opera di difesa da frane/valanghe <i>Artifact protecting by landsliding / avalanches</i>				
AN 20	Invaso artificiale <i>Reservoir</i>				<i>Database:</i> indicare il tipo di sbarramento.
AN 21	Argine artificiale <i>Artificial levee</i>				
AN 22	Corso d'acqua pensile in argini artificiali <i>Hanging river within artificial levee</i>				
AN 23	Ingresso/uscita di corso d'acqua tombinato <i>Entry / exit of a buried stream channel</i>				

AN 24	Canale artificiale / corso d'acqua incanalato artificialmente <i>Artificial channel / arti- ficially channeled waterway</i>				<i>Database:</i> specificare tipologia dell'opera e tipo di costruzione.
AN 25	Diga/briglia <i>Dam/ Check dam</i>				<i>Database:</i> tipo di costruzione, tipologia di opera, materiali ecc.
AN 26	Cassa di espansione delle piene <i>Flooding basin</i>				I limiti devono rispettare l'area esondabile.
AN 27	Difesa di sponda fluviale <i>Riverbank protection</i>				I trattini sono rivolti verso fiume.
AN 28	Difesa aderente alla riva verso mare o laguna <i>Longshore protection in front of sea or lagoon</i>				I trattini sono rivolti verso mare.
AN 29	Pennello <i>Breakwater groyne</i>				<i>Database:</i> indicare il tipo di costruzione.
AN 30	Scogliera foranea <i>Pier cliff</i>				<i>Database:</i> specificare il tipo di costruzione e materiali utilizzati.
AN 31	Superficie di colmamento: a - di antica valle b - di antica cava c - di area generica di scavo d - di bacino palustre <i>Filling surface on: a - ancient valley b - ancient quarry c - generic anthropic depression d - marshy basin</i>				Superficie con modesta pendenza o debolmente ondulata, che rappresenta il tetto di depositi antropici di spessore notevole. Il colmamento può interessare forme naturali (per es., valli fluviali oggi sepolte) e forme antropiche precedenti (cave, ecc.).
AN 32	Antiche mura/acquedotti <i>Ancient walls/aqueduct</i>				
AN 33	Antichi fossati/trincee <i>Ancient moat/trench</i>				<i>Database:</i> indicare di che tipo.
AN 34	Collinetta artificiale <i>Artificial hill</i>				<i>Database:</i> eventuale origine.
AN 35	Area in subsidenza per scavi/estrazioni sotteranei <i>Subsidence area for under- ground excavations / extractions</i>				

ALTRI SIMBOLI

AN 36	Salina <i>Saltern</i>				
AN 37	Deviazione artificiale di corso d'acqua/taglio artificiale di meandro <i>Artificial fluvial deviation / meander straightened out</i>				<i>Database: specificare l'anno della deviazione.</i>
AN 38	Area archeologica <i>Archeological area</i>				
AN 39	Limite di parco/area protetta <i>Nature Reserve/Protected area</i>				

(8) *A cura di:* M. Del Monte, F. Vergari.

*Con i contributi di:* V. Agnesi, P. Brandolini, D. Capolongo, P. Coratza, S. Ciccacci, P. Fredi, E. Lupia Palmieri, M. Maerker, L. Melelli, R. Melis, E. Miccadei, P. Mozzi, O. Nesci, A. Pica, M. Pelfini, T. Piacentini, F. Russo, M. Schiattarella, F. Troiani, F. Zucca.



## PARTE II

### 9. - BANCA DATI GEOMORFOLOGICA - MODELLO DATI E SCHEMA CONCETTUALE LINEE GUIDA PER L'INFORMATIZZAZIONE

*A cura di:* MARIA PIA CONGI, RENATO VENTURA

*Con i contributi di:* MAURIZIO D'OREFICE, ROBERTO GRACIOTTI

I dati di natura geomorfologica originati all'interno del Progetto CARG nel tempo, sono stati progettati con il solo scopo di rispondere all'esigenza di restituire un prodotto orientato alla stampa.

La necessità di sviluppare un sistema che prevedesse l'immagazzinamento e l'aggiornamento sistematico delle informazioni tematiche dagli esperti geomorfologi, ha fatto sì che, unitamente alla redazione della nuova Linea Guida, potessero essere inserite nel Quaderno tutti gli elementi indispensabili alla traduzione dell'*oggetto cartografico* in *oggetto informatico*.

Con l'evoluzione delle tecnologie tale esigenza è emersa in maniera sempre più preponderante, rafforzata ulteriormente dalla nascita di standard geografici relativi alla diffusione e condivisione delle informazioni.

Il "vuoto" legato alla mancanza delle informazioni geotematiche con attributi interrogabili ha reso urgente l'organizzazione di tutti gli elementi di natura geomorfologica all'interno di una struttura di Banca Dati.

Il risultato delle attività svolte dal Gruppo di esperti ed esplicitate all'interno dei capitoli precedenti, ha evidenziato tutti gli aspetti che potevano essere d'interesse per la realizzazione di vari strati informativi inserendo, nel processo informatico anche tutti gli elementi orientati al monitoraggio dell'evoluzione delle forme sul territorio.

#### 9.1. - CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La "forma", come noto, rappresenta l'espressione geometrica dell'elemento geomorfologico rilevato.

Le forme sono distinte in rapporto ai loro processi morfogenetici. Questi ultimi rispondono ad un'ulteriore classificazione di livello più generale come evidenziato nel cap. 3, tabella 4.

La progettazione della banca dati ha coinvolto tutti gli aspetti introdotti dalla Linea Guida, incluso lo sviluppo di strati informativi tematici per una interrogazione più completa del database.

In particolare lo strato relativo ai dati litologici (cap. 2) include le codifiche proposte sia per l'individuazione del comportamento fisico-meccanico dei depositi, sia per la caratterizzazione dell'ammasso roccioso in funzione della presenza o meno della stratificazione. Inoltre, sono inclusi gli attributi significativi da utilizzare per studi di microzonazione sismica e per il calcolo della stabilità dei versanti, ovvero il grado di fratturazione esplicitato attraverso l'utilizzo dell'Indice Jv (*Volumetric Joint Count*).

I depositi (cap. 3, par. 3) costituiscono un ulteriore strato informativo, la cui realizzazione sarà conforme alle indicazioni dell'*American Geophysical Union*, così come l'alterazione meteorica dei suoli, nel modo in cui descritto nel par. 3.4.

### 9.1.1. - *Approccio*

A supporto dell'attività di realizzazione della banca dati sono stati analizzati i più diffusi lavori tematici relativi all'argomento, affiancando a questo lo studio attento e puntuale sulla disponibilità degli standard di condivisione delle informazioni geografiche attualmente validi. In particolare è stato analizzato lo standard INSPIRE e lo standard GeoSCIML, specialistico per l'informazione geologica.

Tutte le classificazioni sono state tradotte in *codelist* o domini, onde evitare un intervento massiccio da parte dell'operatore in fase di compilazione.

Gli strati informativi previsti sono stati progettati in modo da semplificare il più possibile le operazioni di inserimento di geometrie e attributi.

## 9.2. - ANALISI DEI REQUISITI

La definizione delle entità spaziali e la loro caratterizzazione attraverso gli attributi, costituisce il punto di partenza nella progettazione di una banca dati.

Gli attributi associati alle entità geomorfologiche individuate e classificate nella presente Linea Guida possono essere suddivisi in due tipologie principali:

- Classificativo
- Morfometrico

L'approccio proposto nel capitolo 3, tab. 4 - "Classificazione delle forme in base al processo morfogenetico principale", prende origine dall'identificazione dei due processi principali, quello naturale e quello antropico, per arrivare all'individuazione di 13 categorie principali di forme.

In ciascuna di queste categorie vengono collocate le forme, rappresentate come entità puntuali, lineari e poligonali. Gli *altri simboli*, talvolta richiedono una descrizione in termini di attributi e pertanto costituiscono uno strato a sé.

Il quadro estremamente variabile, causato dalla specificità intrinseca di ogni singola forma, così come esplicitato nella colonna "database" presente nelle tabelle dei processi (par. 8.2), ha fatto sì che fosse opportuno avviare un'operazione di omogeneizzazione. Per ciascuno strato informativo è stato quindi individuato un *core* di attributi minimi relativi ai requisiti espressi in termini di morfometria.

Tutte le informazioni richieste nella colonna BD delle tabelle riportate nel par. 8.2 e che non trovano riscontro negli attributi minimi previsti in banca dati (ad es. altezza media, spessore medio, ecc.), possono essere inserite nel campo Note.

### 9.3. - LIVELLI INFORMATIVI

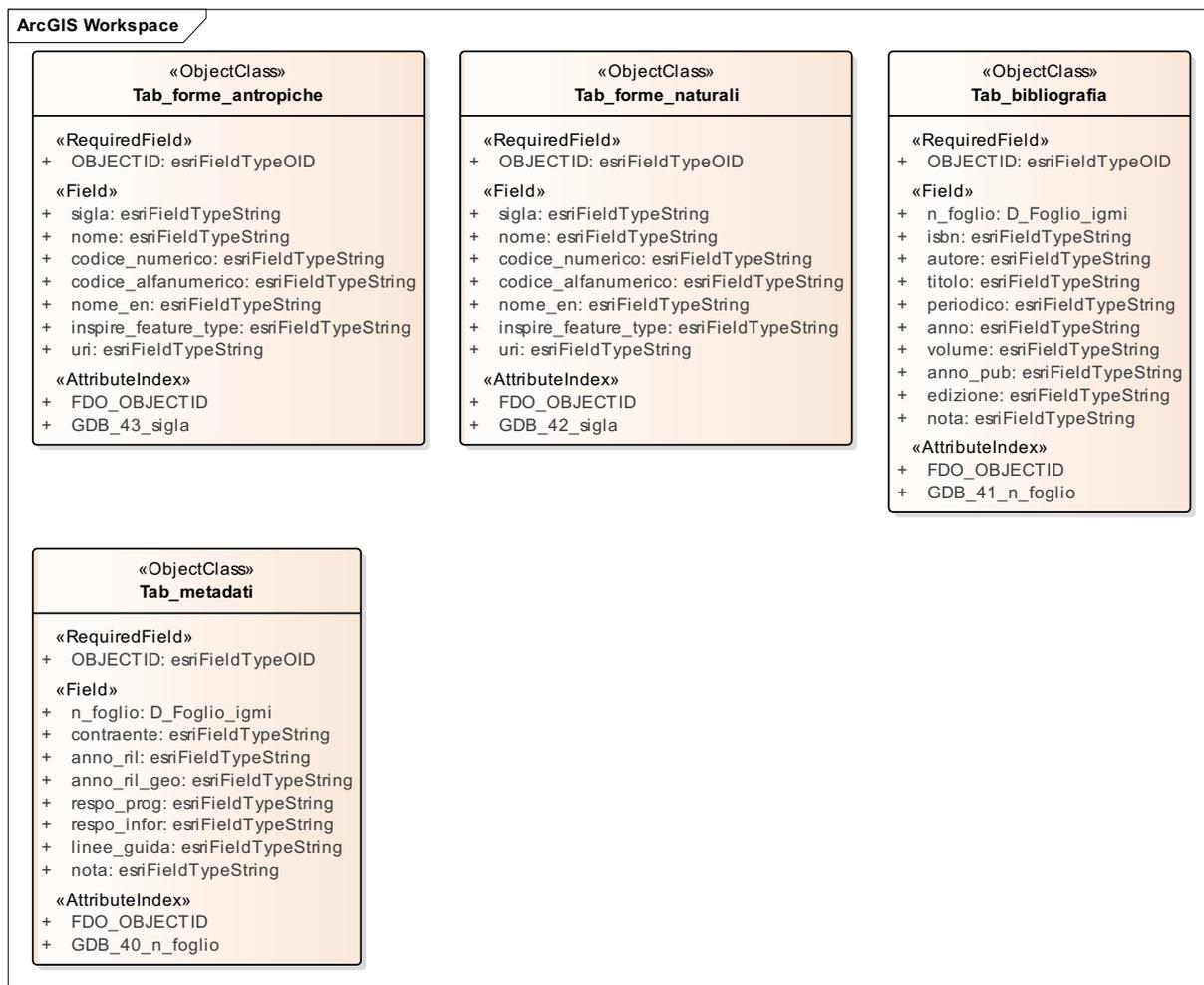
Uno dei punti cruciali, la cui risoluzione ha richiesto tempi lunghi di riflessione circa i vari criteri di modellazione, ha riguardato l'analisi delle relazioni esistenti fra le suddette categorie.

Documentare ogni singolo processo avrebbe prodotto un risultato parziale: la necessaria connessione fra forme generate da processi differenti avrebbe richiesto una complessa costruzione di rapporti topologici.

Avendo, invece, sperimentato che, tutte le forme prodotte dai diversi processi si evolvono seguendo reciproci rapporti spaziali, e con il proposito di rappresentare in maniera esaustiva la morfologia complessiva del territorio, si è pensato di convogliare tutte le informazioni in un unico strato informativo, declinato seguendo lo schema dei punti, linee e poligoni. Questo approccio ha fatto sì che si evitasse un inutile proliferare di strati informativi, difficili da gestire sia durante la compilazione, sia durante la successiva fase di interrogazione.

Il database, inoltre, è stato progettato, come già detto, in modo da includere anche gli strati geotematici (es. litologia, depositi e suolo) e la categoria *altri simboli*, talvolta documentabile anch'essa attraverso degli attributi (Tab. 6 – Parte I, Parte II).

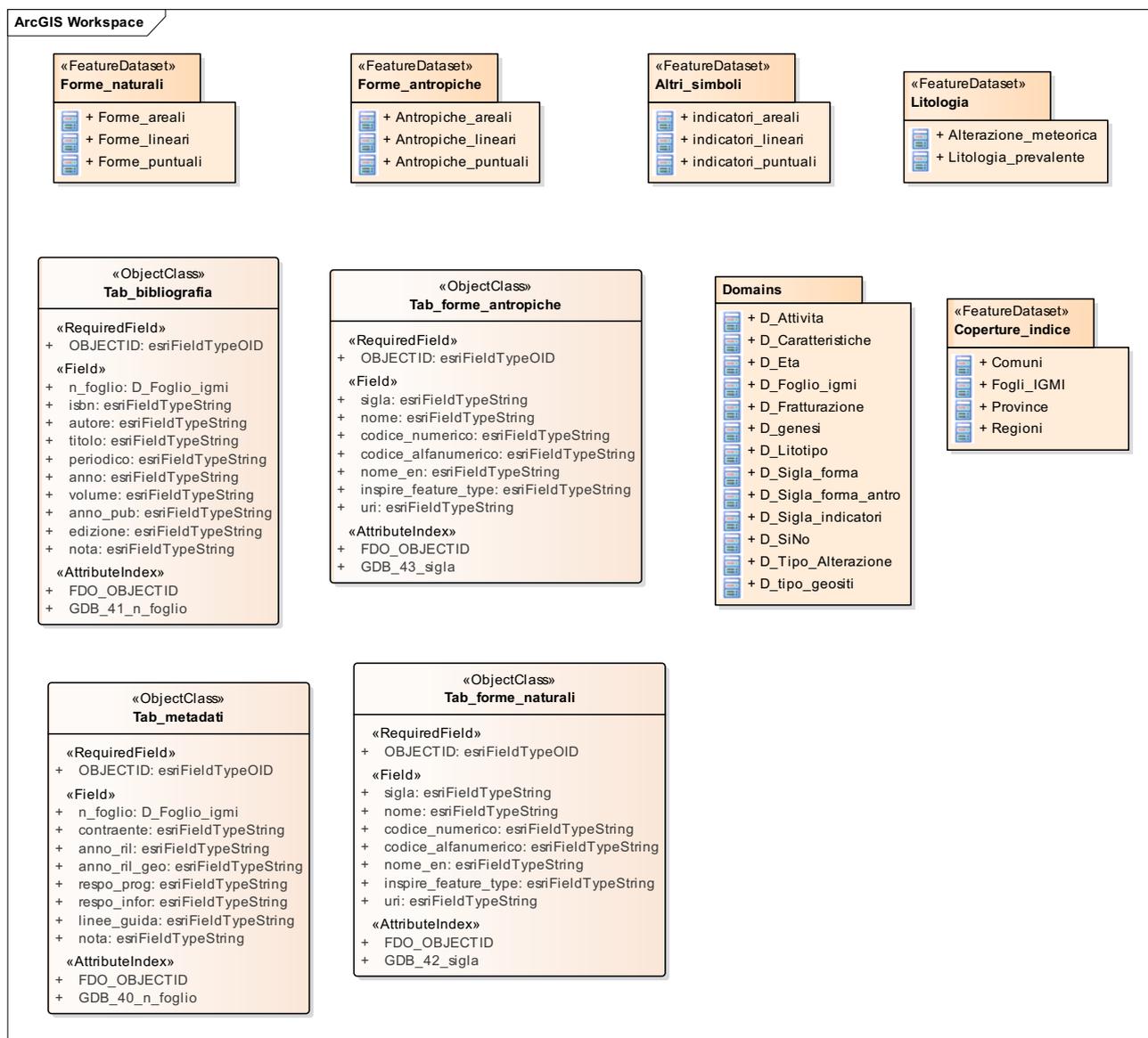
Tab. 6 - Strati informativi - Parte I



All'interno di ciascun foglio geomorfologico verranno prodotti pertanto i seguenti strati geotematici:

- Litologia prevalente
- Depositi
- Alterazione meteorica e suoli
- Forme naturali poligonali
- Forme naturali lineari
- Forme naturali puntuali
- Forme antropiche poligonali

Tab. 6 - Strati informativi - Parte II



- Forme antropiche lineari
- Forme antropiche puntuali
- Altri simboli poligonali
- Altri simboli lineari
- Altri simboli puntuali
- Layer tematici aggiuntivi (es. i limiti raggiunti dai ghiacciai nei vari step temporali oppure il limite massimo di esondazione fluviale).

Alcune informazioni verranno restituite solo in forma tabellare e collegate al foglio geomorfologico.

- Tabella metadati
- Tabella bibliografia

#### 9.4. - PRODOTTI ATTESI

I prodotti attesi dalle procedure elencate in queste linee guida sono relativi a:

- Realizzazione di una banca dati in scala 1:25.000
- Produzione di cartografia in scala 1:50.000

A supporto della realizzazione della banca dati verrà fornito un database geografico nel formato geodatabase e *geopackage*, predisposti per accogliere gli strati informativi di seguito specificati ed indicati come strati informativi di base e strati informativi tematici (capp. 9-10). Per aree (fogli) adiacenti deve essere prevista una fase di consolidamento del dato al fine di assicurare la continuità spaziale dell'informazione. Tale fase sarà trattata congiuntamente ai referenti dei fogli.

#### 9.5. - STRATI INFORMATIVI DI BASE

Prima di avviare la fase di rilevamento dell'informazione tematica è indispensabile che sia disponibile anche il foglio geologico corrispondente, che costituirà il punto di partenza per la realizzazione del livello geolitologico di base.

Di seguito vengono elencati inoltre gli strati informativi di base necessari per le operazioni di rilevamento degli strati geotematici, come anticipato nel paragrafo 9.3:

- Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000
- Cartografia IGM in scala 1:25.000
- Elementi topografici (curve di livello, batimetrie, punti quotati)
- Elementi idrografici (linee di costa, reticolo idrografico, laghi, elementi puntuali)
- Foglio Geologico CARG alla scala 1:50.000 e Originali di Autore a scale di maggiore dettaglio (variabile in funzione della disponibilità) dell'intera area di rilevamento
- Immagini telerilevate

Una parte dei tematismi elencati risulterà già disponibile poiché presente nella consegna della banca dati geologica.

#### 9.6. - RILEVAMENTO DELLE FORME

Il rilevamento diretto delle forme sul terreno viene eseguito dal geomorfologo esperto. Le campagne di rilevamento saranno affiancate, prima, durante e al loro termine, dalla fotointerpretazione delle immagini telerilevate e dall'analisi del DEM con risoluzione non inferiore ai 20 m.

La geometria delle forme viene acquisita e riportata in carta. L'utilizzo della base di riferimento condizionerà anche la restituzione dell'informazione, pertanto, il geomorfologo esperto riporterà sulla carta, come già accade, la forma come linea, punto o poligono in funzione della restituzione finale.

L'approccio raccomandato, è quello di rappresentare la forma utilizzando la primitiva geometrica poligonale. Ciò consente di dettagliare al meglio l'elemento rilevato e di monitorarne l'evoluzione in un modo più adeguato. Tale raccomandazione è subordinata al giudizio esperto del geomorfologo, che potrà utilizzare linee e punti, ove tale approccio sia impossibile da applicare

anche in funzione della scala, solo a valle di operazioni di generalizzazione condotte dallo stesso rilevatore sull'originale d'autore.

#### 9.7. - LE GEOMETRIE

La rappresentazione a varie scale delle forme, necessaria per la realizzazione dei prodotti attesi, influenza

senza alcun dubbio la geometria delle stesse pur mantenendone integri gli attributi.

La rappresentazione sarà poligonale, lineare o puntuale sulla base del dettaglio o della generalizzazione cui si riferisce la rappresentazione dell'elemento.

**Si deve preferire, ove possibile, la rappresentazione della forma attraverso poligoni.**

Il maggior dettaglio è fondamentale ai fini della costituzione di una banca dati robusta, che consenta di effettuare operazioni di analisi necessarie alla pianificazione territoriale, alla prevenzione e mitigazione dei rischi geomorfologici, a studi di morfoevoluzione, ecc.

Ciò è di particolare importanza nei casi in cui siano presenti elementi lineari o poligonali adatti alla mappatura di stadi evolutivi, una delle finalità principali della banca dati in oggetto. La generalizzazione è, invece, uno dei passaggi chiave nella realizzazione di una mappa di sintesi, poiché il fine ultimo della rappresentazione è sempre quello di fornire all'utente, in particolare agli enti preposti al governo del territorio, delle informazioni relative agli strati informativi tematici che popoleranno la banca dati geomorfologica.

#### 9.8. - GLI ATTRIBUTI

L'analisi dei contenuti definiti nella linea guida generale ha comportato l'individuazione di tutti gli elementi necessari alla compilazione delle informazioni relative agli strati informativi tematici che popoleranno la banca dati geomorfologica.

Tutti gli elementi concorrenti alla suddetta realizzazione, con particolare riferimento al capitolo 8.2, sono stati ulteriormente analizzati poiché la definizione delle entità spaziali e la loro caratterizzazione, attraverso gli attributi, ha costituito il nodo fondamentale della progettazione.

Una prima analisi ha riguardato la clusterizzazione di tutti gli attributi morfometrici elencati nell'apposita colonna "Informazioni in BD" quali elementi fondamentali per la "catalogazione" morfometrica delle forme.

La presenza di elementi descrittivi diversi per ogni singola forma avrebbe richiesto, per ciascuna di esse, una tabella di attributi specifica. Tale operazione contrasta con la realizzazione di una banca dati omogenea. Pertanto, l'evidente eterogeneità ha reso indispensabile l'individuazione di un numero più ristretto di parametri di tipo qualitativo e/o semiquantitativo, giudicati quasi sempre acquisibili direttamente dal rilevatore senza l'utilizzo di particolare strumentazione tecnica. Questi attributi morfometrici sono un parametro comune a tutte le forme e obbligatori in fase di compilazione della tabella.

Ulteriori indicazioni ritenute importanti ai fini della documentazione del morfotipo osservato, possono essere riportate nel campo Note.

Successive discretizzazioni degli attributi saranno possibili alla conclusione della fase di test, legata alla prima acquisizione di dati conformi ai requisiti contenuti nel presente fascicolo.

