



LE FORME DEL RILIEVO IN PIEMONTE

QUADERNO *GEV* N. 5



GEV 5

SOMMARIO

- 1 LE FORME DEL RILIEVO IN PIEMONTE
- 4 LE FORME COMPLESSE DEL PAESAGGIO PIEMONTESE
- 4 Valli alpine
- 6 Aree collinari
- 8 Pianura terrazzata
- 10 FORME DI ACCUMULO
- 19 FORME DI EROSIONE
- 32 FORME MISTE E ALTRI ELEMENTI MORFOLOGICI

- 43 LA RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO
- 45 La scala nella rappresentazione cartografica
- 45 Classificazione delle carte in base alla scala
- 47 Le linee immaginarie
- 48 Proiezioni e rappresentazioni
- 52 Carta topografica fondamentale d'Italia
- 53 I simboli delle carte per rappresentare rilievi, idrografia ecc.
- 54 Osservazioni e precauzioni

- 55 ORIENTAMENTO
- 56 La bussola
- 57 L'altimetro

- 58 BIBLIOGRAFIA

LE FORME DEL RILIEVO IN PIEMONTE

Il paesaggio di una regione è determinato dai rilievi, dalle pianure e dalle depressioni esistenti, dal modellamento che i rilievi hanno subito nel tempo e da tutto ciò che riveste e sta sopra la superficie del substrato roccioso (un bosco, un abitato, l'acqua di un lago ecc.); esso è quindi costituito da un substrato inorganico (rocce compatte e i loro detriti, sedimenti sciolti) su cui si innestano le varie componenti organiche e quelle inorganiche di origine antropica (edifici, ponti, ferrovie ecc.).

Anche se l'approccio al paesaggio deve avvenire nella sua completezza, senza isolare artificiosamente gli elementi organici da quelli inorganici, si è voluto fornire una rassegna delle principali forme che costituiscono il substrato inorganico del paesaggio piemontese, per facilitarne l'analisi complessiva e la descrizione. Queste informazioni potrebbero risultare utili per l'eventuale compilazione di relazioni. Si fa presente che questo non vuol essere un testo di geomorfologia, che richiederebbe altri spazi per i necessari approfondimenti sull'origine delle varie forme, ma soltanto un elenco o poco più, con alcune semplificazioni nei casi più complessi. Va detto inoltre che la maggior parte delle forme del rilievo, soprattutto quelle che si sono originate in tempi lunghi e per effetto del susseguirsi o alternarsi di fenomeni diversi, viene talora fatta rientrare con qualche forzatura in categorie semplici e ben definite.

Il paesaggio non rimane fisso nel tempo ma, anche senza l'intervento dell'uomo, si evolve in continuazione: in un determinato periodo certe aree sono soggette all'erosione (da parte dell'acqua, del ghiaccio e del vento che modellano le superfici asportandone parti più o meno consistenti), mentre altre sono soggette a fenomeni di accumulo (come alluvioni, frane, detriti di falda ecc.). Ogni tipo di accumulo, non appena si forma, è a sua volta attaccato dall'erosione e gradualmente rimodellato. In Piemonte sono molto importanti i fenomeni di modellamento per dissoluzione chimica (i cosiddetti **fenomeni carsici**), diffusi nelle rocce calcaree e, in forma più ridotta, nei gessi.

La velocità con cui avviene il modellamento dipende dalla resistenza delle rocce che lo subiscono e dall'intensità e dal modo con cui gli agenti meteorici hanno agito nel tempo; questi ultimi fattori dipendono dalle condizioni climatiche passate e presenti di una determinata area geografica, dalla forma e dai dislivelli dei versanti dei rilievi ecc.

Gran parte del contributo antropico all'evoluzione dell'ambiente è avvenuta attraverso interventi poco appariscenti, che tuttavia hanno determinato nel corso dei secoli una lenta e incessante trasformazione del paesaggio agrario e urbano, con tutta la rete dei servizi e dei collegamenti; in questo processo graduale si inseriscono gli interventi isolati di grande entità, anche se di durata limitata nel tempo, destinati per le loro dimensioni a incidere in modo vistoso sul paesaggio; possiamo citare come esempi piemontesi la Sacra di San Michele, la Basilica di Superga, le grandiose fortificazioni di Fenestrelle o di Exilles, le cave di amianto di Balangero, la diga e il lago di Ceresole ecc.

I grandi lineamenti del paesaggio piemontese sono costituiti dalla **cattena alpina**, dalla **Pianura Padana** e dalle **aree collinari**, che esamineremo brevemente.

NOTA BENE – Per facilitare il collegamento fra testo e immagini, è stato inserito il simbolo (☞) come richiamo. Gli eventuali rimandi ad altre voci, paragrafi, capitoli, quaderni, testi di leggi ecc. sono evidenziati dal simbolo (⇒). Le voci di glossario sono indicate con il simbolo (⚡).

I rilievi esistenti nella nostra regione hanno origini diverse e si sono formati in un arco di tempo molto lungo, che comprende le varie ere geologiche.

La catena alpina piemontese è formata da **rocce magmatiche** (intrusive e, in quantità subordinata, effusive) e **sedimentarie**, gran parte delle quali è stata trasformata in **scisti cristallini** nel corso della storia geologica. Queste rocce, che noi vediamo ora affiorare in superficie, in periodi più o meno remoti si sono venute a trovare all'interno della crosta terrestre, a profondità in cui le condizioni di temperatura e pressione erano più elevate di quelle presenti in superficie; in queste condizioni, variabili da caso a caso, hanno subito processi di trasformazione che hanno mutato in modo più o meno sensibile la loro struttura e la loro composizione mineralogica; queste rocce rientrano pertanto nella categoria delle **rocce metamorfiche** (o scisti cristallini).

Entrare nel merito della formazione dei rilievi (sia alpini che collinari) richiederebbe un discorso lungo e complesso che esula dallo scopo di questo breve testo. Si vuole solo sottolineare che la grande varietà di rocce presenti nella catena alpina, di età e caratteristiche tecniche molto diverse le une dalle altre, ha favorito la formazione di morfologie molto varie, che rappresentano la base della grande ricchezza di ambienti naturali presenti nella nostra regione.

Oltre alla roccia "in posto" che costituisce il corpo solido dei rilievi, caratterizzata da tutta una serie di forme di erosione, come guglie, creste, valloni, pareti ecc., vi sono formazioni detritiche di varia natura, come detriti di falda, morene, accumuli di frana ecc., che completano il substrato inorganico del paesaggio montano.

Il settore piemontese della Pianura Padana (che si raccorda con il fondo delle valli dell'area alpina) è costituito da una serie di superfici pianeggianti più o meno regolari, costituite dalle alluvioni trasportate e abbandonate dai corsi d'acqua; il raccordo fra le varie superfici è spesso brusco, costituito da superfici di erosione inclinate, che formano talora scarpatine di pochi decimetri, appena percepibili, talora gradoni di decine di metri. Si ha così un andamento a ripiani (**terrazzi**) a livelli diversi.

Una notevole porzione di territorio piemontese ha un andamento collinare; questi rilievi sono costituiti nella maggior parte dei casi da rocce sedimentarie che si sono formate per accumulo di sedimenti sui fondali di bacini marini del passato (arenarie, marne, conglomerati, calcari ecc.) come la Collina di Torino, il Monferrato e le Langhe.

Alcuni rilievi collinari sono invece di natura morenica, per l'accumulo di materiali detritici trasportati dai grandi ghiacciai durante le glaciazioni quaternarie; rientrano in questo caso le colline allo sbocco della Val di Susa e gran parte delle colline della zona di Ivrea. Vi sono poi rilievi isolati, la cui natura va individuata caso per caso (come ad esempio la Rocca di Cavour, che è una propaggine dei vicini rilievi alpini, o come il Montarolo di Trino, collegabile al di sotto del Po con i rilievi monferrini).

Osservando un paesaggio noi possiamo identificare le forme principali del rilievo, che si abbracciano con uno sguardo complessivo dalla distanza di parecchi chilometri (come un settore della cerchia alpina o una zona collinare visti dalla pianura), fino ai singoli elementi che lo compongono, che si possono cogliere nella loro interezza da distanze variabili da pochi metri fino a un massimo di qualche chilometro (come un masso erratico, un gradino nel profilo longitudinale di una valle messo in evidenza da una cascata, o il cocuzzolo di una collina). Nel panorama delle forme del rilievo presenti in questa rassegna si partirà dalle forme principali, costituite da un insieme complesso di forme di dimensioni minori, e si indicherà per ciascuna di esse (settore alpino, di pia-

nura e di collina) quali elementi minori del paesaggio potremo individuare al loro interno.

Per fornire la descrizione e la relativa nomenclatura delle varie forme che compongono il rilievo piemontese si è utilizzata, soprattutto per le forme più estese, una rappresentazione basata anziché su fotografie, sulla ricostruzione geometrica delle morfologie attraverso una rete di punti quotati. Per abbracciare con un solo sguardo certi grandi paesaggi sarebbero necessarie riprese dall'alto, a volo d'uccello. Tuttavia, non disponendo di questo tipo di immagini, si può ricorrere all'artificio della ricostruzione computerizzata, utilizzando una banca dati apposita.

La Banca Dati Geografica del SIRA (Sistema Informativo Regionale Ambientale) dispone, tra le sue strutture di dati, la rappresentazione tridimensionale del territorio regionale, basata sul reticolo dei rilevamenti DTM (*Digital Territory Model*).

Un DTM è un modello di rappresentazione del territorio costituito da una rete di punti a distanza reciproca fissa, per ciascuno dei quali sono disponibili le tre coordinate spaziali. Nel nostro modello di riferimento le coordinate utilizzate sono le UTM X e Y che indicano rispettivamente la distanza in metri dal meridiano di Greenwich e dall'equatore, mentre per l'altezza viene utilizzata la misura dell'altitudine sul livello del mare. Per il territorio della nostra regione il CSI-Piemonte dispone del modello DTM con la maglia dei punti a distanza di 250 m; per alcune aree specifiche è disponibile il DTM con maglia di 50 m. Tramite un'elaborazione dai dati del modello DTM è possibile ottenere la rappresentazione tridimensionale di un'area a piacere.

Le operazioni svolte sono state finalizzate, oltre che a ottenere la rappresentazione tridimensionale della zona, anche a trovare la scala di rappresentazione dell'asse verticale e la posizione dell'ipotetico osservatore che permettesse la migliore rappresentazione, nell'ottica di evidenziare quanto meglio possibile, le caratteristiche della morfologia in esame. Di tutte queste aree è stata poi fornita una stampa della loro rappresentazione tridimensionale.

Questi disegni, nei quali il rilievo viene volutamente esagerato per meglio coglierne i vari andamenti, permettono un'analisi delle forme senza la "complicazione" della presenza (come in fotografia) di tutto ciò che "riveste" il substrato (boschi, campi coltivati, case, strade ecc.), che talora mascherano gli elementi "geometrici" del paesaggio e ne rendono difficile se non impossibile la comprensione.

Per documentare le varie componenti del paesaggio con figure in bianco e nero è utile disporre di immagini semplici, in cui compaiano, oltre alla forma che si vuole mostrare, il minor numero possibile di elementi estranei, che possono creare qualche confusione. Per questo motivo sono stati utilizzati disegni o elaborazioni grafiche di immagini fotografiche, proprio per eliminare dall'originale alcuni elementi di "disturbo".

Viene indicata la località solo nei casi in cui le immagini fotografiche abbiano subito elaborazioni lievi, che non impediscono il riconoscimento del luogo.

Gli esempi presentati sono in buona parte piemontesi; ma in alcuni casi, per poter trovare degli esempi didatticamente validi, sono state elaborate fotografie o disegni di forme del rilievo esistenti fuori dalla nostra regione, anche se riconducibili a casi che possono essere osservati sul nostro territorio.

LE FORME COMPLESSE DEL PAESAGGIO PIEMONTESE

(non in ordine alfabetico)

Le valli alpine, le aree collinari di tipo diverso e i grandi settori di pianura sono forme complesse che debbono il loro modellamento superficiale (avvenuto in tempi più o meno lunghi) sia a fenomeni di erosione che di accumulo. Si tratta degli insiemi ambientali più significativi del paesaggio piemontese, costituiti da numerosissimi elementi minori, che verranno esaminati singolarmente nei paragrafi successivi.

L'inserimento delle forme complesse all'inizio di questa rassegna ha lo scopo di permettere un primo approccio "a volo d'uccello" ai diversi paesaggi piemontesi, senza addentrarsi troppo nel merito delle cause che hanno portato alla formazione delle varie morfologie; il successivo passaggio dal grande al piccolo dovrebbe consentire un migliore inquadramento degli elementi minori all'interno di paesaggi omogenei, nei quali il modellamento complessivo e quello di dettaglio hanno una storia comune.

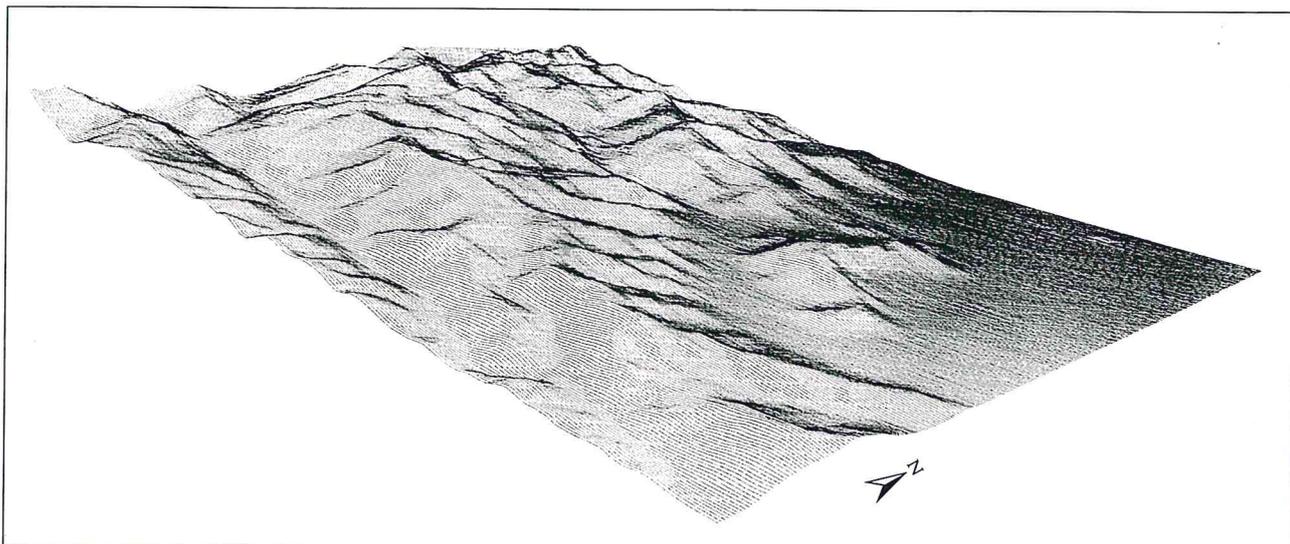
Queste forme complesse, secondo la definizione contenuta nella *Carta dei paesaggi agrari del Piemonte* (IPLA, 1993, inedito) costituiscono i **Sistemi di Paesaggio**, la cui rappresentazione cartografica complessiva si trova su carte con scala variabile da 1:10 000 (carte topografiche), per un maggiore dettaglio, fino alle carte corografiche alla scala di 1:250 000, per una visione globale.

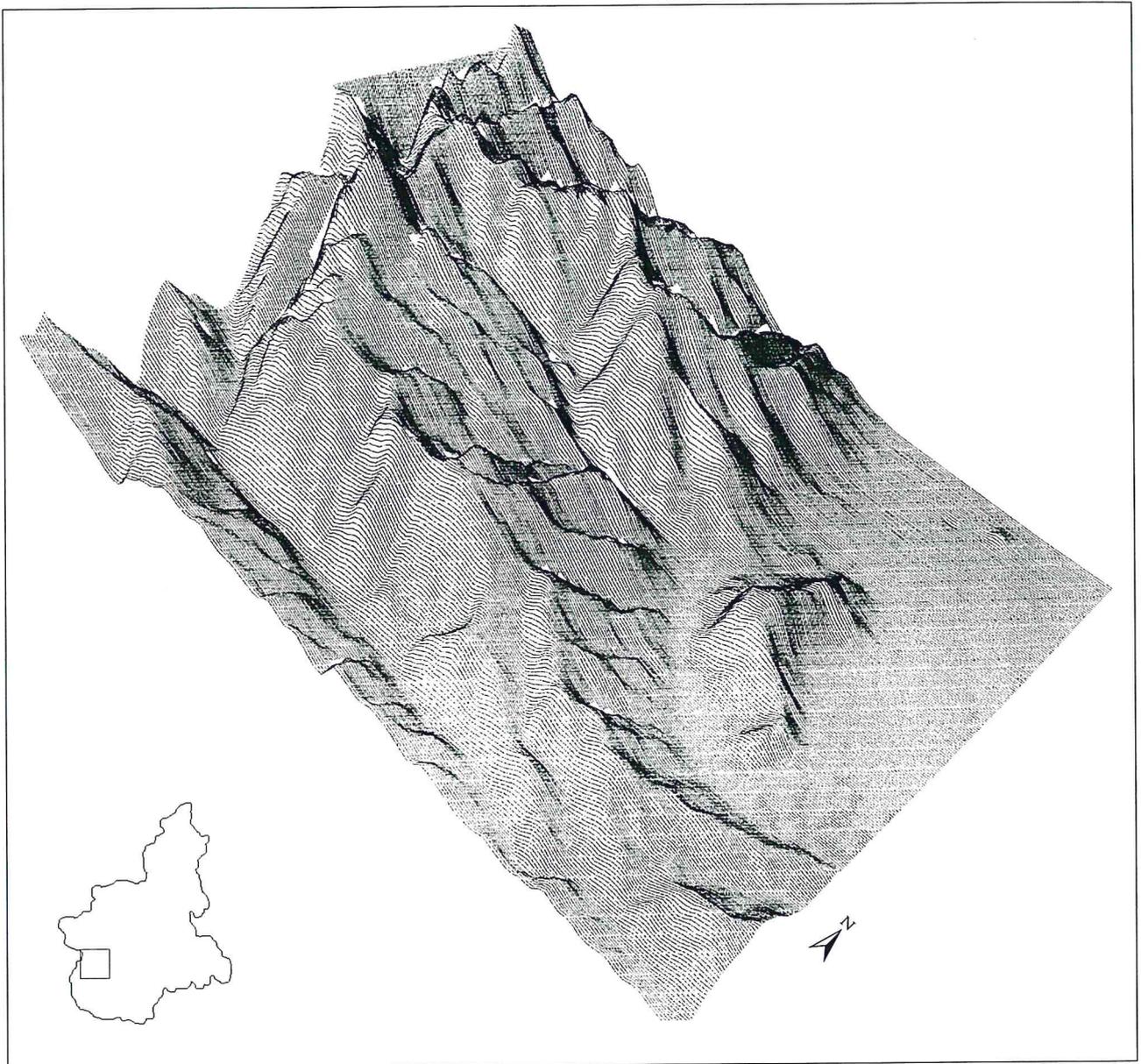
□ VALLI ALPINE

In questa prima tavola (☞ fig. 1) si notano valli, creste e una porzione di pianura; è riprodotto il settore alpino delle valli Varaita, Po e Pellice e un settore di pianura al loro sbocco osservati da sudest. La sfavorevole distribuzione dei punti quotati non permette di cogliere in tutta la sua imponenza la piramide del Monviso, che risulta molto attenuata e quasi indistinguibile; tutti i rilievi inoltre, per effetto delle interpolazioni tra i vari punti quotati disponibili, appaiono alquanto ammorbiditi; questa caratteristica è comune a tutte le tavole successive realizzate con l'ausilio del computer.

Lo stesso paesaggio è riprodotto nella **figura 2** (☞), con il rilievo nettamente esagerato; sono più evidenti alcuni motivi morfologici e, in primo luogo, il modellamento dei versanti a opera dei torrenti grandi e piccoli che hanno inciso numerose vallette laterali. L'andamento della Val Varaita (lungo il margine meridionale), piuttosto rettilineo e con lie-

Fig. 1 (sotto) – Settore alpino tra le valli Varaita, Po e Pellice.





vi anse nella parte bassa, contrasta con l'andamento della Valle Po più a nord che, dopo un tratto iniziale da ovest a est parallelo al precedente e leggermente sinuoso, dopo Paesana descrive una grande curva; il Po al suo arrivo in pianura punta decisamente verso nord. Altro motivo interessante è la discontinuità lungo il versante sinistro della Valle Po, in corrispondenza del piccolo colle tra Barge e Paesana. Il piccolo rilievo isolato che sorge dalla pianura verso il vertice di nordest è la Rocca di Cavour.

Il secondo gruppo di tavole si riferisce alla Val di Susa e comprende pure un tratto delle valli Chisone e Stura di Lanzo e diverse valli minori. Il punto di osservazione da est coglie la Val di Susa di infilata. Nella **figura 4** (☞), a rilievo accentuato, si nota sia il modellamento glaciale a U del fondovalle sia l'intenso modellamento torrentizio lungo i versanti vallivi. Le deboli ondulazioni, appena percettibili allo sbocco della Val di Susa, corrispondono a una parte dell'anfiteatro morenico di Rivoli, che sarà riproposto successivamente con maggiori dettagli. La cima che appare più alta, verso il fondo a destra, è il Rocciamelone (3538 m); altre cime ancora più elevate, verso nord, come la Croce Rossa sono state tagliate nel disegno in quanto, trovandosi sulla linea di confine, non sono disponibili i punti quotati relativi al territorio francese necessari per l'interpolazione.

Fig. 2 (sopra) — Lo stesso settore alpino di figura 1, e relativo inquadramento geografico, rappresentato con l'esagerazione dei rilievi.

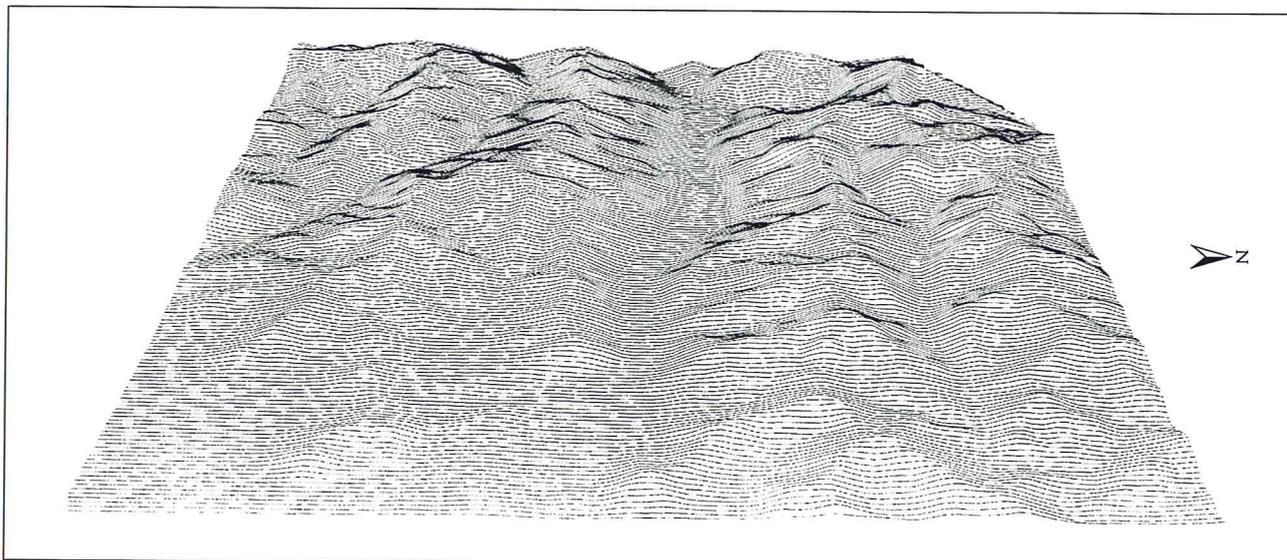


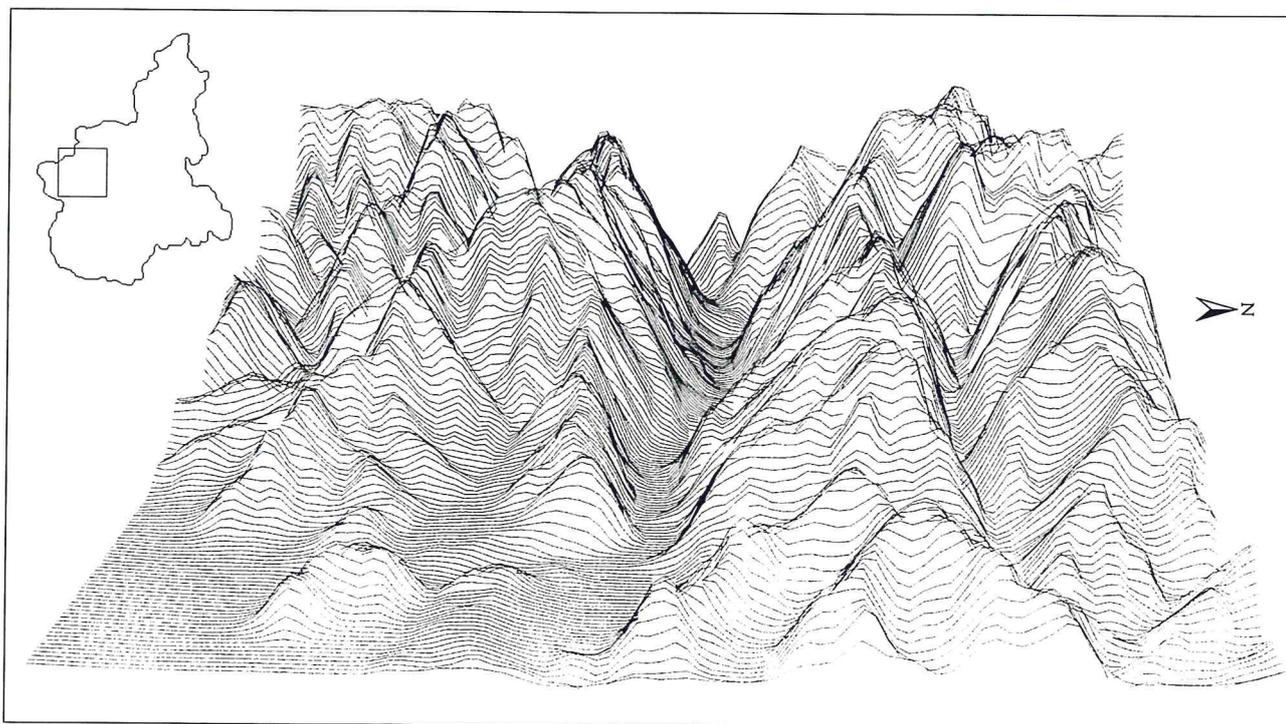
Fig. 3 (sopra) – Settore alpino, a cavallo della Valle di Susa.

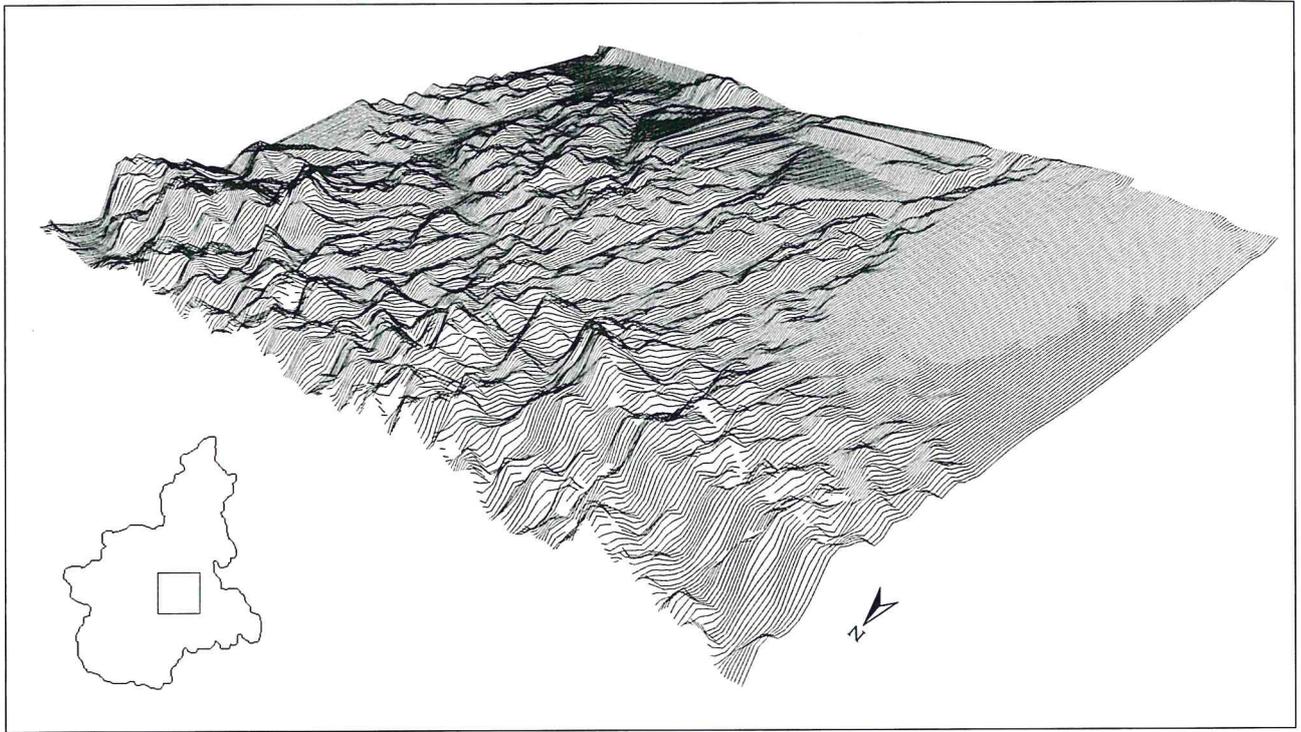
Fig. 4 (sotto) – Lo stesso settore alpino di fig. 3, e relativo inquadramento geografico, rappresentato con rilievo accentuato.

□ AREE COLLINARI

La figura 5 (☞) riproduce, visto da nordovest e solo nella versione con rilievo accentuato, un ampio settore collinare a sud del Po. La pianura del Po compare solo con un lembo ridottissimo al vertice nord-occidentale, tra Brandizzo e Chivasso. L'ampia superficie pianeggiante nel settore di sudovest comprende una porzione dell'altopiano di Poirino che si raccorda, con un gradino piuttosto marcato, con il settore astigiano del bacino del Tanaro. La città di Asti è ubicata verso il vertice di sudest (in alto nel disegno).

Le colline del Monferrato appaiono smembrate in tanti rilievi quasi indipendenti gli uni dagli altri poiché l'erosione torrentizia operata dai numerosi corsi d'acqua ha intensamente inciso e modellato quest'area. Le colline più a nord, soprattutto per la maggior compattezza delle rocce che ne formano l'ossatura (con molte arenarie, conglomerati e calcari), sono leggermente più elevate rispetto alla fascia più prossima al Tanaro, in gran parte costituita da sabbie e argille. Nel disegno, a destra del Tanaro compaiono delle colline rettilinee, inesistenti nella realtà in quan-





to dovute alla mancanza di punti quotati in alcune piccole depressioni vallive.

Le tavole successive si riferiscono invece all'altro importante settore collinare piemontese: le Langhe, viste da ovest, con il Tanaro e un tratto della pianura terrazzata cuneese in primo piano.

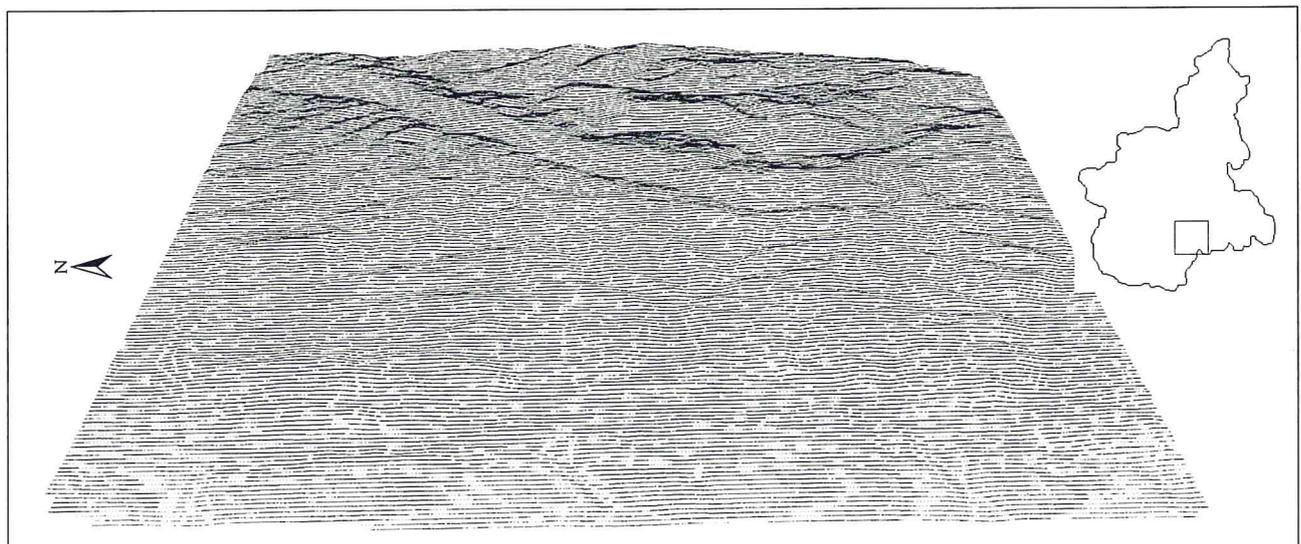
Già nella **figura 6** (☞), ma soprattutto nella **figura 7** (☞) con il rilievo molto accentuato, è evidente la differenza principale, dal punto di vista morfologico, rispetto ai precedenti rilievi collinari.

Nel settore langarolo più elevato (verso est) vi è una successione abbastanza netta di valli separate da creste, con andamenti assai simili alle aree alpine. Spiccano in particolare le valli del Belbo e del Bormida, perfettamente delineate, soprattutto la prima. Nel settore basso del disegno le colline a est del Tanaro appaiono invece più simili ai rilievi monferrini.

Il settore di pianura visibile in basso (esteso tra Bra e Mondovì) è formato da lembi ondulati e terrazzati, con superfici piuttosto rilevate rispetto agli alvei dei corsi d'acqua che lo solcano. Si nota in basso a sinistra il gomito del Tanaro, sotto Cherasco, in corrispondenza dell'inne-

Fig. 5 (sopra) – Settore collinare, con rilievo accentuato, a sud del Po, e relativo inquadramento geografico.

Fig. 6 (sotto) – Settore collinare nelle Langhe, e relativo inquadramento geografico, rappresentato senza accentuazione del rilievo.



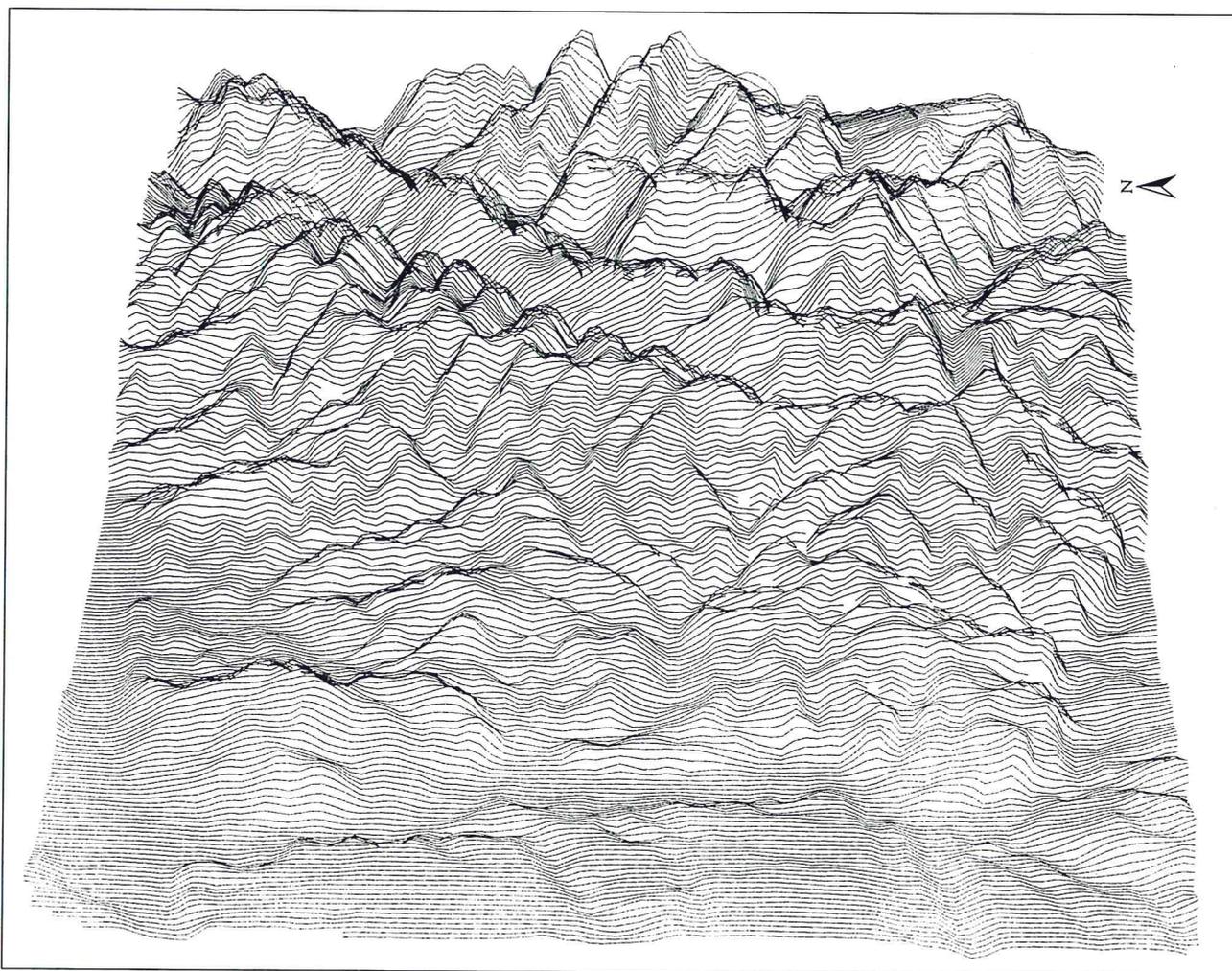


Fig. 7 (sopra) – L'area di figura 6 con netta accentuazione del rilievo.

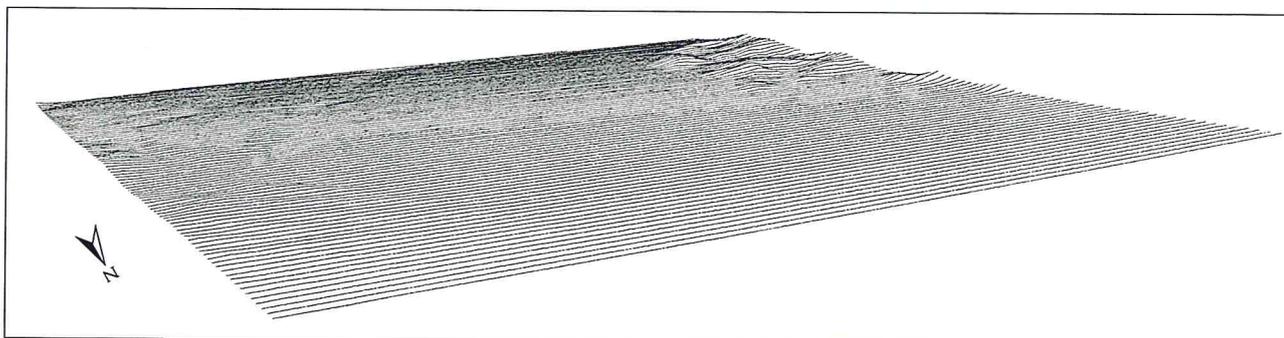
Fig. 8 (sotto) – Settore padano piemontese, con al centro Savigliano.

sto del Torrente Stura; Tanaro e Stura, un tempo diretti a nord verso Carmagnola, alcune migliaia di anni fa subirono una diversione verso est come conseguenza dell'evoluzione tettonica della regione. Quest'area è rappresentata meglio nelle tavole successive.

□ PIANURA TERRAZZATA

Il settore padano piemontese di **figura 8** (☞), osservato da nordest e con Savigliano al centro, anche per l'effetto di attenuazione già descritto, appare veramente piatto. In realtà la pianura non è così regolare e uniforme ma presenta varie ondulazioni, meglio apprezzabili nella **figura 9** (☞), dove però i bassi rilievi del margine alpino saluzzese risultano esageratamente sviluppati in altezza.

In basso a sinistra si osserva il raccordo delle ultime propaggini delle colline del Roero con la pianura. In alto a sinistra appaiono ben marcati i solchi di Tanaro e Stura e la loro confluenza. Le ondulazioni in que-



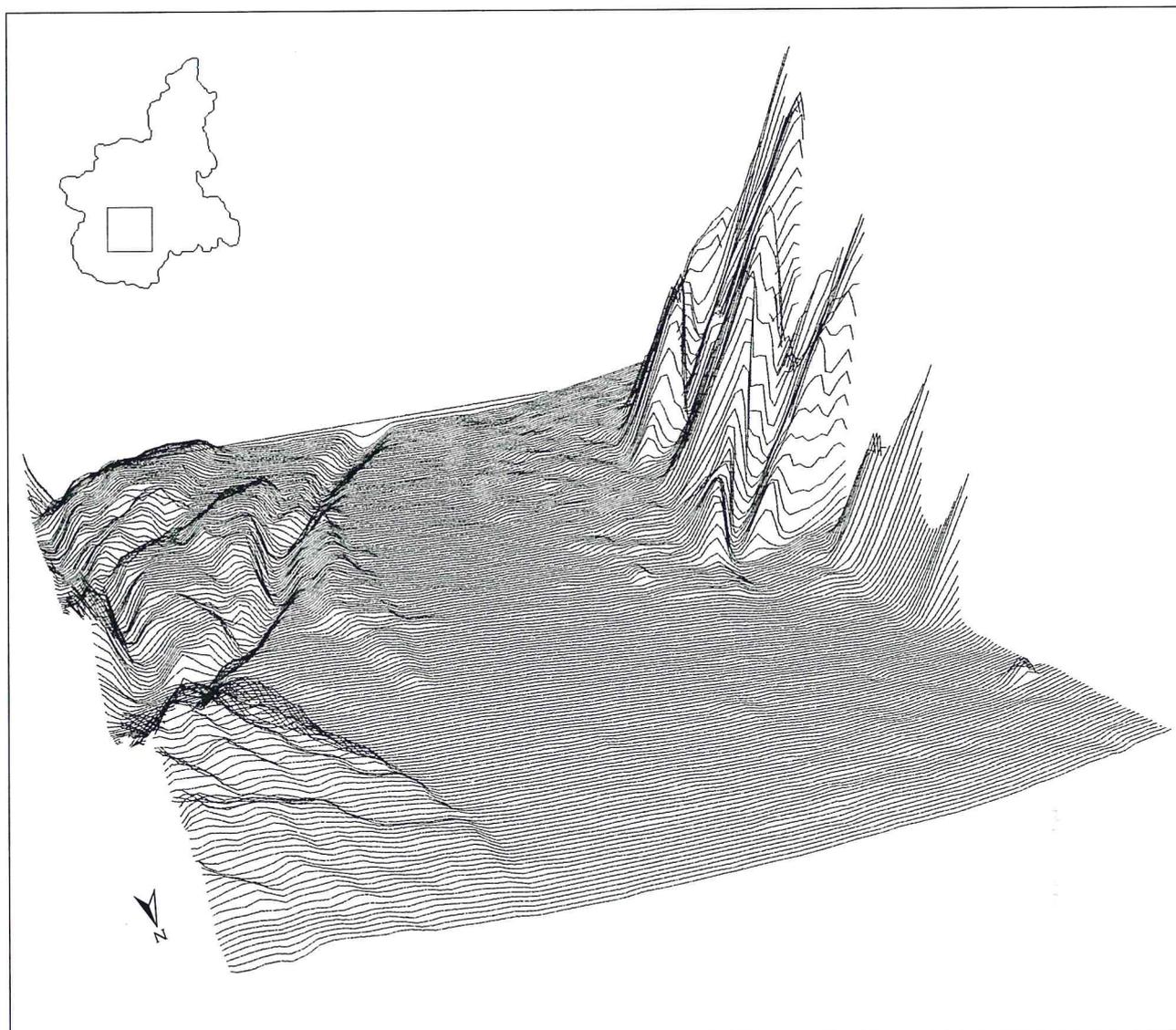
sto settore corrispondono alla serie di terrazzi alluvionali tra Marene e Fossano, in sinistra Stura, e tra Cherasco e Magliano Alpi, tra Stura e Tanaro. Presso il vertice nord occidentale spicca il rilievo isolato della Rocca di Cavour.

Le forme descritte nei successivi paragrafi sono di dimensioni estremamente variabili; alcune molto estese, come gli anfiteatri morenici o le grandi conoidi, sono cartografabili alla scala 1:100 000; altre, di dimensioni minori, richiedono una rappresentazione compresa tra 1:50 000 e 1:10 000; altre ancora sono di dimensioni così ridotte da non essere cartografabili alle scale in uso e richiedono pertanto il ricorso a immagini fotografiche o a disegni.

Per cercare di fornire un inquadramento possibilmente semplice, le forme sono state suddivise in tre categorie principali in base alla causa prevalente che le origina (come accumulo ed erosione) o alla concomitanza dei due processi o ad altre cause diverse.

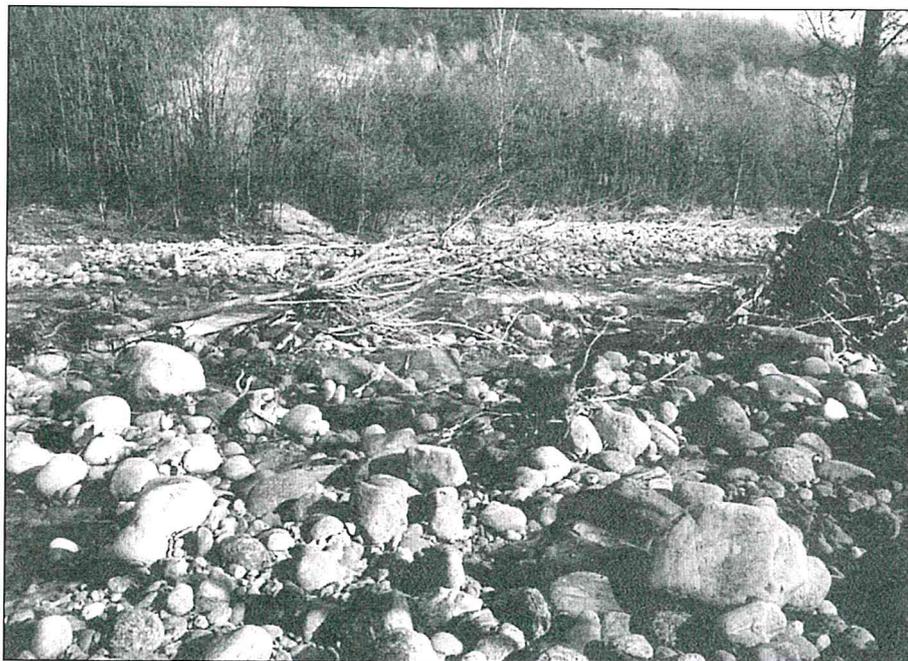
Alcune delle forme descritte qui di seguito, secondo la *Carta dei paesaggi agrari del Piemonte* (IPLA, 1993) rientrano ancora nei Sistemi di Paesaggio, come quelle descritte al paragrafo precedente; altre appartengono a categorie gerarchicamente inferiori, come i *Sottosistemi*, le *Sovraunità*, le *Unità*, le *Sottounità* e infine gli *Elementi*; questi ultimi, di dimensioni spesso molto modeste, rappresentano le forme più elementari del paesaggio.

Fig. 9 (sotto) – La stessa area di figura 8, e relativo inquadramento geografico, con fortissima accentuazione del rilievo.



FORME DI ACCUMULO

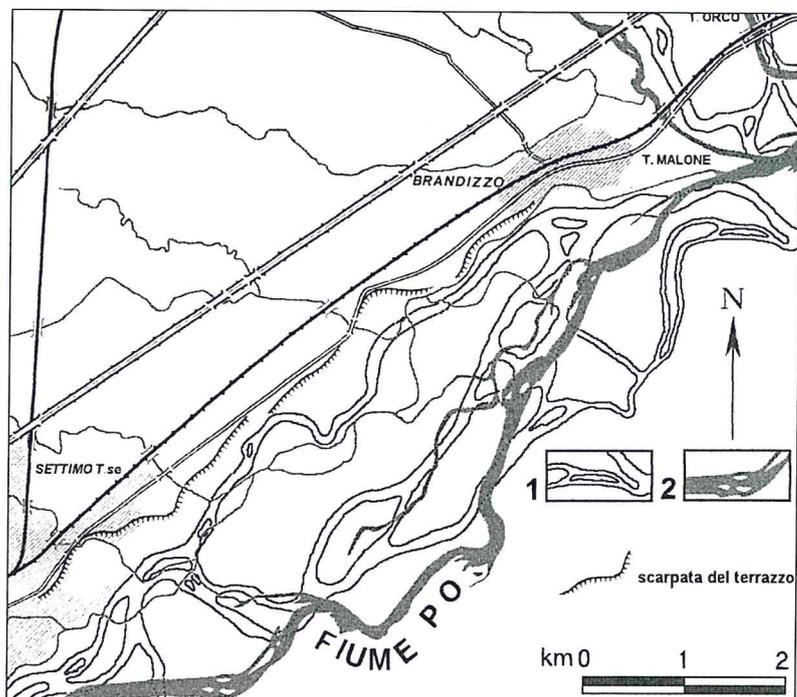
■ **ACCUMULO DI FRANA** – È costituito dall'insieme dei materiali coinvolti nel movimento franoso; la dimensione e la forma degli accumuli dipendono dalle modalità in cui si manifestano i fenomeni (⇒ **frane** – Forme miste e altri elementi morfologici).



■ **ALLUVIONE (DEPOSITO ALLUVIONALE)** – Accumulo di tutti i materiali trasportati e successivamente abbandonati da un corso d'acqua. Sono costituite da detriti rocciosi di ogni dimensione (particelle di argilla e limo, granuli di sabbia, ciottoli e blocchi), in percentuale variabile da caso a caso; all'interno della massa detritica inorganica possono essere presenti resti vegetali (alberi interi o singole parti) e animali. Anche i manufatti prodotti dall'uomo possono essere inglobati nei depositi alluvionali più recenti e attuali. Le particelle più fini sono trasportate in **sospensione** nella massa liquida, i detriti più grossolani e pesanti sono **trascinati sul fondo**, mentre i detriti in grado di galleggiare (come i detriti vegetali) vengono **fluitati**. Nella **figura 10** (a destra) si osserva un deposito di alluvioni ghiaiose a grossi ciottoli, con resti vegetali, a lato del corso del Torrente Sangone, in territorio di Sangano, dopo l'evento di piena del novembre 1994. Tutta la Pianura Padana e il fondo pianeggiante di settori delle valli alpine sono in gran parte formate dall'accumulo di alluvioni di età diverse. Lo spessore complessivo di questi depositi varia in genere da un minimo di pochi metri a poche decine di metri all'interno delle valli alpine, e può raggiungere alcune centinaia di metri nel settore orientale della Pianura Padana (oltre 700 m nel tratto emiliano).

Fig. 10 (a destra) – Alluvioni ghiaiose del Torrente Sangone.

Fig. 11 (sotto) – Variazioni dell'andamento del Fiume Po tra il 1820 e il 1971.



Ogni strato di alluvioni presente in superficie e nel sottosuolo si è formato in seguito ai maggiori eventi di piena succedutisi nel tempo; durante queste fasi eccezionali il corso d'acqua, superati o rotti gli argini, invade le aree più depresse e, persa gran parte dell'energia iniziale, abbandona parte o tutto il carico solido trasportato, creando uno strato di alluvioni di forma e spessore irregolare, lungo una fascia discontinua che borda l'alveo. Nella **figura 11** (☞) (tratta da: GOVI M. & MARAGA F., *Carta delle trasformazioni idrografiche*, 1971-1973) confrontiamo l'andamento recente del Fiume Po (2) (disegnato in base a riprese aeree effettuate tra il 1964 e il 1971) con l'andamento (1) risultante dai rilievi effettuati tra il 1820 e il 1826 dal Corpo Reale di Stato Maggiore per la *Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma*; in circa 150 anni si sono verificati in qualche tratto spostamenti dell'alveo superiori a due chilometri. L'inserimento di questa carta vuole evidenziare il fatto che i corsi d'acqua non mantengono inalterato nel tempo il loro percorso ma tendono a divagare più o meno sensibilmente; come conseguenza di questo fenomeno anche gli eventuali depositi alluvionali tendono a disporsi lungo i nuovi andamenti. La conoscenza dell'esistenza di queste variazioni ci permette di capire meglio la distribuzione dei sedimenti fluviali nel sottosuolo (☞ **fig. 12**). Come si vede nel disegno, gli strati irregolari di alluvioni ghiaioso-sabbiose si depositano in qualche caso al di sopra di alluvioni più antiche, ma possono anche depositarsi a lato di queste ultime. Gli strati scuri rappresentano i depositi fini, argilloso-limosi, che si sedimentano nelle acque calme dei bracci morti fluviali (☞ **lanca** – Forme miste e altri elementi morfologici) e costituiscono degli strati impermeabili o poco permeabili. Non tutte le alluvioni che si sono depositate nel corso delle varie piene sono presenti nel sottosuolo; una parte dei depositi abbandonati durante un determinato evento può essere asportato nel corso di eventi successivi e abbandonato più a valle. La formazione di una pianura alluvionale è quindi determinata dall'irregolare alternarsi di fasi di deposito e di erosione.

■ **CONO DETRITICO** – Accumulo di detriti in forma simile a un semicono alquanto regolare, con l'apice al fondo di canali incisi nei versanti alpini. Nella **figura 13** (☞) si possono vedere alcuni cono ravvicinati, alla base dei canali che solcano le pareti del Buc de Nubiera (m 3215) nel Vallone di Stroppia (Alta Val Maira). La causa primaria è la forza di gravità che agisce sui singoli detriti, ma la presenza di acqua di pioggia o di fusione del manto nevoso può produrre fenomeni di assestamento con rideposizione di parte dei detriti, in special modo quelli più superficiali. Quando i cono sono

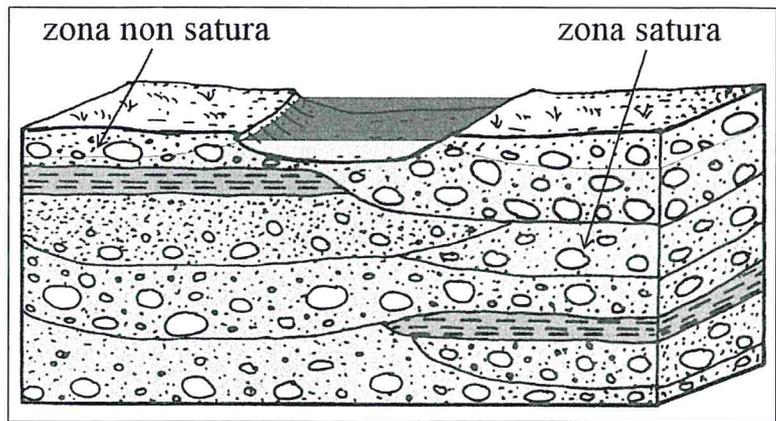


Fig. 12 (sopra) – Rappresentazione schematica della geometria dei sedimenti alluvionali nel sottosuolo.