#### 9.9. - DOMINI

Al fine di favorire la compilazione delle informazioni in banca dati, sono stati implementati dei domini, ovvero una serie finita di valori codificati che saranno disponibili all'interno della BD sotto forma di codelist. L'operatore potrà scegliere il valore più opportuno a partire da una lista precompilata di termini.

I valori ivi compresi sono conformi ai requisiti descritti nei capitoli 2, 3, 4, 5, 6 e, nella maggior parte dei casi, non prevedono valori NULL.

La tabella 4, cap. 3 come già detto, fornisce una prima classificazione delle forme in una sorta di struttura gerarchica non sempre completa. L'assegnazione di una codifica, anche ove non venga esplicitata un'associazione specifica, consente di mantenere i rapporti gerarchici delle forme in cui ogni elemento "figlio" possiede sempre un elemento "padre" e viceversa.

Al fine di categorizzare tutte le informazioni sono stati introdotti dei codici numerici per ogni livello classificativo. La concatenazione di questi codici all'interno dei campi, consentirà di effettuare operazioni di aggregazione delle informazioni sulla base di un criterio prescelto. La struttura della banca dati riflette pertanto queste relazioni di volta in volta adattabili alle forme oggetto di rilevamento.

Una volta classificati i rapporti fra le entità si è proceduto alla realizzazione del database spaziale costituito da diverse classi, in cui gli elementi geomorfologici (strato informativo geotematico) costituiranno i feature dataset in base alla loro schematizzazione in oggetti geometrici (linee, punti e poligoni).

La rappresentazione totale dei contenuti è stata modellata anche ai fini della stampa ed è anche per questo motivo che gli *altri simboli* verranno trattati in strati informativi separati.

#### 9.10. - LE RELAZIONI

La struttura generale adottata è di tipo entità-relazioni con un modello relazionale basato sull'aggregazione di forme. La rappresentazione dello schema dati viene realizzata attraverso diagrammi UML (*Unified Model Language*) (ROFF, 2003).

### 10. - STRUTTURA DEGLI STRATI INFORMATIVI GEOTEMATICI E DELLE TABELLE CORRELATE

Ogni strato informativo è organizzato in **tabelle** relative alla compilazione di tutti gli attributi previsti per la geometria di riferimento.

Sono costituite da:

- **Intestazione:** codice identificativo dello strato informativo, nome e geometria.

- **Campo** (campi, codici e valori): descrive il nome del campo. N.B. Grassetto indica campo obbligatorio.
- **Chiave** (primaria PK o secondaria FK): indica se il valore viene utilizzato per collegare altre tabelle.
- **Lunghezza**: indica la lunghezza dei caratteri previsti per quel campo
- **Tipo**: indica la tipologia del campo: I = intero; S = stringa; N = numerico; D = dominio; B = booleano.
- **Numero decimali**: indica il numero delle cifre decimali se necessario.
- **Campo Note**: ulteriori descrizioni necessarie alla documentazione dell'informazione geometrica.

Gli identificativi univoci presenti in ciascuna tabella vengono definiti all'interno di ogni singolo foglio; l'univocità sarà assicurata sommando a questi valori il numero del foglio. Il risultato sarà successivamente normalizzato.

Il **Dominio** è una tabella che non contiene geometria e viene utilizzata per la popolazione di un campo specifico con un'elenco di valori predefiniti. Per ogni dominio vengono elencati i codici ed i relativi valori "in chiaro". In alcuni casi non sono previsti valori tipo NULL perché la valorizzazione del campo è obbligatoria. Ogni dominio viene individuato dalla codifica D\_nome del dominio:

- **Descrizione**: indica il termine di riferimento.
- **Codice**: codifica numerica o testuale costituita da una coppia di caratteri

**Tabelle relazionate**: Tabelle che non contengono la geometria a cui però è possibile collegare ulteriori informazioni attraverso una relazione.

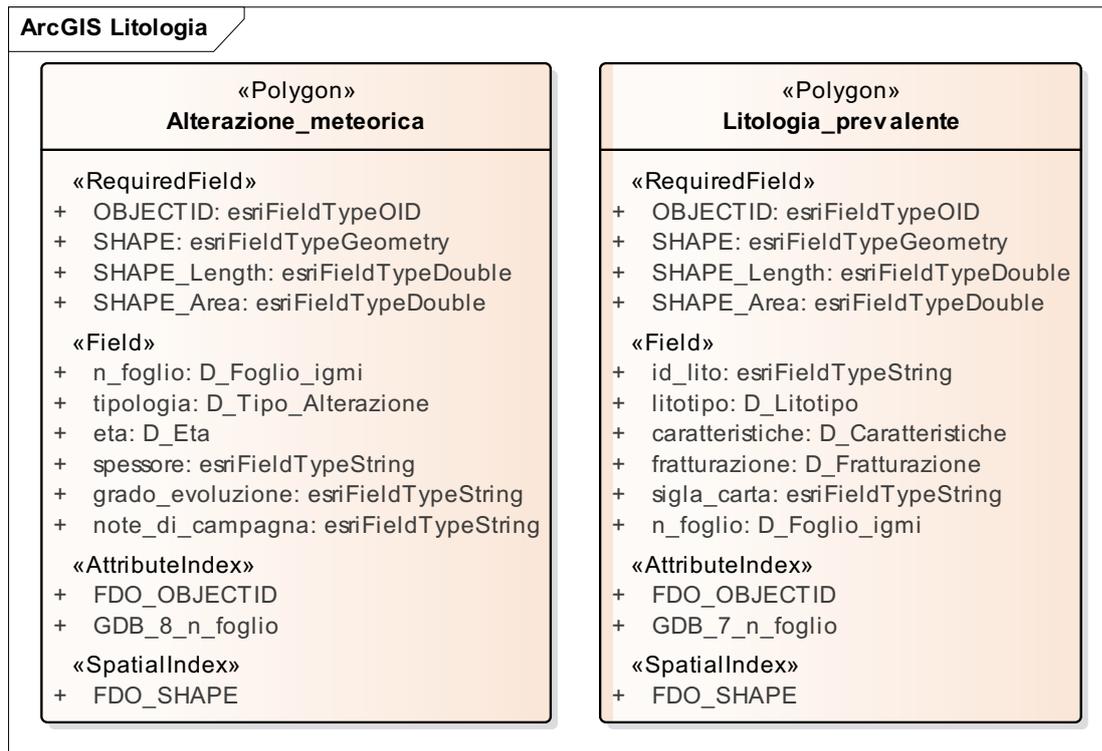
#### 10.1. - STRATI INFORMATIVI DERIVATI DA ELABORAZIONI PRELIMINARI: LITOLOGIA PREVALENTE, DEPOSITI E ALTERAZIONE METEORICA

Le formazioni del substrato, rielaborate dal foglio geologico in scala 1:50.000 corrispondente, sono ripartite con criteri geomorfologici in categorie litologiche fondamentali, in base al loro grado di resistenza ai processi di degradazione ed erosione, o ad altri fattori che possono assumere importanza nella morfogenesi.

I dati litologici sono rappresentati attraverso una copertura a geometria poligonale e tematizzati con una specifica libreria di simboli e di colori. Eventuali specifici elementi strutturali e giaciture saranno anch'essi rappresentati mediante librerie di simboli e di colori.

Verranno rappresentati, inoltre, i depositi e l'alterazione meteorica del substrato e i suoli, ove ritenuto significativo, per indicare l'evoluzione paleogeografica dell'area (par. 3.4).

Tab. 7 - Schema UML della litologia e dell'alterazione meteorica dei suoli



Di seguito verranno descritte le tabelle e i contenuti dei domini collegati. La colorazione celeste indica la presenza di questi ultimi.

### Strato 050

#### LITOLOGIA PREVALENTE

**Nome: ST050**

**Geometria: Polygon**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	N.DEC	NOTE
ID	PK	10	I	0	Progressivo all'interno del foglio
Litotipo		2	D_Litotipo_Grado_erodibilit�		Vedi Dominio
Caratteristiche		3	D_Caratteristiche		Vedi Dominio

Fratturazione		2	D_Fratturazione		Vedi Dominio** Indice Jv (Joint Volumetric Count)
Geometria			Polygon		Geometria di tipo poligonale

*Dominio: D\_Litotipo\_Grado\_erosione: suddivisione delle classi in funzione del diverso grado di erodibilità delle rocce (H= High; L= Low)*

Descrizione	Codice
Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose (colore marrone)	c
Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore marrone)	cL
Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore marrone)	cH
Rocce prevalentemente dolomitiche (colore rosa)	d
Rocce prevalentemente dolomitiche a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore rosa)	dL
Rocce prevalentemente dolomitiche ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore rosa)	dH
Rocce prevalentemente silicee (colore verde)	s
Rocce prevalentemente silicee a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore verde)	sL
Rocce prevalentemente silicee ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore verde)	sH
Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche (colore grigio)	mp
Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore grigio)	mpL
Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore grigio)	mpH
Rocce costituite da alternanze (ad es. arenitico-pelitiche e pelitico-arenitiche, marnoso-arenitiche, ecc.)	al
Rocce costituite da alternanze a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore celeste)	alL
Rocce costituite da alternanze a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore celeste)	alH
Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) (colore giallo)	as

Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) a più basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore giallo)	asL
Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie) a più alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore giallo)	asH
Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) (colore ocra)	gc
Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore ocra)	gcL
Rocce ruditiche (ghiaie e conglomerati) ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore ocra)	gcH
Rocce effusive e vulcanoclastiche (colore arancione)	v
Rocce effusive e vulcanoclastiche a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore arancione)	vL
Rocce effusive e vulcanoclastiche ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore arancione)	vH
Rocce intrusive e metamorfiche massive (colore bordeaux)	i
Rocce intrusive e metamorfiche massive a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore bordeaux)	iL
Rocce intrusive e metamorfiche massive ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore bordeaux)	iH
Rocce metamorfiche scistose (colore viola)	ms
Rocce metamorfiche scistose a basso grado di erodibilità (tonalità più scure del colore viola)	msL
Rocce metamorfiche scistose ad alto grado di erodibilità (tonalità più chiare del colore viola)	msH

*Dominio: D\_Caratteristiche*

Descrizione	Codice
Lapideo	L
Granulare cementato	G
Coesivo	C
Coesivo sovraconsolidato	CS
Lapideo stratificato	LS
Granulare cementato stratificato	GS
Coesivo sovraconsolidato stratificato	CSS
Alternanze regolari di strati litoidi e pelitici	B1

Alternanze interessate da motivi plicativi che conservano una certa continuità nella parte litoide	B2
Successioni completamente scompagnate e disarticolate, soggette a ripetuti cicli di deformazione e rottura pregressi	B3

*Dominio: D\_Fratturazione*

Descrizione	Codice
non definito	ND
very low ( $J_v < 1$ )	VL
low ( $1 < J_v < 3$ )	L
moderate ( $3 < J_v < 10$ )	M
high ( $10 < J_v < 30$ )	H
very high ( $30 < J_v < 60$ )	VH
crushed ( $J_v > 60$ )	C

<b>Strato 051</b>
Alterazione meteorica e suoli

**Nome: ST051**

**Geometria: Polygon**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	N.DEC	NOTE
ID	PK	10	I	0	Progressivo all'interno del foglio
ID_AREA	FK				
TIPOLOGIA		2	D_Tipo_Alterazione		Vedi Dominio
ETA		2	D_Eta_Geomorf		Vedi Dominio

SPESSORE		20	N	2	espresso in metri
GRADO DI EVOLUZIONE		50	S		
NOTE_DI_CAMPAGNA		256	S		
GEOMETRIA			Polygon		Geometria poligonale

*Dominio: D\_Tipo\_Alterazione*

Descrizione	Sigla
Termoclastismo	TC
Crioclastismo	CC
Idroclastismo	ID
Aloclastismo	AL
Bioclastismo	BI
Soluzione	SO
Idrolisi	IR
Idratazione	IT
Ossidazione	OS
Attività biochimica	AB

*Dominio: D\_Eta\_Geomorf*

Descrizione	Sigla
Pre-Pliocene	Pp
Pliocene	Pl
Pleistocene inferiore	Pi

Pleistocene medio	Pm
Pleistocene superiore	Ps
Ultimo Massimo Glaciale	UMG
Tardoglaciale	Tg
Olocene	OI
Olocene inferiore	Oli
Olocene medio	Olm
Olocene superiore	Ols
Piccola Età Glaciale	PEG
Attuale	A

## 10.2. - LE FORME NATURALI

Le forme naturali (poligoni, linee, punti) sono relazionate sia con la tabella "Fogli\_IGMI", attraverso il campo N\_FOGLIO, sia con la tabella "Catalogo\_Forme" attraverso il campo SIGLA. La prima relazione permette di raggruppare tutte le forme naturali per foglio, mentre la seconda relazione consente di associare le informazioni relative a quella particolare SIGLA (codice, nome, descrizione, ...).

La tabella "Catalogo\_Forme" (T\_0521001000) contiene l'insieme delle forme ed è una tabella statica che permette al compilatore di inserire le informazioni necessarie alla descrizione completa della forma (tab. 8).

Tab. 8 - Schema UML delle forme naturali



Di seguito la descrizione delle tabelle per le forme poligonali, lineari e puntuali

<b>Strato 052</b>
<b>Forme</b>

**Nome: ST052**

**Nome: FORME\_AREALI - GE.GeomorphologicFeature**

**Geometria: Polygon**

La tabella delle forme poligonali contiene tutte quelle forme assimilabili, per la scala di rilevamento, a una geometria di tipo poligonale. Le *Mapped Features* saranno quindi geometrie, le cui proprietà sono definite dai seguenti attributi:

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
N_FOGLIO		13	D_n_foglio	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
STRATO_GEOL			D_Strato_geocarg	*Se la forma rilevata è già presente nella BD CARG geologia, indicare lo strato di appartenenza. nd ST010 punti ST011 poligoni ST012 linee ST013 punti ST019 punti
ID_LINK		50	S	Specificare ove possibile la chiave primaria dell'elemento relativo allo strato di riferimento della BD CARG es. LIN_GMO = 2
ATTIVITA		2	D_Activita	Vedi Dominio Attività della forma
ETA		2	D_Eta-Geomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
GEOMORFOSITO		2	D_Geomorfosito	Vedi Dominio Geomorfosito (indica che una determinata forma, o un insieme di forme, costituiscono un geomorfosito)
ID_GEOMORFOSITO		20		Se il geomorfosito è già presente nella BD Geositi, indicare l'identificativo.
DATA_RIL			Data	Data del rilevamento

DATA_EV		50	S	Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione è possibile riportare nel database la data o l'anno dell'evento (es. 79 d.C. per le colate piroclastiche del Vesuvio; 22.03.1959 per la frana del Vajont, ecc., ecc.)
DATA_GEOCR		50	S	Si tratta di età numeriche. Ad esempio nel caso di una datazione al radiocarbonio, l'età viene espressa in questo modo: 2.700 ± 50 anni 14C BP
CRONO_REL		50	S	Nel cap. 5 è previsto che per alcune forme (terrazzi fluviali o marini), è possibile indicare la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico
NOTE_DI_CAMPAGNA		255	S	Campo note
QUOTA		20	S	Quota media s.l.m.
QUOTA_MIN		20	S	Quota minima s.l.m.
QUOTA_MAX		20	S	Quota massima s.l.m.
ALTEZZA		20	S	Altezza media in metri della forma
ALTEZZA_MIN		20	S	Altezza minima in metri della forma
ALTEZZA_MAX		20	S	Altezza massima in metri della forma
LUNGHEZZA		20	S	Lunghezza media in metri della forma
LUNGHEZZA_MIN		20	S	Lunghezza minima in metri della forma
LUNGHEZZA_MAX		20	S	Lunghezza massima in metri della forma
LARGHEZZA		20	S	Larghezza media in metri della forma
LARGHEZZA_MIN		20	S	Larghezza minima in metri della forma
LARGHEZZA_MAX		20	S	Larghezza massima in metri della forma
PROFONDITA		20	S	Profondità media in metri della forma
PROFONDITA_MIN		20	S	Profondità minima in metri della forma
PROFONDITA_MAX		20	S	Profondità massima in metri della forma

VOLUME		20	S	Volume medio in metri cubi della forma
VOLUME_MIN		20	S	Volume minimo in metri cubi della forma
VOLUME_MAX		20	S	Volume massimo in metri cubi della forma
PENDENZA		20	S	Pendenza media in gradi della forma
PENDENZA_MIN		20	S	Pendenza minima in gradi della forma
PENDENZA_MAX		20	S	Pendenza massima in gradi della forma
MONITORAGGIO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_MO		255	S	Descrizione del tipo di monitoraggio
OPERE DI CONTENIMENTO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_OP		255	S	Descrizione delle opere di contenimento
CARATT-CHIMICO-FISICHE			B	SI/NO
DESCRIZIONE_CA		255	S	Descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche
COPERTURA_VEGETALE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_CO		255	S	Descrizione della copertura vegetale
CARATT-IDROGEO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_ID		255	S	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche
CARATT-LITOLOGICHE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_LITO		255	S	Descrizione della litologia della forma
<b>Geometria</b>			Polygon	Geometria poligonale

\*vedi *Quaderni, serie III, n. 12 - Carta Geologica d'Italia - 1:50.000 e successive revisioni*

<b>Strato 052</b>
<b>Forme</b>

**Nome: ST052**

**Nome: FORME\_LINEARIS - GE.GeomorphologicFeature**

**Geometria: Line**

La tabella delle forme lineari contiene tutte quelle forme assimilabili, per la scala di rilevamento, a una geometria di tipo lineare. Le *Mapped Features* saranno quindi geometrie le cui proprietà sono definite dai seguenti attributi:

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
N_FOGLIO		13	D_n_foglio	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
STRATO_GEOL			D_Strato_geocarg	*Se la forma rilevata è già presente nella BD CARG geologia, indicare lo strato di appartenenza. nd ST010 punti ST011 poligoni ST012 linee ST013 punti ST019 punti
ID_LINK		50	S	Specificare ove possibile la chiave primaria dell'elemento relativo allo strato di riferimento della BD CARG es. LIN_GMO = 2
ATTIVITA		2	D_Activita	Vedi Dominio Attività della forma
ETA		2	D_Eta-Geomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
GEOMORFOSITO		2	D_Geomorfosito	Vedi Dominio Geomorfosito (indica che una determinata forma, o un insieme di forme, costituiscono un geomorfosito)
ID_GEOMORFOSITO		20		Se il geomorfosito è già presente nella BD Geositi, indicare l'identificativo
DATA_RIL			Data	Data del rilevamento

DATA_EV		50	S	Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione è possibile riportare nel database la data o l'anno dell'evento (es. 79 d.C. per le colate piroclastiche del Vesuvio; 22.03.1959 per la frana del Vajont, ecc., ecc.)
DATA_GEOCR		50	S	Si tratta di età numeriche. Ad esempio nel caso di una datazione al radiocarbonio, l'età viene espressa in questo modo: 2.700 ± 50 anni 14C BP
CRONO_REL		50	S	Nel cap. 5 è previsto che per alcune forme (terrazzi fluviali o marini), è possibile indicare la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico
NOTE_DI_CAMPAGNA		255	S	Campo note
QUOTA		20	S	Quota media s.l.m.
QUOTA_MIN		20	S	Quota minima s.l.m.
QUOTA_MAX		20	S	Quota massima s.l.m.
ALTEZZA		20	S	Altezza media in metri della forma
ALTEZZA_MIN		20	S	Altezza minima in metri della forma
ALTEZZA_MAX		20	S	Altezza massima in metri della forma
LUNGHEZZA		20	S	Lunghezza media in metri della forma
LUNGHEZZA_MIN		20	S	Lunghezza minima in metri della forma
LUNGHEZZA_MAX		20	S	Lunghezza massima in metri della forma
LARGHEZZA		20	S	Larghezza media in metri della forma
LARGHEZZA_MIN		20	S	Larghezza minima in metri della forma
LARGHEZZA_MAX		20	S	Larghezza massima in metri della forma
PROFONDITA		20	S	Profondità media in metri della forma
PROFONDITA_MIN		20	S	Profondità minima in metri della forma
PROFONDITA_MAX		20	S	Profondità massima in metri della forma

VOLUME		20	S	Volume medio in metri cubi della forma
VOLUME_MIN		20	S	Volume minimo in metri cubi della forma
VOLUME_MAX		20	S	Volume massimo in metri cubi della forma
PENDENZA		20	S	Pendenza media in gradi della forma
PENDENZA_MIN		20	S	Pendenza minima in gradi della forma
PENDENZA_MAX		20	S	Pendenza massima in gradi della forma
MONITORAGGIO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_MO		255	S	Descrizione del tipo di monitoraggio
OPERE DI CONTENIMENTO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_OP		255	S	Descrizione delle opere di contenimento
CARATT-CHIMICO-FISICHE			B	SI/NO
DESCRIZIONE_CA		255	S	Descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche
COPERTURA_VEGETALE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_CO		255	S	Descrizione della copertura vegetale
CARATT-IDROGEO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_ID		255	S	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche
CARATT-LITOLOGICHE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_LITO		255	S	Descrizione della litologia della forma
<b>Geometria</b>			Line	Geometria lineare

*\*vedi Quaderni, serie III, n. 12 - Carta Geologica d'Italia - 1:50.000 e successive revisioni*

**Strato 052****Forme**

**Nome:** FORME\_PUNTUALI - *GE.GeomorphologicFeature*

**Geometria:** Point

La tabella delle forme puntuali contiene tutte quelle forme assimilabili, per la scala di rilevamento, a una geometria di tipo puntuale. Le *Mapped Features* saranno quindi geometrie le cui proprietà sono definite dai seguenti attributi:

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
N_FOGLIO		13	D_n_foglio	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
STRATO_GEOL			D_Strato_geocarg	*Se la forma rilevata è già presente nella BD CARG geologia, indicare lo strato di appartenenza. nd ST010 punti ST011 poligoni ST012 linee ST013 punti ST019 punti
ID_LINK		50	S	Specificare ove possibile la chiave primaria dell'elemento relativo allo strato di riferimento della BD CARG es. LIN_GMO = 2
ATTIVITA		2	D_Activita	Vedi Dominio Attività della forma
ETA		2	D_Eta-Geomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
GEOMORFOSITO		2	D_Geomorfosito	Vedi Dominio Geomorfosito (indica che una determinata forma, o un insieme di forme, costituiscono un geomorfosito)
ID_GEOMORFOSITO		20		Se il geomorfosito è già presente nella BD Geositi, indicare l'identificativo.
DATA_RIL			Data	Data del rilevamento
DATA_EV		50	S	Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione è possibile riportare nel database la data o l'anno dell'evento (es. 79 d.C. per le colate piroclastiche del Vesuvio; 22.03.1959 per la frana del Vajont, ecc., ecc.)