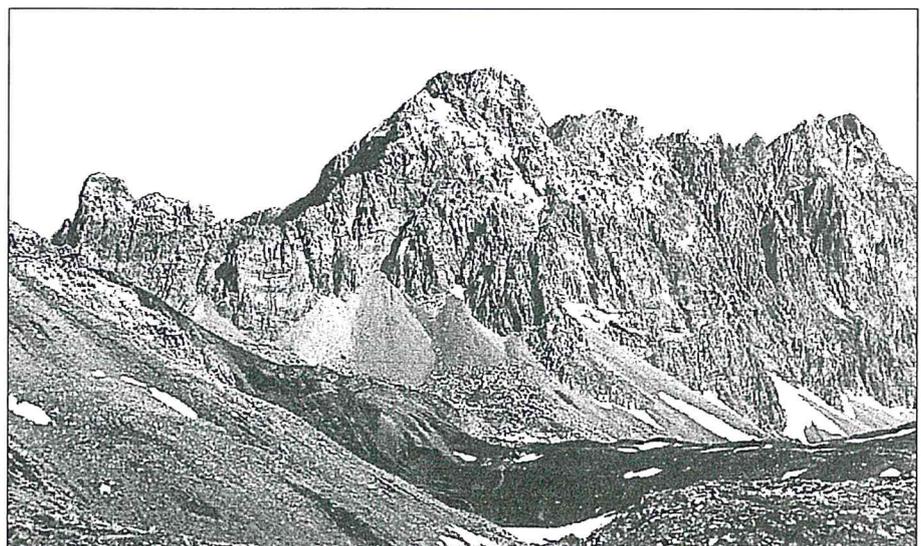


Fig. 13 (sotto) – Coni detritici.

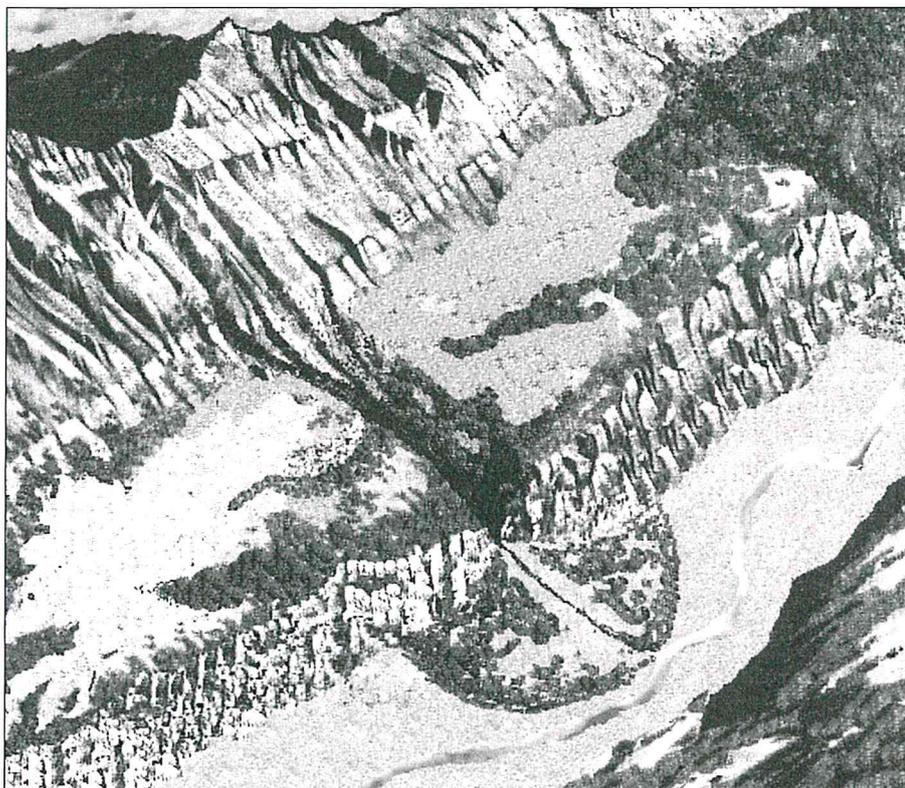
Fig. 14 (a destra) – Falde continue di detrito.

Fig. 15 (in basso) – Conoide (cono) alluvionale allo sbocco di una valle laterale.



molto vicini tra loro la forma risultante è una falda continua di detrito dalla quale spuntano gli apici di ciascun cono, come nella figura 14 (15).

■ CONOIDE (CONO) ALLUVIONALE – Accumulo, in forma di settore di cono, di materiali detritici depositati da un corso d'acqua al suo sbocco nel fondovalle principale o in pianura. Nella figura 15 (15) si vede il cono, allargato a ventaglio per quasi 180°, che un torrente ha formato allo sbocco di un vallone profondamente inciso, subito a ridosso della confluenza con il corso d'acqua principale. Il percorso del torrente sopra la conoide può variare nel tempo, a seguito di eventi di piena, e rappresenta un punto critico, possibile fonte di dissesti idrogeologici. Nella figura 16 (15) (tratta da CASTIGLIONI G. B., 1979, con modifiche) è disegnata una conoide sulla quale sono sorti insediamenti abitativi e produttivi.



La zona in bianco sulla superficie della conoide rappresenta l'area di esondazione del torrente nel corso di una piena; il trasporto di grandi quantità di detriti solidi che in genere accompagna questi eventi ne aumenta grandemente il potere distruttivo. Forme intermedie tra il cono detritico e la conoide alluvionale sono talora definite **conoidi di deiezione**.

■ **CONOIDE TERRAZZATA** – Nell'immagine computerizzata di figura 17 (sopra) è rappresentata la pianura su cui sorge Torino (vista da sudovest), stretta fra il margine alpino (con in primo piano la cima del Monte Musiné, 1150 m) e la Collina di Torino. Le piccole ondulazioni che compaiono all'estremità inferiore del disegno appartengono alla parte frontale dell'anfiteatro morenico di Rivoli. I deboli rilievi a ventaglio che occupano la porzione medio-alta del disegno appartengono alla conoide del Torrente Stura di Lanzo. La forma a ventaglio, tipica di questi depositi, appare svuotata nel centro per effetto dell'erosione operata dal torrente sui propri depositi alluvionali; due scarpate principali delimitano i terrazzi sui due lati della conoide. Se la ricostruzione fosse più dettagliata

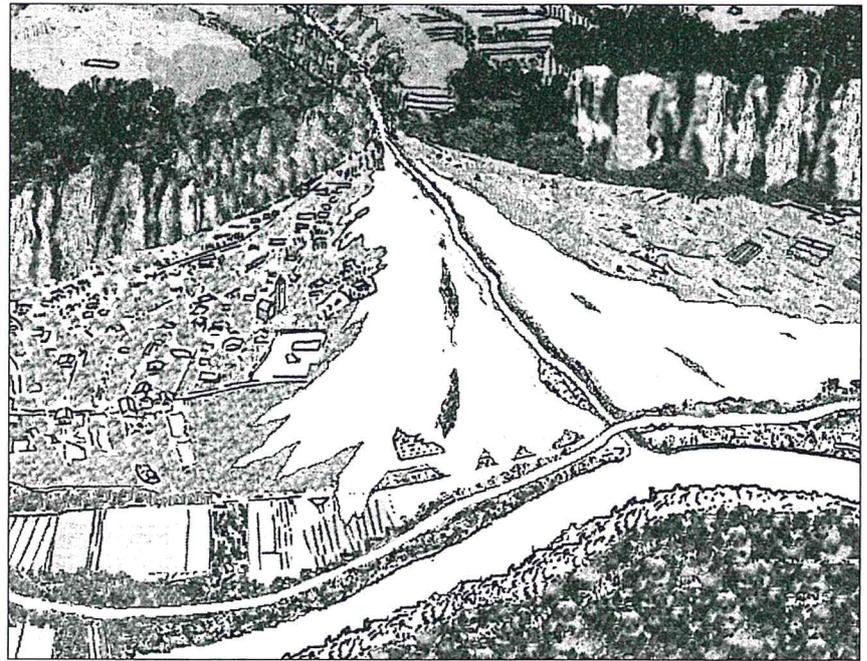
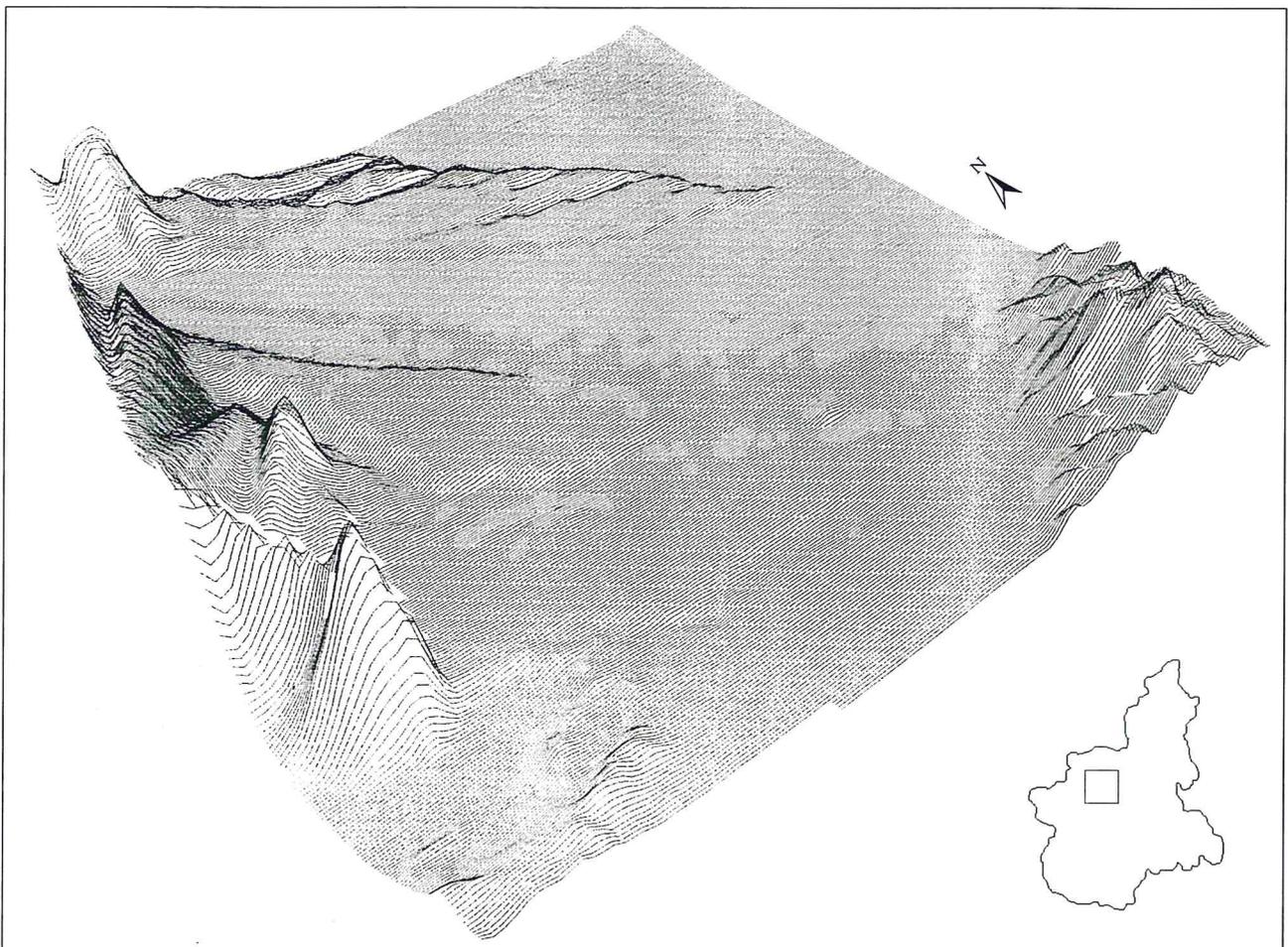
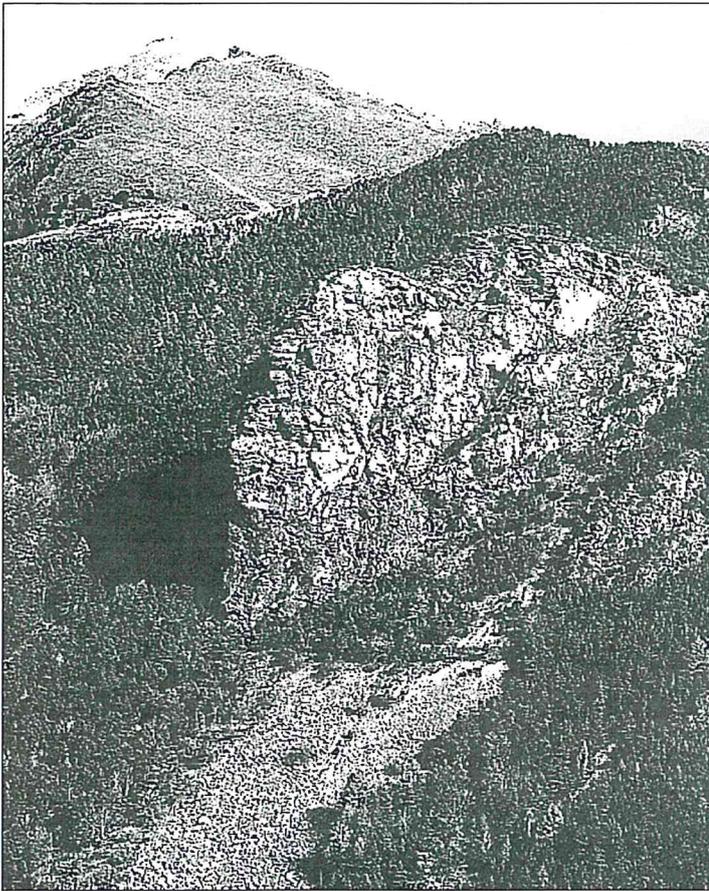


Fig. 16 (sopra) – Altro esempio di conoide alluvionale.

Fig. 17 (sotto) – Conoide del Torrente Stura di Lanzo, e relativo inquadramento geografico, con rilievo accentuato.





si vedrebbe che in realtà non vi è una sola superficie terrazzata, ma una serie di terrazzi minori bordati anch'essi da scarpate. In generale si può dire che le superfici più elevate sono le più antiche, mentre i terrazzi via via più bassi si sono formati in epoche sempre più recenti (⇒ **terrazzo** – Forme di erosione). Il margine settentrionale della conoide appare solcato profondamente da una serie di incisioni causate dall'erosione degli affluenti del Torrente Malone.

■ **DETRITO DI FALDA** – Comunemente definiti ghiaioni, sono i detriti che provengono direttamente dalle pareti sovrastanti, per effetto della forza di gravità che agisce dopo il distacco dei singoli elementi, soprattutto in seguito all'azione prolungata di gelo e disgelo (**crioclastismo**). Nella **figura 18** (☞) si nota la quasi totale mancanza di copertura vegetale nell'area interessata dall'accumulo detritico proveniente dallo spuntone roccioso che emerge a metà versante. Il detrito di falda può costituire una copertura continua alla base di versanti ad andamento rettilineo.

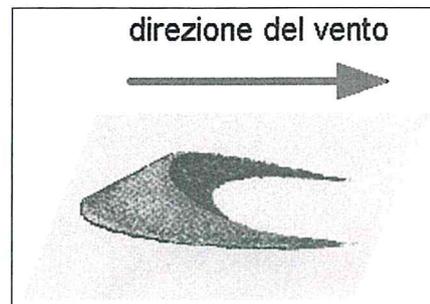
Fig. 18 (sopra) – *Detrito di falda.*

Fig. 19 (a destra) – *Formazione di una duna.*

Fig. 20 (in basso) – *La duna di Grugliasco (TO).*

■ **DUNA (DEPOSITO EOLICO)** – Questo elemento del rilievo, comune nei paesi desertici o al margine dei litorali sabbiosi (☞ **fig. 19**), poté formarsi anche sul nostro territorio alcune migliaia di anni fa per l'accumulo, prodotto dal vento, dei limi trasportati dai grandi ghiacciai. Nei nostri climi attuali, questi piccoli rilievi (facilmente erodibili) diventano con il tempo praticamente irriconoscibili in quanto su di essi (o meglio su quanto rimane) si forma una copertura vegetale che maschera i depositi. Una duna di questo tipo (anche se probabilmente è stata in parte rimaneggiata da interventi umani) è visibile nel territorio del Comune di Grugliasco (☞ **fig. 20**).

■ **FALDA DI DETRITO** – (⇒ **detrito di falda**)



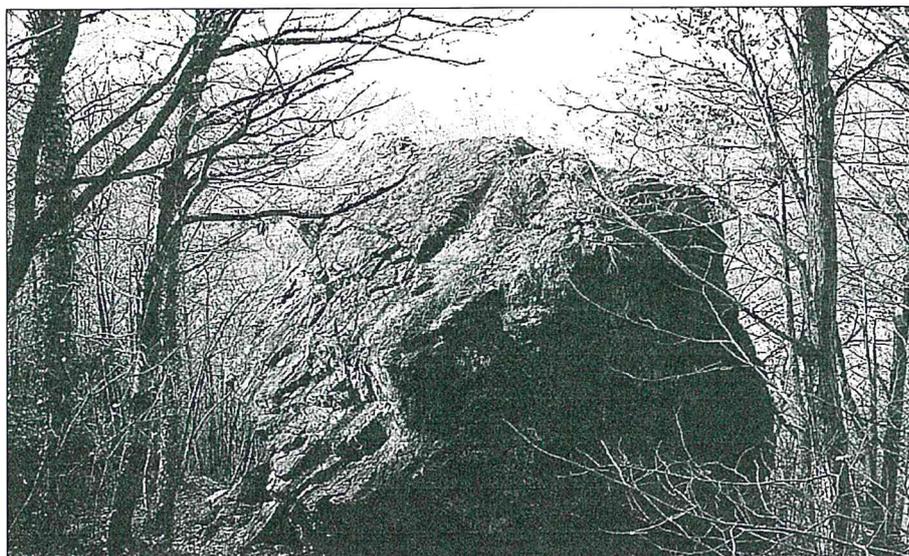
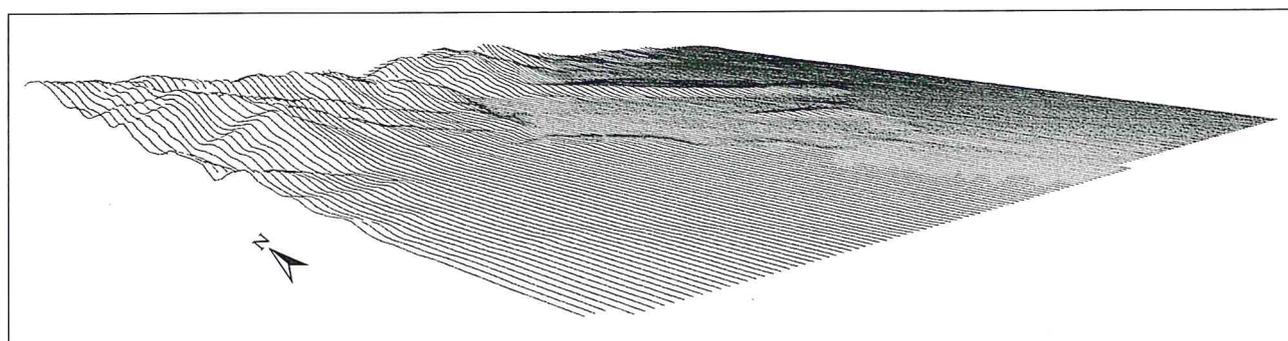


Fig. 21 (a sinistra) – *Masso erratico.*

■ **MASSO ERRATICO** – Questo termine si riferisce esclusivamente a blocchi rocciosi di considerevoli dimensioni (anche migliaia di metri cubi) che, staccatisi dalle pareti al di sopra dei ghiacciai e trasportati per chilometri dalla massa mobile di ghiaccio, assieme a tutti i detriti di dimensioni minori, vanno a costituire le **morene** (⇒→). Allo sbocco delle principali valli alpine, nelle aree in cui si arrestò l'avanzata dei grandi ghiacciai quaternari nella fase che precedeva il loro ritiro, sono presenti numerosi massi erratici. Alcuni si trovano esattamente nel punto in cui furono abbandonati dalla lingua glaciale, altri, specie se di forma tondeggiante, isolati dai detriti minori e in parte scalzati dai processi erosivi, possono trovarsi a qualche distanza dal punto originario in seguito a rotolamento. In ogni caso sono importanti testimonianze sulla presenza e sull'ampiezza dei ghiacciai nel passato. La **figura 21** (☞) ritrae la "Pera Luvera" sulla collina del Forte, prospiciente i laghi di Avigliana.

■ **MORENA** – (⇒→ **ghiacciaio** – Forme miste e altri elementi morfologici). Le morene sono costituite dall'accumulo dei detriti provenienti dalle pareti sovrastanti i ghiacciai misti a limo più o meno fine; quest'ultimo si forma per l'abrasione (**esurazione**) delle pareti rocciose esercitata dai frammenti più grossolani e spigolosi intrappolati nella massa glaciale. Tutta la frazione detritica (grossolana e fine) trasportata o sospinta dalla massa glaciale (sopra, dentro, ai fianchi, sotto) costituisce la morena in movimento fino al momento in cui viene scaricata o a lato o sulla fronte del ghiacciaio, e va così a far parte delle **morene deposte**, sia lateralmente (**morena laterale**), sia frontalmente (**morena frontale**); la **morena di fondo**, che possiamo trovare sul fondovalle, è invece formata da tutti quei detriti, trascinati al di sotto della massa glaciale, che non hanno raggiunto la zona frontale. Per la morena frontale, a motivo dell'andamento arcuato con la convessità rivolta verso la pianura, si usa il termi-

Fig. 22 (sotto) – *I due lobi dell'anfiteatro morenico di Ivrea in scala reale.*



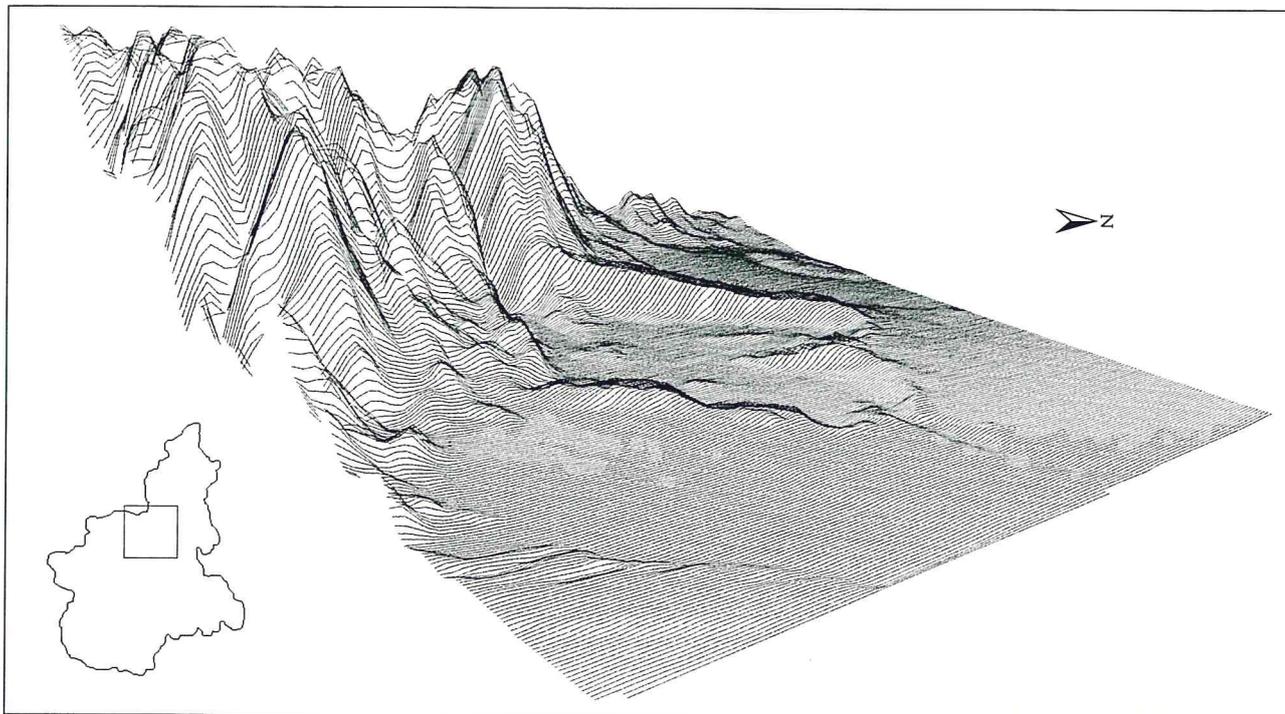


Fig. 23 (sopra) – Anfiteatro morenico di Ivrea, rappresentato con esagerazione dei rilievi, e suo inquadramento geografico.

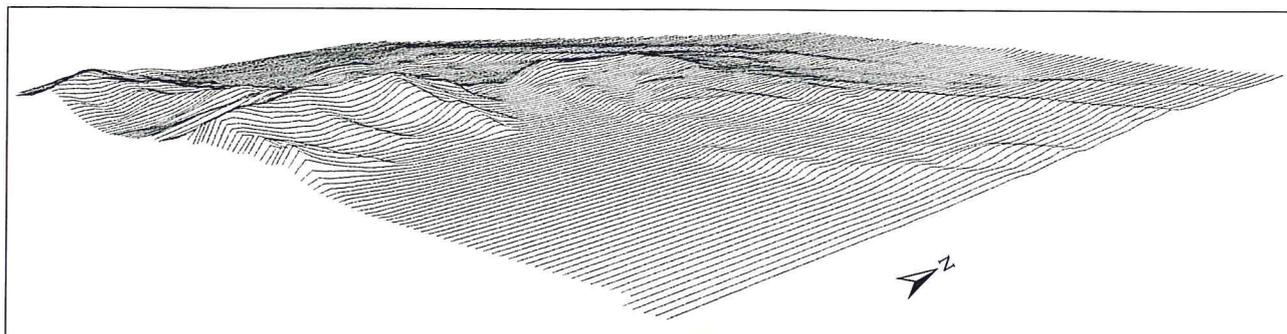
Fig. 24 (sotto) – La Val Sangone a valle di Trana e un settore dell'anfiteatro morenico di Rivoli, con il relativo inquadramento geografico.

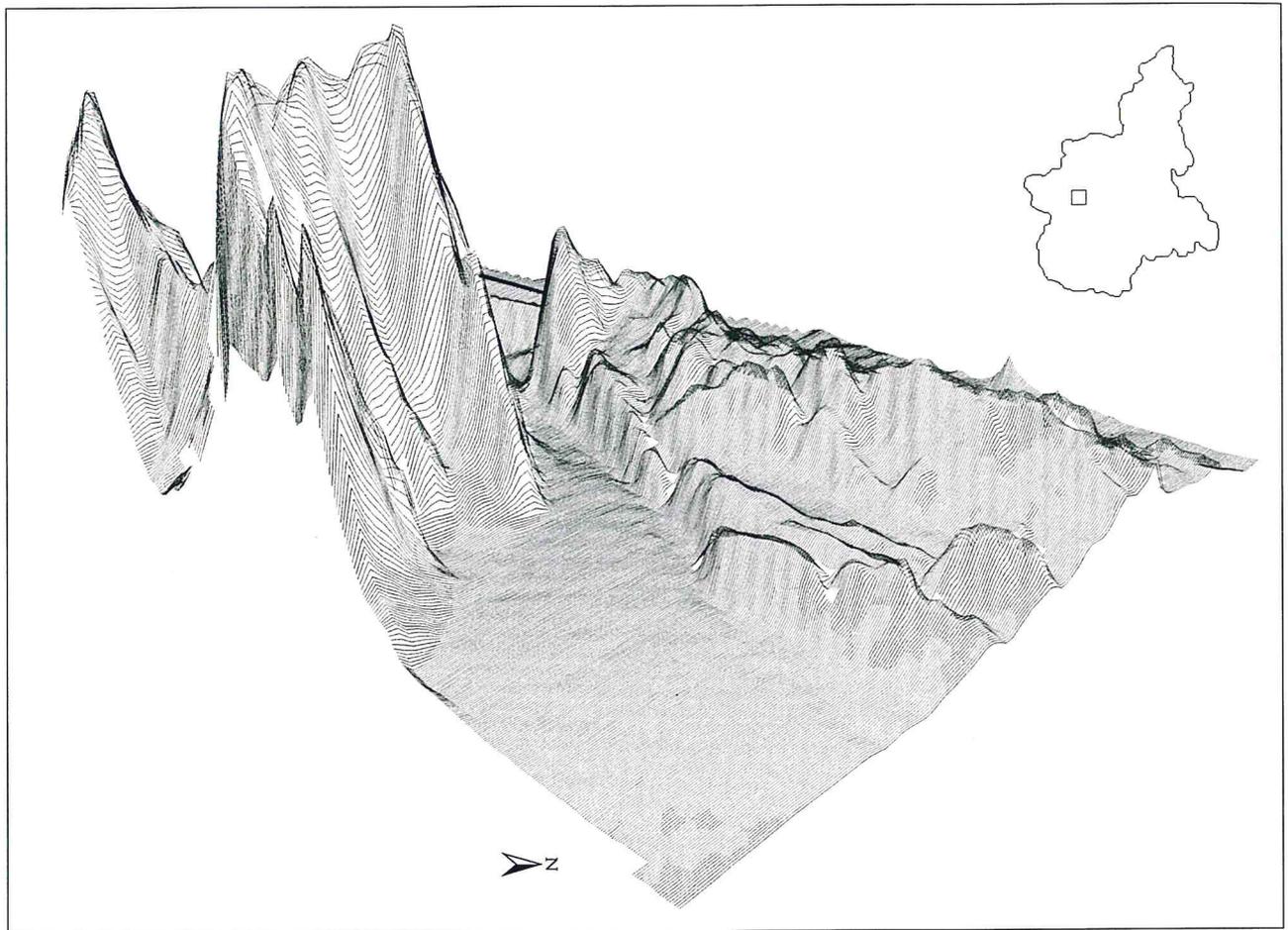
Fig. 25 (nella pagina a fianco, in alto) – Lo stesso settore della figura 24, rappresentato con rilievo accentuato.

Fig. 26 (nella pagina a fianco, in basso) – Lo stesso settore della figura 25, visto da una diversa angolazione.

ne di anfiteatro morenico. Nelle figure 22 e 23 (☞) è visibile l'anfiteatro morenico di Ivrea (visto da sudovest) caratterizzato da due lobi frontali; nelle depressioni risultanti si sono formati i laghi di Candia e Viverone; spicca molto, per la sua regolarità, il fianco sinistro dell'apparato: la lunga e regolare collina rettilinea è la Serra di Ivrea. Il lobo più meridionale, occupato dal Lago di Candia, è chiaramente inciso dalla Dora Baltea il cui solco è visibile fino al margine del disegno.

Nella successiva serie di tavole è invece rappresentata una parte del settore meridionale dell'anfiteatro morenico di Rivoli. Dal momento che queste tavole sono in scala maggiore rispetto alle precedenti consentono di cogliere qualche dettaglio della struttura della morena. Le due figure a rilievo accentuato (☞ figg. 25 e 26) sono relative alla stessa area osservata da due diversi punti di vista. Nella figura 25 (☞) possiamo vedere (da est) i rilievi del bordo alpino tra Piossasco e Trana, la piana del Sangone a valle di Trana, il fianco destro della morena valsusina e infine, sulla destra, una porzione della bassa Val di Susa. Restrungendo l'attenzione alla collina morenica vediamo che è caratterizzata da un cordone principale, la Cresta grande su cui sorge il Castello di Rivoli, e due creste minori ai lati; il cordone morenico che forma la cresta più meridionale è più antico rispetto agli altri due, in quanto è stato depositato durante la glaciazione più antica di cui esistano tracce nella nostra regione (Mindel) mentre la Cresta grande e la cresta minore, all'interno dell'anfiteatro, sono conseguenza di due pulsazioni del ghiacciaio durante il Riss. Tra la Cresta grande e il cordone mindeliano vi è una netta





depressione che testimonia l'esistenza di una delle vie preferenziali da cui defluiva l'acqua di fusione del ghiacciaio; questa valle particolare, su cui giace l'abitato di Villarbasse, è definito scaricatore glaciale. La comunicazione dello scaricatore con la zona in cui si trovava il fronte del ghiacciaio è stata parzialmente interrotta: nel corso dell'Olocene il Tor-

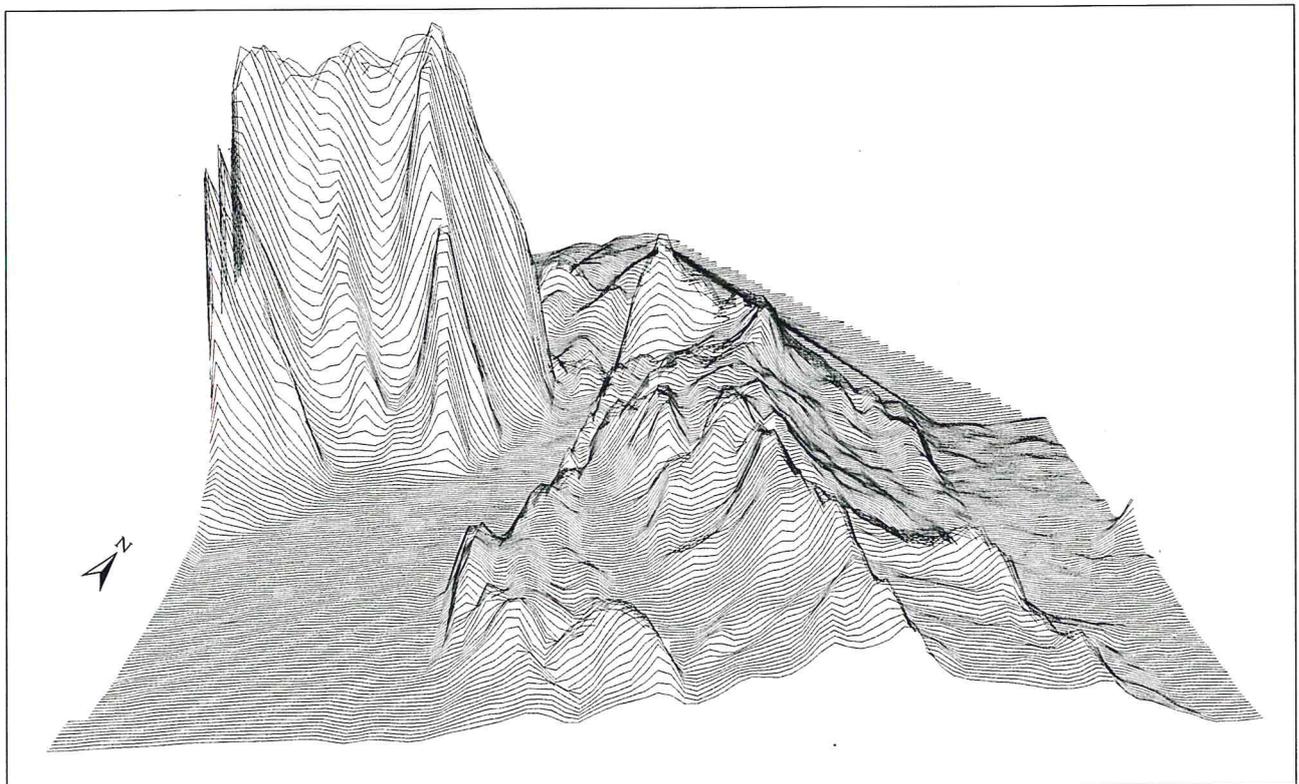




Fig. 27 (sopra) – Uno sbancamento artificiale mette in luce l'aspetto interno di una morena.

in grado di esercitare una spinta. Quando il ghiacciaio si ritira la forma delle morene viene modificata dall'azione erosiva delle acque superficiali, che erodono, trasportano e depositano più a valle il materiale asportato. La **figura 27** (☞) mostra l'aspetto interno di una placca di morena nei pressi di Avigliana come appare in seguito a opere di sbancamento per prelievo di materiale; è evidente l'eterogeneità delle dimensioni dei detriti.

■ **PIETRAIA SEMOVENTE (GHIACCIAIO DI PIETRE - ROCK GLACIER)** – Massa di materiali detritici, come detrito di falda o lembi di morena, che, a causa della lenta fusione di ghiaccio presente a una certa profondità (che si può formare per rigelo di acqua di fusione della neve), compie ripetuti movimenti di assestamento verso il basso, assumendo la forma di lingua orlata da uno o più cordoni paralleli; in lontananza assume l'aspetto di un piccolo ghiacciaio o di una colata di lava.

Nella catena alpina sono state registrate velocità di una cinquantina di centimetri all'anno. Nel disegno schematico di **figura 28** (☞) è visibile la sezione di una pietraia semovente derivante da detrito di falda (da Castiglioni G. B., 1979)

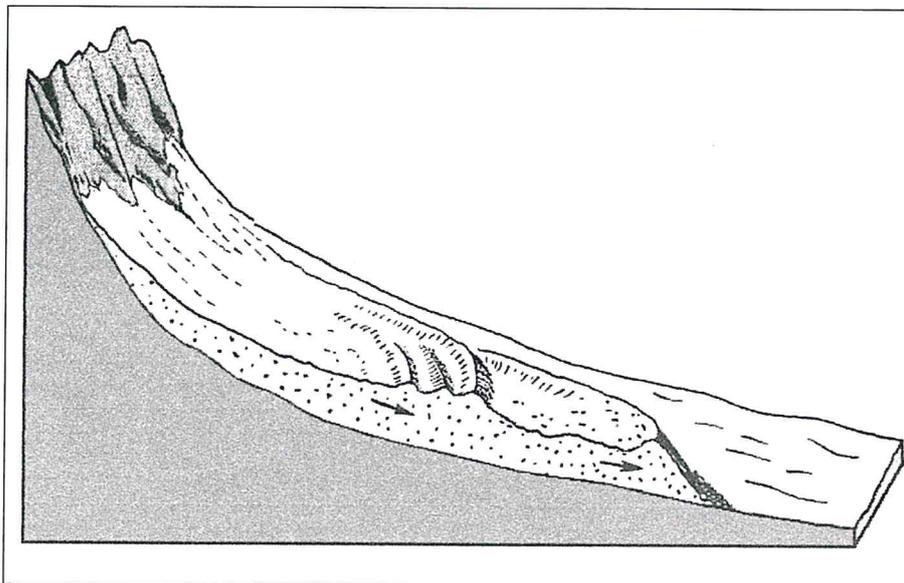


Fig. 28 (a destra) – Pietraia semovente (Rock Glacier).

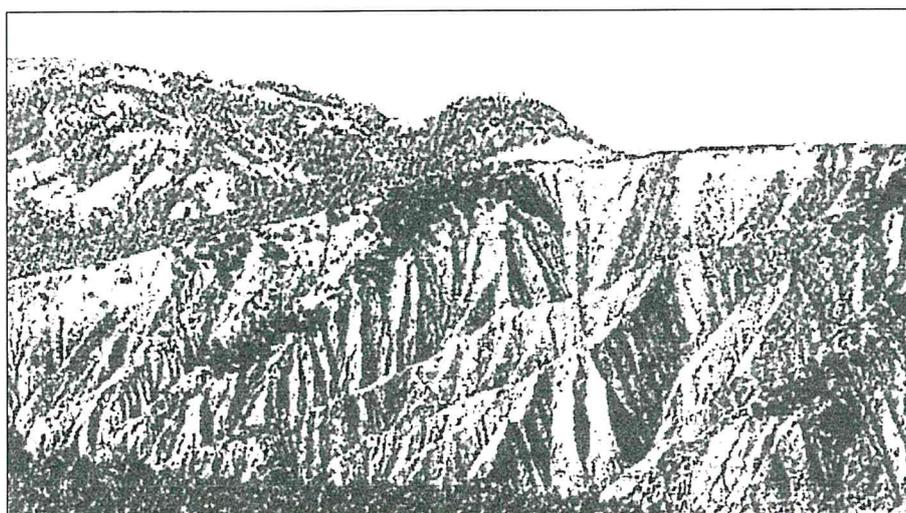
FORME DI EROSIONE

■ ALTOPIANO TERRAZZATO – (⇒ terrazzo).

■ BURRONE – Tratto di versante scosceso, dirupato, prodotto dall'erosione dell'acqua in materiali incoerenti. Nella figura 29 (☞) è visibile uno scorcio delle sabbiose Rocche di Pocapaglia la cui asprezza è in parte attenuata dalla fitta vegetazione che cresce sui pendii meno scoscesi.



■ CALANCHI – I calanchi (☞ fig. 30) hanno l'aspetto di piccole valli notevolmente incise, molto ramificate, limitate da sottili creste e generalmente prive di vegetazione. Questa forma particolare è dovuta all'azione erosiva delle acque di dilavamento su versanti ripidi costituiti prevalentemente da rocce tenere come argille e marne. Sono forme abbastanza comuni nelle Langhe.



■ CANALONE – Solco che incide la porzione più elevata dei versanti montuosi, incassato tra pareti ripide, dovuto all'erosione da parte dell'acqua di pioggia o di fusione della neve o di piccole masse di ghiaccio, favorita dalla presenza di detriti prodotti dalle alterne azioni del gelo e disgelo (crioclastismo). Nella figura 31 (☞) è ben visibile tutta una successione di canaloni e solchi minori (**canalini**) scavati sul versante destro del vallone del Rio Conforent, in alta Valle Stura di Demonte, nei pressi di Pontebernardo.

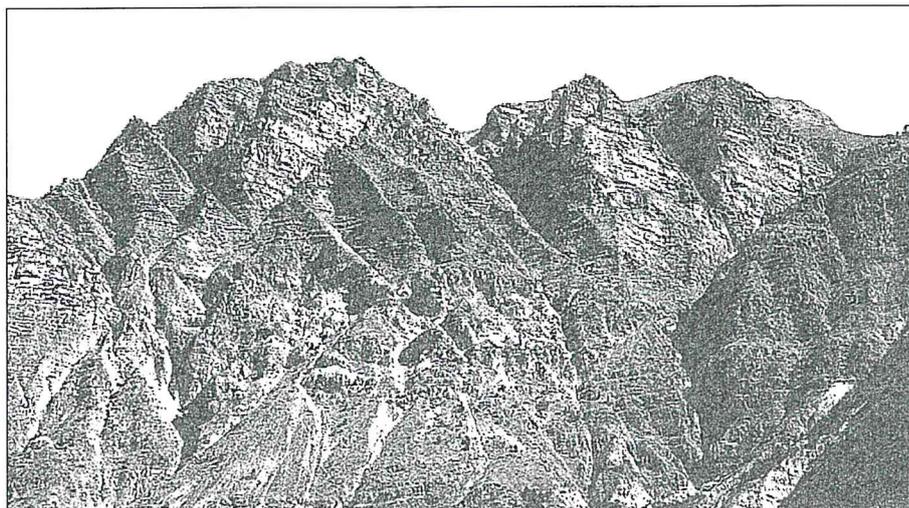


Fig. 29 (in alto) – I burroni nelle Rocche di Pocapaglia.

Fig. 30 (sopra) – Calanchi.

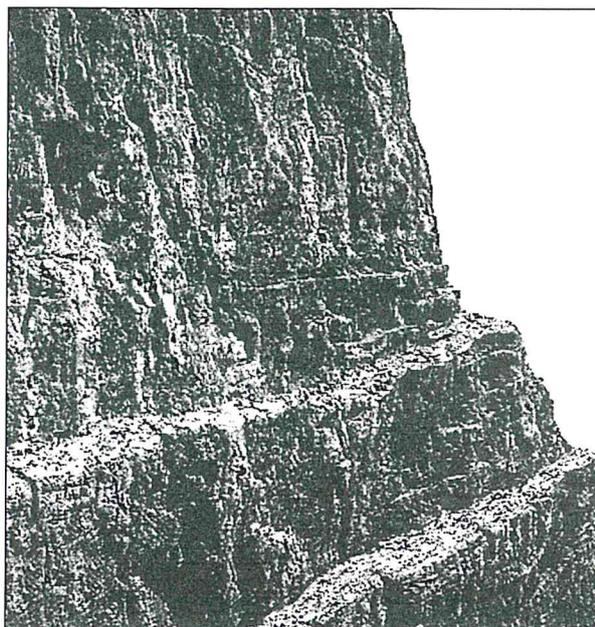
Fig. 31 (in basso) – Canaloni e canalini.

Fig. 32 (a destra) – Esempi di cenge.

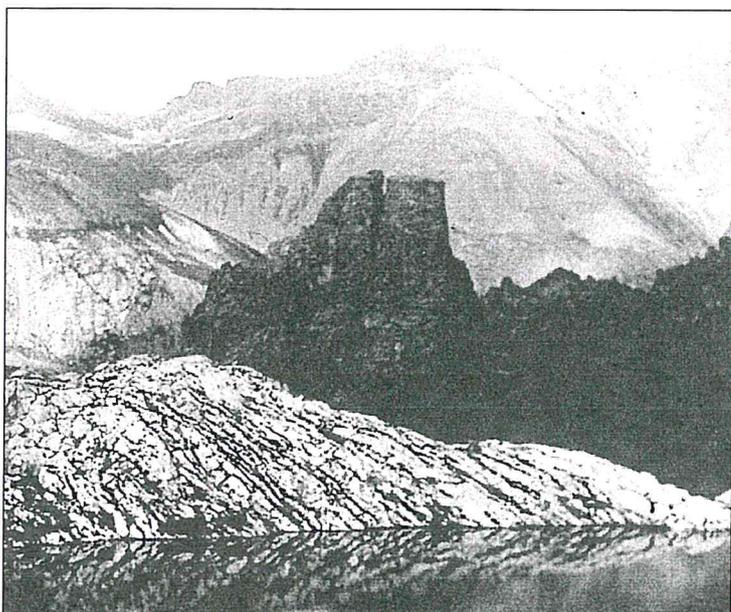
Fig. 33 (in basso, a sinistra) – Rilievo con cima piatta.

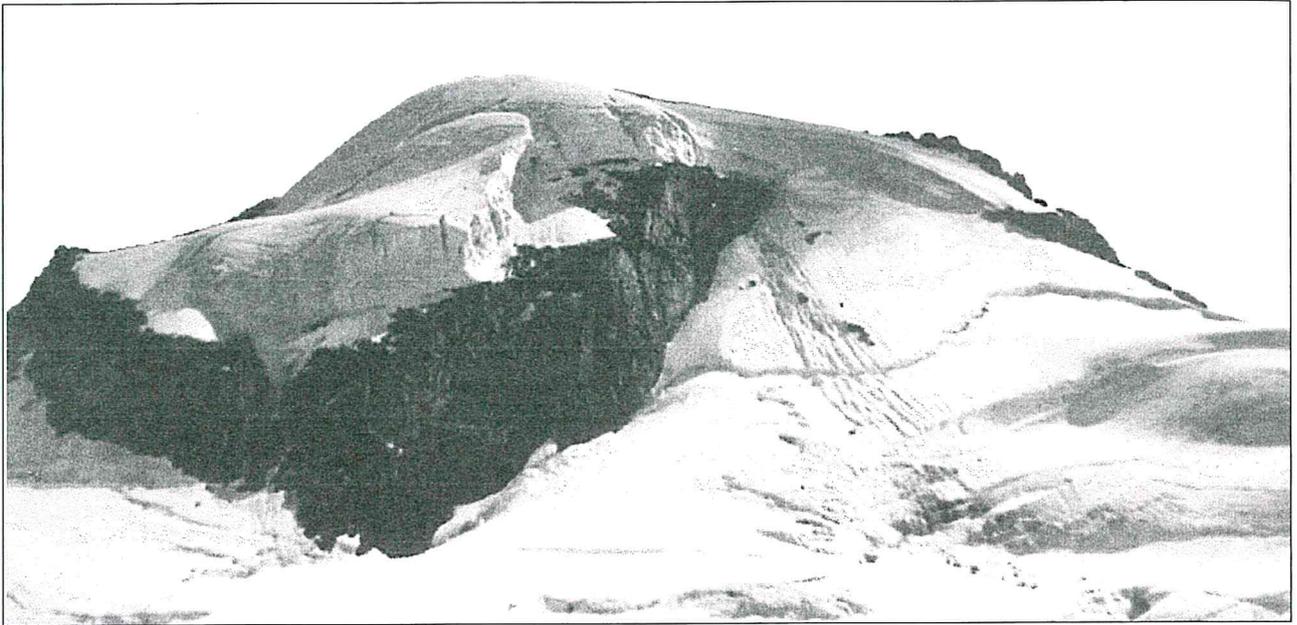
Fig. 34 (in basso, a destra) – Cima aguzza o guglia.

■ **CENGLIA** – Ripiano di modesta entità su di una parete rocciosa, da pochi decimetri a qualche metro di larghezza e, in genere, molto più esteso in lunghezza; pressoché orizzontale in senso trasversale può essere debolmente inclinato nel senso della lunghezza. Nella figura 32 (a destra) si possono osservare due cenge in successione che interrompono una parete molto ripida.



■ **CIMA** – In senso generico è la parte più elevata di un rilievo; se ci riferiamo ai rilievi montuosi abbiamo le cime principali, in corrispondenza del punto più elevato di una valle o di più valli contigue, e cime che rappresentano la maggiore elevazione di un singolo tratto di cresta (⇒). Le cime delle montagne possono avere aspetti molto differenti a seconda della natura e della struttura della roccia (massiccia, stratificata, frantumata ecc.), della posizione rispetto ai rilievi circostanti e della quota, che a sua volta determina le modalità con cui è avvenuto e avviene il modellamento. Gli esempi mostrano la cima piatta ma delimitata da pareti ripide, come un torrione, della Rocca Castello (2452 m), in alta Val Maira (a sinistra fig. 33), una cima rocciosa aguzza detta anche guglia (a destra fig. 34) e la cima ampia e arrotondata con copertura glaciale del Ciarforon (3640 m), nel gruppo del Gran Paradiso (fig. 35).





■ CIRCO GLACIALE – Si tratta di una depressione a forma di nicchia, con il fondo piatto o leggermente ondulato, provocata dall'azione erosiva di un ghiacciaio, nella sua porzione più elevata, sulle rocce della testata della valle. Nella figura 36 (sotto) si può osservare un circo glaciale, alla base di un versante arcuato ad anfiteatro; nella conca centrale si depositano i detriti provenienti dalle pareti sovrastanti; verso valle si possono notare le balze rocciose che costituiscono la soglia, incisa da un modesto solco torrentizio. (⇒ ghiacciaio – Forme miste e altri elementi morfologici).

Fig. 35 (sopra) – Cima arrotondata.

Fig. 36 (sotto) – Circo glaciale.

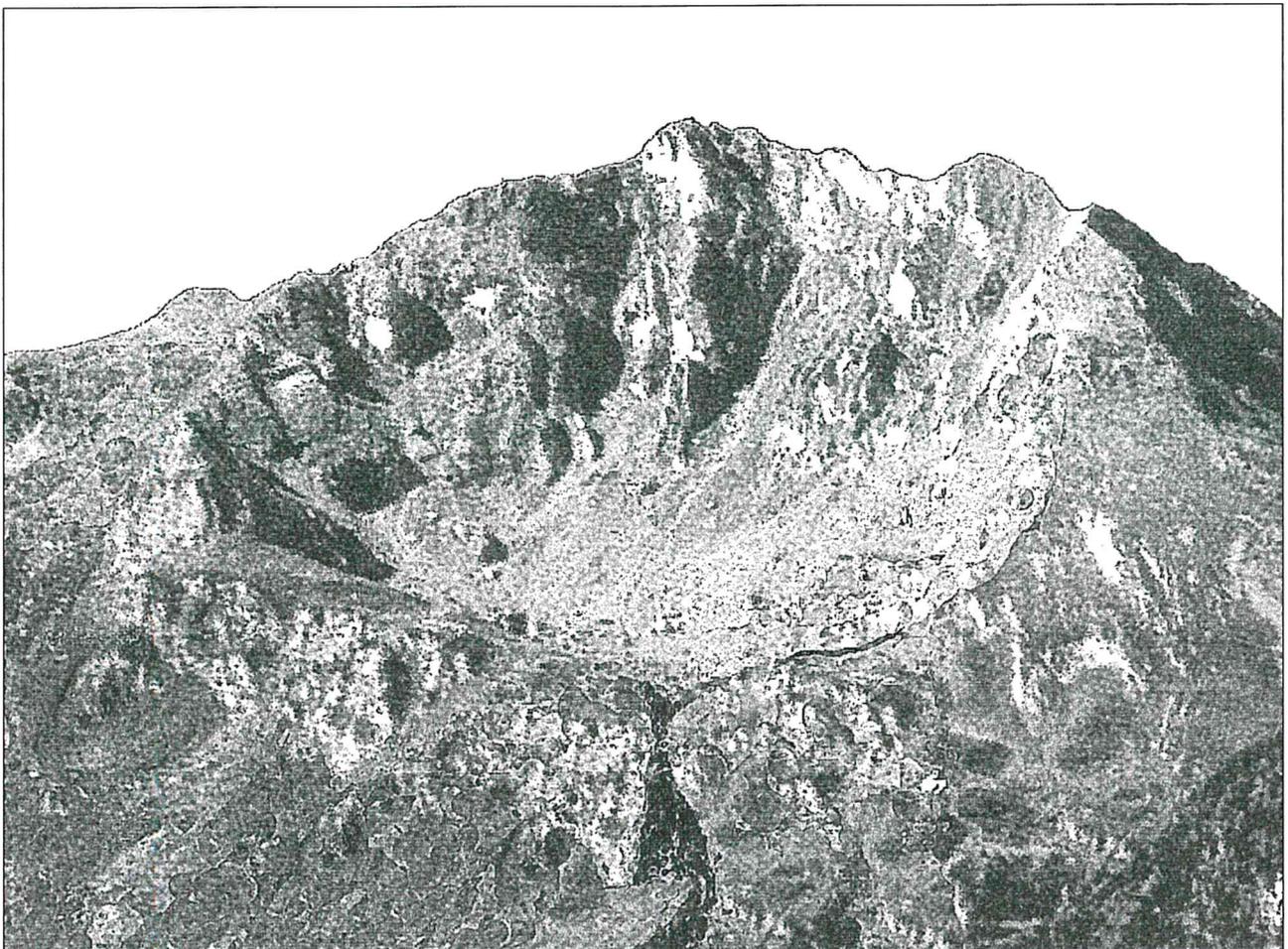
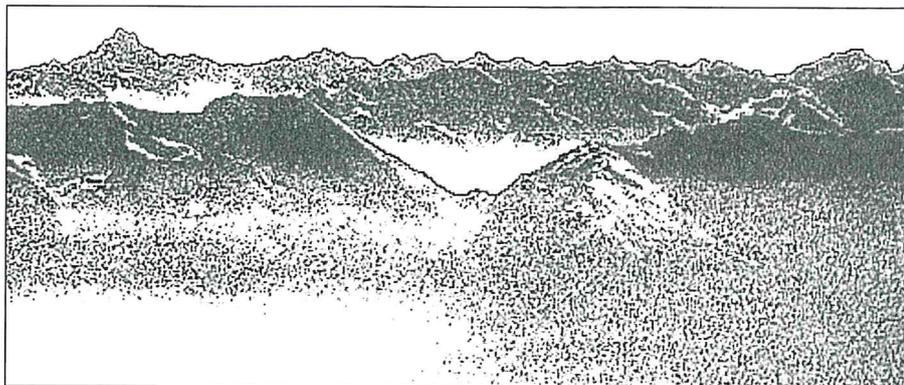


Fig. 37 (a destra) –
La depressione in corrispondenza
del Colle delle Finestre.

Fig. 38 (in basso) – Tratto
di cresta rettilineo.



■ COLLE – Al di fuori dell'ambito alpino è usato talora come sinonimo di collina; normalmente si utilizza invece per indicare una depressione lungo una cresta o una dorsale montuosa, che mette in comunicazione valli opposte. Nella **figura 37** (☞), al limite di una coltre di densa foschia in Val di Susa e di bianche nubi basse in Val Chisone, è visibile la marcata depressione del Colle delle Finestre (2176 m) che interrompe la cresta spartiacque (⇒). In lontananza la cima del Monviso.