DATA_GEOCR		50	S	Si tratta di età numeriche. Ad esempio nel caso di una datazione al radiocarbonio, l'età viene espressa in questo modo: 2.700 ± 50 anni 14C BP
CRONO_REL		50	S	Nel cap. 5 è previsto che per alcune forme (terrazzi fluviali o marini), è possibile indicare la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico
NOTE_DI_CAMPAGNA		255	S	Campo note
QUOTA		20	S	Quota media s.l.m.
QUOTA_MIN		20	S	Quota minima s.l.m.
QUOTA_MAX		20	S	Quota massima s.l.m.
ALTEZZA		20	S	Altezza media in metri della forma
ALTEZZA_MIN		20	S	Altezza minima in metri della forma
ALTEZZA_MAX		20	S	Altezza massima in metri della forma
LUNGHEZZA		20	S	Lunghezza media in metri della forma
LUNGHEZZA_MIN		20	S	Lunghezza minima in metri della forma
LUNGHEZZA_MAX		20	S	Lunghezza massima in metri della forma
LARGHEZZA		20	S	Larghezza media in metri della forma
LARGHEZZA_MIN		20	S	Larghezza minima in metri della forma
LARGHEZZA_MAX		20	S	Larghezza massima in metri della forma
PROFONDITA		20	S	Profondità media in metri della forma
PROFONDITA_MIN		20	S	Profondità minima in metri della forma
PROFONDITA_MAX		20	S	Profondità massima in metri della forma
VOLUME		20	S	Volume medio in metri cubi della forma
VOLUME_MIN		20	S	Volume minimo in metri cubi della forma
VOLUME_MAX		20	S	Volume massimo in metri cubi della forma
PENDENZA		20	S	Pendenza media in gradi della forma

PENDENZA_MIN		20	S	Pendenza minima in gradi della forma
PENDENZA_MAX		20	S	Pendenza massima in gradi della forma
MONITORAGGIO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_MO		255	S	Descrizione del tipo di monitoraggio
OPERE DI CONTENIMENTO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_OP		255	S	Descrizione delle opere di contenimento
CARATT-CHIMICO-FISICHE			B	SI/NO
DESCRIZIONE_CA		255	S	Descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche
COPERTURA_VEGETALE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_CO		255	S	Descrizione della copertura vegetale
CARATT-IDROGEO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_ID		255	S	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche
CARATT-LITOLOGICHE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_LITO		255	S	Descrizione della litologia della forma
<b>Geometria</b>			Point	Geometria puntuale

\*vedi *Quaderni, serie III, n. 12 - Carta Geologica d'Italia - 1:50.000 e successive revisioni*

*Dominio: D\_Actività*

Descrizione	Codice
Attivo	A
Tempo di ritorno	TR
Relitto	R

*Dominio: D\_Eta\_Geomorf(vedi paragrafo 10.1)*

*Domino: D\_Geomorfosito*

Descrizione	Codice
Locale	L
Regionale	R
Nazionale	N
Internazionale	I

#### 10.2.1. - Definizione dei codici e Tabella Forme Naturali

L'utilizzo di coppie di lettere o digit consente di individuare all'interno di un dataset, sulla base della posizione degli elementi componenti il codice (stringa), tutte le tipologie di forme utilizzando criteri omogenei.

Componendo di volta in volta i codici, risulterà semplice, per esempio, individuare le forme naturali o antropiche o la loro natura endogena oppure esogena, nonché le forme connesse nelle diverse declinazioni come di seguito specificato.

<b>D0521000</b>			
<b>PROCESSO_GENETICO_PRINCIPALE (ORIGINE)</b>			
ID	NOME	Code1	Code2
1	Naturale	01	NT
2	Antropico	02	AN

I termini che individuano le forme, univocamente codificate dalle colonne Code1, Code2, sono state incardinate all'interno di una struttura gerarchica utile anche ai fini dell'interrogazione nella banca dati e, pertanto, proseguendo nella classificazione, le forme vengono suddivise in base alla natura endogena ed esogena.

<b>D0522000</b>			
<b>D_DINAMICA</b>			
ID	NOME	Code1	Code2
1	Dinamica Endogena	01	EN
2	Dinamica Esogena	02	ES

Il processo ha il ruolo di aggregare/suddividere ulteriormente le forme. L'assegnazione di una codifica, anche ove non venga esplicitata un'associazione specifica, es. NA (NOT APPLICABLE), consente di mantenere i rapporti gerarchici tra forme in cui ogni elemento "figlio" possiede sempre un elemento "padre".

<b>Dominio: D0523000</b>			
<b>Nome: D_PROCESSO</b>			
ID	Processo	Code1	Code2
1	Tettonico	01	TE
2	Vulcanico	02	VU
3	Litostrutturale	03	LS
4	Gravitativo	04	GR
5	Fluviale, fluvio-glaciale, di dilavamento	05	FD
6	Carsico	06	CA
7	Glacialismo e nivazione attuale	07	GN
8	Glaciale	08	GL
9	Periglaciale e nivale	09	PN
10	Costiero	10	CO
11	Eolico	11	EO
12	Di altra genesi	12	AG

<b>Dominio: D0524000</b>			
<b>Nome: D_CATEGORIA</b>			
ID	Descrizione	Code1	Code2
1	NON APPLICABILE	99	NA
2	Distruzione	01	DS
3	Costruzione	02	CO
4	Erosione	03	ER
5	Accumulo	04	AC
6	Deformazione	05	DE
7	Erosione sommersa	06	SO

Utilizzando gli elementi codificati in questo modo, sarà possibile creare la stringa che precede la codifica della forma come schematizzato nel dominio delle Forme.

Operativamente, scegliendo la Sigla della Forma, a cascata la tabella comporrà tutto il resto delle informazioni obbligatorie.

Esempio di codifica per le forme vulcaniche di distruzione.

	Forme Vulcaniche di distruzione	01010201	NT_EN_VU_DS	
VU01	Caldera (parete interna)	010102010100	NT_EN_VU_DS_VU01	Caldera (inner wall)
VU02	Cratere (parete interna)	010102010200	NT_EN_VU_DS_VU02	Crater (inner wall)
VU03	Maar	010102010300	NT_EN_VU_DS_VU03	Maar
VU04	Tuff ring	010102010400	NT_EN_VU_DS_VU04	Tuff ring
VU05	Ash ring	010102010500	NT_EN_VU_DS_VU05	Ash ring
VU06	Tunnel di lava collassato	010102010600	NT_EN_VU_DS_VU06	Collapsed lava tunnel
VU07	Canale di svuotamento	010102010700	NT_EN_VU_DS_VU07	Emptying channel
VU08	Ingresso/Uscita di tunnel di lava	010102010800	NT_EN_VU_DS_VU08	Lava tunnel entrance/exit
VU09	Ingresso di grotta vulcanica	010102010900	NT_EN_VU_DS_VU09	Lava cave entrance
VU10	Fessura eruttiva o crepaccio	010102011000	NT_EN_VU_DS_VU10	Eruptive fissure

Tutte le codifiche delle forme sono consultabili in Appendice.

Schematizzando per la VUO1 si avrà

CODE1	NT	EN	VU	DS	VU01	NA
CODE2	01	01	01	02	01	99

Le codifiche relative ad NA e 99 (cioè non attribuibile e non valorizzabile) servono a specificare ulteriori tipologie presenti nel nome della forma (es. a,b,c).

Segue la struttura della tabella relazionata.

<b>CATALOGO_FORME</b>					
<b>T0521001000</b>					
CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	N.DEC	NOTE
SIGLA	PK	5	S		SIGLA DELLA FORMA
NOME		255	S		NOME PER ESTESO
CODICE NUMERICO		12	S		SEQUENZA NUMERICA
CODICE ALFANUMERICO		12	S		SEQUENZA CARATTERI
NAME		255	S		ALTRO NOME IN ALTRA LINGUA
INSPIRE FEAUTURE TYPE		255	S		MAPPING VERSO LO STANDARD INSPIRE GEOSCIML
URI		255	S		URL COLLEGATA AL TERMINE

## 10.3. - LE FORME ANTROPICHE

Tab. 9 - Forme antropiche

ArcGIS Forme_antropiche	«Polyline» Antropiche_lineari	«Polygon» Antropiche_areali
<p data-bbox="277 387 450 432">«Point» Antropiche_puntuali</p> <p data-bbox="193 456 336 479">«RequiredField»</p> <ul data-bbox="181 479 480 524" style="list-style-type: none"> <li>+ OBJECTID: esriFieldTypeOID</li> <li>+ SHAPE: esriFieldTypeGeometry</li> </ul> <p data-bbox="193 533 261 555">«Field»</p> <ul data-bbox="181 555 549 1626" style="list-style-type: none"> <li>+ id_forma: esriFieldTypeString</li> <li>+ n_foglio: D_Foglio_igmi</li> <li>+ sigla: D_Sigla_forma_antro</li> <li>+ strato_carg: esriFieldTypeString</li> <li>+ sigla_carg: esriFieldTypeString</li> <li>+ attivita: D_Attivita</li> <li>+ eta: D_Eta</li> <li>+ geomorfosito: D_tipo_geositi</li> <li>+ data_ril: esriFieldTypeString</li> <li>+ note_di_campagna: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ monitoraggio: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_mo: esriFieldTypeString</li> <li>+ opere: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_op: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_chimico_fisiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_ca: esriFieldTypeString</li> <li>+ copertura_vegetale: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_co: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_idrogeo: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_id: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_antropiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_an: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_litologiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_lito: esriFieldTypeString</li> <li>+ latitudine_gps: esriFieldTypeString</li> <li>+ longitudine_gps: esriFieldTypeString</li> <li>+ quota: esriFieldTypeString</li> <li>+ quota_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ quota_max: esriFieldTypeString</li> </ul> <p data-bbox="193 1635 336 1657">«AttributeIndex»</p> <ul data-bbox="181 1657 363 1724" style="list-style-type: none"> <li>+ FDO_OBJECTID</li> <li>+ GDB_21_n_foglio</li> <li>+ GDB_21_sigla</li> </ul> <p data-bbox="193 1733 325 1756">«SpatialIndex»</p> <ul data-bbox="181 1756 325 1778" style="list-style-type: none"> <li>+ FDO_SHAPE</li> </ul>	<p data-bbox="735 387 879 432">«Polyline» Antropiche_lineari</p> <p data-bbox="612 456 756 479">«RequiredField»</p> <ul data-bbox="601 479 948 546" style="list-style-type: none"> <li>+ OBJECTID: esriFieldTypeOID</li> <li>+ SHAPE: esriFieldTypeGeometry</li> <li>+ SHAPE_Length: esriFieldTypeDouble</li> </ul> <p data-bbox="612 555 681 577">«Field»</p> <ul data-bbox="601 577 968 1536" style="list-style-type: none"> <li>+ id_forma: esriFieldTypeString</li> <li>+ n_foglio: D_Foglio_igmi</li> <li>+ sigla: D_Sigla_forma_antro</li> <li>+ strato_carg: esriFieldTypeString</li> <li>+ sigla_carg: esriFieldTypeString</li> <li>+ attivita: D_Attivita</li> <li>+ eta: D_Eta</li> <li>+ geomorfosito: D_tipo_geositi</li> <li>+ data_ril: esriFieldTypeString</li> <li>+ note_di_campagna: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ monitoraggio: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_mo: esriFieldTypeString</li> <li>+ opere: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_op: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_chimico_fisiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_ca: esriFieldTypeString</li> <li>+ copertura_vegetale: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_co: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_idrogeo: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_id: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_antropiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_an: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_litologiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_lito: esriFieldTypeString</li> </ul> <p data-bbox="612 1545 756 1568">«AttributeIndex»</p> <ul data-bbox="601 1568 783 1635" style="list-style-type: none"> <li>+ FDO_OBJECTID</li> <li>+ GDB_20_n_foglio</li> <li>+ GDB_20_sigla</li> </ul> <p data-bbox="612 1644 745 1666">«SpatialIndex»</p> <ul data-bbox="601 1666 745 1688" style="list-style-type: none"> <li>+ FDO_SHAPE</li> </ul>	<p data-bbox="1155 387 1299 432">«Polygon» Antropiche_areali</p> <p data-bbox="1032 456 1176 479">«RequiredField»</p> <ul data-bbox="1021 479 1367 568" style="list-style-type: none"> <li>+ OBJECTID: esriFieldTypeOID</li> <li>+ SHAPE: esriFieldTypeGeometry</li> <li>+ SHAPE_Length: esriFieldTypeDouble</li> <li>+ SHAPE_Area: esriFieldTypeDouble</li> </ul> <p data-bbox="1032 577 1101 600">«Field»</p> <ul data-bbox="1021 600 1390 1559" style="list-style-type: none"> <li>+ id_forma: esriFieldTypeString</li> <li>+ n_foglio: D_Foglio_igmi</li> <li>+ sigla: D_Sigla_forma_antro</li> <li>+ strato_carg: esriFieldTypeString</li> <li>+ sigla_carg: esriFieldTypeString</li> <li>+ attivita: D_Attivita</li> <li>+ eta: D_Eta</li> <li>+ geomorfosito: D_tipo_geositi</li> <li>+ data_ril: esriFieldTypeString</li> <li>+ note_di_campagna: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ altezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ lunghezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ larghezza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ profondita_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ volume_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza_min: esriFieldTypeString</li> <li>+ pendenza_max: esriFieldTypeString</li> <li>+ monitoraggio: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_mo: esriFieldTypeString</li> <li>+ opere: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_op: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_chimico_fisiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_ca: esriFieldTypeString</li> <li>+ copertura_vegetale: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_co: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_idrogeo: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_id: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_antropiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_an: esriFieldTypeString</li> <li>+ caratt_litologiche: D_SiNo = No</li> <li>+ descrizione_lito: esriFieldTypeString</li> </ul> <p data-bbox="1032 1568 1176 1590">«AttributeIndex»</p> <ul data-bbox="1021 1590 1203 1657" style="list-style-type: none"> <li>+ FDO_OBJECTID</li> <li>+ GDB_19_n_foglio</li> <li>+ GDB_19_sigla</li> </ul> <p data-bbox="1032 1666 1165 1688">«SpatialIndex»</p> <ul data-bbox="1021 1688 1165 1711" style="list-style-type: none"> <li>+ FDO_SHAPE</li> </ul>

**Strato 053****Forme Antropiche****Nome:** ST053 - *GE.GeomorphologicFeature***Geometria:** Polygon

Le forme antropiche nella loro rappresentazione poligonale, lineare, puntuale vengono mantenute in strati informativi separati a causa della diversità di rappresentazione del core di attributi (mancano attività, geomorfosito), incluso l'uso di codifiche più compatte a causa dell'assenza di elementi relativi alla dinamica e al processo.

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
N_FOGLIO		13	D_n_foglio	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
STRATO_GEOL			D_Strato_g eocarg	*Se la forma rilevata è già presente nella BD CARG geologia, indicare lo strato di appartenenza. nd ST010 punti ST011 poligoni ST012 linee ST013 punti ST019 punti
ID_LINK		50	S	Specificare ove possibile la chiave primaria dell'elemento relativo allo strato di riferimento della BD CARG es. LIN_GMO = 2
ATTIVITA		2	D_Activita	Vedi Dominio Attività della forma
ETA		2	D_Eta- Geomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
GEOMORFOSITO		2	D_Geomorf osito	Vedi Dominio Geomorfosito (indica che una determinata forma, o un insieme di forme, costituiscono un geomorfosito)
ID_GEOMORFOSITO		20		Se il geomorfosito è già presente nella BD Geositi, indicare l'identificativo.

<b>DATA_RIL</b>			Data	Data del rilevamento
DATA_EV		50	S	Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione è possibile riportare nel database la data o l'anno dell'evento (es. 79 d.C. per le colate piroclastiche del Vesuvio; 22.03.1959 per la frana del Vajont, ecc., ecc.).
DATA_GEOCR		50	S	Si tratta di età numeriche. Ad esempio nel caso di una datazione al radiocarbonio, l'età viene espressa in questo modo: 2.700 ± 50 anni 14C BP.
CRONO_REL		50	S	Nel cap. 5 è previsto che per alcune forme (terrazzi fluviali o marini), è possibile indicare la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico.
NOTE_DI_CAMPAGNA		255	S	Campo note
QUOTA		20	S	Quota media s.l.m.
QUOTA_MIN		20	S	Quota minima s.l.m.
QUOTA_MAX		20	S	Quota massima s.l.m.
ALTEZZA		20	S	Altezza media in metri della forma
ALTEZZA_MIN		20	S	Altezza minima in metri della forma
ALTEZZA_MAX		20	S	Altezza massima in metri della forma
LUNGHEZZA		20	S	Lunghezza media in metri della forma
LUNGHEZZA_MIN		20	S	Lunghezza minima in metri della forma
LUNGHEZZA_MAX		20	S	Lunghezza massima in metri della forma
LARGHEZZA		20	S	Larghezza media in metri della forma
LARGHEZZA_MIN		20	S	Larghezza minima in metri della forma
LARGHEZZA_MAX		20	S	Larghezza massima in metri della forma
PROFONDITA		20	S	Profondità media in metri della forma
PROFONDITA_MIN		20	S	Profondità minima in metri della forma

PROFONDITA_MAX		20	S	Profondità massima in metri della forma
VOLUME		20	S	Volume medio in metri cubi della forma
VOLUME_MIN		20	S	Volume minimo in metri cubi della forma
VOLUME_MAX		20	S	Volume massimo in metri cubi della forma
PENDENZA		20	S	Pendenza media in gradi della forma
PENDENZA_MIN		20	S	Pendenza minima in gradi della forma
PENDENZA_MAX		20	S	Pendenza massima in gradi della forma
MONITORAGGIO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_MO		255	S	Descrizione del tipo di monitoraggio
OPERE DI CONTENIMENTO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_OP		255	S	Descrizione delle opere di contenimento
CARATT-CHIMICO-FISICHE			B	SI/NO
DESCRIZIONE_CA		255	S	Descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche
COPERTURA_VEGETALE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_CO		255	S	Descrizione della copertura vegetale
CARATT-IDROGEO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_ID		255	S	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche
CARATT-LITOLOGICHE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_LITO		255	S	Descrizione della litologia della forma
<b>Geometria</b>			Polygon	Geometria poligonale

**Strato 053****Forme Antropiche****Nome: ST053 - GE.GeomorphologicFeature****Geometria: Line**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
<b>ID_FORMA</b>	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
<b>N_FOGLIO</b>		13	D_n_foglio	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
<b>SIGLA</b>		5	<b>C_Forma</b>	Sigla della forma
<b>STRATO_GEOL</b>			D_Strato_g eocarg	*Se la forma rilevata è già presente nella BD CARG geologia, indicare lo strato di appartenenza. nd ST010 punti ST011 poligoni ST012 linee ST013 punti ST019 punti
<b>ID_LINK</b>		50	S	Specificare ove possibile la chiave primaria dell'elemento relativo allo strato di riferimento della BD CARG es. LIN_GMO = 2
<b>ATTIVITA</b>		2	D_Activita	Vedi Dominio Attività della forma
<b>ETA</b>		2	D_Eta- Geomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
<b>GEOMORFOSITO</b>		2	D_Geomorf osito	Vedi Dominio Geomorfosito (indica che una determinata forma, o un insieme di forme, costituiscono un geomorfosito)
<b>ID_GEOMORFOSITO</b>		20		Se il geomorfosito è già presente nella BD Geositi, indicare l'identificativo.
<b>DATA_RIL</b>			Data	Data del rilevamento
<b>DATA_EV</b>		50	S	Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione è possibile riportare nel database la data o l'anno dell'evento (es. 79 d.C. per le colate piroclastiche del Vesuvio; 22.03.1959 per la frana del Vajont, ecc., ecc.).

DATA_GEOCR		50	S	Si tratta di età numeriche. Ad esempio nel caso di una datazione al radiocarbonio, l'età viene espressa in questo modo: 2.700 ± 50 anni 14C BP.
CRONO_REL		50	S	Nel cap. 5 è previsto che per alcune forme (terrazzi fluviali o marini), è possibile indicare la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico.
NOTE_DI_CAMPAGNA		255	S	Campo note
QUOTA		20	S	Quota media s.l.m.
QUOTA_MIN		20	S	Quota minima s.l.m.
QUOTA_MAX		20	S	Quota massima s.l.m.
ALTEZZA		20	S	Altezza media in metri della forma
ALTEZZA_MIN		20	S	Altezza minima in metri della forma
ALTEZZA_MAX		20	S	Altezza massima in metri della forma
LUNGHEZZA		20	S	Lunghezza media in metri della forma
LUNGHEZZA_MIN		20	S	Lunghezza minima in metri della forma
LUNGHEZZA_MAX		20	S	Lunghezza massima in metri della forma
LARGHEZZA		20	S	Larghezza media in metri della forma
LARGHEZZA_MIN		20	S	Larghezza minima in metri della forma
LARGHEZZA_MAX		20	S	Larghezza massima in metri della forma
PROFONDITA		20	S	Profondità media in metri della forma
PROFONDITA_MIN		20	S	Profondità minima in metri della forma
PROFONDITA_MAX		20	S	Profondità massima in metri della forma
VOLUME		20	S	Volume medio in metri cubi della forma
VOLUME_MIN		20	S	Volume minimo in metri cubi della forma
VOLUME_MAX		20	S	Volume massimo in metri cubi della forma

PENDENZA		20	S	Pendenza media in gradi della forma
PENDENZA_MIN		20	S	Pendenza minima in gradi della forma
PENDENZA_MAX		20	S	Pendenza massima in gradi della forma
MONITORAGGIO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_MO		255	S	Descrizione del tipo di monitoraggio
OPERE DI CONTENIMENTO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_OP		255	S	Descrizione delle opere di contenimento
CARATT-CHIMICO-FISICHE			B	SI/NO
DESCRIZIONE_CA		255	S	Descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche
COPERTURA_VEGETALE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_CO		255	S	Descrizione della copertura vegetale
CARATT-IDROGEO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_ID		255	S	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche
CARATT-LITOLOGICHE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_LITO		255	S	Descrizione della litologia della forma
<b>Geometria</b>			Line	Geometria lineare

**Strato 053****Forme Antropiche**

**Nome:** ST053 - *GE.GeomorphologicFeature*

**Geometria:** Point

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
N_FOGLIO		13	D_n_foglio	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma

<b>STRATO_GEOL</b>			D_Strato_g eocarg	*Se la forma rilevata è già presente nella BD CARG geologia, indicare lo strato di appartenenza. nd ST010 punti ST011 poligoni ST012 linee ST013 punti ST019 punti
ID_LINK		50	S	Specificare ove possibile la chiave primaria dell'elemento relativo allo strato di riferimento della BD CARG es. LIN_GMO = 2
<b>ATTIVITA</b>		2	D_Activita	Vedi Dominio Attività della forma
ETA		2	D_Eta- Geomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
GEOMORFOSITO		2	D_Geomorf osito	Vedi Dominio Geomorfosito (indica che una determinata forma, o un insieme di forme, costituiscono un geomorfosito)
ID_GEOMORFOSITO		20		Se il geomorfosito è già presente nella BD Geositi, indicare l'identificativo.
<b>DATA_RIL</b>			Data	Data del rilevamento
DATA_EV		50	S	Per le forme che hanno subito una documentata evoluzione è possibile riportare nel database la data o l'anno dell'evento (es. 79 d.C. per le colate piroclastiche del Vesuvio; 22.03.1959 per la frana del Vajont, ecc., ecc.).
DATA_GEOCR		50	S	Si tratta di età numeriche. Ad esempio nel caso di una datazione al radiocarbonio, l'età viene espressa in questo modo: 2.700 ± 50 anni 14C BP.
CRONO_REL		50	S	Nel cap. 5 è previsto che per alcune forme (terrazzi fluviali o marini), è possibile indicare la cronologia relativa con numeri romani del colore del processo morfogenetico.
NOTE_DI_CAMPAGNA		255	S	Campo note