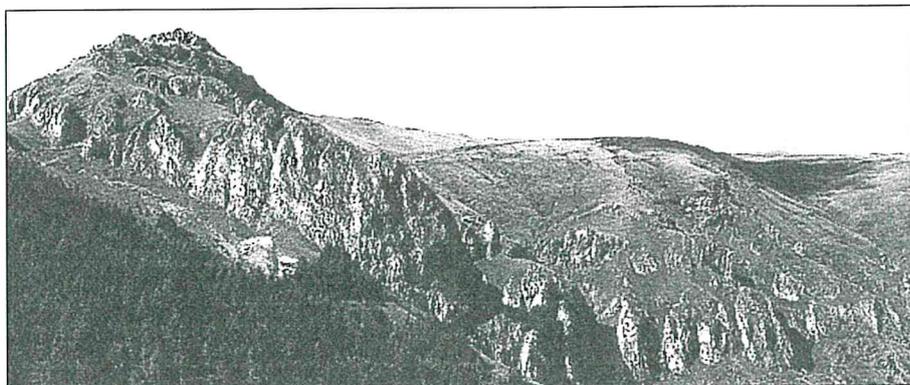
■ CONCA GLACIALE – (⇒ circo glaciale e depressione glaciale)



■ CRESTA – Linea d'incontro di due versanti di un monte, specialmente quando siano scoscesi, così che la cresta risulta affilata, rocciosa, spesso accidentata. La **figura 38** (☞) (dettaglio della figura precedente) mostra un tratto di cresta rettilinea tra il Monte Pelvo e l'Orsiera. La cresta principale, che si snoda secondo l'asse del rilievo, è anche detta **crinale**; le creste minori che degradano nelle valli a partire dalla cresta principale prendono generalmente il nome di **speroni** o **costoni**. Una cresta costituisce una **linea di displuvio** (o **spartiacque**); la cresta spartiacque principale separa due **bacini idrografici** distinti mentre una cresta spartiacque secondaria separa due sottobacini, all'interno del bacino principale. Nella **figura 39** (☞) è raffigurato un ipotetico settore montano costituito da alcune valli contigue; la linea nera spessa segue la cresta spartiacque tra due bacini principali (come ad esempio il bacino del Po e della Durance), mentre la linea tratteggiata segue la cresta spartiacque secondaria (come ad esempio la cresta tra le valli di Susa e Chisone).

Fig. 39 (sopra) – Creste
spartiacque principali
e secondarie.





■ **CRINALE ARROTONDATO** – Lo spartiacque tra due valli, oltre che da una cresta aguzza, può essere formato da una dorsale (⇒→) meno aspra, arrotondata, specie alle quote più basse. La **figura 40** (⇨⇩) mostra il crinale arrotondato tra la cima rocciosa del Bars la Chiau (2027 m) e la Punta del Mezzogiorno (2006 m), a cavallo fra la Val Grana e la Val Maira.

■ **DEPRESSIONE GLACIALE** – L'azione erosiva di un ghiacciaio (**esarazione**) (⇒→ **ghiacciaio** e **lago di escavazione glaciale** – Forme miste e altri elementi morfologici) non si esplica con la stessa intensità lungo tutta la lunghezza, ma è condizionata principalmente dalla pendenza del fondo, dalla larghezza della valle, dalla maggiore o minore erodibilità delle rocce incontrate e dallo spessore della coltre glaciale (e quindi dalla pressione esercitata). Nei settori dove l'esarazione è maggiore (ad esempio dopo la confluenza di due lingue glaciali) si origina una depressione. Se il ghiacciaio si ritira, queste conche vengono occupate da laghi, destinati spesso a un progressivo riempimento da parte dei detriti trasportati dal torrente; in altri casi, se l'azione erosiva del torrente che le solca è molto intensa, si arriva all'incisione della soglia che delimita a valle la depressione con il conseguente rapido deflusso delle acque e lo svuotamento parziale o totale del bacino lacustre.

■ **DORSALE** – Normalmente utilizzato come sinonimo di cresta spartiacque, questo termine si usa anche per indicare i grandi sistemi montuosi (ad esempio "dorsale alpina" per indicare l'intera catena alpina) o i grandi allineamenti di rilievi oceanici (come la Dorsale medio-atlantica).

■ **Dosso** – Si tratta di un piccolo rilievo tondeggiante, un cocuzzolo isolato. Questo termine si riferisce soltanto alla forma e non alla natura della stessa, che può essere estremamente varia (roccia compatta, morena ecc.). I rilievi visibili nella parte medio bassa di **figura 41** (⇨⇩) sono costituiti da due piccoli dossi arrotondati di natura calcarea (Alta Val Maira).

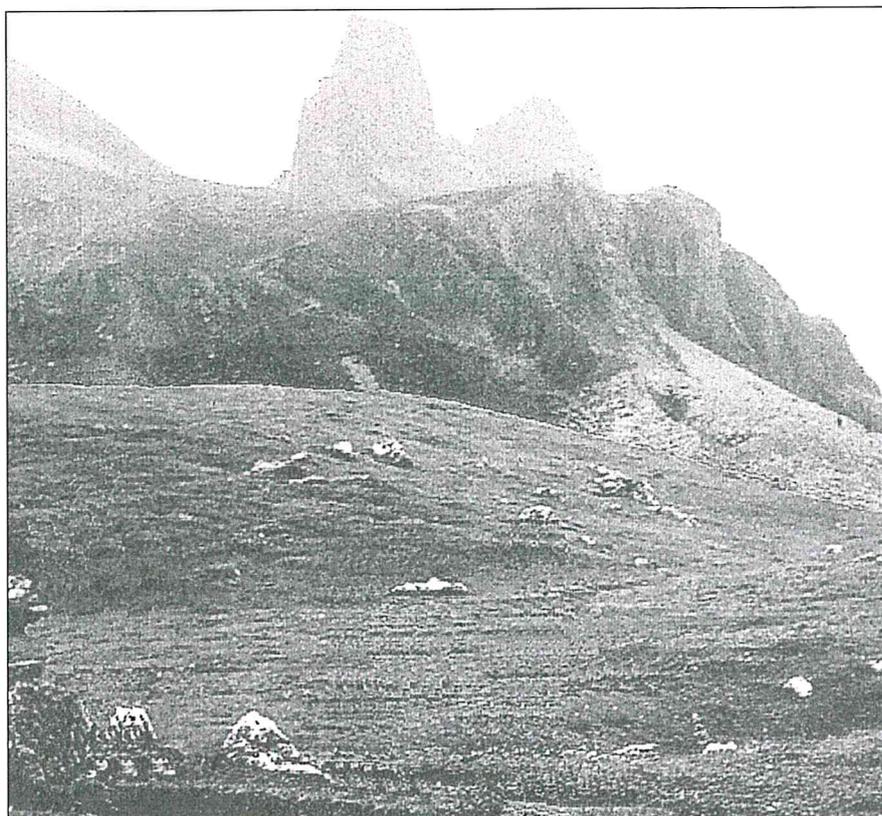
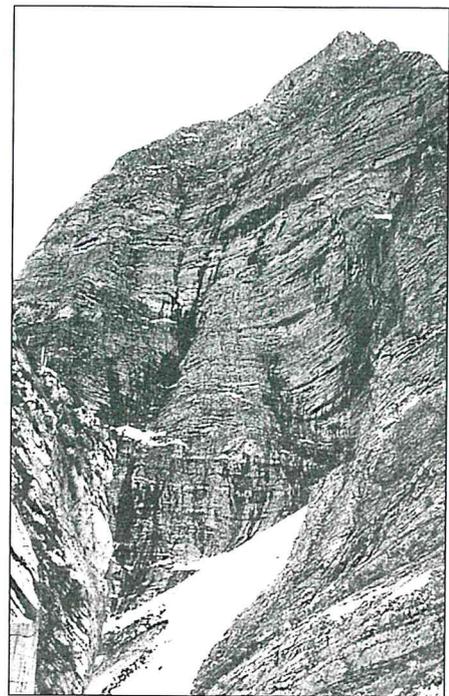
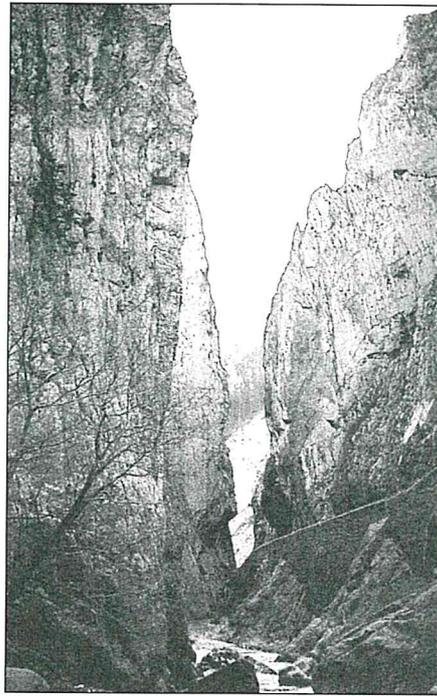


Fig. 40 (in alto) – *Crinale arrotondato.*

Fig. 41 (sotto) – *Esempio di piccoli dossi.*



■ FORRA – Tratto di valle incassata a pareti ripidissime. prodotta dall'erosione di un torrente, praticamente sinonimo di gola e orrido (⇒).

■ GOLA – Tratto di valle stretta e profonda con pareti assai ripide, spesso quasi verticali, prodotta dall'erosione di un torrente. La figura 42 (☞) mostra le opere murarie di sostegno e il parziale scavo della parete rocciosa indispensabili per consentire il transito in questa stretta gola alpina. Nella figura 43 (☞) un altro esempio di gola, più ampio del precedente ma con sviluppo verticale maggiore. Si tratta della Valle Stura di Demonte in corrispondenza delle Barricate; la strada visibile in primo piano è stata abbandonata e sostituita da una galleria in roccia a causa del persistente pericolo di valanghe e di caduta massi.

■ GUGLIA – (⇒ cima).

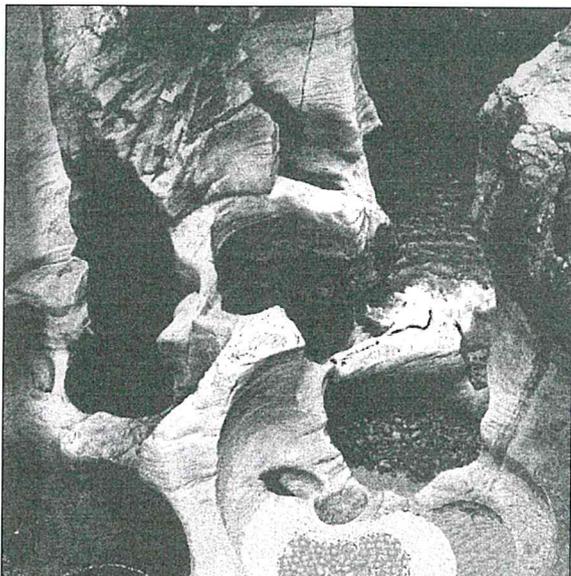
■ MARMITTA (DEI GIGANTI) – Cavità che si forma sul fondo roccioso dei corsi d'acqua per l'azione erosiva rotatoria dei ciottoli nel punto in cui la corrente forma un vortice. La forma è cilindrica spanciata e ricorda

Fig. 42 (in alto, a sinistra) – Gola.

Fig. 43 (in alto, a destra) – Altro esempio di gola.

Fig. 44 (sotto, a sinistra) – Marmitta dei giganti.

Fig. 45 (sotto, a destra) – La marmitta del Ponte del Diavolo di Lanzo.



appunto le marmitte di coccio; le dimensioni variano da qualche decimetro o poco più, come nella **figura 44** (☞), a diversi metri, come quella che si può osservare (☞ **fig. 45**) dal Ponte del Diavolo di Lanzo sul Torrente Stura; quest'ultima appare incompleta in seguito all'asportazione di un settore laterale, causata dall'approfondimento dell'alveo. La presenza di un pescatore dà l'idea delle dimensioni.

■ **MEANDRO INCASSATO (O INCASTRATO)** – Sinuosità dell'alveo di un corso d'acqua che scorre in una valle stretta, soggetta a intensa erosione. Nella **figura 46** (☞) si osserva una grande S descritta da un torrente, il cui alveo è delimitato in parte dagli speroni rocciosi degradanti lungo i fianchi della valle, e in parte dalle proprie alluvioni. Si tratta quindi di uno stadio evolutivo intermedio in cui l'intensa opera di scavo, prodotta inizialmente dal torrente che ha originato l'incisione del solco vallivo e il suo progressivo allargamento, tende a rallentare e a consentire processi di accumulo di materiali detritici dove la capacità di trasporto della corrente risulta più ridotta.

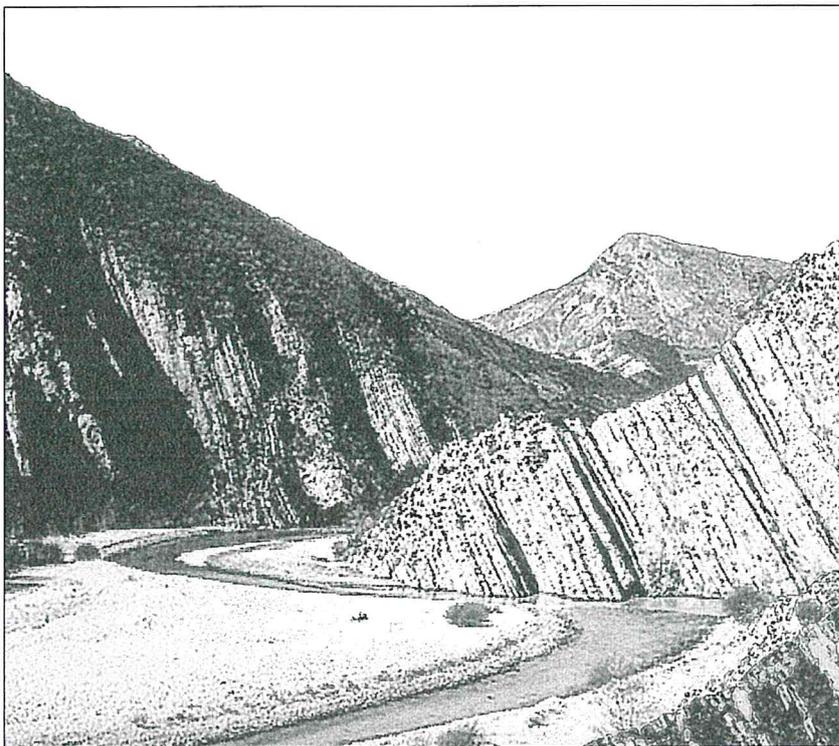


Fig. 46 (sopra) – Meandro incassato.

■ **NICCHIA (DI DISTACCO)** – (☞ **frane** – Forme miste e altri elementi morfologici).

■ **ORRIDO** – Profonda e stretta depressione scavata in un versante montano da un corso d'acqua; il termine viene utilizzato per indicare una gola stretta e pittoresca. L'orrido ha pareti molto ripide e quasi prive di vegetazione arborea. Tra gli esempi più noti, gli orridi della Val di Susa, in particolare quelli di Foresto e Chianocco. In certi casi il torrente che ha prodotto l'incisione può cambiare percorso nel tratto a monte e in questo caso l'orrido, non più solcato da un corso d'acqua, rimane come testimonianza dell'antico passaggio (come l'orrido di Uriezzo presso Baceno, in Val d'Ossola). Nella **figura 47** (☞) l'Orrido di Chianocco visto da valle; si notano briglie in primo piano e l'orlo di una diga in calcestruzzo sul fondo. Queste opere servono a impedire il ripetersi di fenomeni distruttivi a spese dell'abitato, causati da un ingente trasporto solido del Rio Prebec durante gli eventi di piena.

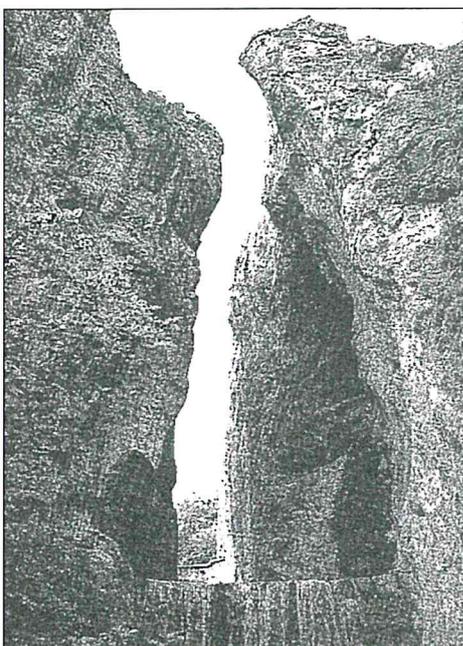
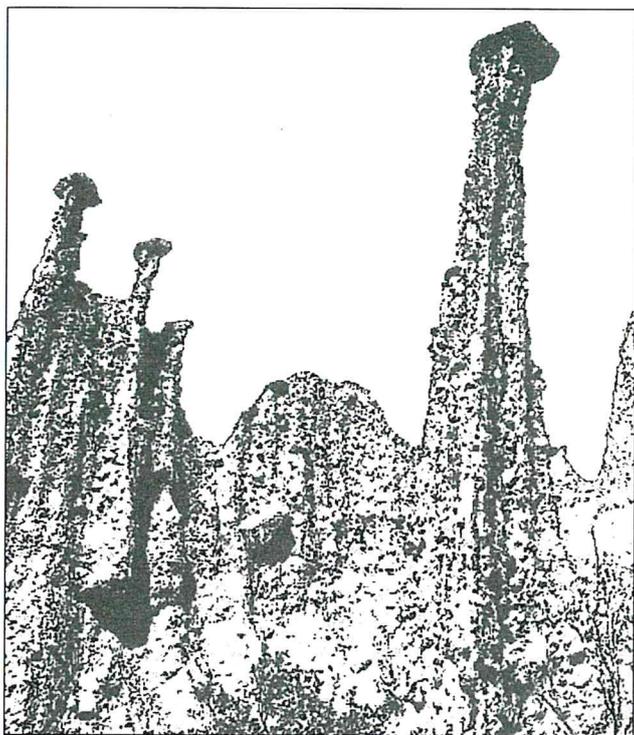


Fig. 47 (a sinistra) – L'Orrido di Chianocco.



■ **PIRAMIDE D'EROSIONE** (O **PIRAMIDE DI TERRA** O **PILASTRO D'EROSIONE** ECC.) – Questi elementi, tra i più curiosi presenti nella regione alpina, spesso ricevono denominazioni locali ispirate alla forma particolare. Come si può vedere nella **figura 48** (☞) i pinnacoli si originano quando l'erosione operata dagli agenti meteorici interessa materiali incoerenti a pezzatura eterogenea (come ad esempio le morene) in cui sono presenti elementi rocciosi di grandi dimensioni; questi ultimi, proteggendo come un ombrello i materiali sottostanti, ne impediscono, o meglio, ne rallentano l'asportazione. Nella **figura 49** (☞) si osserva un bell'esempio (in territorio francese) a colonne molto slanciate; qualche pinnacolo, privo di protezione per il crollo del blocco, è destinato a un più rapido smantellamento. Nella **figura 50** (☞) le tozze colonne ricoperte dei "Ciciu del Villar" in comune di Villar San Costanzo, in bassa Val Maira. Nella **figura 51** (☞) è raffigurato il "fungo" di Piana Crixia, nel Savonese, poco al di là del confine fra Piemonte e Liguria. Mentre le forme figurate nei due casi pre-

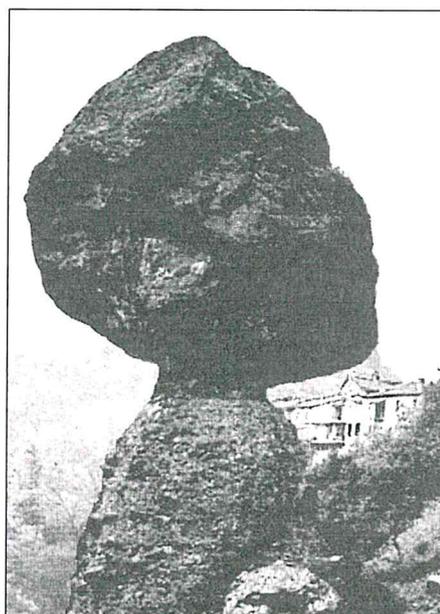
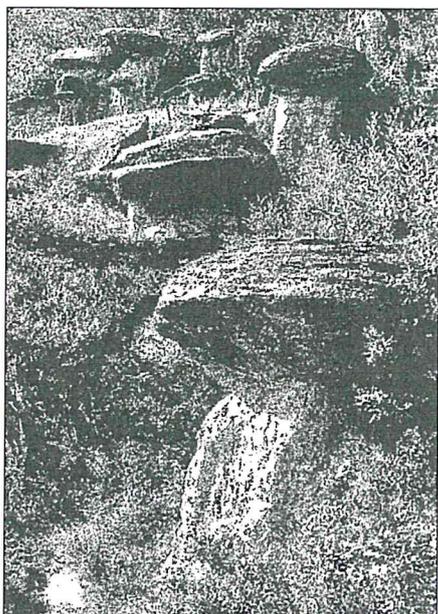
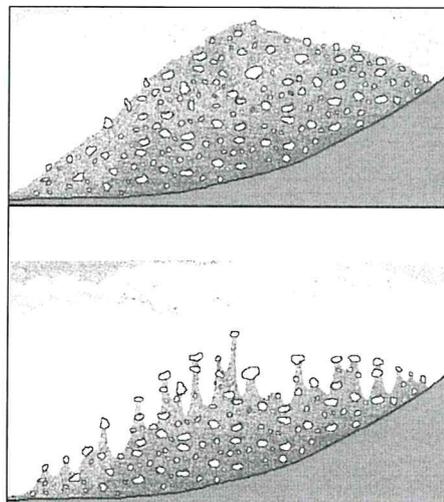
Fig. 48 (a destra) – *Formazione di piramidi d'erosione a partire da una morena.*

Fig. 49 (sopra) – *Piramidi d'erosione.*

Fig. 50 (sotto, a sinistra) – *I "Ciciu del Vilar" in bassa Val Maira. Sulla loro origine vi sono pareri discordi.*

Fig. 51 (sotto, a destra) – *Il "Fungo" di Piana Crixia.*

cedenti sono "scolpite" entro depositi quaternari, che risalgono a poche migliaia di anni fa, il conglomerato di Piana Crixia che ingloba l'enorme blocco risale all'Oligocene e ha quindi un'età di oltre 25 milioni di anni; inoltre la sua origine non è glaciale ma legata a un trasporto di tipo torrentizio da parte di un ripido corso d'acqua in prossimità di un'antica costa. Questi elementi quindi, di natura diversa in origine, risultano accomunati dal processo di erosione responsabile della loro conformazione attuale.



■ **RILIEVO ISOLATO** – Un rilievo che si innalza improvvisamente da un tratto di pianura spesso induce la fantasia popolare a ipotizzare origini curiose; in realtà la giustificazione per queste forme è molto banale e legata ai processi erosivi, che isolano da un determinato contesto queste forme. La natura e la storia geologica di un rilievo isolato va definita caso per caso. Nella **figura 52** (in alto) vediamo il profilo della Rocca di Cavour che sovrasta di circa 160 metri la pianura circostante; i processi erosivi che hanno agito in passato, non solo hanno determinato l'isolamento di questo cocuzzolo dalle ultime propaggini alpine distanti alcuni chilometri, ma hanno scavato una depressione forse superiore al centinaio di metri (mancano dati diretti di profondità) nella fascia centrale del triangolo compreso tra Bagnolo, Bibiana e Cavour. Il successivo colmamento della depressione fino al livello attuale della pianura da parte di depositi alluvionali (almeno nella porzione più superficiale) ci nasconde del tutto il collegamento con il margine alpino. Altro esempio che si può citare, anche se emerge meno vistosamente dalla pianura circostante rispetto al caso precedente, è la collinetta di Montarolo, circa sei chilometri a nordovest di Trino Vercellese (in alto **fig. 53**); esso è formato al suo interno da sedimenti marini terziari, del tutto analoghi a quelli che troviamo pochi chilometri a sud, al di là del Po, sulle colline del Monferrato; queste rocce, che affiorano in un unico punto, sono quasi totalmente ricoperte da depositi terrazzati del Pleistocene che hanno fornito, fra l'altro, importantissimi reperti paleontologici. Il rilievo di Montarolo, anche se intensamente modellato dai processi erosivi, deve la sua origine ai fenomeni di sollevamento tuttora in atto nel nostro territorio e più accentuati in alcuni settori, come nel sistema collinare a sud del Po.

■ **ROCCE MONTONATE** – Caratteristica superficie ondulata con alternanza di lievi protuberanze separate da solchi arrotondati, che si origina per l'azione erosiva

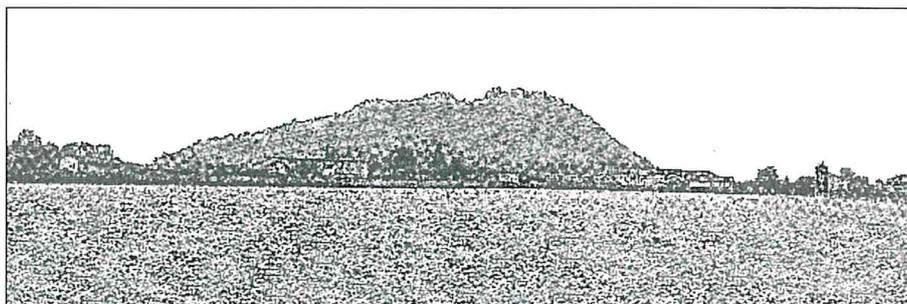


Fig. 52 (in alto) – Il rilievo isolato della Rocca di Cavour.

Fig. 53 (sopra) – Il rilievo isolato di Montarolo.

Fig. 54 (sotto) – Rocce montonate.

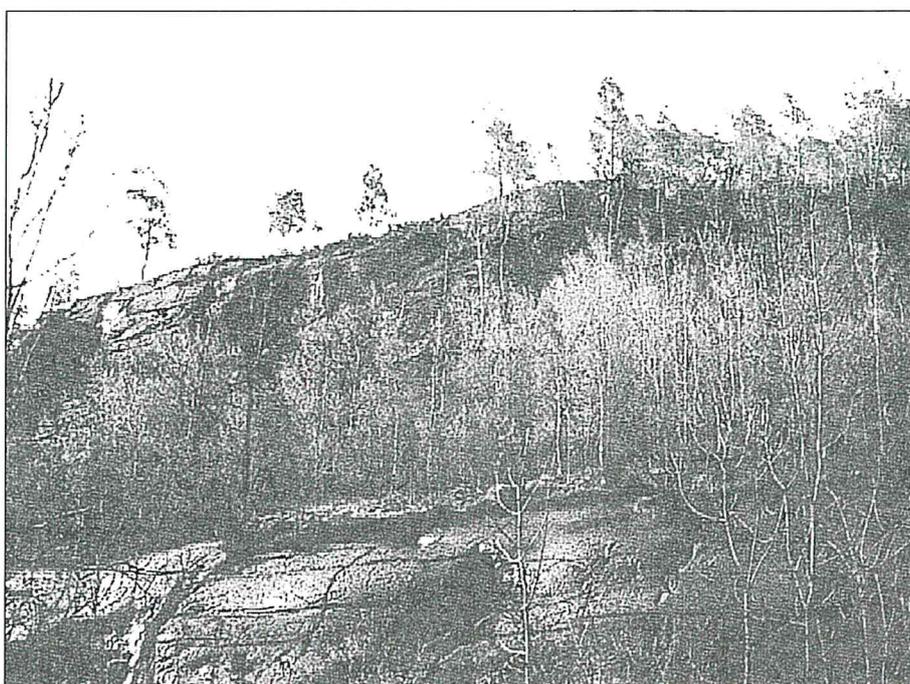
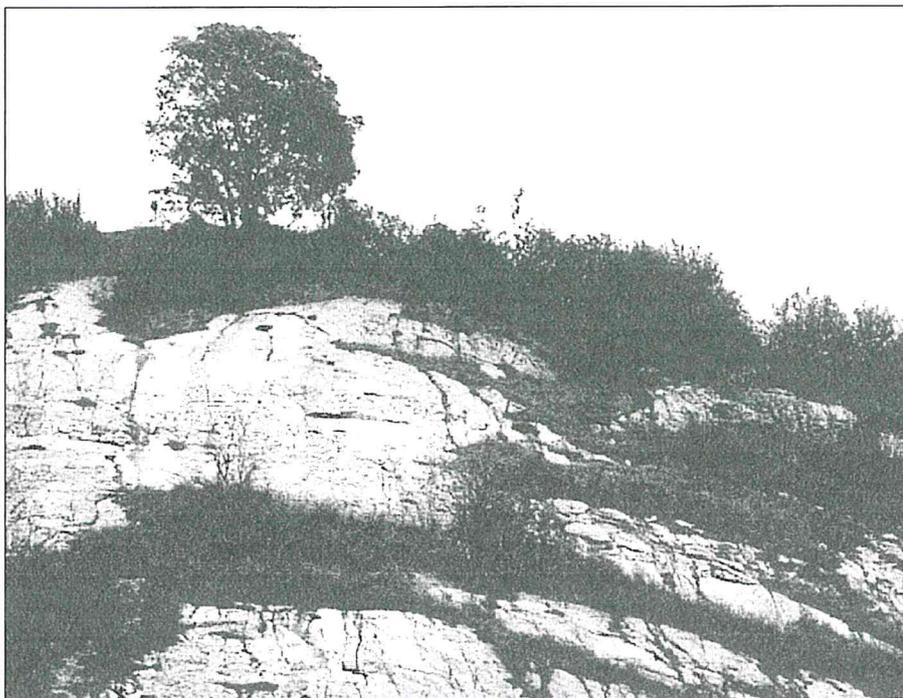


Fig. 55 (a destra) – *Liscioni glaciali.*



non omogenea di un ghiacciaio sui fianchi della valle glaciale. Il termine deriva dalla somiglianza di questa morfologia con un gregge visto dall'alto. Nella **figura 54** (☞) è visibile la brillante superficie leggermente "montonata" che affiora sul fianco sinistro dell'alta Val Grande di Lanzo, non lontano da Forno (Alpi Graie). In molti casi il processo di abrasione provoca un'irregolare levigatura delle pareti rocciose (**liscioni glaciali**), come nell'esempio di **figura 55** (☞) relativo a Borgone in Val di Susa; nei solchi più incisi e quindi protetti dal dilavamento e dall'azione del vento si sono sviluppati alcuni lembi di cotica erbosa e qualche arbusto.