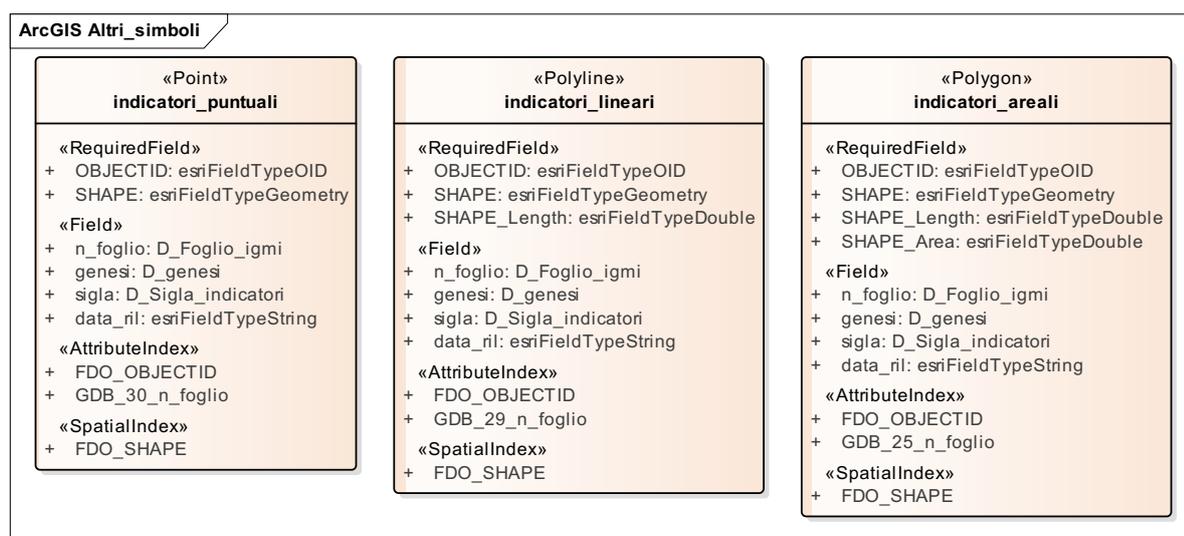
QUOTA		20	S	Quota media s.l.m.
QUOTA_MIN		20	S	Quota minima s.l.m.
QUOTA_MAX		20	S	Quota massima s.l.m.
ALTEZZA		20	S	Altezza media in metri della forma
ALTEZZA_MIN		20	S	Altezza minima in metri della forma
ALTEZZA_MAX		20	S	Altezza massima in metri della forma
LUNGHEZZA		20	S	Lunghezza media in metri della forma
LUNGHEZZA_MIN		20	S	Lunghezza minima in metri della forma
LUNGHEZZA_MAX		20	S	Lunghezza massima in metri della forma
LARGHEZZA		20	S	Larghezza media in metri della forma
LARGHEZZA_MIN		20	S	Larghezza minima in metri della forma
LARGHEZZA_MAX		20	S	Larghezza massima in metri della forma
PROFONDITA		20	S	Profondità media in metri della forma
PROFONDITA_MIN		20	S	Profondità minima in metri della forma
PROFONDITA_MAX		20	S	Profondità massima in metri della forma
VOLUME		20	S	Volume medio in metri cubi della forma
VOLUME_MIN		20	S	Volume minimo in metri cubi della forma
VOLUME_MAX		20	S	Volume massimo in metri cubi della forma
PENDENZA		20	S	Pendenza media in gradi della forma
PENDENZA_MIN		20	S	Pendenza minima in gradi della forma
PENDENZA_MAX		20	S	Pendenza massima in gradi della forma
MONITORAGGIO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_MO		255	S	Descrizione del tipo di monitoraggio
OPERE DI CONTENIMENTO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_OP		255	S	Descrizione delle opere di contenimento
CARATT-CHIMICO-FISICHE			B	SI/NO

DESCRIZIONE_CA		255	S	Descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche
COPERTURA_VEGETALE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_CO		255	S	Descrizione della copertura vegetale
CARATT-IDROGEO		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_ID		255	S	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche
CARATT-LITOLOGICHE		2	B	SI/NO
DESCRIZIONE_LITO		255	S	Descrizione della litologia della forma
<b>Geometria</b>			Point	Geometria puntuale

#### 10.4. - ALTRI SIMBOLI

Sono stati inseriti, distinguendoli dalle forme, i simboli descritti come *altri simboli*, che forniscono informazioni aggiuntive riferibili alle forme, oppure in generale al processo, con lo scopo di dettagliare la sua evoluzione morfodinamica. Tali simboli, coerentemente con la struttura della banca dati, sono stati raggruppati per geometria andando, quindi, a formare tre strati distinti.

Tab. 10 - Schema UML Altri simboli



**Strato 054****Altri simboli****Nome: ST054****Geometria: Polygon**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Identificativo della forma
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
DATA_RIL			S	Data del rilievo
NOTE		255	S	

**Strato 054****Altri simboli****Nome: 054****Geometria: Line**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Identificativo della forma
SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
DATA_RIL			S	Data del rilievo
NOTE		255	S	

**Strato 054****Altri simboli****Nome: ST054****Geometria: Point**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_FORMA	PK	13	S	Identificativo della forma

SIGLA		5	C_Forma	Sigla della forma
DATA_RIL			S	Data del rilievo
NOTE		255	S	

### 10.5. - DEPOSITI

Per la rappresentazione cartografica dei depositi si inserisce un apposito strato informativo utile al popolamento puntuale di una serie di attributi richiesti per la banca dati.

#### Strato 055

#### DEPOSITI

**Nome: ST055**

**Geometria: Polygon**

CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	NOTE
ID_DEPOSITO	PK	13	S	Progressivo all'interno del foglio
N_FOGLIO		13	D_Fogli_IGM	Numero del Foglio della serie IGM al 50.000
PROCESSO		2	D_PROCESSO	
TIPO_PROCESSO		2	D_TIPO_PROCESSO	Vedi Dominio Tipo Pro
ETA_INF		2	D_EtaGeomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
ETA_SUP		2	D_EtaGeomorf	Vedi Dominio Morfocronologia
CLASSE GRANULOMETRICA		2	D_GRANULOMETRIA	Vedi Dominio Granulometria
TIPO DEPOSITO		2	D_TIPO	Vedi Dominio Tipo Deposito

SPESSORE		10	N	Misura dello spessore
COMPOSIZIONE		255	S	
SONDAGGI		255	S	Descrizione se presenti
SEZIONI		255	S	Descrizione se presenti
NOTE		255	S	
GEOMETRIA			Polygon	

*Dominio: D\_Tipo\_processo*

<b>Dominio: D0551000</b>			
<b>Nome: D_TIPO_PRO</b>			
ID	Processo	Code1	Code2
1	Autoctono	01	AU
2	Alloctono	02	AL

*Dominio: D\_Classe\_granulometrica*

<b>Dominio: D0552000</b>			
<b>Nome: D_CLASSE_GRANULOMETRICA</b>			
ID	TIPO	Code1	Code2
1	Massi	01	MA
2	Ciottoli	02	CI
3	Ghiaia	03	GH
4	Sabbia	04	SA
5	Limo e argilla	05	LA
6	Massi e ciottoli prevalenti in matrice scarsa o assente	06	MC

7	Ghiaie e/o sabbie con frazione fine scarsa o assente	07	GW
8	Ghiaie e/o sabbie miste alla frazione fine	08	GM
9	Limi e argille a bassa plasticità	09	ML
10	Limi ad alta plasticità	10	CH

*Dominio: D\_Tipo\_deposito*

<b>Dominio: D0553000</b>			
<b>Nome: D_TIPO_DEPOSITO</b>			
ID	TIPO	Code1	Code2
1	Sciolto	01	SC
2	Cementato	02	CE

#### 10.6. - TABELLE METADATI

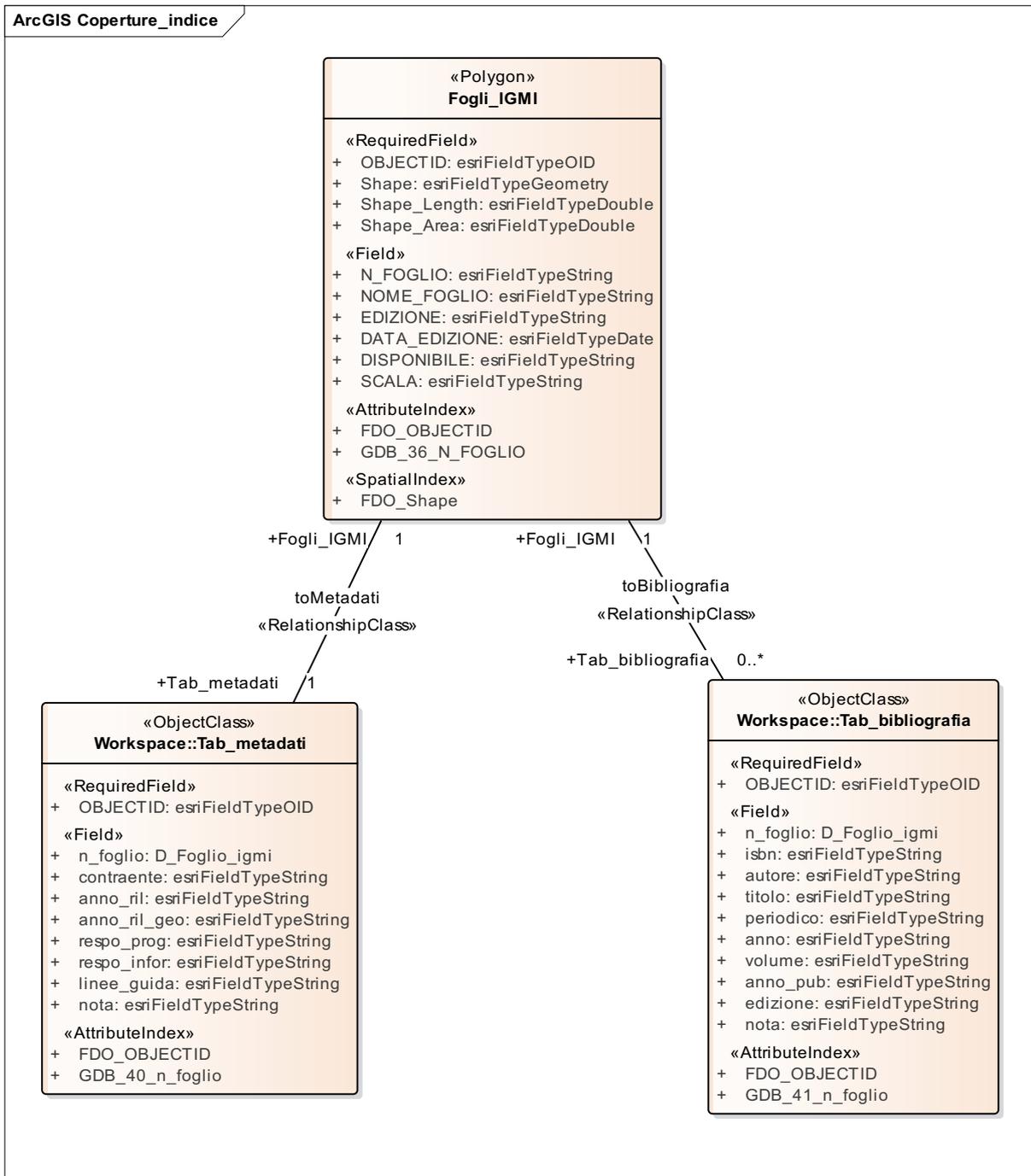
La definizione classica di metadati è “informazioni sui dati”. Nello specifico i metadati rappresentano la documentazione di base che viene registrata per mantenere traccia del processo di realizzazione del foglio geotematico.

Nella Banca Dati i “metadati” sono collegati alla copertura dei fogli IGMI alla scala 1:50.000 attraverso il numero del foglio. In questo modo oltre ai metadati è possibile ricavare l’*extent* dell’area geografica corrispondente.

Il Sistema di Riferimento Globale adottato (ETRS89) nella realizzazione ETRF89.

Lo schema per i metadati insieme alla tabella relativa alla bibliografia di riferimento viene rappresentato nello schema seguente.

Tab. 11 - Schema UML metadati



TAB_Fogli_IGM					
CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	N.DEC	NOTE
ID_FOGLIO	PK	10	S	0	Numero del foglio IGMI
NOME_FOGLIO		50	S		Nome del foglio IGMI

EDIZIONE		5	S		Edizione foglio IGMI
DATA_EDIZIONE		15	S		Data edizione foglio IGMI (GG/MM/AAAA)
SCALA		10	S		Scala della carta IGMI
DISPONIBILE		2	S		Disponibilità della base (SI/NO)
Geometria			Polygon		Geometria di tipo poligonale

<b>TAB_METADATI</b>					
CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	N.DEC	NOTE
ID_META	PK	10	I	0	Progressivo (ObjectID)
CONTRAENTE		255	S		Nome del contraente
ANNO_RIL		4	S		Anno rilievo geomorfologia
ANNO_RIL_GEO		4	S		Anno rilievo della carta geologica
RESPO_PROG		255	S		Responsabile del progetto
RESPO_INFOR		255	S		Responsabile informatizzazione
LINEA_GUIDA		5	S		Linea guida utilizzata (Q 4/ Q 13)
NOTA		255	S		Note

<b>TAB_BIBLIOGRAFIA</b>					
CAMPO	CHIAVE	LUNG	TIPO	N.DEC	NOTE
ID_BIBLIO	PK	10	I	0	Progressivo (ObjectID)
ID_META	PK	10	I	0	Chiave esterna alla tabella METADATI
NUM_FOGLIO		5	S		
ISBN		12	S		
AUTORE		255	S		Cognome e nome puntato. Nel caso di più autori, scrivere i nomi separati da virgole.
TITOLO		255	S		Titolo della pubblicazione.

PERIODICO		255	S		Nome del periodico.
ANNO		4	S		Anno del volume; può non coincidere con quello di stampa. 9999 se il volume è in corso di stampa.
VOLUME		255	S		Nome del volume
ANNO_PUB		4	S		Anno di stampa. Da riempire solo se diverso da ANNO
EDIZIONE		255	S		Casa editrice, numero di edizione e luogo di stampa.
NOTA		255	S		Nota

#### 10.7. - STRUMENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA BANCA DATI

La struttura dati fin qui descritta verrà fornita da ISPRA all'interno di un geopackage o geodatabase che dovrà essere denominato BD\_Geomorf\_xxx in cui xxx sarà il numero del Foglio geomorfologico oggetto dell'informatizzazione.

In questo database saranno presenti:

1. Struttura degli strati geotematici di base con i Domini già predisposti.
2. Struttura degli strati geomorfologici geometrici e delle tabelle relazionate con i domini predisposti.

## APPENDICE

FORME NATURALI				
TE01	Versante di faglia	010101990100	NT_EN_TE_NA_TE01	Fault slope
TE02	Scarpata di faglia	010101990200	NT_EN_TE_NA_TE02	Fault scarp
TE02A	Scarpata di faglia diretta	010101990201	NA_EN_TE_NA_TE02A	Fault scarp direct
TE02B	Scarpata di faglia inversa	010101990202	NA_EN_TE_NA_TE02B	Fault scarp reverse
TE02C	Scarpata di faglia trascorrente	010101990203	NA_EN_TE_NA_TE02C	Fault scarp strike-slip
TE03	Dorsale lineare di faglia trascorrente	010101990300	NA_EN_TE_NA_TE03	Strike slip linear ridge
TE04	Scarpata di flessura	010101990400	NA_EN_TE_NA_TE04	Flexure scarp
TE05	Faccetta su versante/scarpata di faglia	010101990500	NA_EN_TE_NA_TE05	Fault facet
TE05A	Faccetta su versante/scarpata di faglia triangolare	010101990501	NA_EN_TE_NA_TE05A	Fault facet triangular
TE05B	Faccetta su versante/scarpata di faglia trapezoidale	010101990502	NA_EN_TE_NA_TE05B	Fault facet trapezoidal
TE05C	Faccetta su versante/scarpata di faglia pentagonale	010101990503	NA_EN_TE_NA_TE05C	Fault facet pentagonal
TE06	Knickzone di faglia	010101990600	NA_EN_TE_NA_TE06	Fault knickzone
TE07	Coseismic scarplet	010101990700	NA_EN_TE_NA_TE07	Coseismic scarplet
TE08	Shutter ridge	010101990800	NA_EN_TE_NA_TE08	Shutter ridge
TE09	Sag pond	010101990900	NA_EN_TE_NA_TE09	Sag pond
TE10	Pressure ridge	010101991000	NA_EN_TE_NA_TE10	Pressure ridge
TE11	Fessura cosismica	010101991100	NA_EN_TE_NA_TE11	Coseismic fissure
VU01	Caldera (parete interna)	010102010100	NT_EN_VU_DS_VU01	Caldera (inner wall)
VU02	Cratere (parete interna)	010102010200	NT_EN_VU_DS_VU02	Crater (inner wall)
VU03	Maar	010102010300	NT_EN_VU_DS_VU03	Maar
VU04	Tuff ring	010102010400	NT_EN_VU_DS_VU04	Tuff ring
VU05	Ash ring	010102010500	NT_EN_VU_DS_VU05	Ash ring
VU06	Tunnel di lava collassato	010102010600	NT_EN_VU_DS_VU06	Collapsed lava tunnel
VU07	Canale di svuotamento	010102010700	NT_EN_VU_DS_VU07	Emptying channel
VU08	Ingresso/Uscita di tunnel di lava	010102010800	NT_EN_VU_DS_VU08	Lava tunnel entrance/exit
VU09	Ingresso di grotta vulcanica	010102010900	NT_EN_VU_DS_VU09	Lava cave entrance
VU10	Fessura eruttiva o crepaccio	010102011000	NT_EN_VU_DS_VU10	Eruptive fissure
VU11	Cono vulcanico	010102021100	NT_EN_VU_CO_VU11	Volcanic cone
VU11A	Cono vulcanico lavico	010102021101	NT_EN_VU_CO_VU11A	Volcanic cone lavic
VU11B	Cono vulcanico piroclastico	010102021102	NT_EN_VU_CO_VU11B	Volcanic cone pyroclastic
VU11C	Cono vulcanico strato-vulcano	010102021103	NT_EN_VU_CO_VU11C	Volcanic cone strato-volcano
VU12	Cupola o domo lavico	010102021200	NT_EN_VU_CO_VU12	Lava dome

VU12A	Cupola o domo lavico semplice	010102021201	NT_EN_VU_CO_VU12A	Lava dome simple
VU12B	Cupola o domo lavico complessa	010102021202	NT_EN_VU_CO_VU12B	Lava dome complex
VU12C	Cupola o domo lavico subvulcanica	010102021203	NT_EN_VU_CO_VU12C	Lava dome exumed
VU13	Colata lavica	010102021300	NT_EN_VU_CO_VU13	Lava flow
VU13A	Colata lavica lava a blocchi	010102021301	NT_EN_VU_CO_VU13A	Lava flow blocky lava
VU13B	Colata lavica lava a cuscini	010102021302	NT_EN_VU_CO_VU13B	Lava flow pillow lava
VU13C	Colata lavica lava a corda	010102021303	NT_EN_VU_CO_VU13C	Lava flow pahoehoe lava
VU13D	Colata lavica lava di tipo aa	010102021304	NT_EN_VU_CO_VU13D	Lava flow aa lava
VU13E	Colata lavica fessurazione prismatica	010102021305	NT_EN_VU_CO_VU13E	Lava flow prismatic fissures
VU14	Fronte di colata lavica	010102021400	NT_EN_VU_CO_VU14	Lava flow front
VU15	Cordone lavico	010102021500	NT_EN_VU_CO_VU15	Lava ribbon
VU16	Plateau	010102021600	NT_EN_VU_CO_VU16	Plateau
VU17	Colata piroclastica	010102021700	NT_EN_VU_CO_VU17	Pyroclastic flow
VU18	Colata di fango sin-eruttiva	010102021800	NT_EN_VU_CO_VU18	Lahar
VU19	Campo di cenere	010102021900	NT_EN_VU_CO_VU19	Ash field
VU20	Bastione/Placca di scorie saldate	010102022000	NT_EN_VU_CO_VU20	Welded scoria wall
VU21	Piccolo cono avventizio	010102022100	NT_EN_VU_CO_VU21	Adventitious cone
VU22	Tumulo	010102022200	NT_EN_VU_CO_VU22	Tumuli
VU23	Fondo di cratere/caldera	010102022300	NT_EN_VU_CO_VU23	Caldera bottom
VU23A	Fondo di cratere/caldera lavico	010102022301	NT_EN_VU_CO_VU23A	Caldera bottom lavic
VU23B	Fondo di cratere/caldera piroclastico	010102022302	NT_EN_VU_CO_VU23B	Caldera bottom pyroclastic
VU23C	Fondo di cratere/caldera misto	010102022303	NT_EN_VU_CO_VU23C	Caldera bottom mixed
LS01	Flatiron	010203990100	NT_ES_LS_NA_LS01	Flatiron
LS02	Scarpata di linea di faglia	010203990200	NT_ES_LS_NA_LS02	Fault line scarp
LS02a	Scarpata di linea di faglia conforme	010203990201	NT_ES_LS_NA_LS02a	Fault line scarp resequent
LS02b	Scarpata di linea di faglia contraria	010203990201	NT_ES_LS_NA_LS02b	Fault line scarp obsequent
LS03	Versante di linea di faglia	010203990300	NT_ES_LS_NA_LS03	Fault line slope
LS04	Scarpata di erosione selettiva	010203990400	NT_ES_LS_NA_LS04	Selective structural scarp
LS04A	Scarpata di erosione selettiva (< 5 m)	010203990401	NT_ES_LS_NA_LS04A	Selective structural scarp
LS04B	Scarpata di erosione selettiva (5-10 m)	010203990402	NT_ES_LS_NA_LS04B	Selective structural scarp
LS04C	Scarpata di erosione selettiva (> 10 m)	010203990403	NT_ES_LS_NA_LS04C	Selective structural scarp
LS05	Superficie sub-orizzontale	010203990500	NT_ES_LS_NA_LS05	Sub-horizontal structural surface
LS06	Cresta di erosione selettiva	010203990600	NT_ES_LS_NA_LS06	Selective erosion trench
LS06A	Cresta di erosione selettiva di strato	010203990601	NT_ES_LS_NA_LS06A	Selective erosion trench Strike ridge
LS06B	Cresta di erosione selettiva di dicco	010203990602	NT_ES_LS_NA_LS06B	Selective erosion trench Dyke wall

LS06C	Cresta di erosione selettiva di altro corpo litoide	010203990603	NT_ES_LS_NA_LS06C	Selective erosion trench Other lithological trough
LS07	Trincea di erosione selettiva	010203990700	NT_ES_LS_NA_LS07	Selective erosion trench
LS07A	Trincea di erosione selettiva di strato	010203990701	NT_ES_LS_NA_LS07A	Selective erosion trench Strike trough
LS07B	Trincea di erosione selettiva di dicco	010203990702	NT_ES_LS_NA_LS07B	Selective erosion trench Dyke trough
LS07C	Trincea di erosione selettiva di altro corpo litoide	010203990703	NT_ES_LS_NA_LS07C	Selective erosion trench Other lithological trough
LS08	Torrione o picco di roccia	010203990800	NT_ES_LS_NA_LS08	Rock tower
LS09	Città o castelli di roccia	010203990900	NT_ES_LS_NA_LS09	Castle Koppies
LS10	Versante a gradinate	010203991000	NT_ES_LS_NA_LS10	Structurally controlled stepped slope
LS11	Versante a costolature	010203991100	NT_ES_LS_NA_LS11	Ribbon like slope
LS12	Cupola laccolitica	010203991200	NT_ES_LS_NA_LS12	Laccolite dome
LS13	Planeza	010203991300	NT_ES_LS_NA_LS13	Planeza
LS14	Neck vulcanico/Plug	010203991400	NT_ES_LS_NA_LS14	Plug
LS15A	Cuesta	010203991501	NT_ES_LS_NA_LS15A	Cuesta
LS15B	Hogback	010203991502	NT_ES_LS_NA_LS15B	Hogback
LS16	Versante o ripiano strutturale	010203991600	NT_ES_LS_NA_LS16	Strike-slope
LS17	Sella	010203991700	NT_ES_LS_NA_LS17	Saddle
LS18	Knickpoint	010203991800	NT_ES_LS_NA_LS18	Knickpoint
GR1	Scarpata principale rotazionale/traslattivo	010204030100	NT_ES_GR_ER_GR1	Rotational/Tranlational main scarp
GR2	Scarpata secondaria di scorrimento rotazionale/traslattivo	010204030200	NT_ES_GR_ER_GR2	Rotational/Tranlational slide secondary scarp
GR3	Trincea	010204030300	NT_ES_GR_ER_GR3	Trench
GR4	Contropendenza	010204030400	NT_ES_GR_ER_GR4	Counterslope
GR5	Superficie denudata da scorrimento traslattivo	010204030500	NT_ES_GR_ER_GR5	Translational slide stripped surface
GR6	Scarpata principale di rock avalanche	010204030600	NT_ES_GR_ER_GR6	Rock avalanche main scarp
GR7	Traccia di percorso di rock avalanche	010204030700	NT_ES_GR_ER_GR7	Tracew of rock avalanche path
GR8	Scarpata principale di debris avalanche	010204030800	NT_ES_GR_ER_GR8	Debris avalanche main scarp
GR9	Traccia di percorso di debris avalanche	010204030900	NT_ES_GR_ER_GR9	Trace of debris avalanche path
GR10	Scarpata principale di colamento rapido di detrito, terra e/o fango	010204031000	NT_ES_GR_ER_GR10	Main scarp of debris /earth/mud rapid flow
GR11	Canale di colamento rapido di detrito	010204031100	NT_ES_GR_ER_GR11	Debris flow channel
GR12	Scarpata principale di colamento lento di terra e/o fango	010204031200	NT_ES_GR_ER_GR12	Main scarp of slow earth/mud flow
GR13	Scarpata secondaria di colamento lento di terra/fango	010204031300	NT_ES_GR_ER_GR13	Main scarp of slow earth/mud flow
GR14	Parete interessata da crolli/ribaltamenti	010204031400	NT_ES_GR_ER_GR14	Rock wall affected by fall/toppling
GR15	Nicchia/cuneo di distacco di crollo/ribaltamento	010204031500	NT_ES_GR_ER_GR15	Detachment niche/wedge or rock fall/toppling
GR16	Solco di transito di rotolio	010204031600	NT_ES_GR_ER_GR16	Transit furrow of rolling block
GR17	Traccia/buca da impatto per rotolio/rimbalzo da crollo	010204031700	NT_ES_GR_ER_GR17	Impact trace/hole due to rolling jumping blocks
GR18	Canalone in roccia con scarica di detriti	010204031800	NT_ES_GR_ER_GR18	Couloir with debris discharge

GR19	Corpo di frana per scorrimento rotazionale	010204041900	NT_ES_GR_AC_GR19	Rotational slide body
GR20	Corpo di frana per scorrimento traslativo	010204042000	NT_ES_GR_AC_GR20	Translational slide body
GR21	Corpo di frana per colamento lento di terra/fango	010204042100	NT_ES_GR_AC_GR21	Earth/mud flow body
GR22	Corpo di frana per crollo/ribaltamento	010204042200	NT_ES_GR_AC_GR22	Fall/toppling landslide body
GR23	Corpo di frana indifferenziato	010204042300	NT_ES_GR_AC_GR23	Undifferentiated landslide body
GR24	Terrazzo di colamento lento di terra/fango	010204042400	NT_ES_GR_AC_GR24	Earth/mud flow terrace
GR25	Terrazzo di soliflusso	010204042500	NT_ES_GR_AC_GR25	Solifluction terrace
GR26	Ghirlanda di soliflusso	010204042600	NT_ES_GR_AC_GR26	Solifluction garland
GR27	Lobo di soliflusso	010204042700	NT_ES_GR_AC_GR27	Solifluction lobe
GR28	Area interessata da soliflusso	010204042800	NT_ES_GR_AC_GR28	Area affected by solifluction
GR29	Accumulo di rock avalanche	010204042900	NT_ES_GR_AC_GR29	Rock avalanche heaps
GR30	Accumulo di colamento rapido di detrito	010204043000	NT_ES_GR_AC_GR30	Debris flow heaps
GR31	Accumulo temporaneo in canale di flusso di colamento	010204043100	NT_ES_GR_AC_GR31	Temporary deposit in debris flow channel
GR32	Talus detritico alimentato da crolli, ribaltamenti-crolli e rotolii	010204043200	NT_ES_GR_AC_GR32	Talus fed by rockfalls, toppling-falls and tumble
GR33	Blocco crollato/ribaltato isolato	010204043300	NT_ES_GR_AC_GR33	Isolated fallen/toppled block
GR34	Cono di detrito	010204043400	NT_ES_GR_AC_GR34	Debris cone
GR35	Falda di detrito Scree slope	010204043500	NT_ES_GR_AC_GR35	Scree slope
GR36	Area interessata da reptazione	010204043600	NT_ES_GR_AC_GR36	Area affected by soil creep
GR37	Area a terrazzette	010204043700	NT_ES_GR_AC_GR37	Area with terracettes
GR38	Deformazione gravitativa profonda di versante	010204053800	NT_ES_GR_DE_GR38	Sackung
GR39	Trincea di sackung	010204053900	NT_ES_GR_DE_GR39	Sackung trench
GR40	Espansione laterale	010204054000	NT_ES_GR_DE_GR40	Lateral spread
GR41	Trincea di espansione laterale/Doppia cresta	010204054100	NT_ES_GR_DE_GR41	Lateral spreading trench/double ridge
GR42	Rigonfiamento gravitativo alla base del versante	010204054200	NT_ES_GR_DE_GR42	Cambering
GR43	Rigonfiamento gravitativo al piede del versante	010204054300	NT_ES_GR_DE_GR43	Gravitational bulging in the lower slope
GR44	Depressione chiusa	010204054400	NT_ES_GR_DE_GR44	Closed through
GR45	Frattura di tensione	010204054500	NT_ES_GR_DE_GR45	Tension crack
GR46	Piano di taglio inverso indotto dalla gravità	010204054600	NT_ES_GR_DE_GR46	Gravity induced shear plane
GR47	Rughe o creste di pressione	010204054700	NT_ES_GR_DE_GR47	Pressure ridges
FD01	Picco	010205030100	NT_ES_FD_ER_FD01	Peak
FD02	Cresta	010205030200	NT_ES_FD_ER_FD02	Crest
FD03	Pediment	010205030300	NT_ES_FD_ER_FD03	Pediment
FD04	Sella	010205030400	NT_ES_FD_ER_FD04	Saddle
FD05	Nicchia di sorgente/Testata di risorgiva	010205030500	NT_ES_FD_ER_FD05	Spring niche
FD06	Superficie a ruscellamento diffuso	010205030600	NT_ES_FD_ER_FD06	Surface affected by rill-interrill erosion
FD07	Superficie a piramidi di terra	010205030700	NT_ES_FD_ER_FD07	Earth pyramids

FD08	Superficie a calanchi/biancane/gullies	010205030800	NT_ES_FD_ER_FD08	Calanchi/biancane/Gullies badlands
FD09	Calanco isolato	010205030900	NT_ES_FD_ER_FD09	Isolate calanco
FD10	Biancana isolata	010205031000	NT_ES_FD_ER_FD10	Isolate biancana
FD11	Solco da ruscellamento concentrato	010205031100	NT_ES_FD_ER_FD11	Gully/Barranco
FD12	Scarpata di denudazione	010205031200	NT_ES_FD_ER_FD12	Scarp due to denudation
FD13	Vallecola a V	010205031300	NT_ES_FD_ER_FD13	V-shaped small valley
FD14	Forra	010205031400	NT_ES_FD_ER_FD14	Fluvial gorge
FD15	Valle decapitata	010205031500	NT_ES_FD_ER_FD15	Beheaded valley
FD16	Soglia di valle fluviale sospesa	010205031600	NT_ES_FD_ER_FD16	Hanging valley step
FD17	Cascata	010205031700	NT_ES_FD_ER_FD17	Waterfall
FD18	Marmitta di evorsione fluviale	010205031800	NT_ES_FD_ER_FD18	Fluvial pothole
FD19	Knickpoint di erosione regressiva	010205031900	NT_ES_FD_ER_FD19	Headward erosion knickpoint
FD20	Gomito di cattura	010205032000	NT_ES_FD_ER_FD20	Stream capture elbow
FD21	Faccetta di erosione fluviale	010205032100	NT_ES_FD_ER_FD21	Fluvial erosion facet
FD22	Ripiano di erosione fluviale	010205032200	NT_ES_FD_ER_FD22	Fluvial erosion surface
FD22a	Ripiano di erosione fluviale in roccia	010205032201	NT_ES_FD_ER_FD22a	Fluvial erosion surface on bedrock
FD22b	Ripiano di erosione fluviale con copertura alluvionale	010205032202	NT_ES_FD_ER_FD22b	Fluvial erosion surface with alluvial cover
FD22c	Ripiano di erosione fluviale in deposito alluvionale	010205032203	NT_ES_FD_ER_FD22c	Fluvial erosion surface in alluvial deposits
FD23	Scarpata di erosione fluviale	010205032300	NT_ES_FD_ER_FD23	Fluvial erosion scarp
FD23a	Scarpata di erosione fluviale altezza < 3 m	010205032301	NT_ES_FD_ER_FD23a	< 3 m high
FD23b	Scarpata di erosione fluviale altezza 3-6 m	010205032302	NT_ES_FD_ER_FD23b	3 - 6 m high
FD23c	Scarpata di erosione fluviale altezza 6-12 m	010205032303	NT_ES_FD_ER_FD23c	6 - 12 m high
FD23d	Scarpata di erosione fluviale altezza > 12 m	010205032304	NT_ES_FD_ER_FD23d	> 12 m high
FD24	Sponda fluviale	010205032400	NT_ES_FD_ER_FD24	Channel bank
FD25	Rotta di argine/ Superficie interessata da Forme di Rotta???	010205032500	NT_ES_FD_ER_FD25	Levée breach
FD26	Canale di esondazione	010205032600	NT_ES_FD_ER_FD26	Crevasse channel
FD27	Taglio di meandro/Area con Forma da Taglio di Meandro???	010205032700	NT_ES_FD_ER_FD27	Meander cutoff/chute cutoff
FD28	Meandro abbandonato/Lago di meandro	010205032700	NT_ES_FD_ER_FD28	Abandoned meander/Oxbow lake
FD29	Cicatrice di meandro	010205032900	NT_ES_FD_ER_FD29	Meander scar
FD30	Traccia di corso d'acqua estinto	010205033000	NT_ES_FD_ER_FD30	Trace of paleochannel
FD31	Traccia di scaricatore glaciale estinto	010205033100	NT_ES_FD_ER_FD31	Trace of ancient glacial stream
FD32	Alveo fluviale	010205033200	NT_ES_FD_ER_FD32	Fluvial channel
FD32A	Alveo fluviale in roccia	010205033201	NT_ES_FD_ER_FD32A	Fluvial channel bedrock
FD32B	Alveo fluviale in depositi alluvionali	010205033202	NT_ES_FD_ER_FD32B	Fluvial channel alluvial
FD32C	Alveo fluviale in roccia e alluvioni	010205033203	NT_ES_FD_ER_FD32C	Fluvial channel semi-alluvial
FD33	Tratto di alveo	010205033300	NT_ES_FD_ER_FD33	Channel reach
FD33A	Tratto di alveo a riffle and pool	010205033301	NT_ES_FD_ER_FD33A	Channel reach riffle and pool

FD33B	Tratto di alveo a step and pool	010205033302	NT_ES_FD_ER_FD33B	Channel reach step and pool
FD34	Area depressa in pianura alluvionale	010205033400	NT_ES_FD_ER_FD34	Depression in alluvial plain
FD35	Depressione da soffusione	010205033500	NT_ES_FD_ER_FD35	Piping / sapping depression
FD36	Piana alluvionale	010205043600	NT_ES_FD_AC_FD36	Alluvial plain
FD37	Piana proglaciale	010205043700	NT_ES_FD_AC_FD37	Proglacial plain
FD38	Piana inondabile e terrazzi recenti	010205043800	NT_ES_FD_AC_FD38	Floodplain and recent terraces
FD39	Conoide alluvionale	010205043900	NT_ES_FD_AC_FD39	Alluvial fan
FD40	Conoide fluvio-glaciale	010205044000	NT_ES_FD_AC_FD40	Fluvioglacial fan
FD41	Conoide misto, da processi fluviali e debris flows	010205044100	NT_ES_FD_AC_FD41	Debris flows fan due to fluvial processes and debris flows
FD42	Cono colluviale	010205044200	NT_ES_FD_AC_FD42	Colluvial cone
FD43	Talus colluviale	010205044300	NT_ES_FD_AC_FD43	Colluvial talus
FD44	Dosso fluviale	010205044400	NT_ES_FD_AC_FD44	Fluvial ridge
FD45	Argine naturale	010205044500	NT_ES_FD_AC_FD45	Natural levée
FD46	Ventaglio di esondazione per rotta di argine/ sbarramento	010205044600	NT_ES_FD_AC_FD46	Crevasse splay
FD47	Tratto di alveo con barre diffuse	010205044700	NT_ES_FD_AC_FD47	River reach with several bars
FD48	Barra di meandro	010205044800	NT_ES_FD_AC_FD48	Point-bar
FD49	Isola fluviale	010205044900	NT_ES_FD_AC_FD49	Fluvial island
CA01	Campo di doline	010206030100	NT_ES_CA_ER_CA01	Doline field
CA02	Uvala, grande conca carsica, depressione di origine mista, bordo ben definito	010206030200	NT_ES_CA_ER_CA02	Uvala, great karstic cavity, mixed origin depressions
CA03	Dolina di dissoluzione	010206030300	NT_ES_CA_ER_CA03	Solution doline
CA04	Dolina a pozzo di crollo	010206030400	NT_ES_CA_ER_CA04	Collapse doline
CA05	Dolina di crollo in depositi coesivi	010206030500	NT_ES_CA_ER_CA05	Cover collapse doline
CA06	Dolina alluvionale	010206030600	NT_ES_CA_ER_CA06	Cover sagging doline
CA07	Dolina di subsidenza in roccia	010206030700	NT_ES_CA_ER_CA07	Rock sagging doline
CA08	Piano carsico	010206030800	NT_ES_CA_ER_CA08	Polje
CA09	Rilievo residuale	010206030900	NT_ES_CA_ER_CA09	Hum
CA10	Campo solcato	010206031000	NT_ES_CA_ER_CA10	Karren field
CA11	Campo solcato di stadio evolutivo avanzato-Karren ruiformi	010206031100	NT_ES_CA_ER_CA11	Karren field in advanced evolutionary stage-ruiform karren
CA12	Campo solcato a Karren arrotondati	010206031200	NT_ES_CA_ER_CA12	Rounded karren field
CA13	Campo solcato a crepacci	010206031300	NT_ES_CA_ER_CA13	Limestone pavement
CA13A	Campo solcato a crepacci diaclase	010206031301	NT_ES_CA_ER_CA13A	Grike
CA13B	Campo solcato a crepacci trincea	010206031302	NT_ES_CA_ER_CA13B	Bogaz
CA14	Pietraia carsica	010206031400	NT_ES_CA_ER_CA14	Griza
CA15	Superficie con microforme carsiche diffuse	010206031500	NT_ES_CA_ER_CA15	Scattered micro-karren surface
CA16	Superficie spianata per carsismo	010206031600	NT_ES_CA_ER_CA16	Ljut
CA17	Città /Castello di roccia	010206031700	NT_ES_CA_ER_CA17	Rock city

CA18	Rilievo carsico isolato	010206031800	NT_ES_CA_ER_CA18	Karst bilie
CA19	Blocco pedunculato	010206031900	NT_ES_CA_ER_CA19	Perched block
CA20	Canyon fluvio-carsico	010206032000	NT_ES_CA_ER_CA20	Fluviokarstic canyon
CA21	Valle fluviocarsica	010206032100	NT_ES_CA_ER_CA21	Fluviokarstic valley
CA22	Valle morta, valle secca	010206032200	NT_ES_CA_ER_CA22	Dry valley
CA23	Valle cieca	010206032300	NT_ES_CA_ER_CA23	Blind valley
CA24	Valle di sorgente	010206032400	NT_ES_CA_ER_CA24	Pocket valley
CA25	Ingresso di grotta	010206032500	NT_ES_CA_ER_CA25	Cave entrance
CA26	Ingresso di abisso	010206032600	NT_ES_CA_ER_CA26	Vertical cavity entrance
CA27	Inghiottitoio	010206032700	NT_ES_CA_ER_CA27	Opening of karstic tunnel
CA28	Apertura di tunnel fluvio-carsico	010206032800	NT_ES_CA_ER_CA28	Swallow hole
CA29	Ponor	010206032900	NT_ES_CA_ER_CA29	Ponor
CA30	Estavelle	010206033000	NT_ES_CA_ER_CA30	Cave transitorily swallowing and overflowing
CA31	Nicchia o riparo	010206033100	NT_ES_CA_ER_CA31	Inland notch
CA32	Arco naturale carsico	010206033200	NT_ES_CA_ER_CA32	Karstic arch
CA33	Area con vaschette costiere	010206033300	NT_ES_CA_ER_CA33	Area with coastal potholes
CA34	Fondo di dolina	010206043400	NT_ES_CA_AC_CA34	Doline bottom
CA34A	Fondo di dolina con terra rossa residuale	010206043401	NT_ES_CA_AC_CA34A	Doline bottom with residual "Terra rossa"
CA34B	Fondo di dolina con depositi eluviali e colluviali	010206043402	NT_ES_CA_AC_CA34B	Doline bottom with eluvial and colluvial deposits
CA35	Diga di travertino	010206043500	NT_ES_CA_AC_CA35	Series of calcareous tufa dams
CA35A	Serie di dighe di travertino	010206043501	NT_ES_CA_AC_CA35A	Calcareous tufa dam
CA36	Placca di travertino/travertino di sorgente	010206043600	NT_ES_CA_AC_CA36	Calcareous tufa patch/Spring water travertine
GN01	Limite di ghiacciaio	010207990100	NT_ES_GN_NA_GN01	Glacier boundary
GN02	Limite di ghiacciaio coperto di detrito	010207990200	NT_ES_GN_NA_GN02	Debris covered glacier boundary
GN03	Limite di ghiaccio morto	010207990300	NT_ES_GN_NA_GN03	Dead ice boundary
GN04	Limite di glacionevato	010207990400	NT_ES_GN_NA_GN04	Glacieret boundary
GN05	Limite di nevaio permanente/semipermanente	010207990500	NT_ES_GN_NA_GN05	Boundary of permanent/semipermanent snow filed
GN06	Limite delle nevi	010207990600	NT_ES_GN_NA_GN06	Snow line
GN07	Linea spartighiaccio	010207990700	NT_ES_GN_NA_GN07	Main ice divide
GN08	Transfluenza	010207990800	NT_ES_GN_NA_GN08	Transfluence
GN09	Linee di flusso del ghiaccio	010207990900	NT_ES_GN_NA_GN09	Ice flow direction
GN10	Crepaccio	010207991000	NT_ES_GN_NA_GN10	Crevasse
GN11	Zona a crepacci	010207991100	NT_ES_GN_NA_GN11	Crevasse area
GN12	Seracco	010207991200	NT_ES_GN_NA_GN12	Ice fall
GN13	Seraccata	010207991300	NT_ES_GN_NA_GN13	Ice fall area
GN14	Scarpata (falesia) in ghiaccio	010207991400	NT_ES_GN_NA_GN14	Ice cliff

GN15	Settore con ogive	010207991500	NT_ES_GN_NA_GN15	Ogive area
GN16	foliazioni (zona con foliazioni)	010207991600	NT_ES_GN_NA_GN16	Foliation - Foliation area
GN17	Corso d'acqua epiglaciale	010207991700	NT_ES_GN_NA_GN17	Epiglacial stream-Bédière
GN18	mulino (inghiottitoio)	010207991800	NT_ES_GN_NA_GN18	Glacial shaft
GN19	Cono di ghiacciaio	010207991900	NT_ES_GN_NA_GN19	Dirt cone ablation cone
GN20	Cono di ghiaccio	010207992000	NT_ES_GN_NA_GN20	Ice cone
GN21	Dolina in ghiaccio	010207992100	NT_ES_GN_NA_GN21	Ice doline
GN22	Bocca del torrente subglaciale	010207992200	NT_ES_GN_NA_GN22	Mouth of subglacial stream
GN23	Cornice di neve	010207992300	NT_ES_GN_NA_GN23	Snow cornice
GN24	Accumulo eolico di neve, neve ventata	010207992400	NT_ES_GN_NA_GN24	Snowdrift
GN25	Depressione eolica su ghiacciaio	010207992500	NT_ES_GN_NA_GN25	Wind scoop
GN26	margine glaciale a ridosso della cresta della morena	010207992600	NT_ES_GN_NA_GN26	Glacier boundary
GN27	margine glaciale a ridosso del fianco della morena	010207992700	NT_ES_GN_NA_GN27	Glacier boundary
GN28	margine glaciale a ridosso della base della morena	010207992800	NT_ES_GN_NA_GN28	Glacier boundary
GN29	emergenza idrica in relazione al ghiacciaio	010207992900	NT_ES_GN_NA_GN29	Spring in connection with the glacier
GN30A	fungo di ghiaccio	010207993001	NT_ES_GN_NA_GN30A	Ice mushroom
GN30B	tavola di ghiaccio	010207993002	NT_ES_GN_NA_GN30B	Ice table
GN31E	Lago di origine glaciale E = epiglaciale	010207993101	NT_ES_GN_NA_GN31E	Epiglacial lake
GN31Mg	Lago di origine glaciale Mg = margine glaciale	010207993102	NT_ES_GN_NA_GN31Mg	Ice contact lake
GN31Pg	Lago di origine glaciale Pg = proglaciale	010207993103	NT_ES_GN_NA_GN31Pg	Proglacial lake
GN31Sg	Lago di origine glaciale Sg = sbarramento glaciale	010207993104	NT_ES_GN_NA_GN31Sg	Ice dammed lake
GN31Sm	Lago di origine glaciale Sm= sbarramento morenico	010207993105	NT_ES_GN_NA_GN31Sm	Moraine dammed lake
GN31C	Lago di origine glaciale C = circo glaciale	010207993106	NT_ES_GN_NA_GN31C	Tarn
GL01	Cresta rocciosa smussata per esarazione glaciale	010208030100	NT_ES_GL_ER_GL01	Glacially smoothed crest Rounded rocky crest-line
GL02	Cresta rocciosa affilata per esarazione glaciale o a lama	010208030200	NT_ES_GL_ER_GL02	Arête scarp rocky crest-line
GL03	Scarpata di circo glaciale	010208030300	NT_ES_GL_ER_GL03	Glacial cirque scarp
GL04	Cima arrotondata per esarazione glaciale	010208030400	NT_ES_GL_ER_GL04	Glacially smoothed peak
GL05	Horn	010208030500	NT_ES_GL_ER_GL05	Horn
GL06	Gradino in valle glaciale	010208030600	NT_ES_GL_ER_GL06	Rieghel
GL07	Soglia (gradino) di valle glaciale sospesa	010208030700	NT_ES_GL_ER_GL07	Threshold - step- of hanging glacial valley
GL08	Scarpata di erosione glaciale e/o di spalla glaciale	010208030800	NT_ES_GL_ER_GL08	Glacial scarp and or step of glacial shoulder
GL08a	Scarpata di erosione glaciale e/o di spalla glaciale ( $\leq 5$ m)	010208030801	NT_ES_GL_ER_GL08a	Glacial scarp and or step of glacial shoulder ( $\leq 5$ m)
GL08b	Scarpata di erosione glaciale e/o di spalla glaciale ( $>5$ m $\leq 15$ m)	010208030802	NT_ES_GL_ER_GL08b	Glacial scarp and or step of glacial shoulder ( $>5$ m $\leq 15$ m)
GL08c	Scarpata di erosione glaciale e/o di spalla glaciale ( $> 15$ m $\leq 50$ m)	010208030803	NT_ES_GL_ER_GL08c	Glacial scarp and or step of glacial shoulder ( $> 15$ m $\leq 50$ m)