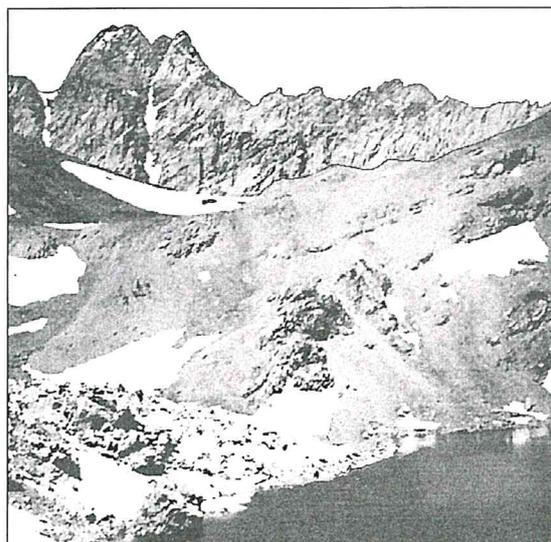


Fig. 56 (sopra) – *Esempio di scarpata a margine di un terrazzo sul fondo di una valle alpina.*

Fig. 57 (a destra) – *L'ampia sella del Col de Gippiera.*

■ **SELLA** – Colle in genere ampio, a forma concava in senso longitudinale e convessa in senso trasversale, come una sella per cavalli. Ad esempio, il Col de Gippiera in alta Val Maira (☞ **fig. 57**), dall'ampia curvatura; sullo sfondo l'Aiguille de Chambeyron (3409 m) in territorio francese.

■ **SCARPATA** – Questo elemento del rilievo costituito da una superficie inclinata, più o meno ripida e regolare, può essere sia di origine naturale (come la scarpata alta alcuni metri di **figura 56** (☞) che delimita un terrazzo sul fondo di una valle alpina) sia prodotto dall'uomo (ad esempio a monte e a valle di una strada scavata lungo un versante).





■ SOGLIA GLACIALE – (⇒ ghiacciaio – Forme miste e altri elementi morfologici).

■ SPUNTONE – Massa rocciosa prominente che emerge da un versante piuttosto regolare o dalla superficie di un ghiacciaio; generalmente ci si riferisce a masse saldamente collegate a un substrato e non a blocchi isolati. Un esempio di spuntone si può trovare nella figura 18 (18) (Forme di accumulo).

■ STRAPIOMBO – Tratto di parete rocciosa avente il suo orlo superiore più sporgente di quello inferiore. Nella figura 58 (58) sono chiaramente visibili alcuni tratti rientranti (a strapiombo) delle pareti di questa gola alpina (in terri-

torio svizzero). Nell'uso comune il termine strapiombo è usato in modo impreciso per indicare pareti molto ripide.

Fig. 58 (in alto, a sinistra) – Tratti a strapiombo nelle pareti della Gola del Aar.

Fig. 59 (sotto) – Terrazzi alluvionali.

Fig. 60 (in basso) – L'alta scarpata che delimita il Terrazzo di Fossano.

■ TERRAZZO – In senso generico si definisce terrazzo una superficie pianeggiante delimitata da scarpate. Si ha un terrazzo alluvionale quando l'azione erosiva di un corso d'acqua determina il formarsi di una scarpata che taglia e mette in luce una coltre di depositi fluviali, come si può vedere nel disegno di figura 59 (59). La figura 60 (60) si riferisce invece al terrazzo di Fossano come appare dal basso, ripreso dal ponte sul Torrente Stura. Benché l'orlo del terrazzo sia un'area instabile, anche per la possibilità di scalzamento della base della scarpata da parte del corso d'acqua, sono ben individuabili alcune cassette quasi sull'orlo del precipizio; al margine destro la chiazza più chiara corrisponde a un tratto di scarpata denudato da un movimento franoso che ha asportato totalmente la copertura vegetale.

Quando invece si verifica l'approfondimento di una valle priva della coltre superficiale di alluvioni, come può avvenire ad esempio dopo il ritiro di un ghiacciaio, quando il torrente scava direttamente nella roccia affiorante, si originano i terrazzi orografici. Nella figura 61 (61) un esempio osservabile in Val

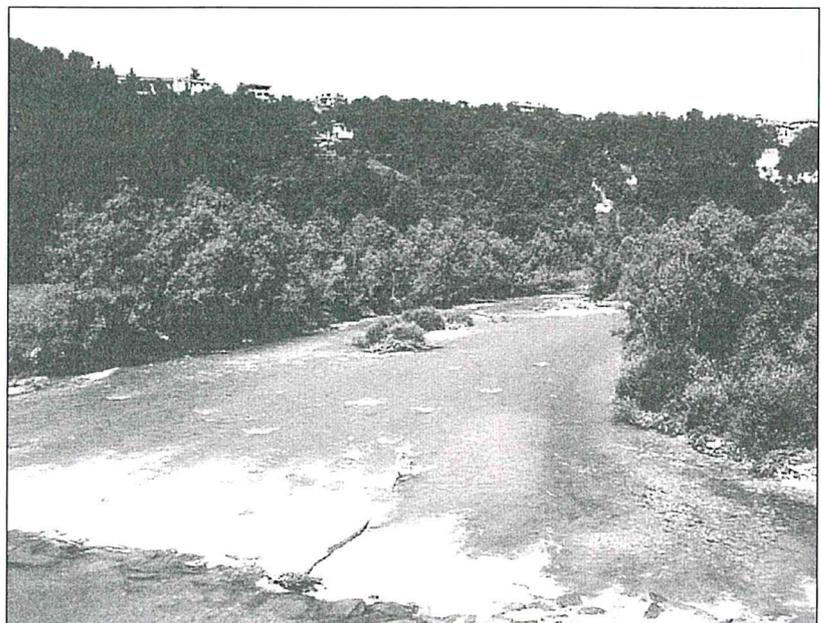
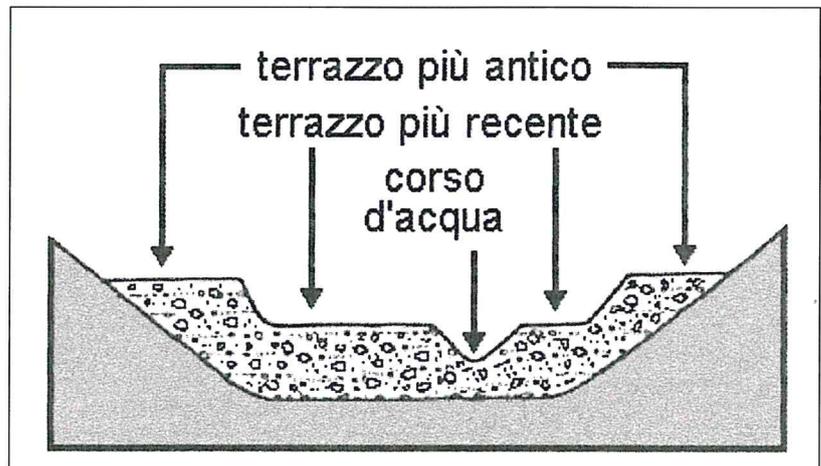




Fig. 61 (sopra) – Terrazzo orografico.

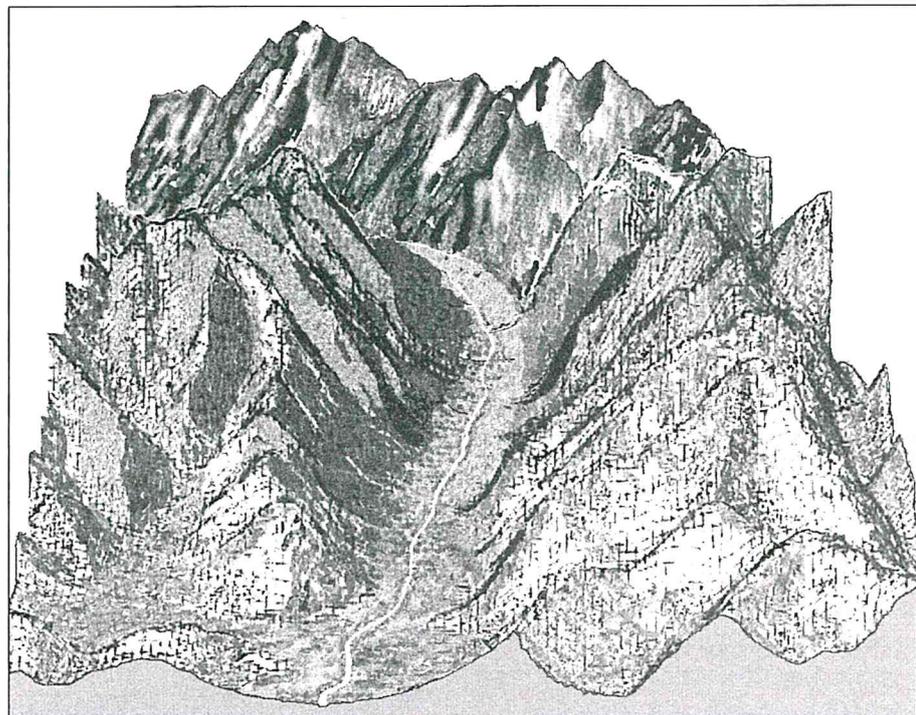
Fig. 62 (in basso) – Valle con profilo trasversale a "U".

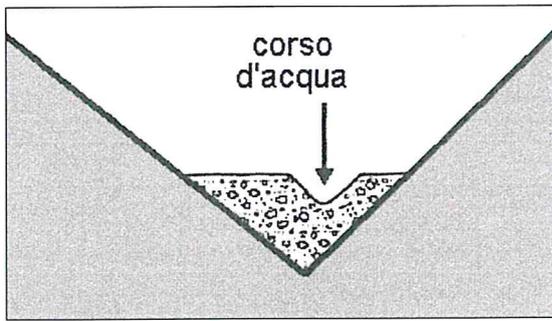
di Susa (Pian Focero, Villar Focchiardo), costituito da uno stretto lembo pianeggiante che termina proprio al centro dell'immagine, delimitato sul davanti da una ripida scarpata boscosa e dal lato opposto dall'incisione di un torrentello. Si tratta di un relitto di un fondovalle più antico rispetto a quello attuale e a quota superiore, terrazzato per effetto dell'erosione torrentizia intervenuta dopo il ritiro del ghiacciaio valsusino.

■ TORRIONE – (⇒ cima).

■ VALICO – Colle con morfologia poco accidentata, sella, che consente un agevole passaggio.

■ VALLE CON PROFILO TRASVERSALE A U – Le valli percorse da ghiacciai subiscono un intenso modellamento del fondo e dei fianchi e tendono ad assumere un profilo trasversale a U, dove il fondo arrotondato si raccorda a pareti laterali piuttosto ripide. In qualche valle si coglie molto bene il cambio di pendenza al limite tra la porzione inferiore di versante, modellata dal ghiacciaio e più ripida, e la parte sovrastante. Dopo il ritiro della lingua glaciale il fondovalle può appiattirsi per la deposizione di alluvioni. Nel disegno di **figura 62** (⇒) si può notare come in una valle in cui il ritiro del ghiacciaio è avvenuto da migliaia di anni, come le nostre basse vallate alpine, il profilo a U è ancora piuttosto evidente nei costoni che scendono dalle creste principali (⇒ ghiacciaio – Forme miste e altri elementi morfologici).



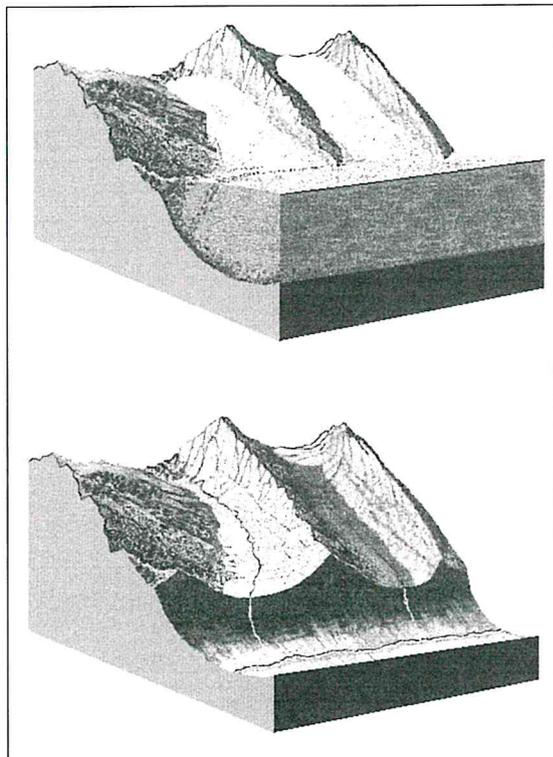


■ VALLE CON PROFILO TRASVERSALE A V – Una valle che non è stata modellata da un ghiacciaio, ma deve la sua morfologia esclusivamente all'azione delle acque, mostra normalmente un profilo trasversale a V, come si vede nella figura 63 (☞). Se in una valle di questo tipo, in una fase successiva, subentra un'abbondante deposizione di sedimenti alluvionali, si può giungere al parziale colmamento del fondovalle che risulta quindi appiattito; in questo caso il corso d'acqua scorre sulla superficie pianeggiante delle proprie alluvioni (☞ fig. 64).



Fig. 63 (sopra) – Esempio di valle a "V".

Fig. 64 (in alto, a sinistra) – Valle con profilo trasversale a "V" parzialmente colmata da sedimenti alluvionali.



■ VALLE SOSPESA – Nelle valli di origine glaciale, la maggior intensità dell'erosione a cui è sottoposta la valle principale rispetto a quelle secondarie, determina nella prima un maggiore approfondimento. Al ritiro del ghiacciaio, il raccordo tra la valle principale e quelle secondarie sarà brusco e segnato da un gradino, come si vede nella figura 65 (☞). I corsi d'acqua che solcano le valli sospese raggiungono il fondovalle principale con almeno un tratto in **cascata** (☞ Forme miste e altri elementi morfologici), dando origine a uno dei più pittoreschi elementi del paesaggio alpino.

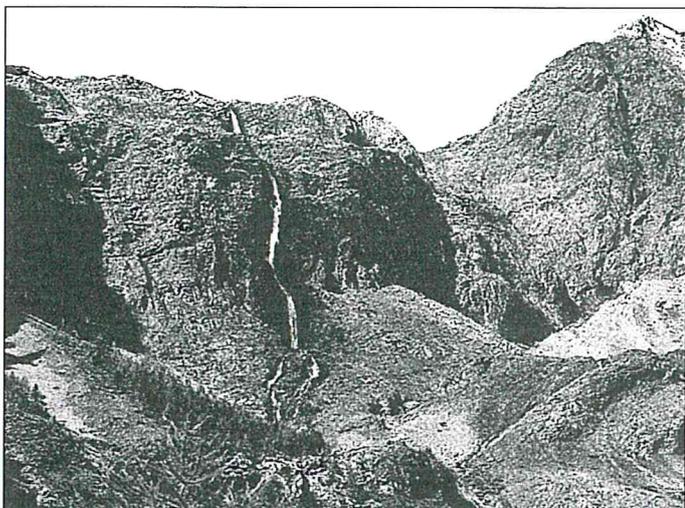
Fig. 65 (a sinistra) – Il processo di formazione delle valli sospese.

L'intensa erosione operata dai torrenti sul bordo del gradino tende a smussarne progressivamente l'angolo, riducendo a poco a poco l'altezza del salto. (☞ ghiacciaio – Forme miste e altri elementi morfologici).

■ VALLONE – Termine alquanto generico con il quale si indicano in genere valli secondarie o comunque porzioni elevate delle valli alpine, nelle quali confluiscono i canali che solcano le porzioni estreme; un vallone è percorso da un corso d'acqua generalmente non permanente. Nella figura 31 (☞), sulla destra, è visibile la confluenza tra due valloni, alla base di una serie di canali.

FORME MISTE E ALTRI ELEMENTI MORFOLOGICI

In questo capitolo vengono trattate alcune morfologie in cui i processi di accumulo e di erosione possono coesistere o alternarsi nel tempo, originando forme abbastanza complesse. Vengono poi trattati elementi la cui origine non è legata strettamente ai processi erosivi e deposizionali, e soggetti particolari come sorgenti e altre emergenze idriche.



■ **CASCATA** – Salto d'acqua di varia altezza che si forma in presenza di bruschi dislivelli nell'alveo di un corso d'acqua; i casi più comuni si trovano nel punto di raccordo tra una valle sospesa e la valle principale o in corrispondenza di soglie e gradini nel profilo longitudinale di una valle. Nella **figura 66** (in alto) l'altissimo salto della cascata di Stroppia che, partendo da quota 2360, raccorda l'omonima valle sospesa con il fondovalle principale dell'alta Val Maira.



■ **CORSO D'ACQUA A CANALI MULTIPLI** – Come si può vedere nella **figura 67** (sopra), un corso d'acqua estremamente irregolare è impostato su un ampio fondovalle, costituito da alluvioni; è caratterizzato da un abbondante trasporto solido, la cui deposizione ostacola il deflusso e determina il formarsi di nuovi rami per erosione di alluvioni precedentemente deposte; il risultato complessivo è l'instabilità dell'assetto della valle per il continuo modificarsi del percorso dei vari rami che costituiscono il corso d'acqua.

■ **CORSO D'ACQUA A MEANDRI LIBERI** – Questa forma è tipica degli alvei impostati su pianure a pendenza molto modesta; le marcate differenze di velocità della corrente nei vari punti determinano l'esistenza contemporanea di fenomeni di erosione sui tratti concavi di sponda (specie nei periodi a portate maggiori) e di deposizione nei tratti convessi. Queste caratteristiche, unite all'assenza di ostacoli laterali (come sponde rocciose), de-

Fig. 66 (in alto) – La cascata di Stroppia in Val Maira.

Fig. 67 (sopra) – Esempio di corso d'acqua a canali multipli.

Fig. 68 (a destra) – Corso d'acqua a meandri liberi.

terminano l'esistenza contemporanea di fenomeni di erosione sui tratti concavi di sponda (specie nei periodi a portate maggiori) e di deposizione nei tratti convessi. Queste caratteristiche, unite all'assenza di ostacoli laterali (come sponde rocciose), de-



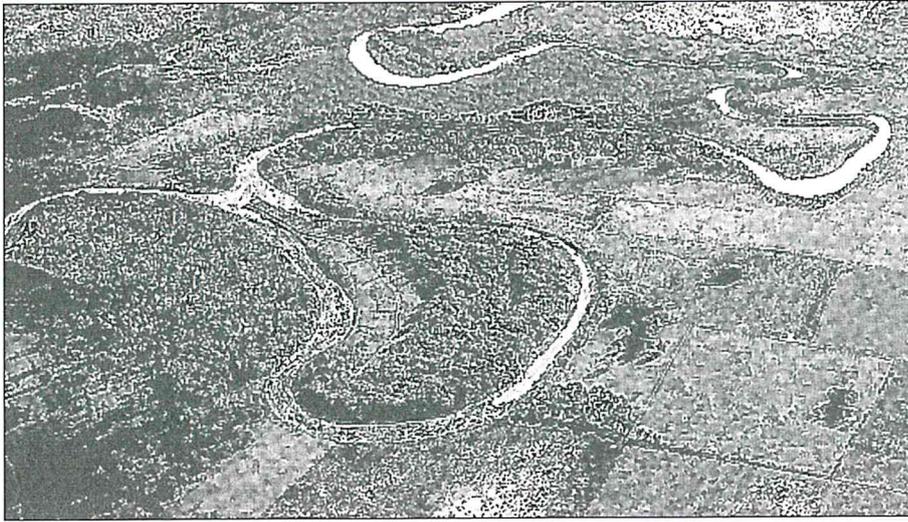


Fig. 69 (a sinistra) – Il fenomeno del taglio di un meandro e la conseguente formazione di una lanca.

Fig. 70 (sotto) – Un crepaccio in un ghiacciaio alpino.

terminano una progressiva migrazione delle anse. Come si può vedere nelle figure 68 e 69 (☞), quando due anse sono separate da un'esile tratto di alluvioni, può avvenire che nel corso di una piena il corso d'acqua scaldi il sottile diaframma e tagli via un intero lobo, modificando radicalmente il percorso. Il tratto di corso d'acqua residuo, presente nella porzione abbandonata, e quindi tagliato fuori dalla corrente, prende il nome di **mortizza** (☞); l'interruzione del collegamento tra questo tratto e il corso d'acqua determina il formarsi di una **lanca** (☞), acquitrino, palude, destinata al completo interrimento.

■ **CREPACCIO** – Fenditura che si apre in un ghiacciaio (☞) provocata dal dinamismo del ghiaccio (☞ fig. 70); si possono avere crepacci longitudinali, radiali e trasversali, rispetto alla direzione del ghiacciaio.

■ **ELEMENTI DELL'AMBIENTE CARSICO** – L'ambiente carsico è caratterizzato da tutta una serie di forme (molto diffuse nel Carso italo-sloveno da cui prendono il nome) che si originano per processi di dissoluzione chimica che avvengono in alcune rocce per reazione con il biossido di carbonio (anidride carbonica) disciolto nell'acqua piovana. Le rocce più comuni soggette a questo fenomeno sono i calcari, costituiti da carbonato di calcio; in Piemonte, oltre che nei calcari, le forme di tipo carsico si osservano, anche se più raramente e con dimensioni ridotte, nelle dolomie (carbonato di calcio e magnesio), nei calcescisti (rocce metamorfiche con una certa percentuale di carbonato di calcio), nell'anidrite (solfato di calcio) e nel gesso (solfato di calcio idrato). I fenomeni carsici iniziano nel momento in cui l'acqua viene a contatto con la roccia; esiste di conseguenza un certo numero di forme visibili in superficie, che descriveremo come elementi dell'ambiente carsico epigeo; se la roccia fessurata permette l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo, si origineranno altre forme che vedremo successivamente. La diffusione del carsismo in Piemonte è veramente notevole, in particolare nel settore alpino monregalese.

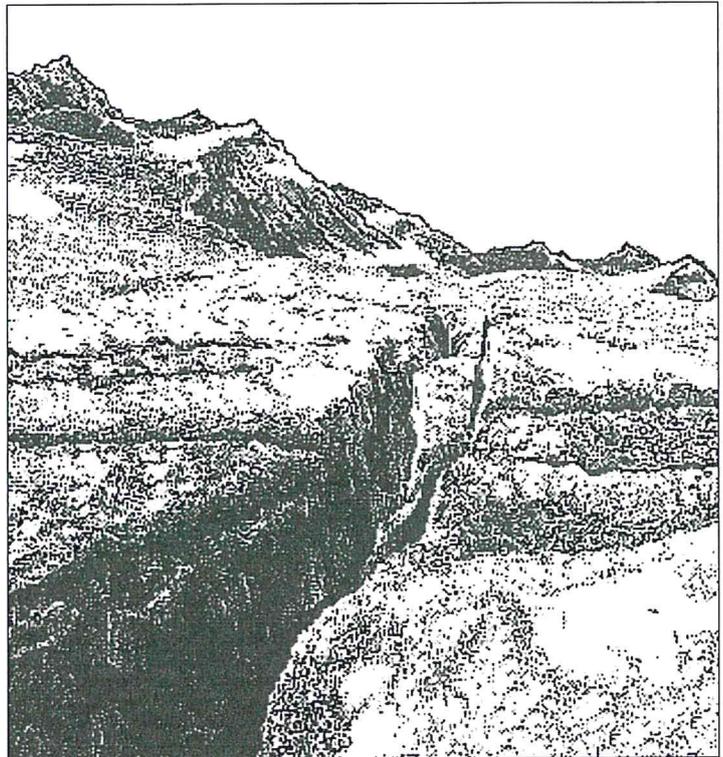
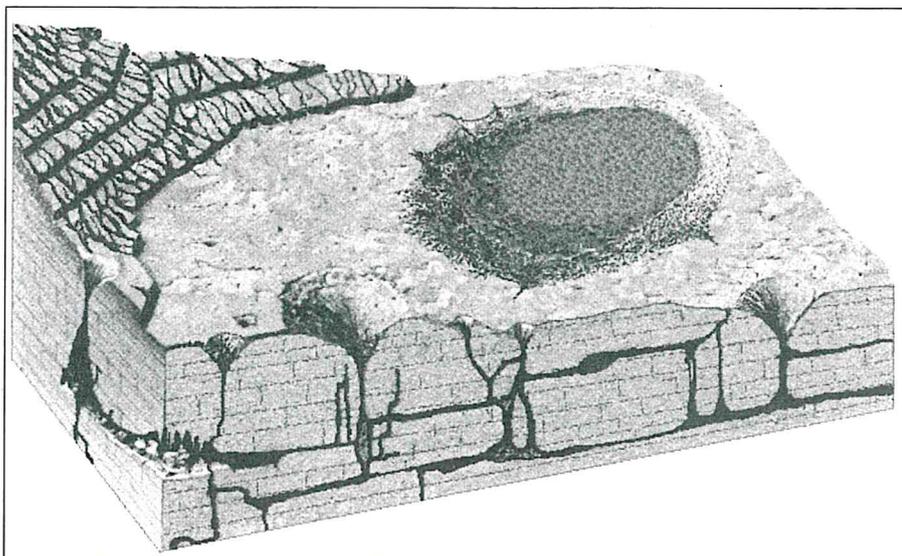


Fig. 71 (a destra) – Elementi dell'ambiente carsico.