GL08d	Scarpata di erosione glaciale e/o di spalla glaciale (> 50 m)	010208030804	NT_ES_GL_ER_GL08d	Glacial scarp and or step of glacial shoulder (> 50 m)
GL09	Conca di sovraescavazione	010208030900	NT_ES_GL_ER_GL09	Overdeepening hollow
GL10	Superficie rocciosa di modellamento glaciale	010208031000	NT_ES_GL_ER_GL10	Smoothed surface
GL11	Spalla glaciale	010208031100	NT_ES_GL_ER_GL11	Glacial shoulder
GL12	Sperone troncato	010208031200	NT_ES_GL_ER_GL12	Facet of truncate spur
GL13	Roccia montonata	010208031300	NT_ES_GL_ER_GL13	Roche moutonnée
GL14	Rilievo a dorso di cetaceo	010208031400	NT_ES_GL_ER_GL14	Whaleback rock
GL15	Superficie con strie e solchi di esarazione	010208031500	NT_ES_GL_ER_GL15	Surface with glacial striae and furrows
GL16	Sella di transfluenza	010208031600	NT_ES_GL_ER_GL16	Transfluence saddle
GL17	Conca per fusione di ghiaccio morto	010208031700	NT_ES_GL_ER_GL17	Kettle hole
GL18	Trincea/fenditura sul fianco di argine morenico	010208031800	NT_ES_GL_ER_GL18	Trench Fissure of moraine wall flank
GL19	Deposito sopraglaciale detrito epiglaciale	010208041900	NT_ES_GL_AC_GL19	Epiglacial debris
GL20	morena galleggiante	010208042000	NT_ES_GL_AC_GL20	Floating moraine
GL21	Deposito glaciale a depressioni e cumuli a nucleo di ghiaccio	010208042100	NT_ES_GL_AC_GL21	Glacial deposit with hollows and ice-cored mounds
GL22	Cresta di argine morenico	010208042200	NT_ES_GL_AC_GL22	Crest of moraine ridge
GL23	Argine morenico (morena deposta)	010208042300	NT_ES_GL_AC_GL23	Moraine ridge
GL24	Argine morenico a nucleo di ghiaccio	010208042400	NT_ES_GL_AC_GL24	Ice-cored moraine ridge
GL25	morena scanalata	010208042500	NT_ES_GL_AC_GL25	Fluted moraine
GL26	Deposito glaciale	010208042600	NT_ES_GL_AC_GL26	Glacial deposit
GL27	Deposito di contatto glaciale	010208042700	NT_ES_GL_AC_GL27	Glacial contact deposit
GL28	Deposito di rotta glaciale	010208042800	NT_ES_GL_AC_GL28	Outburst floods deposit jokulhlaups
GL29	Superficie a massi erratici; masso erratico	010208042900	NT_ES_GL_AC_GL29	Surface with erratics
GL30	Esker	010208043000	NT_ES_GL_AC_GL30	Esker
GL31	Superficie di kame	010208043100	NT_ES_GL_AC_GL31	Kame surface
GL32	Scarpata di kame	010208043200	NT_ES_GL_AC_GL32	Kame terrace
PN01	Superficie di crioplanazione	010209030100	NT_ES_PN_ER_PN01	Cryoplanation surface
PN02	Picco isolato da crioclastismo	010209030200	NT_ES_PN_ER_PN02	Tor
PN03	Nicchia di nivazione	010209030300	NT_ES_PN_ER_PN03	Nivation hollow
PN04	Canalone di valanga	010209030400	NT_ES_PN_ER_PN04	Avalanche track; channeled, unconfined
PN05	Traccia di percorso di valanga	010209030500	NT_ES_PN_ER_PN05	Snowfall trace
PN06	Vallecola a conca periglaciale	010209030600	NT_ES_PN_ER_PN06	Periglacial trough-shaped small valley
PN07	Rock glacier	010209040700	NT_ES_PN_AC_PN07	Rock glacier
PN08	fronte di rock glacier	010209040800	NT_ES_PN_AC_PN08	Rock glacier front
PN09	Solco laterale/superficiale di rock glacier	010209040900	NT_ES_PN_AC_PN09	Lateral surficial furrow of rock glacier

PN10	Depressione superficiale di rock glacier	010209041000	NT_ES_PN_AC_PN10	Surficial trough of rock glacier
PN11	Superficie interessata da geliflusso generalizzato	010209041100	NT_ES_PN_AC_PN11	Surface affected by frost creep and gelifluction terraces
PN12	Terrazzo di geliflusso	010209041200	NT_ES_PN_AC_PN12	Frost creep and gelifluction terrace
PN13	Superficie a terrazzi di geliflusso	010209041300	NT_ES_PN_AC_PN13	Surface with frost creep and gelifluction terraces
PN14	Ghirlanda di geliflusso	010209041400	NT_ES_PN_AC_PN14	Frost creep and gelifluction garland
PN15	Lobo di geliflusso	010209041500	NT_ES_PN_AC_PN15	Frost creep and gelifluction lobe
PN16	Superficie a lobi di geliflusso	010209041600	NT_ES_PN_AC_PN16	Surface with frost creep and gelifluction lobe
PN17	Torrente di blocchi	010209041700	NT_ES_PN_AC_PN17	Block stream
PN18	Campo di pietre	010209041800	NT_ES_PN_AC_PN18	Block field sheet
PN19	falda detritica stratificata	010209041900	NT_ES_PN_AC_PN19	Stratified slope waste deposits
PN20	Nivomorena	010209042000	NT_ES_PN_AC_PN20	Protalus rampart
PN21	Cono di valanga	010209042100	NT_ES_PN_AC_PN21	Avalanche cone
PN22	Area interessata da crioturbazione generalizzata	010209052200	NT_ES_PN_DE_PN22	Frost creep surface
PN23	Superficie con evidenze di criosollevamento	010209052300	NT_ES_PN_DE_PN23	Frost hace surface
PN24	Superficie a cuscinetti erbosi	010209052400	NT_ES_PN_DE_PN24	Surface with earth hummocks
PN25	Superficie a suoli poligonali selezionati	010209052500	NT_ES_PN_DE_PN25	Surface with sorted polygons circles and nets
PN26	Superficie o zona a cunei di ghiaccio fossili	010209052600	NT_ES_PN_DE_PN26	Surface with non sorted polygons
PN27	Superficie a suoli striati	010209052700	NT_ES_PN_DE_PN27	Surface with soil stripes
CO01	Falesia Coastal cliff/Scarpata o ripa di erosione costiera	010210030100	NT_ES_CO_ER_CO01	Erosional coastal scarp
CO01a	Falesia Coastal cliff/Scarpata o ripa di erosione costiera $\leq 5$ m;	010210030101	NT_ES_CO_ER_CO01a	Erosional coastal scarp $\leq 5$ m
CO01b	Falesia Coastal cliff/Scarpata o ripa di erosione costiera $>5$ m $\leq 15$ m;	010210030102	NT_ES_CO_ER_CO01b	Erosional coastal scarp $>5$ m $\leq 15$ m
CO01c	Falesia Coastal cliff/Scarpata o ripa di erosione costiera $> 15$ m $\leq 50$ m;	010210030103	NT_ES_CO_ER_CO01c	Erosional coastal scarp $> 15$ m $\leq 50$ m
CO01d	Falesia Coastal cliff/Scarpata o ripa di erosione costiera $> 50$ m	010210030104	NT_ES_CO_ER_CO01d	Erosional coastal scarp $> 50$ m
CO02	Ripiano costiero	010210030200	NT_ES_CO_ER_CO02	Surf bench
CO03	Piattaforma costiera di alterazione/bioattività	010210030300	NT_ES_CO_ER_CO03	Platform due to weathering bioactivity
CO04	Piattaforma costiera sospesa/terrazzo	010210030400	NT_ES_CO_ER_CO04	Terrace
CO04A	Piattaforma costiera sospesa/terrazzo in roccia	010210030401	NT_ES_CO_ER_CO04A	Terrace rock
CO04B	Piattaforma costiera sospesa/terrazzo con depositi	010210030402	NT_ES_CO_ER_CO04B	Terrace with deposit
CO05	Arco/Ponte naturale costiero	010210030500	NT_ES_CO_ER_CO05	Coastal arc bridge
CO06	Faraglione	010210030600	NT_ES_CO_ER_CO06	Sea stack
CO07	Scoglio isolato	010210030700	NT_ES_CO_ER_CO07	Rock
CO08	Grotta	010210030800	NT_ES_CO_ER_CO08	Sea cave
CO09	Sfiatatoio	010210030900	NT_ES_CO_ER_CO09	Blowhole
CO10	Area con vaschette	010210031000	NT_ES_CO_ER_CO10	Area with potholes
CO11	Solco costiero	010210031100	NT_ES_CO_ER_CO11	Notch

CO12	Bocca lagunare	010210031200	NT_ES_CO_ER_CO12	Lagoon inlet
CO13	Traccia di antica bocca lagunare	010210031300	NT_ES_CO_ER_CO13	Ancient lagoon mouth
CO14	Piattaforma costiera di abrasione	010210061400	NT_ES_CO_SO_CO14	Wave cut platform
CO15	Canyon o incisione sottomarina	010210061500	NT_ES_CO_SO_CO15	Submerged channel
CO16	Testata di canyon sottomarino	010210061600	NT_ES_CO_SO_CO16	Head of canyon
CO17	Truogolo	010210061700	NT_ES_CO_SO_CO17	Trough
CO18	Canale lagunare (mobile)	010210061800	NT_ES_CO_SO_CO18	Lagoon channel
CO19	Traccia di antico canale lagunare	010210061900	NT_ES_CO_SO_CO19	Ancient lagoon channel
CO20	Canale di marea (mobile)	010210062000	NT_ES_CO_SO_CO20	Tidal channel
CO21	Traccia di antico canale di marea	010210062100	NT_ES_CO_SO_CO21	Ancient tidal channel
CO22	Canale di risacca	010210062200	NT_ES_CO_SO_CO22	Rip current channel
CO23	Bocca di foce fluviale	010210062300	NT_ES_CO_SO_CO23	River outlet
CO23A	Bocca di foce fluviale aperta	010210062301	NT_ES_CO_SO_CO23A	River outlet open
CO23B	Bocca di foce fluviale intermittente	010210062302	NT_ES_CO_SO_CO23B	River outlet intermittent
CO23C	Bocca di foce fluviale mobile	010210062303	NT_ES_CO_SO_CO23C	River outlet mobile
CO24	Spiaggia	010210042500	NT_ES_CO_AC_CO24	Backshore Foreshore Nearshore
CO24a	Spiaggia ciottolosa	010210042501	NT_ES_CO_AC_CO24a	Backshore Foreshore Nearshore gravel
CO24b	Spiaggia sabbiosa	010210042502	NT_ES_CO_AC_CO24b	Backshore Foreshore Nearshore sand
CO24c	Spiaggia sabbioso/ciottolosa	010210042503	NT_ES_CO_AC_CO24c	Backshore Foreshore Nearshore silt
CO25	Berma	010210042600	NT_ES_CO_AC_CO25	Berm
CO26	Beach rock	010210042700	NT_ES_CO_AC_CO26	Beach rock
CO27	Accumulo/campo di blocchi/sabbia da mareggiata o tsunami	010210042800	NT_ES_CO_AC_CO27	Sea storm or Tsunami block sand deposit
CO28	Blocco isolato di mareggiata o Tsunami	010210042900	NT_ES_CO_AC_CO28	Sea storm or Tsunami left block
CO29	Fronte di delta	010210043000	NT_ES_CO_AC_CO29	Delta front
CO29A	Fronte di delta: progradante	010210043001	NT_ES_CO_AC_CO29A	Delta front advancing
CO29B	Fronte di delta: in erosione	010210043002	NT_ES_CO_AC_CO29B	Delta front retreating
CO30	Cordone litorale/Isola barriera/freccia litorale/tombolo	010210043100	NT_ES_CO_AC_CO30	Litoral barrier barriers island spit
CO31	Barra, cordone sommerso	010210043200	NT_ES_CO_AC_CO31	Submerged bar
CO32	Barena	010210043300	NT_ES_CO_AC_CO32	Saltmarsh
CO33	Velma	010210043400	NT_ES_CO_AC_CO33	Mud flat
CO34	Piana di marea	010210043500	NT_ES_CO_AC_CO34	Tidal flat
CO35	Lobo/Cono da inondazione	010210043600	NT_ES_CO_AC_CO35	Washover fan
EO01	Superficie di deflazione	010211030100	NT_ES_EO_ER_EO01	Deflation surface
EO02	Conca di deflazione	010211030200	NT_ES_EO_ER_EO02	Blow-out
EO03	Solco di deflazione	010211030300	NT_ES_EO_ER_EO03	Deflation furrow

EO04	Cordone dunare	010211040400	NT_ES_EO_AC_EO04	Backshore dune
EO04a	Cordone dunare: in accrescimento	010211040401	NT_ES_EO_AC_EO04a	Backshore dune growing
EO04b	Cordone dunare: stabile	010211040402	NT_ES_EO_AC_EO04b	Backshore dune stable
EO04c	Cordone dunare: in erosione	010211040403	NT_ES_EO_AC_EO04c	Backshore dune under erosion
EO05	Duna	010211040500	NT_ES_EO_AC_EO05	Sand dune
EO05a	Duna vegetata	010211040501	NT_ES_EO_AC_EO05a	Sand dune vegetated
EO05b	Duna cementata	010211040502	NT_ES_EO_AC_EO05b	Sand dune cemented
EO05c	Duna stabilizzata	010211040503	NT_ES_EO_AC_EO05c	Sand dune stabilized
EO06	Superficie con copertura di sabbia eolica	010211040600	NT_ES_EO_AC_EO06	Surface covered with eolian sands
EO07	Superficie con copertura di loess	010211040700	NT_ES_EO_AC_EO07	Surface covered with loess
AG01	Campo di vulcanelli di fango	010212990100	NT_ES_AG_NA_AG01	Mud volcano field
AG02	Domo salino	010212990200	NT_ES_AG_NA_AG02	Salt dome
AG03	Vulcanello di fango	010212990300	NT_ES_AG_NA_AG03	Mud volcano
AG04	Tafoni	010212990400	NT_ES_AG_NA_AG04	Tafoni
AG05	Sculture alveolari	010212990500	NT_ES_AG_NA_AG05	Alveolar sculptures
AG06	Sinkhole	010212990600	NT_ES_AG_NA_AG06	Sinkhole
AG07	Area con cataste di blocchi	010212990700	NT_ES_AG_NA_AG07	Tor
<b>FORME ANTROPICHE</b>				
AN1	Scarpata di scavo	02030100	AN_ER_AN1	Man-made scarp edge
AN1a	Scarpata di scavo: ≤ 5m	02030101	AN_ER_AN1a	Man-made scarp edge ≤ 5m
AN1b	Scarpata di scavo: >5m ≤ 15 m	02030102	AN_ER_AN1b	Man-made scarp edge >5m ≤ 15 m
AN1c	Scarpata di scavo: > 15m ≤50 m	02030103	AN_ER_AN1c	Man-made scarp edge > 15m ≤50 m
AN1d	Scarpata di scavo: > 50 m	02030104	AN_ER_AN1d	Man-made scarp edge > 50 m
AN2	Cava/miniera a cielo aperto	02030200	AN_ER_AN2	Quarry/Mine
AN3	Cava/miniera abbandonata	02030300	AN_ER_AN3	Abandoned quarry/mine
AN4	Ingresso di cava/miniera in sotterraneo	02030400	AN_ER_AN4	Underground quarry/mine inlet
AN5	Area di discarica	02030500	AN_ER_AN5	Landfill area/dump
AN6	Superficie di sbancamento	02030600	AN_ER_AN6	Excavation surface
AN7	Superficie piana	02030700	AN_ER_AN7	Flat surface
AN8	Area con buche da bombe	02030800	AN_ER_AN8	Bombing hollows
AN9	Trincea	02030900	AN_ER_AN9	Trench
AN10	Superficie degradata per pascolamento/disboscamento	02031000	AN_ER_AN10	Grazing-damaged surface/deforestation
AN11	Superficie rimodellata per attività agricola o edilizia	02031100	AN_ER_AN11	Surface remodeled by agricultural activity or building industry
AN12	Antico avvallamento	02031200	AN_ER_AN12	Ancient valley-like depression
AN13	Sella	02031300	AN_ER_AN13	Saddle
AN14	Versante terrazzato	02041400	AN_AC_AN14	Terraced slope

AN14a	Versante terrazzato per: rimboschimento	02041401	AN_AC_AN14a	Terraced slope by reafforestation
AN14b	Versante terrazzato per: attività agricola	02041402	AN_AC_AN14b	Terraced slope by agricultural activity
AN14c	Versante terrazzato per: attività edilizia	02041403	AN_AC_AN14c	Terraced slope by building industry
AN15	Versante terrazzato	02041500	AN_AC_AN15	Terraced slope
AN15a	Versante terrazzato: integro	02041501	AN_AC_AN15a	Terraced slope well preserved
AN15b	Versante terrazzato: degradato	02041502	AN_AC_AN15b	Terraced slope damaged
AN16	Terrapieno/riporto	02041600	AN_AC_AN16	Embankment infill
AN17	muro di sostegno	02041700	AN_AC_AN17	Retainig wall
AN18	rilevato: stradale/ferroviario/ di discarica	02041800	AN_AC_AN18	Ridge created for motorway/ railway/dumping
AN19	opera di difesa da frane/valanghe	02041900	AN_AC_AN19	Antifact protecting by landsliding/avalanches
AN20	Invaso artificiale	02042000	AN_AC_AN20	Reservoir
AN21	Argine artificiale	02042100	AN_AC_AN21	Artificial levee
AN22	Corso d'acqua pensile in argini artificiali	02042200	AN_AC_AN22	Hanging river within artificial levee
AN23	Ingresso/uscita di corso d'acqua tombinato	02042300	AN_AC_AN23	Entry/exit of a buried stream channel
AN24	Canale artificiale / corso d'acqua incanalato artificialmente	02042400	AN_AC_AN24	Artificial channel/ artificialy channeled waterway
AN25	Diga/briglia	02042500	AN_AC_AN25	Dam/check dam
AN26	Cassa di espansione delle piene	02042600	AN_AC_AN26	Flooding basin
AN27	Difesa di sponda fluviale	02042700	AN_AC_AN27	Riverbank protection
AN28	Difesa aderente alla riva verso mare o laguna	02042800	AN_AC_AN28	Longshore protection in front of sea or lagoon
AN29	Pennello	02042900	AN_AC_AN29	Breakwater groyne
AN30	Scogliera foranea	02043000	AN_AC_AN30	Pier cliff
AN31	Superficie di colmamento	02043100	AN_AC_AN31	Filling surface
AN31a	Superficie di colmamento: di antica valle	02043101	AN_AC_AN31a	Filling surface on ancient valley
AN31b	Superficie di colmamento: di antica cava	02043102	AN_AC_AN31b	Filling surface on ancient quarry
AN31c	Superficie di colmamento: di area generica di scavo	02043103	AN_AC_AN31c	Filling surface on generic anthropic depression
AN31d	Superficie di colmamento: di bacino palustre	02043104	AN_AC_AN31d	Filling surface on marshy basin
AN32	Antiche mura/acquedotti	02043200	AN_AC_AN32	Ancient walls/aqueduct
AN33	Antichi fossati/trincee	02043300	AN_AC_AN33	Ancient moat / trench
AN34	Collinetta artificiale	02043400	AN_AC_AN34	Artificial hill
AN35	Area in subsidenza per scavi/estrazioni sotterranei	02043500	AN_AC_AN35	Subsidence area for underground excavation/extraction
AN36	Salina	02043600	AN_AC_AN36	Saltern
AN37	Deviazione artificiale di corso d'acqua/taglio artificiale di meandro	02043700	AN_AC_AN37	Artificial fluvial deviation/meander straightened out
AN38	Area archeologica	02043800	AN_AC_AN38	Archeological area
AN39	Limite di parco/area protetta	02043900	AN_AC_AN39	Nature reserve/protected area

#### RINGRAZIAMENTI

*Si ringrazia Roberta Carta e Loredana Battaglini per la rilettura del testo e gli utili suggerimenti forniti, nonché Silvana Falcetti per l'allestimento editoriale digitale.*