■ ELEMENTI DELL'AMBIENTE CARSIKO DI SUPERFICIE O EPIGEO – Nella figura 71 (a destra) sono raffigurati gli elementi più comuni e di maggiori dimensioni che caratterizzano il carsismo superficiale, osservabili in Piemonte. Sul bordo degli spaccati sono visibili alcuni inghiottitoi, piccole forme a imbuto direttamente collegate con la rete di cavità sotterranee. La grande depressione al centro rappresenta una dolina, conca chiusa di dimensioni variabili (nel nostro territorio) tra qualche metro e qualche decina di metri. Il fondo della dolina può essere piatto o a conca e in genere

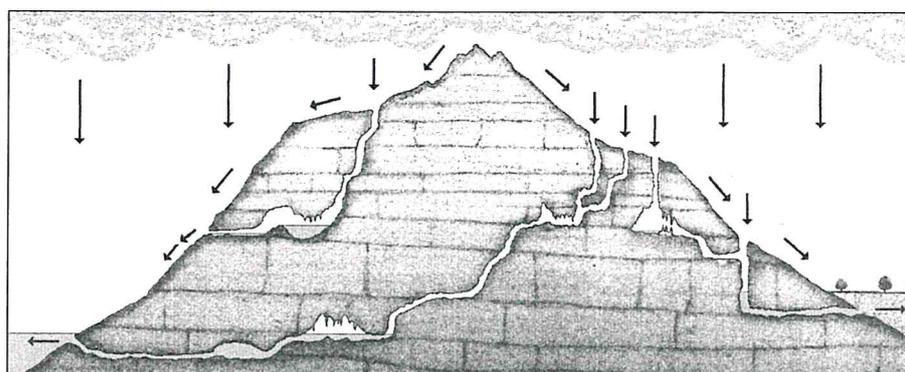
smaltisce l'acqua piovana tramite inghiottitoi o attraverso fessure più o meno beanti. Sulla sinistra del disegno si osserva tutta una serie di solchi di dissoluzione che prendono il nome di **campi solcati** o **campi carreggiati**; queste forme, visibili anche nella figura 72 (a sinistra), prodotte per il progressivo allargamento di piccole fratture della roccia, sono profonde parecchi centimetri e possono raggiungere decine di metri di sviluppo lineare.



Fig. 72 (sopra) – Campi solcati o carreggiati.

Fig. 73 (a destra) – Possibili percorsi subaerei e sotterranei dell'acqua in un ambiente montano di tipo carsico.

■ ELEMENTI DELL'AMBIENTE CARSIKO SOTTERRANEO O IPOGEO – Nella figura 73 (a destra) è schematizzato il percorso subaereo e sotterraneo dell'acqua in un ambiente montano di tipo carsico. Dopo un certo scorrimento in super-



ficie parte dell'acqua piovana penetra nel sottosuolo attraverso fessure, inghiottitoi e doline. Il progressivo allargamento per dissoluzione delle pareti delle fessure crea una rete sempre più ampia di cavità sotterranee, che possono ulteriormente allargarsi per fenomeni di crollo. Il fatto pratico più notevole nei rilievi incarsiti è che in molti casi la linea di cresta non rappresenta lo spartiacque tra due bacini; se si segue il percorso dell'acqua si noterà che una parte di quella che cade sul versante di destra viene catturata da una rete sotterranea e convogliata verso il fianco opposto. Nel disegno sono raffigurati tre tipi di emergenze carsiche, cioè tre modi in cui le

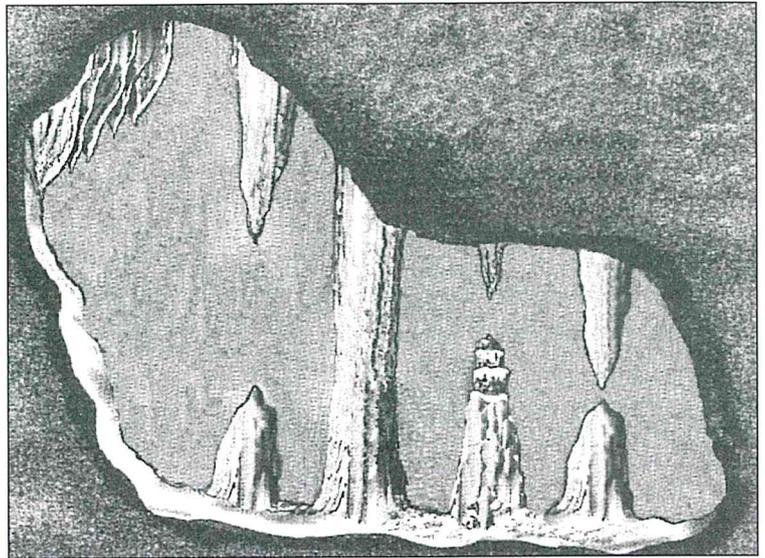
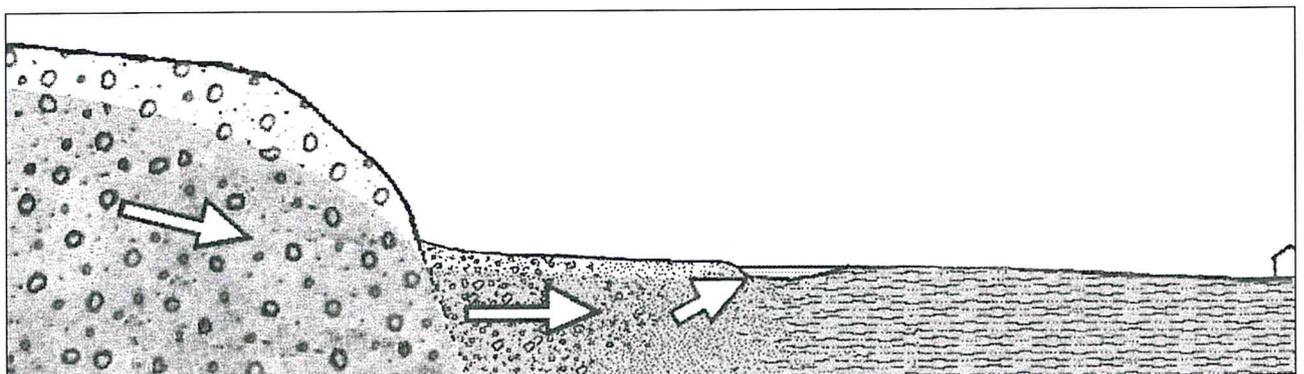


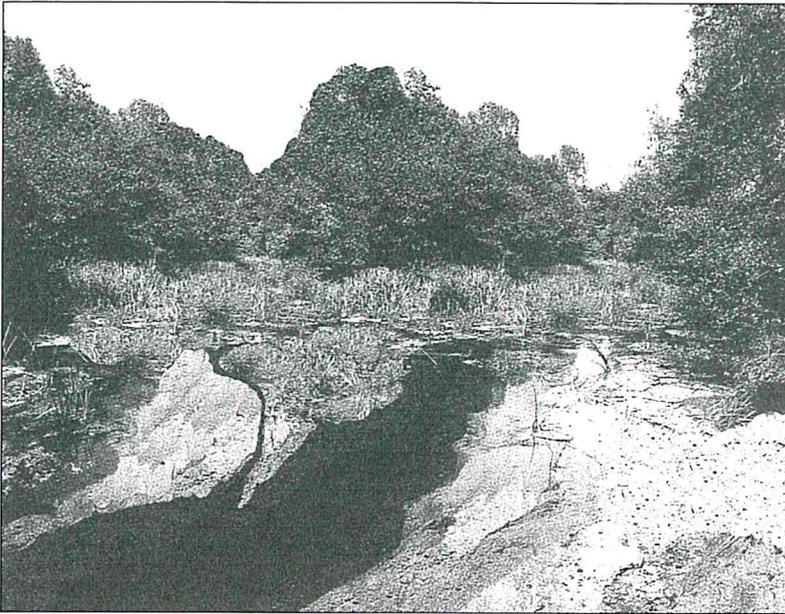
Fig. 74 (sopra) – Le più comuni forme dell'ambiente carsico ipogeo.

acque sotterranee possono defluire. A metà del versante sinistro vi è una sorgente, alimentata da un circuito sotterraneo; più in basso vediamo un laghetto alimentato in parte dal circuito ipogeo; sul lato destro l'acqua si infiltra all'interno di una coltre di depositi alluvionali, contribuendo ad alimentare una falda idrica. La caratteristica principale dei circuiti carsici è la grande velocità con cui viene compiuto il percorso sotterraneo, talora superiore a centinaia di metri all'ora. Tra le forme più comuni dell'ambiente carsico ipogeo (cfr. fig. 74) vi sono le **stalattiti**, che si originano dalla volta di una cavità per stillicidio di acqua che cede il carbonato di calcio precedentemente portato in soluzione; le **stalagmiti**, che si innalzano dalla base della cavità, sulla verticale delle stalattiti e alimentate dallo stesso stillicidio; le **colonne**, originate dall'unione delle due forme precedenti; le **cortine** o **vele**, che si formano quando le gocce, prima di staccarsi dal soffitto, percorrono un tratto di volta; la deposizione di carbonato di calcio lungo il percorso crea dei sottili festoni che a volte continuano lungo le pareti.

Fig. 75 (sotto) – Il percorso sotterraneo dell'acqua che alimenta un fontanile.

■ **FONTANILE (O RISORGIVA)** – I fontanili sono particolari sorgenti, caratteristiche delle aree di pianura, che si formano quando la falda freatica (la falda libera superficiale) affiora in depressioni naturali o per effetto di piccoli scavi. Si presentano come pozze o minuscoli laghetti, spesso circondati da fitta vegetazione, sul fondo dei quali si intravedono polle più o meno vigorose in corrispondenza dei punti di fuoriuscita dell'acqua. Nel sottosuolo della Pianura Padana, e in particolare della fascia di raccordo tra alta e bassa pianura detta appunto fascia dei fontanili, i sedimenti grossolani trasportati e deposti dai corsi d'acqua alpini cedono il posto via via a sedimenti più fini, meno permeabili; la falda freatica incontrando una certa difficoltà di deflusso sotterraneo, tende a risalire





verso la superficie, raggiungendola in qualche caso in modo naturale, ma più sovente in seguito a piccole opere di scavo. Nella sezione di figura 75 (158) si nota la parte terminale di un alto terrazzo, costituito da ghiaia e sabbia, e una porzione di pianura più bassa, formata da sedimenti dapprima grossolani e progressivamente più fini andando verso destra; la porzione di disegno in grigio indica sedimenti saturi d'acqua. L'acqua proveniente dai fontanili defluisce in superficie originando piccoli corsi d'acqua. Nella figura 76 (158) si può vedere come si presenta un fontanile, con la fitta vegetazione palustre che spesso si sviluppa in queste aree umide.

Fig. 76 (sopra) – L'aspetto di un fontanile in superficie.

Fig. 77 (in basso, a destra) – Frane. Movimenti di crollo e di scivolamento.

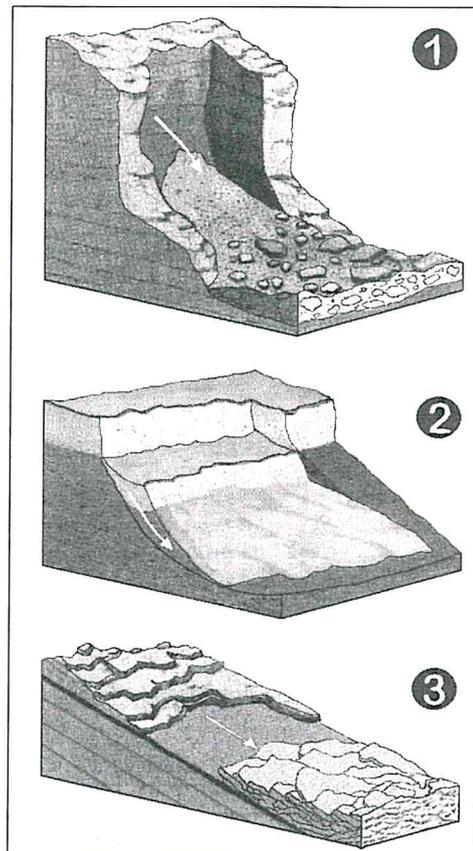
■ **FRANA** – Il termine generico di frana si riferisce a tutti i fenomeni in cui masse più o meno grandi di roccia o di terreno (con tutto ciò che gli sta sopra: alberi, manufatti ecc.), dopo una prima fase di distacco dal versante, si mettono in movimento (da rapidissimo a lento) verso il basso per effetto della forza di gravità e compiono un certo percorso, variabile da caso a caso.

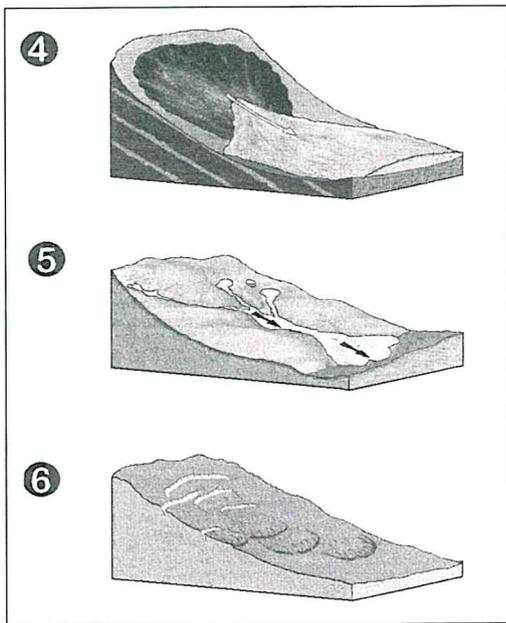
✓ **MOVIMENTI DI CROLLO** – Frane molto rapide che coinvolgono un singolo blocco di roccia o intere porzioni di versante (in genere molto ripido o strapiombante), costituito normalmente da rocce più o meno intensamente fratturate. Nella figura 77-1 (158) si nota la nicchia di distacco in alto e la zona caotica di accumulo alla base.

✓ **MOVIMENTI DI SCIVOLAMENTO** – Distinguiamo due casi:

1) frana di tipo rotazionale (158 fig. 77-2); un'estesa porzione di versante, costituito da materiali semicoerenti saturi d'acqua, in seguito alla formazione di piani di taglio trasversali e longitudinali origina una grande zolla che subisce la traslazione verso il basso scivolando su una superficie curva che si forma alla base. Si nota che buona parte del materiale coinvolto nel movimento mantiene, quasi indisturbato, l'assetto originario;

2) frana per scivolamento planare (158 fig. 77-3); tipica dei versanti costituiti da rocce stratificate, soprattutto in presenza di livelli argillosi; le fratture esistenti, oltre a favorire il distacco di porzioni più o meno estese di roccia, consentono l'infiltrazione dell'acqua e l'imbibizione dei livelli argillosi che, a un certo momento, agiscono come lubrificanti.





✓ **MOVIMENTI DI COLAMENTO** – Anche per queste frane distinguiamo due casi:

1) movimenti in genere abbastanza lenti (☞ fig. 78-4), che coinvolgono volumi anche notevoli di rocce poco coerenti, specie se a componente argillosa; nella zona di accumulo i materiali franati si presentano come un'unica massa informe, avendo perso ogni traccia della struttura originaria;

2) fenomeni analoghi ai precedenti (☞ fig. 78-5), ma piuttosto rapidi e coinvolgenti esclusivamente la coltre superficiale di terreno agrario, per

saturazione d'acqua in seguito a piogge di elevata intensità; possono rimanere isolati sul versante oppure, come in figura, riunirsi a formare una colata di maggiori proporzioni.

Prima che si verifichi il movimento franoso, sul versante si verificano spesso dei cambiamenti di modesta entità (☞ fig. 78-6), come lacerazioni della cotica erbosa o piccole intumescenze del terreno, che segnalano la situazione di instabilità in atto. La presenza di questi indizi premonitori, se osservata e segnalata, permette di adottare provvedimenti che possono in qualche caso limitare i danni.

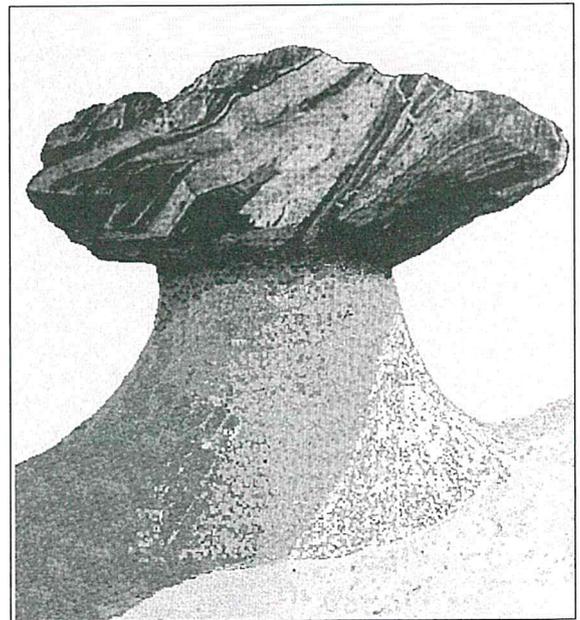
■ **FUNGO DI GHIACCIO (O TAVOLA DI GHIACCIO)** – Questa forma (☞ fig. 79) presenta qualche analogia con i pinacoli d'erosione in quanto l'elemento principale è ancora un grosso blocco di roccia; in questo caso la colonna è di ghiaccio e il masso fa parte dei detriti che costituiscono la morena superficiale di un ghiacciaio; si tratta, come si può intuire, di una morfologia estremamente effimera dovuta non all'erosione ma alla fusione parziale del ghiaccio al di sotto del blocco, che agisce da parasole. I funghi di ghiaccio difficilmente superano l'estate.

■ **GHIACCIAIO** – Massa di ghiaccio che, in alcune regioni, ricopre la superficie terrestre e che, sotto l'influenza della gravità, fluisce con moto lentissimo dalla zona di origine fino a raggiungere zone a temperatura più elevata, dove il ghiaccio fonde (zona di ablazione). Condizione necessaria per la formazione di un ghiacciaio è che le precipitazioni meteoriche siano costituite prevalentemente da neve; particolarmente importante è la posizione del limite climatico delle nevi persistenti, cioè la quota al di sopra della quale la quantità di neve che si accumula nel corso di un anno è maggiore di quella che viene fusa dal calore solare. Tale limite, che varia con la latitudine e con l'esposizione dei versanti, nelle Alpi italiane si aggira sui 3000-3100 metri.

In Piemonte i ghiacciai sono di tipo alpino o vallivo, costituiti da un unico corpo; i ghiacciai formati dalla confluenza di più corpi si definiscono ghiacciai compositi o di tipo Himalaiano. L'azione erosiva che il

Fig. 78 (a sinistra) – Frane. Movimenti di colamento.

Fig. 79 (sotto) – Fungo (o Tavola) di ghiaccio.



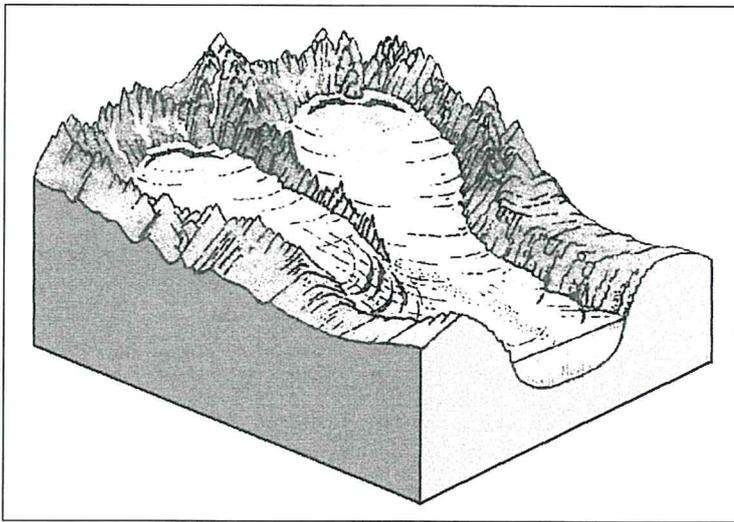
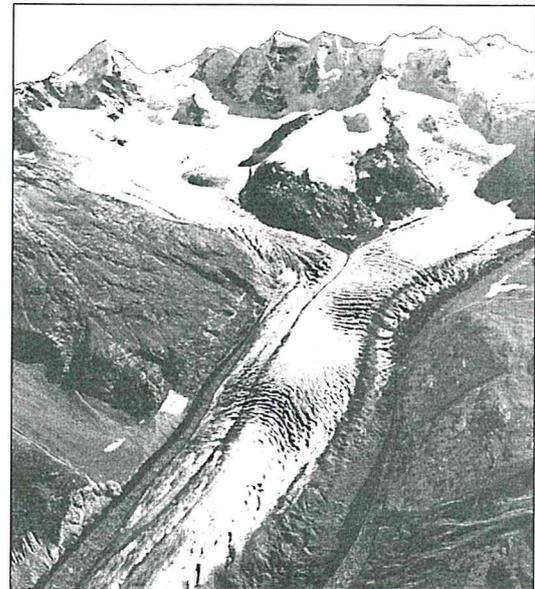


Fig. 80 (sopra) – La porzione più elevata di una valle occupata da un ghiacciaio.

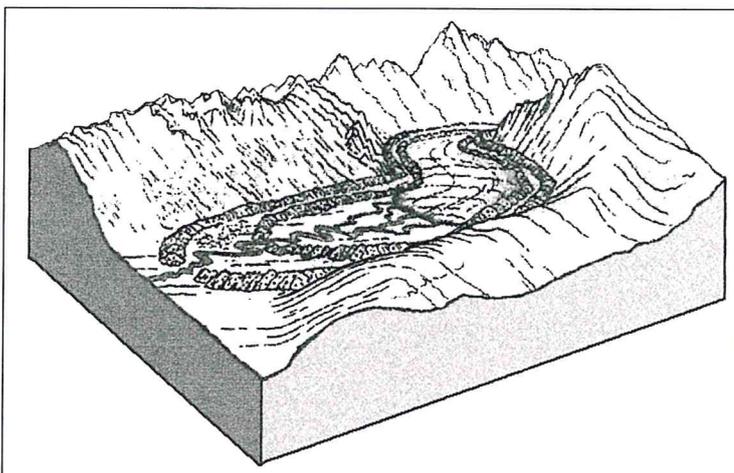
Fig. 81 (al centro) – Porzione medio-alta di una valle glaciale.

Fig. 82 (in basso) – La porzione più avanzata di una valle glaciale.

creste, dove può costituire una o più masse che tendono a unirsi, scendendo verso valle; si notano crepacci nella fascia alta, per la tendenza al distacco in prossimità delle pareti, e più in basso, in corrispondenza di un cambio di pendenza della base rocciosa; nella figura 81 (☞) si può cogliere una visione d'insieme di una valle glaciale, in cui il ghiacciaio, formato dall'unione di due masse principali, ha depositato due **cordoni morenici laterali** ed è sormontato da una piccola **morena mediana** prodotta dall'unione delle morene laterali delle due lingue nella parte alta; i numerosi **crepacci** (☞) determinano la formazione di estese **seraccate** (☞); verso il basso è parzialmente visibile la **zona di ablazione** dove si arresta l'avanzata del ghiacciaio per completa fusione; la continuazione dei cordoni morenici oltre il fronte glaciale indica che in precedenza il fronte doveva localizzarsi più a valle rispetto al punto attuale. Nella figura 82 (☞) è schematizzata la porzione più avanzata di una valle glaciale; si nota un vecchio



apparato morenico frontale collegato ai relativi cordoni laterali e un nuovo apparato, più interno, depositato dalla lingua glaciale visibile in posizione arretrata e in fase di apparente ritiro; il torrente che si forma per fusione del ghiaccio si è aperto un varco sia nel vecchio che nel nuovo fronte morenico; nella figura 83 (☞) si osserva il profilo longitudinale di una valle glaciale prima e dopo il ritiro totale del ghiacciaio; nel primo disegno vi sono alcuni elementi importanti: la **depressione**, causata dall'erosione di fondo nella parte alta, la **soglia**, che si forma dove il fondovalle cambia pendenza, determi-



nando la formazione di una seraccata, e la morena frontale dove si arresta il cammino del ghiacciaio; nel secondo disegno si nota un piccolo **bacino lacustre** che occupa la depressione che si è formata nella conca (o **circo glaciale**) nell'alta valle; un altro lago, visibile nella bassa valle, è dovuto allo sbarramento delle acque da parte dell'arco morenico frontale; questo secondo lago ha in genere una durata inferiore del precedente in quanto l'azione erosiva dell'acqua che fuoriesce dal lago, scavando un solco sempre più profondo, è facilitata dalla scarsa coerenza dei materiali morenici. (⇒ **lago di sbarramento morenico**). Quando un ghiacciaio ha subito un'intensa fase di ritiro e occupa soltanto la conca formata nel tratto iniziale prende il nome di **ghiacciaio di circo**.

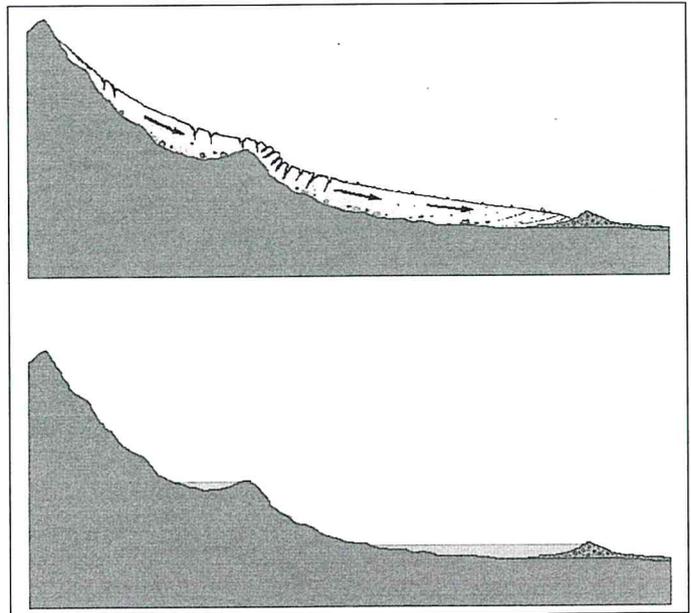


Fig. 83 (sopra) – Profilo longitudinale di una valle glaciale prima e dopo il ritiro del ghiacciaio.

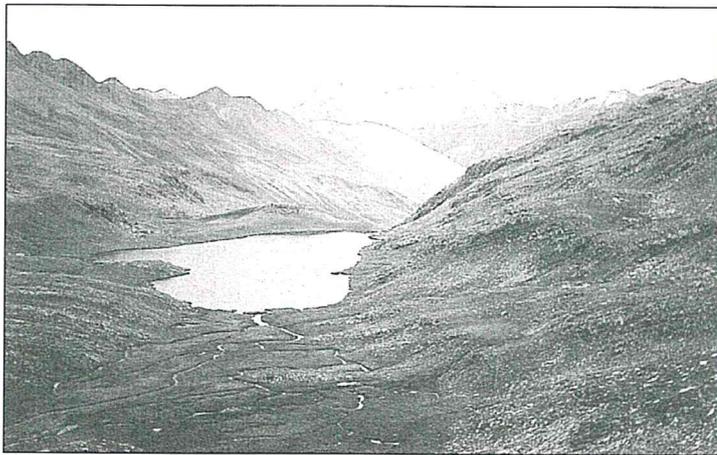
Fig. 84 (in basso) – Lago di escavazione glaciale.

■ **LAGO** – Un lago si forma quando uno o più corsi d'acqua, definiti **immissari**, incontrano una depressione chiusa e forniscono un'alimentazione in grado almeno di compensare l'evaporazione e le eventuali perdite dal fondo; in qualche caso l'acqua che forma il bacino lacustre può provenire da una falda sotterranea che emerge nella depressione. Se l'alimentazione è superiore alle perdite per evaporazione e infiltrazione si forma un corso d'acqua in uscita dal lago, che prende il nome di **emissario**.

Di seguito sono descritti i principali tipi di laghi naturali presenti in Piemonte, ai quali vanno poi aggiunti gli invasi artificiali, piuttosto numerosi, ottenuti per sbarramento dei corsi d'acqua tramite dighe, che costituiscono anch'essi un elemento di spicco nel paesaggio della nostra regione.