## BIBLIOGRAFIA

- ADAM L., MAROSI S. & SZILARD J. (1959) - *The geomorphological map of the Mezőfold*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- AGNESI V., MACALUSO T., MENEGHEL M. & SAURO U. (1989) - *Geomorfologia dell'area carsica di S. Ninfa*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Ser. 2, **3**, 23-48.
- AMANTI M., CARRARA A., CASTALDO G., COLOSIMO P., GISOTTI G., GOVI M., MARCHIONNA G., NARDI R., PANIZZA M., PECCI M. & VIANELLO G. (1992) - *Linee guida per la realizzazione di una cartografia della pericolosità geologica connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti alla scala 1:50.000*. Progetto CARG, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Servizio Geologico, Roma, 53 pp.
- ARINGOLI D., COLTORTI M., D'OREFICE M., DRAMIS F., FEDERICI P.R., FORESI L.M., GRACIOTTI R., IOTTI A., MOLIN P., MORETTI S., PAPPALARDO M., PIERANTONI P.P., PIERUCCINI P., RIBOLINI A. & TARCHIANI U. (2009) - *Carta geomorfologica dell'Arcipelago Toscano*. Mem. Descr. della Carta Geologica d'Italia, **86**, pp. 7-107.
- AUPHAN E., CLOOTS-HIRSCH A.R., COQUE R., DEWOLF Y., JOLY F., LE CROZ J., MAIRE G., MONIOT C., RAMALHO R., TRICART J., USSELMANN P. & VERGER F. (1972) - *Cartographie géomorphologique*. Travaux de la R.C.P. 77, Mémoires et Documents, N. Ser., 12, Éditions CNRS, Paris, 267 pp.
- AURELI A. (in stampa) - *Note illustrative della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 624 "Monte Etna"*. Progetto CARG CASA EDITRICE?
- BAKER V.R. (1986) - *Introduction: regional landform analysis*. In: SHORT N.M. & BLAIN JR. R.W. (Eds.), *Geomorphology from space: a global overview of regional landforms*. NASA, Scientific and Technical Information Branch, Washington DC, Chapter 1 GES DISC, Goddard Earth Sciences, [http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/geomorphology/GEO\\_1/GEO\\_CHAPTER\\_1.shtml](http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/geomorphology/GEO_1/GEO_CHAPTER_1.shtml).
- BARONI C. & CARTON A. (1986) - *Carta geomorfologica della Valle dell'Avio (Gruppo dell'Adamello) alla scala 1:15.000 con note illustrative*. Natura Bresciana, Annali del Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia, **23**, 3-48.
- BARONI C. & CARTON A. (1988) - *Carta geomorfologica della V. Miller e della Conca del Baitone (Gruppo dell'Adamello, Brescia) alla scala di 1:15.000, con note illustrative*. Natura Bresciana, Annali del Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia, **25**, 5-25.
- BARONI C. & CARTON A. (1991) - *Carta geomorfologica della Vedretta di Pisgana (Gruppo dell'Adamello) alla scala 1:15.000 con note illustrative*. Natura Bresciana, Annali del Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia, **26**, 5-34.
- BARONI C. & CARTON A. (1996) - *Carta geomorfologica dell'alta V. di Genova (Gruppo dell'Adamello, Alpi Centrali) alla scala di 1:15.000 con note illustrative*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **19** (1), 3-17.
- BARONI C., FASANO F., GIORGETTI G., SALVATORE M.C. & RIBECAL C. (2008) - *The Ricker Hills tillite provides evidence of Oligocene warm-based glaciation in Victoria Land, Antarctica*. Global and Planetary Change, **60** (3-4), 457-470.
- BARONI C., PIERUCCINI P., BINI M., COLTORTI M., FANTOZZI P.L., GUIDOBALDI G., NANNINI D., RIBOLINI A. & SALVATORE M.C. (2015) - *Geomorphological and neotectonic map of the Apuan Alps (Tuscany, Italy)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **38** (2), 201-227.
- BARSCH D. (1996) - *Rockglaciers. Indicators for the Present and Former Geocology in High Mountain Environments*. Springer Verlag, Heidelberg, 331 pp.
- BARSCH D. & LIEDTKE H. (1980) - *Principles, scientific value and practical applicability of the geomorphological map of the Federal Republic of Germany at the scale 1:25,000 (GMK 25) and 1:100,000 (GMK 100)*. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., Suppl. Band, **68**, 155-174.
- BARSCH D. & LIEDTKE H. (1985) - *Geomorphological mapping in the Federal Republic of Germany*. Berliner Geografische Abhandlungen, **39**, 1-89.
- BASHENINA N.V., GELLERT J., JOLY F., KLIMASZEWSKI M. & SCHOLZ E. (1968) - *Project to the unified key to the detailed geomorphological map of the world*. Folia Geographica, Ser. Geographica Physica, **2**, 1-40.
- BECK A.C. (1968) - *Gravity faulting as mechanism of topographic adjustment*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, **11** (1), 191-199.
- BELL F.G. (1983) - *Fundamentals of Engineering Geology*. Butterworth & Co., London, 648 pp.
- BERTRAND M., LIEBAULT F. & PIÉGAY H. (2013) - *Debris-flow susceptibility of upland catchments*. Natural Hazards, **67**, 497-511.
- BINI A., MENEGHEL M. & SAURO U. (1986) - *Proposta di legenda per una cartografia geomorfologica delle aree carsiche*. Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan", **25**, 59 pp.
- BINI A., MENEGHEL M. & SAURO U. (1995) - *Carta geomorfologica degli Altopiani di Fanes, Sennes e Fosses (Dolomiti)*. Dipartimento di

- Geografia-Università di Padova; Dipartimento di Scienze della Terra-Università di Milano.
- BINI A., MENEGHEL M. & SAURO U. (1997) - *Geomorphological map of Fanes, Sennes e Fosses Plateau (Dolomites)*. International Atlas of Karst Phenomena, Sheet 13, International Union of Speleology.
- BISCI C. & DRAMIS F. (1991) - *Il concetto di attività in geomorfologia*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 14(2), 193-199.
- BISCI C., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B. & PAMBIANCHI G. (1990) - *Proposta di un sistema di classificazione territoriale di tipo gerarchico su basi fisiografiche per la realizzazione di carte a piccola e media scala finalizzate alla zonazione sismica: l'esempio della Regione Marche*. Atti Convegno CNR-GNDT, Pisa, Giugno 1990, Vol. 1, pp. 361-379.
- BISHOP M.P. & SHRODER J.F. (2004) - *Geographic Information Science and Mountain Geomorphology*. Springer, Berlin, 486 pp.
- BLUMETTI A.M., DRAMIS F., GENTILI B. & SIGNANINI P. (1987) - *Una legenda per la cartografia degli elementi geologici e geomorfologici di pericolosità sismica*. Memorie della Società Geologica Italiana, 57 (2-3), 595-600.
- BOLLATI I.M., PELLEGRINI L., RINALDI M., DUCI G. & PELFINI M. (2014) - *Reach-scale morphological adjustments and stages of channel evolution: The case of the Trebbia River (northern Italy)*. Geomorphology, 221, 176-186.
- BONDESAN A. & BUSONI S. (a cura di) (2015) - *Geomorfologia della Provincia di Treviso*. Grafiche Antiga S.p.A., Crocetta del Montello (TV), 176 pp.
- BONDESAN A., BUSONI S., CIULLI V., DALLA ROSA A., DE LUCHI E., FAVALLI M., FERRARESE F., FRANCESE R., GARLATO A., GIORGI M., ISOLA I., LEVORATO C., MAZZARINI F., PETTA M., PRETO N., RIGATTO G., SALVADOR D., SARAN V., SIMONATO A., SIVIERI P., TORNIELLI V. & VETTORELLO A. (2015a) - *Carta geologica della Provincia di Treviso*. Il Montello, scala 1:25.000. Treviso.
- BONDESAN A., BUSONI S. & PRETO N. (2015b) - *Carta geologica della Provincia di Treviso*. Sezione 083120 - Pederobba, scala 1:10.000. Treviso.
- BONDESAN A., BUSONI S. & PRETO N. (2015c) - *Carta geologica della Provincia di Treviso*. Sezioni 084140 - Santa Maria della Battaglia, 105020 - Volpago del Montello, scala 1:10.000. Treviso.
- BONDESAN A., BUSONI S. & PRETO N. (2015d) - *Carta geologica della Provincia di Treviso*. Sezioni 084100 - Sernaglia della Battaglia, scala 1:10.000. Treviso.
- BONDESAN A., CAVALLIN A. & FLORIS B. (1992a) - *La carta geomorfologica della Pianura Padana e la sua applicazione alla carta della vulnerabilità regionale degli acquiferi: criteri tecnici e metodologici*. Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia, 84-85, 69-78.
- BONDESAN A., MENEGHEL M. & SAURO U. (1992b) - *Morphometric analysis of dolines*. Journal of Speleology, 21, 1-55.
- BOSI C., DRAMIS F. & GENTILI B. (1985) - *Carte geomorfologiche di dettaglio ad indirizzo applicativo e carte della stabilità su base geomorfologica*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 20 (2), 53-62.
- BRABB E., MALGOT J. & MAHR T. (1979) - *Engineering geological mapping of Western Carpatian landslide areas*. Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 19, 116-121.
- BRANCACCIO L., CASTIGLIONI G.B., CHIARINI E., CORTEMIGLIA G., D'OREFICE M., DRAMIS F., GRACIOTTI R., LA POSTA E., LUPA PALMIERI E., ONORATI G., PANIZZA M., PANNUZI L., PAPASODARO F. & PELLEGRINI G.B. (1994) - *Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000*. Guida al rilevamento. Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, Ser. III, 4, 42 pp.
- BRUNSDEN D. (1985) - *Landslide types, mechanisms, recognition, identification*. In: MORGAN C.S. (Ed.), *Landslides in the South Wales Coalfield*. The Polytechnic of Wales, pp. 19-28.
- BUZA M. (1997) - *A general geomorphological map of Romania on the scale of 1:25,000*. Zlatna Sheet. Geo Journal, 41 (1), 85-91.
- CALLIGARIS C., DEVOTO S. & ZINI L. (2017) - *Evaporite sinkholes of the Friuli Venezia Giulia Region (NE Italy)*. Journal of Maps, 13 (2), 406-414.
- CARTON A. (1979) - *Geomorfologia dell'alta val Gardone e dell'alta val di Stava (Gruppo del Latemar, Dolomiti)*. Memorie del Museo Triestino di Scienze Naturali, 23, 79-111.
- CARTON A., CORATZA P. & MARCHETTI M. (2005) - *Guidelines for geomorphological sites mapping: examples from Italy*. Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement, 3, 209-218.
- CARTON A. & PANIZZA M. (1983) - *Geomorfologia dell'Alpe di Lusia tra Moena e il Monte Viezzena (Dolomiti)*. Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica, 60, 87-133.
- CARTURAN L., BARONI C., BECKER M., BELLIN A., CAINELLI O., CARTON A., CASAROTTO C., DALLA FONTANA G., GODIO A., MARTINELLI T., SALVATORE M.C. & SEPPI R. (2013) - *Decay of a long-term monitored glacier: Careser Glacier (Ortles-Cevedale, European Alps)*. The Cryosphere, 7, 1819-1838.
- CARTURAN L., BARONI C., CARTON A., CAZORZI F., DALLA FONTANA G., DELPERO C., SALVATORE M.C., SEPPI R. & ZANONER T. (2014) - *Reconstructing fluctuations of La Mare Glacier (Eastern Italian Alps) in the Late Holocene: new evidences for a Little Ice Age maximum around 1600 AD*. Geografiska Annaler, Ser. A, Physical Geography, 96, 287-306.
- CASTIGLIONI G.B. (1982) - *La cartografia geomorfologica tra ricerca di base e ricerca applicata*. Bollettino della Società Geografica Italiana,

11, 609-632.

- CASTIGLIONI G.B. (1989) - *Cartografia geologica del Quaternario e cartografia geomorfologica - Un confronto in base a recenti saggi realizzati negli Abruzzi*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **12**, 21-25.
- CASTIGLIONI G.B., AJASSA R., BARONI C., BIANCOTTI A., BONDESAN A., BONDESAN M., CASTALDINI D., CASTELLACCIO E., CAVALLIN A., CORTEMIGLIA F., CORTEMIGLIA G.C., CREMASCHI M., DA ROLD O., ELMI C., FAVERO V., FERRI R., GANDINI F., GASPERI G., GIORGI G., MARCHETTI G., MARCHETTI M., MAROCCO R., MENEGHEL M., MOTTA M., NESCI O., OROMBELLI G., PARONUZZI P., PELLEGRINI G.B., PELLEGRINI L., RIGONI A., SOMMARUGA M., SORBINI L., TELLINI C., TURRINI M.C., VAIA F., VERCESI P.L., ZECCHI R. & ZORZIN R. (1997) - *Carta geomorfologica della Pianura Padana, Scala 1:250.000*. S.EL.CA, Firenze.
- CASTIGLIONI G.B., BIANCOTTI A., BONDESAN M., CASTALDINI D., CIABATTI M., CREMASCHI M. & FAVERO V. (1986) - *Criteri informativi del progetto di una carta geomorfologica della Pianura Padana*. Materiali del Dipartimento di Geografia, Università di Padova, **7**, 1-31.
- CENTAMORE E., CHERUBINI C., DI EUSEBIO L., DRAMIS F., GENTILI B., MARCHETTI P. & PONTONI F. (1981) - *Cartografia geomorfologica a indirizzo applicativo: un esempio nell'area marchigiana*. Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia, **53**, 11-15.
- CENTAMORE E., DRAMIS F., CREMA G., GENTILI B. & PAMBIANCHI G. (1986) - *Carta geomorfologica dell'area compresa tra S. Ginesio e Colmurano*. Università di Camerino & Aquater, Litografia ERREBI, Falconara (AN).
- CENTAMORE E., DRAMIS F., GENTILI B. & LEOPERDI S. (1983) - *Aspetti geomorfologici e morfogenesi in atto nell'area circostante Pietralunga (Perugia)*. Studi Geologici Camerti, **8**, 45-68.
- CHIARINI E., D'OREFICE M., GRACIOTTI R., LA POSTA E. & PAPASODARO F. (2008) - *Note illustrative della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 367 "Tagliacozzo"*. Progetto CARG, S.EL.CA, Firenze.
- CHIARLE M. & MORTARA G. (2001) - *Esempi di rimodellamento di apparati morenici nell'Arco alpino italiano*. Suppl. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **5** (1), 41-54.
- CICCACCI S., D'ALESSANDRO L., DRAMIS F., FREDI P., LUPA PALMIERI E. & PAMBIANCHI G. (1986) - *Carta geomorfologica del Comprensorio di Valleremita (Appennino umbro-marchigiano settentrionale)*. Tipografia S.G.S., Roma.
- CNR & MURST (1997) - *Atlante delle Spiagge Italiane: Dinamismo, Tendenza Evolutiva, Opere Umane*. 108 Fogli, scala 1:100.000, S.EL.CA., Firenze.
- COLTORTI M., DRAMIS F., GENTILI B., PAMBIANCHI G. & SORRISO- VALVO M. (1986) - *Aspetti geomorfologici della frana di Ancona*. Studi Geologici Camerti, Vol. Speciale, 29-39.
- CORATZA P. & REGOLINI-BISSIG G. (2009) - *Methods for mapping geomorphosites*. In: REYNARD, E., CORATZA, P. & REGOLINI-BISSIG G. (Eds.), *Geomorphosites*, F. Pfeil, München, pp. 89-103.
- COTTON C.A. (1952) - *Criteria for the classification of coasts*. Proceedings of the 17<sup>th</sup> International Geographical Congress, Washington DC, pp. 315-319.
- CRUDEN D.M & VARNES D.J. (1996) - *Landslide Types and Processes*. In: TURNER, A.K. & SCHUSTER R.L. (Eds.): *Landslides Investigation and Mitigation*. Transportation Research Board, US National Research Council, Special Report 247, Washington DC, pp. 36-75.
- D'ALESSANDRO L., DE SISTI G., D'OREFICE M., PECCI M. & VENTURA R. (2003) - *Geomorphology of the summit area of the Gran Sasso d'Italia (Abruzzo, Italy)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **26**(2), 125-141.
- DAL PIAZ G.V., BRACK P., PENNACCHIONI G., CARTON A., PELLEGRINI G.B., BARONI C., BOLLETTINARI G., DEL LONGO M., LANARO A., LESO M., MARCATO E. & RIGATTI G. (2008) - *Carta Geologica d'Italia, Foglio 058 "M. Adamello" (scala 1:50.000)*. APAT- Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia Progetto CARG.
- DALL'AMICO M., CARTON A., CREMONESE E., CURTAZ M., MORRA DI CELLA U., PARO L., PHILLIPS M., POGLIOTTI P., SCHOENEICH P., SEPPI R., ZAMPEDRI G. & ZUMIANI M. (2011) - *LOCAL GROUND MOVEMENTS AND EFFECTS ON INFRASTRUCTURES*. In: SCHOENEICH P., DALL'AMICO M., DELINE P. & ZISCHG A. (Eds.), *Hazards Related to Permafrost and to Permafrost Degradation*, PermaNET Project, state-of-the-art, report 6.2. On-line publication, pp. 107-147.
- DE GRAAFF L.W.S., DE JONG M.G.G., RUPKE J. & VERHOFSTAD J. (1987) - *A geomorphological mapping system at scale 1:10,000 for mountainous areas*. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., **13** (2), 229-242.
- DE MURO S., FANZUTTI G.P. & CAMIN M. (2000) - *Carta geomorfologica terra-mare del settore compreso tra Punta Don Diego e la Penisola di Culluccia - Sardegna nord-orientale*. 2° Convegno Nazionale sulle Scienze del Mare CONISMA, novembre 2000, Genova.
- DE PIPPO T., DONADIO C., PENNETTA M., PETROSINO C., TERLIZZI F. & VALENTE A. (2008) - *Coastal hazard assessment and mapping in Northern Campania, Italy*. *Geomorphology*, **97**, 451-466.
- DE WAELE J. & FURLANI S. (2013) - *Seawater and biokarst effects on coastal karst*. In: SHROEDER J.F. (Ed.), *Treatise on Geomorphology*, **6**, Elsevier, Amsterdam, pp. 341-350.

- DEL MONTE M., D'OREFICE M., LUBERTI G.M., MARINI R., PICA A., VERGARI F. (2016) - *Geomorphological classification of urban landscapes: the case study of Rome (Italy)*. Journal of Maps, **12**, 178-189.
- DEMEK J. (1972) - *Manual of Detailed Geomorphological Mapping*. Academia, Prague, 344 pp.
- DEMEK J. & EMBLETON C. (1978) - *Guide to Medium Scale Geomorphological Mapping*. E. Schweitzerbarts'che Verlagbuchhandlung, Stuttgart, 384 pp.
- DEWOLF Y. (1981) - *De la carte géomorphologique aux enquêtes géotechniques*. Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire, **18** (5), pp. 9-12.
- D'OREFICE M. & GRACIOTTI R. (2015) - *Rilevamento Geomorfologico e Cartografia. Realizzazione - Lettura - Interpretazione*. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 360 pp.
- D'OREFICE M. & GRACIOTTI R. (2018) - *Note illustrative della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Fogli 316-317-328-329 "Isola d'Elba"*. Progetto CARG, S.EL.CA, Firenze.
- D'OREFICE M. & GRACIOTTI R. (2021) - *Rilevamento Geomorfologico e Cartografia. Realizzazione - Lettura - Interpretazione*. Seconda Edizione. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 384 pp.
- D'OREFICE M. (ED.), GRACIOTTI R., CHIESSI V., CENSI NERI P., MORRI A., ROMA M. & FALCETTI S. (2014) - *La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ): caratteri geologici, geomorfologici e applicativi*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, **91**, 140 pp., Roma.
- DRAMIS F. (1984) - *Aspetti geomorfologici e fattori genetici delle deformazioni gravitative profonde*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **103** (4), 681-687.
- DRAMIS F. & BISCI C. (1998) - *Cartografia geomorfologica. Manuale di Introduzione al Rilevamento e alla Rappresentazione degli Aspetti Fisici del Territorio*. Pitagora Editrice, Bologna, 215 pp.
- DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B. & PAMBIANCHI G. (1995) - *Neotectonics and large-scale gravitational phenomena in the Umbria-Marche Apennines, Italy*. In: SLAYMAKER O. (Ed.) - *Steepland Geomorphology*, J. Wiley & Sons, Chichester, pp. 199-217.
- DRAMIS F., GENTILI B. & PIERUCCINI U. (1979) - *La carta geomorfologica del medio bacino del Tenna (Marche centro-meridionali)*. *Geologia Applicata e Idrogeologia*, **14**, p. II, 199-206.
- DRAMIS F. & SORRISO-VALVO M. (1994) - *Deep-seated gravitational slope deformations, related landslides, and tectonics*. In: OYAGY N., SORRISO-VALVO M. & VOIGHT B. (Eds.), *Deep-seated landslides and large-scale rock avalanches*, Engineering Geology, **38** (3-4), 231-243.
- DUTTO F. & MORTARA G. (1992) - *Rischi connessi con la dinamica glaciale nelle Alpi Italiane*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **13**, 85-99.
- EVANS I.S., DIKAU R., TOKUNAGA E., OHMORI H. & HIRANO M. (2003) - *Concepts and Modelling in Geomorphology: International Perspectives*. TERRAPUB, Tokyo, Japan, 254 pp.
- FARAMONDI S. & PANNUZI L. (1995) - *Note illustrative della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 332 "Scansano"*. Progetto CARG, Istituto Poligrafico dello Stato.
- FEDERICI P.R., PAPPALARDO M. & RIBOLINI A. (2003) - *Carta geomorfologica del Parco Naturale delle Alpi Marittime e territori circostanti (Massiccio dell'Argentiera) alla scala 1:25.000*. S.EL.CA, Firenze.
- FERRARESE F., SAURO U. & TONELLO C. (1997) - *Geomorphological map of the Montello Plateau*. International Atlas of Karst Phenomena, Sheet 15, International Union of Speleology.
- FERRARESE F., SAURO U. & TONELLO C. (1998) - *The Montello Plateau: karst evolution of an alpine neotectonic morphostructure*. Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. Band, **109**, 41-46.
- FIELD M.S. (1999) - *A Lexicon of Cave and Karst Terminology with Special Reference to Environmental Karst Hydrology*. U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Assessment, EPA/600/R-99/006, 201 pp. Digital version by Karst Waters Institute.
- FINKL C. W. (2004) - *Coastal classification: systematic approaches to consider in the development of a comprehensive scheme*. Journal of Coastal Research, **20** (1), 166-213.
- FISCHER L., KÄÄB A., HUGGEL C. & NOETZLI J. (2006) - *Geology, glacier retreat and permafrost degradation as controlling factors of slope instabilities in a high-mountain rock wall: the Monte Rosa east face*. Natural Hazards and Earth System Sciences, **6**, 761-772.
- FOURNEAU R. (1966) - *Cartographie géomorphologique de la planchette Braine-le Comte-Feluy et particularités morphologiques du bassin de la Senne supérieure*. Annales de la Société Géologique de Belgique, **89**, 296-346.
- FRAUENFELDER R. & KÄÄB A. (2000) - *Towards a palaeoclimatic model of rock-glacier formation in the Swiss Alps*. Annals of Glaciology, **31**, 281-286.
- FRAUENFELDER R., HAEBERLI W., HOELZLE M. & MAISCH M. (2001) - *Using relict rock glaciers in GIS-based modelling to reconstruct Younger Dryas permafrost distribution patterns in the Err-Julier area, Swiss Alps*. Norsk Geografisk Tidsskrift, **55**, 195-202.

- GALON R. (1962) - *Instruction to the detailed geomorphological map of the Polish Lowland*. Geography Institute, P.A.N., Torun.
- GALON R. (1963) - *Geomorphological map of the Polish Lowland on 1:50,000 scale*. Prace Geograficzne., **46**, 47-50.
- GARDINER V. & DACKOMBE R. (1983) - *Geomorphological Field Manual*. George Allen & Unwin, London, 254 pp.
- GENTILI B. & LUPIA PALMIERI E. (2005) - *Note illustrative della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 389 "Anagni"*. Progetto CARG, S.EL.CA, Firenze.
- GENTILI B. & PAMBIANCHI G. (1989) - *Nota illustrativa della carta geomorfologica dell'area compresa tra S. Ginesio e Colmurano (Marche centro-meridionali)*. Studi Geologici Camerti, **9**, 67-75.
- GENTILI B. & PAMBIANCHI G. (1993) - *Carta delle deformazioni gravitative profonde di versante e grandi frane nell'Appennino centrale (Foglio 124 "Macerata")*. Interlinea, Teramo.
- GILEWSKA S. (1967) - *Different methods of showing the relief of the detailed geomorphological maps*. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., **11** (4), 481-492.
- GILEWSKA S. (1978) - *The Polish geomorphological maps on 1:25,000, 1:50,000 and 1:300,000 scales*. In: PÉCSI M. & JUHÁSZ Á. (Eds.), *International Conference on Geomorphological Mapping*, October 1977, Budapest, pp. 25-32.
- GINÉS A., KNEZ M., SLABE T. & DREYBRODT W. (2009) - *Karst Rock Feature, Karren Sculpturing*. Založba ZRC Publishing, Postojna-Ljubljana, 561 pp.
- GRUPPO DI RICERCA CNR "GEOMORFOLOGIA" (1982) - *Geomorfologia del territorio di Febbio, tra il M. Cusna ed il F. Secchia (Appennino emiliano)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **6**, 285-360.
- GRUPPO DI STUDIO DELLE UNIVERSITÀ EMILIANE PER LA GEOMORFOLOGIA (1976) - *Geomorfologia dell'area circostante la Pietra di Bismantova (Appennino Reggiano)*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, **97**, 107-213.
- GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1986) - *Ricerche geomorfologiche nell'Alta Val di Peio (Gruppo del Cevedale) - Geomorphological research in the upper Val di Pejo (Cevedale Group, Central Alps, Italy)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **9** (2), 137-191.
- GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1987) - *Cartografia della pericolosità connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **106** (2), 199-221.
- GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1994) - *Proposta di legenda geomorfologica a indirizzo applicativo*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **16** (2), 129-152.
- GRUPPO NAZIONALE GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA (1995) - *Carta geomorfologica del bacino del Trionto*. S.EL.CA., Firenze.
- GULLENTOPS F. (1964) - *Trois exemples des cartes géomorphologiques détaillées*. Acta Geographica Lovaniensis, **3**, 425-488.
- GUSTAVSSON M. (2005) - *Development of a detailed geomorphological mapping system and GIS geodatabase in Sweden*. Licentiate thesis, May 2005, Uppsala University, [http://www.eld.geo.uu.se/swe/hemsidor/.../Lic\\_1\\_5Final\\_Ch%201-4.pdf](http://www.eld.geo.uu.se/swe/hemsidor/.../Lic_1_5Final_Ch%201-4.pdf).
- GUSTAVSSON M. & KOLSTRUP E. (2009) - *New geomorphological mapping system used at different scales in a Swedish glaciated area*. Geomorphology, **110**, 37-44.
- GUSTAVSSON M., KOLSTRUP E. & SEIJMONSBERGEN A.C. (2006) - *A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: renewal of a scientific discipline for understanding landscape development*. Geomorphology, **77**, 90-111.
- GUTIÉRREZ F. & COOPER H.A. (2008) - *Identification, prediction, and mitigation of sinkhole hazards in evaporite karst areas*. Environmental Geology, **53**, 1007-1022.
- HAEBERLI W. (1985) - *Creep of Mountain Permafrost: Internal Structure and Flow of Alpine Rock Glaciers*. Mitteilung der VAW/ETH, **77**, 119 pp.
- HAWKINS A.B. & PRIVETT K.D. (1979) - *Engineering geomorphological mapping as a technique to elucidate areas of surficial structures; with examples from the Bath area of the south Cotswolds*. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, **12**, 221-233.
- HOELZLE M., WAGNER S., KÄÄB A. & VONDER MÜHLL D. (1998) - *Surface movement and internal deformation of ice-rock mixtures within rock glaciers in the Upper Engadin, Switzerland*. Proceedings of 7th International Conference on Permafrost, Yellowknife, 465-472.
- HUNGR O., LEROUÉIL S. & PICARELLI L. (2014) - *The Varnes classification of landslide types, an update*. Landslides **11**, 167-194. doi: 10.1007/s10346-013-0436-y
- HUTCHINSON J.N. (1988) - *General report: morphological and geotechn relation to geology and hydrogeology*. In: BONNARD C. (Ed.), *Proceedings of the Fifth International Symposium on Landslides*, **1**, Balkema, Rotterdam, pp. 3-35.
- JAHN A. (1964) - *Slope morphological features resulting from gravitation*. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., Suppl. Band, **5**, 59-72.
- JENNINGS J.N. (1985) - *Karst Geomorphology*. Kateprint Co. Ltd, Oxford, 293 pp.
- JOLY F. (1997) - *Glossaire de Géomorphologie. Base de Données Sémiologiques pour la Cartographie*. Armand Colin, Paris, 325 pp.
- JOLY F. & TRICART J. (1970) - *Légende pour la Carte Géomorphologique de la France au 1:50.000*. CNRS, Paris.

- KASZOWSKI L., KOTARBA A., NIEMIROWSKI M. & STARKEL L. (1966) - *Maps of contemporaneous morphogenetic processes in Southern Poland*. Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Séries des Sciences Géologiques et Géographiques, **14**, 113-118.
- KIENHOLZ H. (1978) - *Maps of geomorphology and natural hazards of Grindelwald, Switzerland: Scale 1:10,000*. Arctic and Alpine Research, **10** (2), 169-184.
- KLIMASZEWSKI M. (1956) - *The principles of the geomorphological survey of Poland*. Przegląd Geograficzny, Suppl. 28, 32-40.
- KLIMASZEWSKI M. (1963) - *Landform list and signs used in the detailed geomorphological maps*. Geographical Studies, Polska Akademia Nauk, Kraków, **46**, 139-179.
- KLIMASZEWSKI M. (1968) - *Problems of the detailed geomorphological map*. Folia Geographica, Ser. Geographica-Physica, Polska Akademia Nauk., **2** (1), 40 pp.
- KNEISEL C., LEHMKUHL F., WINKLER S., TRESSEL E. & SCHRÖDER, H. (1998) - *Legende für geomorphologische Kartierung in Hochgebirgen (GMK Hochgebirge)*. Trierer Geographische Studien, **18**, 12-24.
- LIEDTKE H. (1984) - *Geomorphological mapping in the Federal Republic of Germany at scales 1:25,000 and 1:100,000 - a priority program supported by the German Research Foundation*. Bochumer Geographische Arbeiten, **44**, 67-73.
- MAARLEVELD G.C., TEN CATE J.A.M. & DE LANGE G.W. (1974) - *Die geomorphologische karte der Niederlande*. Zeitschrift für Geomorphologie N.F., **18** (4), 484-494.
- MAARLEVELD G.C., TEN CATE J.A.M. & DE LANGE G.W. (1977) - *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50,000*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen/Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- MACALUSO T. & SAURO U. (1996) - *The karren in evaporitic rocks: a proposal of classification*. In: Fornos J. & Gines A. (Eds.), *Karren Landforms*, Universitat de les Illes Balears, Palma, pp. 277-293.
- MACAR P., DE BÉTHUNE P., MAMMERICKX J. & SERET G. (1960) - *Travaux préparatoires à l'élaboration d'une carte géomorphologique de Belgique*. Annales de la Société Géologique de Belgique, **84**, 179-197.
- MALAVOI J.R., BRAVARD J.P., PIÉGAY H., HEROUIN E. & RAMEZ P. (1998) - *Determination de l'Espace de Liberté des Cours d'Eau*. Guide Technique n. 2, SDAGE RMC, 39 pp.
- MARCHI L., PASUTO A. & TECCA P.R. (1993) - *Flow processes on alluvial fans in the Eastern Italian Alps*. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., **37** (4), 447-458.
- MARTIN-SERRANO Á. (2005) - *Mapa geomorfológico de España y del margen continental a escala 1:1.000.000*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- MARTIN-SERRANO Á., SALAZAR Á., NOZAL F. & SUÁREZ Á. (2004) - *Mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Guía a su elaboración*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- MASTRONUZZI G., ARINGOLI D., AUCELLI P.P.C., BALDASSARRE M. A. BELLOTTI P., BINI M., BIOLCHI S., BONTEMPI S., BRANDOLINI P., CHELLI A., DAVOLI L., DEIANA G., DE MURO S., DEVOTO S., DI PAOLA G., DONADIO C., FAGO P., FERRARI M., FURLANI S., IBBA A., LUPIA PALMIERI E., MARSICO A., MELIS R. T., MILELLA M., MUCERINO L., NESCI O., ORRÚ P. E., PANIZZA V., PENNETTA M., PIACENTINI D., PISCITELLI A., PUSCEDDU N., RAFFI R., ROSSKOPF C. M., SANSÓ P., STANISLAO C., TARRAGONI C. & VALENTE A. (2017) - *Geomorphological map of the Italian coast: from a descriptive to a morphodynamic approach*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **40** (2), 161-196. DOI: 10.4461/GFDQ 2017.40.8.
- MCCALPIN J.P. & IRVINE J.R. (1995) - *Sackungen at the Aspen Highlands Ski Area, Pitkin County, Colorado*. Environmental and Engineering Geoscience, **1** (1), 277-290.
- MCGILL J.T. (1958) - *Map of coastal landforms of the world*. Geographical Review, **48**, 402-405.
- MELELLI L., GREGORI L. & MANCINELLI L. (2012) - *The use of remote sensed data and GIS to produce a digital geomorphological map of a test area in Central Italy*. In: CHEMIN Y. (Ed.), *Remote Sensing of Planet Earth*, InTech, pp. 97-116, <http://www.intechopen.com/articles/show/title/>.
- MONROE W. (1970) - *A glossary of karst terminology*. Geological Survey Water Supply Paper, 1899-K. 29 pp.
- MORTARA G. & CHIARLE M. (2005) - *Instability of recent moraines in the Italian Alps. Effects of natural processes and human intervention having environmental and hazard implications*. Giornale di Geologia Applicata, **1**, 139 -146.
- MORTARA G. DUTTO F. & GODONE F. (1995) - *Effetti degli eventi alluvionali nell'ambiente proglaciale: la sovraincisione della morena del ghiacciaio del Mulinet (Stura di Valgrande, Alpi Graie)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **18** (2), 295-304.
- NCEA - NATIONAL CENTER FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT (1999) - *A Lexicon of Cave and Karst Terminology with Special Reference to Environmental Karst Hydrology*. EPA/600/R-99/006, 1/99, 214 pp.
- NISIO S., GRACIOTTI R. & VITA L. (2004) - *I fenomeni di sinkhole in Italia: terminologia, meccanismi genetici e problematiche aperte*. Atti del Convegno "Stato dell'Arte sullo Studio dei Fenomeni di Sinkhole e Ruolo delle Amministrazioni Statali e Locali nel Governo del Territorio", Roma 20-21 maggio 2004, 557-572.

- OYA M. & KATO Y. (1984) - *A geomorphological survey map of the Agano river basin showing classification of flood stricken areas*. Ministry of Construction, River Works Office of Aganogawua, Hokuriku Regional Construction Bureau.
- PANIZZA M. (1966) - *Carta ed osservazioni geomorfologiche del territorio di Calopezzati (Calabria)*. Rivista Geografica Italiana, **73** (1), 1-32.
- PANIZZA M. (1968) - *Carta e lineamenti geomorfologici del territorio di S. Giorgio Lucano e Colobraro (Lucania orientale)*. Rivista Geografica Italiana Firenze, **75** (4), 438-480.
- PANIZZA M. (1972) - *Schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **91**, 20-237.
- PANIZZA M. (1973) - *Proposta di legenda per carte della stabilità geomorfologica*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **92**, 303-306.
- PANIZZA M. & CARTON A. (1976) - *Geomorfologia della Valle dei Monzoni (Dolomiti)*. Memorie del Museo Tridentino di Scienze Naturali, **21** (1), 1-39.
- PANIZZA M., CORSINI A., GHINOI A., MARCHETTI M., PASUTO A. & SOLDATI M. (2011) - *Geomorphological map of the Alta Badia valley (Dolomites, Italy), 1:20,000*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **34** (1), 105-126.
- PANIZZA M. & MANTOVANI F. (1974) - *Geomorfologia del territorio di Pavullo nel Frignano (Appennino Modenese)*. Atti della Società dei Naturalisti e dei Matematici, Modena, 105, 85-117.
- PAULISSEN E. (1977) - *De morfologie en de kwartairstratigrafie van de Maasvallei in Belgisch Limburg*. Verhandeling van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, **35**, 27, 265 pp.
- PECCI M. & D'AQUILA P. (2011) - *Geomorphological features and cartography of the Gran Sasso d'Italia massif between Corno Grande - Corno Piccolo and Pizzo Intermesoli*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **34** (1), 127-143.
- PÉCSI M. (1977) - *Geomorphological map of the Carpatian and Balkan regions 1:1,000,000*. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, **11**, 3-31.
- PELLEGRINI G.B. (1975) - *Carta geomorfologica del bacino del T. Valda (Prealpi dell'Alpago)*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- PEÑA MONNÉ J.L. (1997) - *Cartografía Geomorfológica Básica y Aplicada*. Geoforma Ediciones, Logroño, 227 pp.
- PERNA G. & SAURO U. (1978) - *Atlante delle microforme di dissoluzione carsica superficiale del Trentino e del Veneto*. Memorie del Museo Tridentino di Scienze Naturali, N. Ser., **22**, 1-176.
- PIÉGAY H., DARBY S.E., MOSSELMAN E. & SURIAN N. (2005) - *A review of techniques available for delimiting the erodible river corridor: a sustainable approach to managing bank erosion*. River Research and Applications, **21**, 773-789.
- PITTS J. (1979) - *Morphological mapping in the Axmouth-Lyme Regis Undercliffs, Devon*. Quarterly Journal of Engineering Geology, **12** (3), 205-217.
- POZZI R., BOLLETTINARI G. & CLERICI A. (1994) - *Carta geomorfologica e geologico applicativa dell'Alta Valtellina*. Quaderni A.E.M., Milano.
- REGIONE MARCHE (2004) - *Carta geomorfologica in scala 1:10.000 della Regione Marche*. DVD, Giunta Regionale.
- REGIONE TOSCANA (2012) - *Legenda per la realizzazione di carte geomorfologiche e geotematiche*. [http://159.213.57.103/geoweb/CONTINUUM/Geomorf/Legenda\\_Geomorfologica.pdf](http://159.213.57.103/geoweb/CONTINUUM/Geomorf/Legenda_Geomorfologica.pdf).
- REGIONE VENETO (1989) - *Progetto della carta geomorfologica del Veneto in scala 1:50.000*. Documenti del Territorio, **15-16**, 43-51.
- REYNARD E., PERRET A., BUSSARD J., GRANGIER L. & MARTIN S. (2016) - *Integrated approach for the inventory and management of geomorphological heritage at the regional scale*. Geo-heritage **8**, 43-60.
- RINALDI M. (2008) - *Schede di rilevamento geomorfologico di alvei fluviali*. Il Quaternario, **21** (1B), 353-366.
- RINALDI M., SURIAN N., COMITI F. & BUSSETTINI M. (2014) - *IDRAIM - Sistema di Valutazione Idromorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua*. ISPRA, Manuali e Linee Guida, 113/2014, Roma, 262 pp.
- RODOLFI G. (1988) - *Geomorphological mapping applied to land evaluation and soil conservation in agricultural planning: some examples from Tuscany (Italy)*. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., Suppl. Band, **68**, 155-174.
- ROFF J.T. (2003) - *Fondamenti di UML*. McGraw-Hill Education, 312 pp.
- SALVATORE M.C., ZANONER T., BARONI C., CARTON A., BANCHIERI F.A., VIANI C., GIARDINO M. & PEROTTI L. (2015) - *The state of Italian glaciers: A snapshot of the 2006-2007 hydrological period*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **38** (2), 175-198.
- SANTANGELO N., DAUNIS-I-ESTADELLA J., DI CRESCENZO G., DI DONATO V., FAILLACE P.I., MARTÍN-FERNÁNDEZ J.A., ROMANO P., SANTO A. & SCORPIO V. (2012) - *Topographic predictors of susceptibility to alluvial fan flooding, Southern Apennines*. Earth Surface Processes and Landforms, **37**, 803-817.
- SASSA K. (1985) - *The geotechnical classification of landslides*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference and Field Workshop on Landslides, 23-31 Aug 1985, Tokyo, Japan Landslide Society, pp. 31-40.
- SASSA K. (1989) - *Geotechnical classification of landslides*. Landslide News, **3**, 21-24.
- SAURO U. (1977) - *Proposta per una cartografia morfologica a grandissima scala dei campi solcati (lapiés)*. Studi Trentini di Scienze Naturali,

- Acta Geologica, **54**, 163-176.
- SAURO U. (2000) - *Morphogenetical aspects of collapse dolines and open pits in the karst of the Venetian Fore-Alps*. Acta Carsologica, **29**, 195-199.
- SAURO U. & MENEGHEL M. (1989) - *Proposal of a legend for a large scale mapping of the man's impact in karst regions*. In: GILLIESON D. & SMITH D.I. (Eds.), *Resource Management in Limestone Landscapes*, Australian Defence Force Academy, Canberra, pp. 223-234.
- SAVIGEAR R.A.G. (1965) - *A technique of morphological mapping*. Annals of the American Geographers, **55** (3), 514-538.
- SCHOLZ E. (1974) - *Zur klassifikation geomorphologischer karten*. Studia Geographica, **41**, 15-30.
- SEPPI R. (2001) - *Geomorfologia e storia glaciale dell'Alta Valle di Saent (Valle di Rabbi, Gruppo Ortles Cevedale)*. Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica, **76**, 17-31.
- SERET G. (1963) - *Enchantillon de la carte géomorphologique de Han-sur-Lesse*. Revue de Géomorphologie Dynamique, **14**, 121-128.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1981) - *Carta di geomorfologica dinamica 1:50.000 - Foglio 376 "Subiaco"*. Istituto Poligrafico dello Stato.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1995) - *Carta di geomorfologica dinamica 1:50.000 - Foglio 332 "Scansano"*. Progetto CARG, Istituto Poligrafico dello Stato.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (2008) - *Carta Geomorfologica 1:50.000 -Foglio 367 "Tagliacozzo"*. Progetto CARG, S.EL.CA, Firenze.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (2018) - *Carta Geomorfologica 1:50.000 - Fogli 316-317-328-329 "Isola d'Elba"*. Progetto CARG, S.EL.CA, Firenze.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE LAZIO (2005) - *Carta Geomorfologica 1:50.000 - Foglio 389 "Anagni"*. Progetto CARG, S.EL.CA, Firenze.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE UMBRIA (2014) - *Carta Geomorfologica 1:50.000 - Foglio 289 "Città di Castello"*. Progetto CARG, Istituto Poligrafico dello Stato.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE SICILIANA (2012) - *Carta Geomorfologica 1:50.000 - Foglio 624 "Monte Etna"*. Progetto CARG, Istituto Poligrafico dello Stato.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA E REGIONE VENETO (2000) - *Carta Geomorfologica 1:50.000 - Foglio 063 "Belluno"*. Progetto CARG, Istituto Poligrafico dello Stato.
- SHTOBER-ZISZ N., AMASHA H. & FRUMKIN A. (2015) - *Inland notches: Implications for subaerial formation of karstic landforms*. An example from the carbonate slopes of Mt. Carmel, Israel. Geomorphology, **229**, 85-99.
- SMITH M.J., PARON P & GRIFFITHS J.S. (Eds.) (2011) - *Geomorphological mapping: methods and applications*. Developments in Earth Surface Processes, **15**, Elsevier, Amsterdam, 610 pp.
- SPRINGMAN S.M., YAMAMOTO Y., BUCHLI T., HERTRICH M., MAURER H., MERZ K., GÄRTNER-ROER I. & SEWARD L. (2013) - *Rock glacier degradation and instabilities in the European Alps: A characterization and monitoring experiment in the Turtmanntal, CH*. In: MARGOTTINI C., CANUTI P. & SASSA K. (Eds.), *Landslide Science and Practice*, **4**, pp. 5-13.
- ST. ONGE D. (1964) - *Geomorphological map legends, their problems and their value in optimum land utilisation*. Geographical Bulletin, **22**, 5-12.
- ST. ONGE D. (1968) - *Geomorphological maps*. In: FAIRBRIDGE R.W. (Ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold, New York, pp. 338-403.
- SURIAN N., RIGHINI M., LUCIA A., NARDI L., AMPONSAH W., BENVENUTI M., BORGA M., CAVALLI M., COMITI F., MARCHI L., RINALDI M. & VIERO A. (2016) - *Channel response to extreme floods: Insights on controlling factors from six mountain rivers in northern Apennines, Italy*. Geomorphology, **272**, 78-91.
- SURIAN N., RINALDI M. & PELLEGRINI L. (2009a) - *Linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive*. Cleup, Padova, 80 pp.
- SURIAN N., RINALDI M. & PELLEGRINI L. (2011) - *Channel adjustments and implications for river management and restoration*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **34**, 145-152.
- SURIAN N., RINALDI M., PELLEGRINI L., AUDISIO C., MARAGA F., TERUGGI L., TURITTO O. & ZILIANI L. (2009b) - *Channel adjustments in northern and central Italy over the last 200 years*. In: JAMES L.A., RATHBURN S.L. & WHITTECAR G.R. (Eds.), *Management and Restoration of Fluvial Systems with Broad Historical Changes and Human Impacts*, Geological Society of America, Special Paper 451, pp. 83-95.
- TELLINI C. (1985) - *Carta geomorfologica della Val Pisella (Alta Valfurva-Sondrio), alla scala 1:10.000*. Rivista Geografica Italiana, **94** (4), 425-450.
- TEN CATE J.A.M. (1983) - *Detailed systematic geomorphological mapping in The Netherlands and its applications*. Geologie en Mijnbouw,

62, 611-620.

- TESSARI F. (1973) - *Geomorfologia del bacino di Lamon, Val Cison, Alpi Dolomitiche*. Memorie del Museo Tridentino di Scienze Naturali, **19**, 29-113.
- TONKIN T.N., MIDGLEY N.G., COOK S.J. & GRAHAM D.J. (2015) - *Ice-cored moraine degradation mapped and quantified using an unmanned aerial vehicle: a case study from a polythermal glacier in Svalbard*. *Geomorphology*, **258**, 1-10.
- TRICART J. (1965) - *Principes et Méthodes de la Géomorphologie*. Masson, Paris, 446 pp.
- TRICART J. (1972) - *Normes pour l'établissement de la carte geomorphologique détaillée de la France: (1:20.000, 1:25.000, 1:50.000)*. Mémoires et Documents, Année 1971, Paris, N. Sér., **12**, 3-105.
- VAN DORSSER H.J. & SALOMÉ A.I. (1973) - *Different methods of detailed geomorphological mapping*. KNAG Geografisch Tijdschrift, **7** (1), 71-74.
- VAN ZUIDAM R.A. (1982) - *Consideration on systematic medium-scale geomorphological mapping*. *Zeitschrift für Geomorphologie*, N.F., **26** (4), 473-480.
- VAN ZUIDAM R.A. (1985) - *Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*. Smits Publishers, The Hague, 442 pp.
- VARNES D.J. (1978) - *Slope movement types and processes*. In: SCHUSTER R.L. & KRIZEK R.J. (Eds.), *Landslides, Analysis and Control*. Special Report 176, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington DC, pp. 11-33.
- VERSTAPPEN H.TH. (1970) - *Introduction to the ITC system of geomorphological survey*. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap, Geografisch Tijdschrift, **4**, 85-91.
- VERSTAPPEN H.TH. (1983) - *Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Elsevier, Amsterdam, 437 pp.
- VERSTAPPEN H.T. & VAN ZUIDAM R.A. (1968) - *ITC System of geomorphological survey*. ITC Textbook of Photointerpretation, chapter 7, Enschede, The Netherlands, pp. 1-49.
- VERSTAPPEN H.TH. & VAN ZUIDAM R.A. (1991) - *The ITC System of Geomorphologic Survey*. ITC Publication, **10**, Enschede, The Netherlands, 89 pp.
- VEYRET Y. (1979) - *Essai de cartographie geomorphologique d'une region de socle de haute latitude (Ile de Killineq, Labrador)*. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, **28**, 143-150.
- WALTHAM T., BELL F.G. & CULSHAW M. (2005) - *Sinkholes and Subsidence. Karst and Cavernous Rocks in Engineering and Construction*. Springer, Berlin, 384 pp.
- WHITE W.B. (1988) - *Geomorphology and Hydrology of Carbonate Terrains*. University Press, Oxford, 464 pp.
- ZÁRUBA Q. & MENCL V. (1969) - *Landslides and their control*. Elsevier, Amsterdam, 205 pp.
- ZILIANI L. & SURIAN N. (2012) - *Evolutionary trajectory of channel morphology and controlling factors in a large gravel-bed river*. *Geomorphology*, 173-174, 104-117.