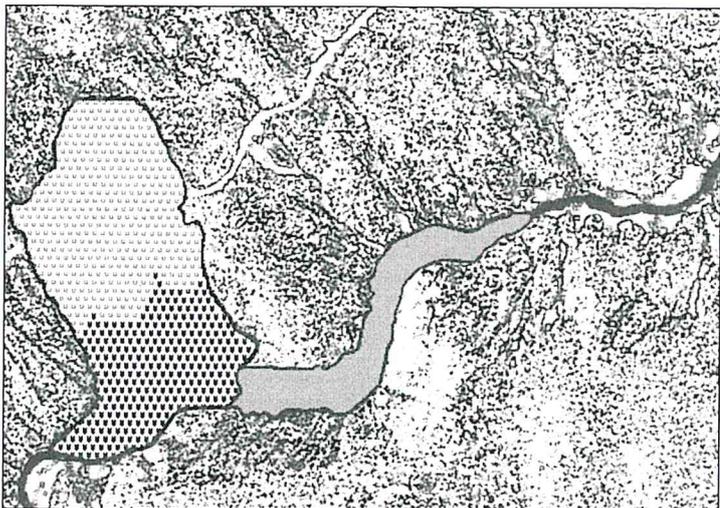
✓ **LAGO DI ESCAVAZIONE GLACIALE** – Lago che si forma dopo il ritiro del ghiacciaio e che occupa una delle depressioni che si sono prodotte nei tratti vallivi dove vi è stata una più intensa esarazione. Nella **figura 84** (⇒) è ben visibile la **soglia** che provoca lo sbarramento delle acque; la sua progressiva incisione determinerà lo svuotamento del bacino.



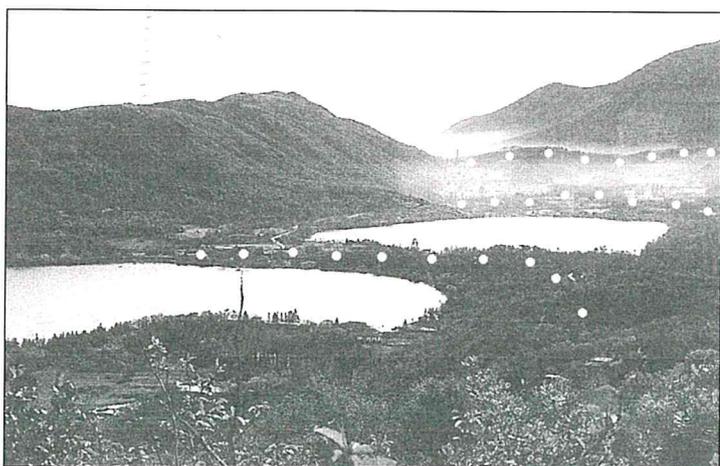


Nella figura 85 (☞) un lago che si è formato per escavazione glaciale mostra un evidente interrimento della porzione più a monte, a causa del trasporto, da parte del torrentello, di abbondante detrito che finirà per colmare, unitamente a detriti vegetali, il piccolo bacino.

✓ **LAGO DI SBARRAMENTO DI FRANA** – La caduta di masse ingenti di materiali su un fondovalle, a seguito di movimenti franosi, impedisce il deflusso delle acque e determina la formazione di un bacino lacustre; spesso questo sbarramento viene eroso nel giro di poco tempo, ma in qualche caso l'effetto è più duraturo; il lago di Alleghe, in Veneto, formatosi per lo sbarramento del Torrente Cordevole da parte di una frana improvvisa nel 1771, e profondo in origine una novantina di metri, esiste tuttora anche se di ampiezza decisamente minore e con profondità ridotta ormai a una ventina di metri. La figura 86 (☞) mostra un disegno ricavato da una foto aerea del lago (in grigio) che si è formato nel marzo 1978 in Provincia di Alessandria per ostruzione da parte di una frana del Torrente Piota (il retino più chiaro indica la nicchia di stacco e quello più scuro la zona di accumulo).



✓ **LAGO DI SBARRAMENTO MORENICO** – La presenza di cordoni morenici, soprattutto quelli frontali, sia all'interno di una valle che al suo sbocco in pianura, costituisce uno sbarramento sufficiente a consentire la formazione di un lago; nella figura 87 (☞), dove è riprodotta l'area dei Laghi di Avigliana, sono state evidenziate tre cerchie moreniche: la cerchia più vicina costituisce l'argine del Lago Grande, tra questa cerchia e la successiva si è formato il Lago Piccolo, tra la cerchia intermedia e quella sullo sfondo, che degrada verso l'abitato di Trana, esisteva un terzo lago ora totalmente colmato soprattutto da detriti vegetali che hanno originato una **torbiera**.



Figg. 85, 86, 87 (sopra, dall'alto in basso) –
 – Progressivo interrimento di un lago glaciale.
 – Formazione di un lago di sbarramento di frana.
 – Laghi di sbarramento morenico. I laghi di Avigliana e la Torbiera di Trana: i pallini bianchi evidenziano le cerchie moreniche.

Anche il Lago Maggiore rientra in questa categoria, ma l'origine della depressione valliva sembrerebbe più complessa e antica dei grandi ghiacciai quaternari; da alcuni autori viene collegata all'abbassamento del livello marino verificatosi nel Messiniano (Miocene superiore – fra 6 e 7 milioni di anni); il fondo del lago infatti, come quello degli altri grandi laghi prealpini (Como, Iseo, Garda) si trova ben al di sotto del livello marino; indagini geofisiche, eseguite per stabilire la profondità del basamento roccioso al di sotto della coltre di sedimenti presenti sul fondo del lago, avrebbero evidenziato profondità superiori – 500 metri.

■ **LANCA** – Acquitrino, palude che si forma in un braccio morto o in un meandro abbandonato di un fiume, dopo l'interruzione del collegamento (⇒ corso d'acqua a meandri liberi).

■ **MORTIZZA** – Tratto dell'alveo di un corso d'acqua abbandonato dalla corrente; può trasformarsi in uno stagno a forma semilunare (⇒ **lanca**), oppure può tornare a essere percorso dalla corrente in seguito a ulteriori divagazioni del fiume (⇒ corso d'acqua a meandri liberi).

■ **NEVAIO** – Accumulo di neve sopra il limite delle nevi persistenti che non si trasforma in ghiaccio (a differenza del nevato).

■ **NEVATO** – Accumulo di neve sopra il limite delle nevi persistenti che si trasforma in ghiaccio originando o incrementando un ghiacciaio.

■ **SERACCATA** – Zona del ghiacciaio dove si formano i **seracchi** (⇒); nella **figura 88** (⇒), oltre a una notevole quantità di crepacci trasversali, è visibile una seraccata nella fascia centrale, in corrispondenza di un'intumescenza della massa glaciale.

■ **SERACCHI** – Blocchi irregolari di ghiaccio (⇒ **fig. 89**), di dimensioni talora gigantesche, che si formano nei ghiacciai in seguito all'intersecarsi di più crepacci.

■ **SORGENTE** – Non esiste una morfologia definita per le sorgenti ma si possono indicare alcuni dei modi in cui avviene il passaggio dalla circolazione sotterranea a quella subaerea. La circolazione dell'acqua di pioggia o di fusione della neve che si infiltra nel sottosuolo è resa possibile dalle porosità della roccia o dalla presenza di fratture grandi e piccole oppure dall'esistenza di una rete di cavità di tipo carsico. Nel primo caso (⇒ **fig. 90**) si ha generalmente la formazione di sorgenti quando una roccia porosa e permeabile è sovrapposta

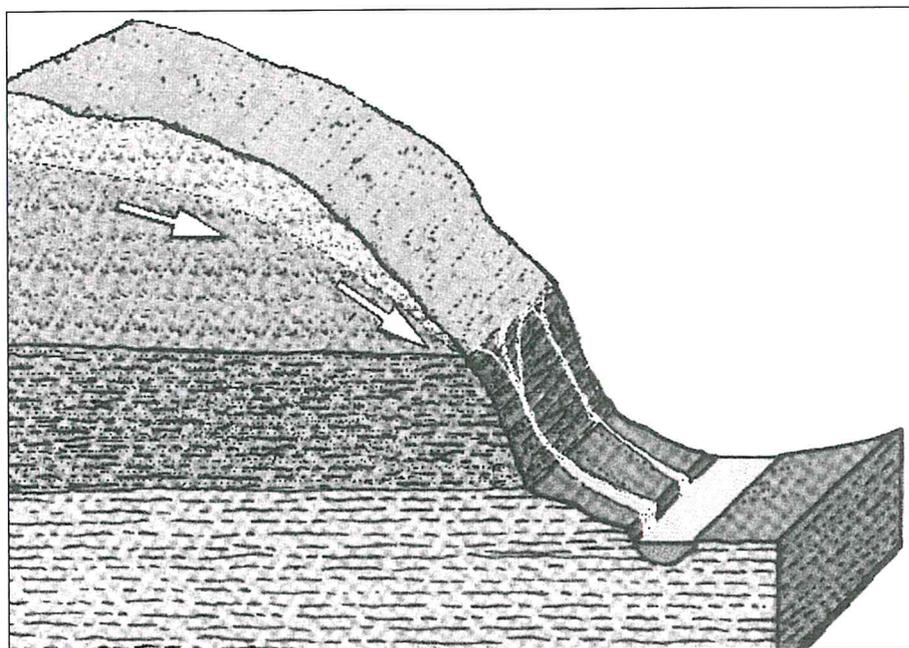
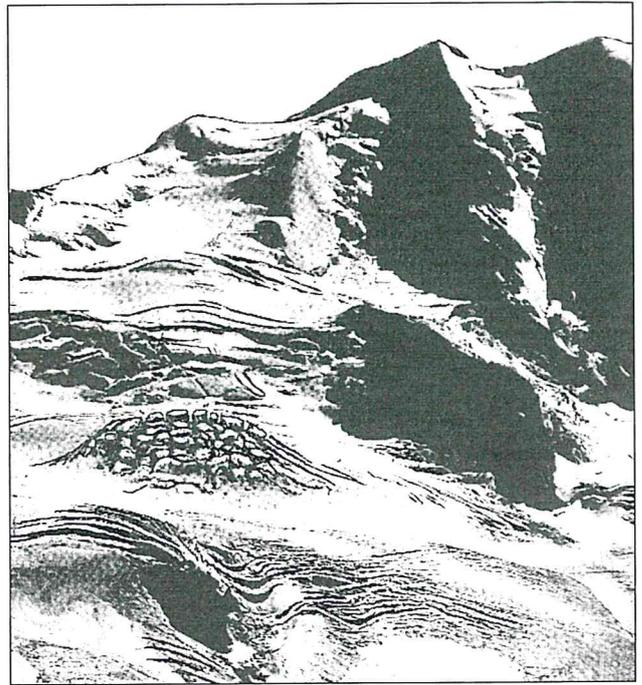
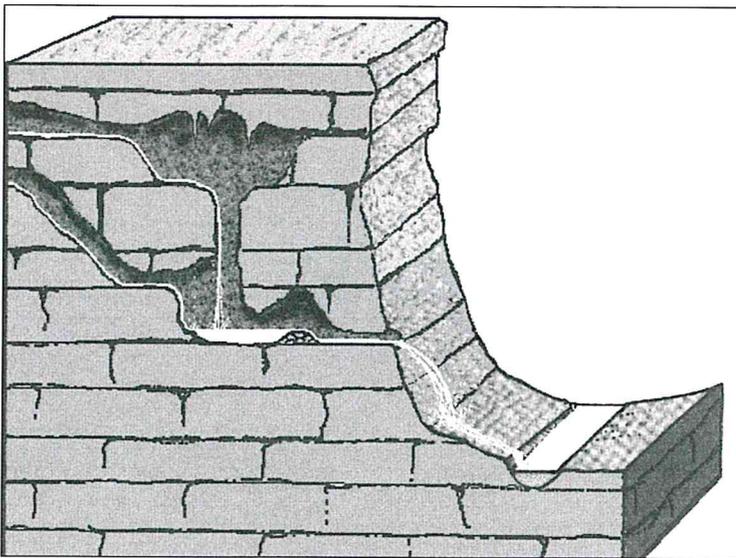
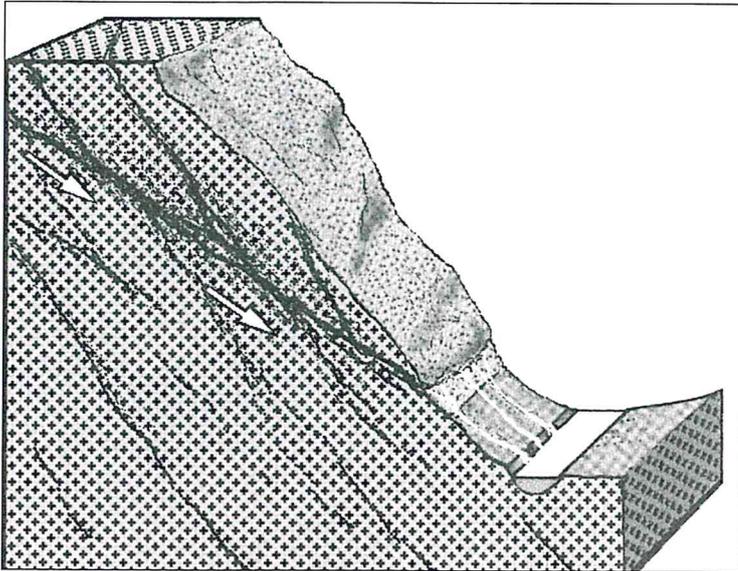


Fig. 88 (in alto) – Seracchi e crepacci in un ghiacciaio alpino.

Fig. 89 (sopra) – Un esempio di seracchi. Le parti di ghiaccio della figura superano in altezza i dieci metri.

Fig. 90 (a sinistra) – Formazione di sorgenti in rocce permeabili per porosità.



a rocce impermeabili o scarsamente permeabili; nell'esempio un banco di sabbie sciolte sormonta delle arenarie compatte, seguite da limi argillosi che, impedendo od ostacolando fortemente il deflusso, provocano l'uscita a giorno dell'acqua; la parte più scura del banco di sabbie indica la zona satura d'acqua e le frecce evidenziano la direzione di deflusso. In genere in questi casi non vi è un'unica sorgente ben circoscritta ma un insieme di emergenze allineate. Nel secondo caso (☞ fig. 91), che è anche il più comune nella catena alpina, è sufficiente che le fratture esistenti nella roccia (ad esempio nel granito) intersechino la superficie topografica, per consentire all'acqua di sgorgare; anche in questa situazione è comune la presenza di più punti di fuoriuscita dell'acqua. Nel caso di emergenze allo sbocco di cavità carsiche (☞ fig. 92) si hanno sorgenti che possono raggiungere portate considerevoli (anche se non costanti), poiché nelle aree dove si sviluppano questi fenomeni, gran parte dell'acqua di pioggia che raggiunge la superficie è drenata dalla rete sotterranea e convogliata verso una o poche sorgenti; uno dei migliori esempi di sorgente carsica in Piemonte è il Pis del Pesio, nella valle omonima, dal quale sgorga, quando la portata è sufficiente, una cascata di una trentina di metri di altezza.

Fig. 91 (in alto) – Formazione di sorgenti in rocce permeabili per fessurazione.

Fig. 92 (sopra) – Sorgenti allo sbocco di un circuito carsico.

LA RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO

Fin dall'antichità l'uomo ha sentito il bisogno di rappresentare in qualche modo il territorio dove viveva oppure dove si spostava per esercitare i propri commerci o per esplorare nuove terre. La rappresentazione ridotta, approssimata e simbolica di un tratto più o meno esteso della superficie terrestre prende il nome di **carta geografica**, intesa nel suo significato più ampio. Nelle carte antiche il paesaggio veniva generalmente raffigurato come se fosse visto dall'alto con una certa angolazione, di regola inferiore a 90°; nelle carte moderne invece le varie entità sono raffigurate come se fossero viste dall'alto e perpendicolarmente al suolo (visione zenitale).

Attraverso una breve rassegna dei documenti creati nel corso dei secoli per rappresentare il nostro territorio, vediamo come si è arrivati alle varie tipologie cartografiche attuali, per individuarne le peculiarità e, soprattutto, per saper scegliere, a seconda delle nostre necessità, la forma di rappresentazione del territorio più appropriata.

La più antica rappresentazione del territorio regionale di cui si sia a conoscenza si trova nella **Tavola Peutingeriana**: questa pergamena lunga sei metri e ottanta centimetri e alta trentaquattro centimetri è la probabile copia medievale di uno dei cosiddetti *itineraria picta* risalenti al terzo o quarto secolo, che i Romani tracciavano per seguire gli spostamenti lungo la immensa rete stradale dell'impero. Rappresenta in maniera fortemente deformata tutti i territori allora conosciuti. Come si vede nel particolare di **figura 1** (↗), fra i vari **toponimi** (nomi dei luoghi) presenti troviamo *Augusta taurinm.* (*Augusta Taurinorum*, Torino), *Eporedia* (Ivrea), *Vergellis* (Vercelli) e *Polentia* (Pollenzo).

Per trovare una rappresentazione del territorio nella sua interezza e con qualche dettaglio dobbiamo fare un salto di molti secoli. Uno dei più antichi documenti relativi alla nostra regione è la carta di Matteo Pagano, *La vera descriptione de tuto el Piemonte*, stampata a Venezia nel 1538 (↗ fig. 2), orientata con l'ovest in alto; i rilievi del Monferrato e della catena alpina sono resi con il caratteristico sistema detto dei "mucchi di talpa". Questo modo di rappresentare il rilievo sarà utilizzato per molto tempo e solo verso la fine dell'800 si passerà al tratteggio e infine alle curve di livello, cioè le linee che uniscono i punti aventi egual quota (**isoipse**).

A partire dalla fine del '400, le grandi scoperte geografiche, unitamente alle nuove possibilità offerte dalla stampa, che facilita la diffusione, e la tecnica di proiezione introdotta da Gerhard Kremer, noto come Mercatore, che permette di rappresentare

NOTA BENE – Per facilitare il collegamento fra testo e immagini, è stato inserito il simbolo (↗) come richiamo. Gli eventuali rimandi ad altre voci, paragrafi o capitoli sono evidenziati dal simbolo (⇒). Le voci di glossario sono indicate con il simbolo (↗).

Fig. 1 – La rappresentazione del territorio piemontese nella Tavola Peutingeriana.





Fig. 2 – La carta del Piemonte di Matteo Padano (1538).

sul piano una superficie curva, danno un grande impulso alla cartografia. Fra i primi grandi cartografi, in maggioranza tedeschi e fiamminghi, è doveroso citare Jacopo Gastaldi, nato a Villafranca Piemonte verso il 1500 e morto a Venezia nel 1566, le cui bellissime carte spaziano dal natio Piemonte fino alla lontana Indonesia.

Già nel '500, oltre alla elaborazione di carte di singoli territori, nascono le prime raccolte, anticipazioni dei moderni atlanti. Tra le più famose, e comprendenti anche rappresentazioni della nostra regione, vi è il *Theatrum Orbis Terrarum* di Ortelius, edito in Olanda nel 1570 con 53 carte di diversi autori, lo *Speculum Orbis Terrarum* di De Jode, edito nel 1578, e l'*Atlante* di Mercatore del 1585. Sempre in questo periodo compaiono le prime carte storiche con la rappresentazione degli insediamenti dell'Italia settentrionale, prima e dopo la conquista romana: ne ricordiamo una di Abramo Ortelio del 1590, *Italia Gallica, sive Gallia Cisalpina*, e due del tedesco Filippo Cluverio (Cluwer), intitolate rispettivamente *Ligures Taurini etc. item Rhetiae Pars* del 1598 e *Galliae circum Padanae et maximae Liguriae partis descriptio* del 1599.

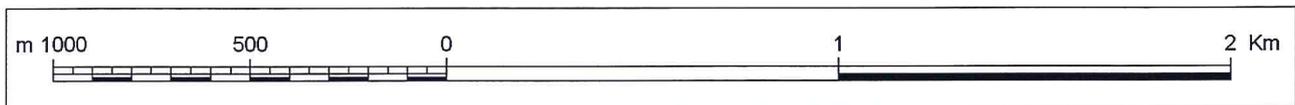
Oltre alle carte, la memoria del passato è affidata anche a immagini prospettiche. La più imponente opera raffigurante il territorio e le città del Piemonte è il *Theatrum Statuum Regiae Celsitudini Sabaudiae Ducis, Pedemontii Principis, Cypri Regis*, che viene più comunemente citata come *Theatrum Sabaudiae*; fu realizzata in Olanda tra il 1682 e il 1713 dall'editore Joan Blaeu, che si avvale del contributo di diversi incisori per trasferire su rame i disegni originali di vari autori tra i quali ricordiamo Giovanni Tommaso Borghio.

Venendo a tempi meno remoti, vediamo che gli stati, per esigenze diverse ma soprattutto militari, si dotano di una copertura cartografica che fornisca un'immagine globale del territorio. La prima carta d'Italia, alla scala 1:100 000, venne infatti realizzata, tra il 1861 e il 1872, dall'Ufficio Tecnico del Corpo di Stato Maggiore. In seguito questo organismo prese il nome di Istituto Topografico Militare e poi di Istituto Geografico Militare (IGM) che mantiene tuttora. La cartografia basata sui "fogli" in scala 1:100 000 sarà successivamente affiancata dai "quadranti" e dalle "tavole", rispettivamente alla scala di 1:50 000 e 1:25 000. Vedremo più avanti il significato della scala nelle rappresentazioni cartografiche. Oltre a questa cartografia ufficiale, a pochi anni dalla fine del primo conflitto mondiale, inizia una produzione sempre più intensa di carte a varie scale, da parte di editori privati e di associazioni, per venire incontro alle nuove esigenze del turismo e di chi si sposta per motivi di lavoro. L'aggiornamento delle carte dell'IGM, prima attraverso riedizioni di Fogli e Tavole, è proseguito in questi ultimi anni con la ripresa della stampa dei "50 000", con belle carte a colori che non coincidono più con i vecchi quadranti, ma rappresentano un'area un po' più vasta, corrispondente a circa sei tavole anziché quattro. Le moderne esigenze di pianificazione territoriale, unitamente alle nuove tecniche cartografiche, non più basate esclusivamente su rilievi al suolo ma anche sull'utilizzo delle foto aeree, hanno indotto gli enti locali (comuni, province, comunità montane, regioni) a dotarsi di una cartografia a grande scala (1:5000 – 1:10 000), in grado di rappresentare il territorio in modo alquanto dettagliato.

□ LA SCALA NELLA RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA

La scala è una delle caratteristiche più importanti della carta, senza la quale non potremmo conoscere le dimensioni del territorio rappresentato; la scala può essere fornita sia sotto forma numerica che in forma grafica; la **scala numerica** indica il rapporto esistente tra una lunghezza misurata sulla carta e quella corrispondente misurata sul terreno. È una frazione in cui al numeratore vi è 1 e al denominatore un numero che indica di quante volte le dimensioni reali sono state rimpicciolite. Ad esempio, se la scala è di 1:25 000 (o $1/25\ 000$) significa che le dimensioni di ogni elemento della carta sono un venticinquemillesimo delle dimensioni reali; 1 millimetro sulla carta corrisponde a 25 000 millimetri nella realtà, quindi a 25 metri. Dal momento che la scala si esprime con un rapporto, tanto più piccolo è il denominatore, tanto più grande risulta la scala; si dirà quindi che una carta alla scala di 1:10 000 è una carta a grande scala, mentre di una carta alla scala di 1:500 000 si dirà che è a piccola scala. Nel linguaggio comune questi termini vengono spesso utilizzati in modo del tutto errato, che ne ribalta il significato: si sente spesso dire “a grande scala” per riferirsi a grandi estensioni di territorio o comunque a grandi entità, mentre è caratteristico delle carte a grande scala rappresentare con accurato dettaglio piccole porzioni di territorio.

Su molte carte oltre alla scala numerica vi è la **scala grafica** (☞ fig. 3), che ci permette per semplice confronto, di valutare distanze e dimensioni sulla carta.



La scala grafica risulta particolarmente utile nelle riproduzioni (ricordando però che la riproduzione è quasi sempre vietata per legge ed è quindi indispensabile un controllo preventivo ai margini della carta di eventuali indicazioni in tal senso); se anziché usare l'originale di una carta utilizziamo delle copie, è possibile che la scala della carta riprodotta non corrisponda esattamente alla scala originale; se questo avviene per la nostra scelta di ingrandire o rimpicciolire il formato possiamo tenerne conto, ma se ciò avviene per cause tecniche indipendenti dalla nostra volontà, potremmo essere indotti in errore nel valutare le distanze. La presenza della scala grafica, che risulterà anch'essa ingrandita o rimpicciolita come la carta, ci consentirà di valutare correttamente le misure di distanza che ci occorrono.

Fig. 3 – Esempio di scala grafica.

□ CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE IN BASE ALLA SCALA

In base alla scala le carte vengono suddivise in quattro gruppi:

■ **PIANTE E MAPPE** – La scala è maggiore di 1:10 000. Sono carte molto dettagliate, sia per la limitata zona rappresentata, sia per l'estrema ricchezza di particolari. Le piante raffigurano la planimetria dei centri urbani, mentre le mappe sono utilizzate essenzialmente per rappresentare le proprietà rurali (poderi, zone boschive, pascoli ecc.) ed eccezionalmente zone montuose di cui si vogliono fornire molti dettagli.

■ **CARTE TOPOGRAFICHE** – La scala è compresa fra 1:10 000 e 1:100 000. Anche queste carte sono piuttosto particolareggiate e rappresentano piccole porzioni di superficie terrestre, delle quali evidenziano sia l'an-

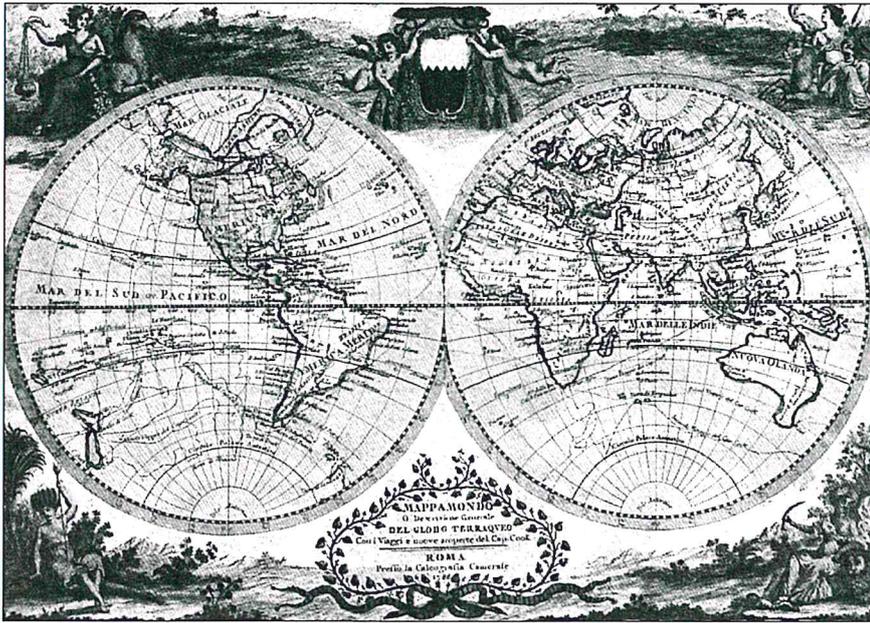
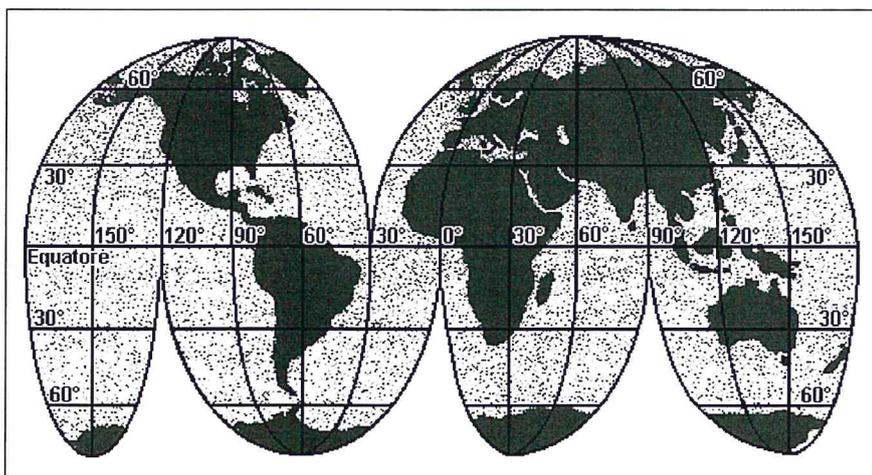
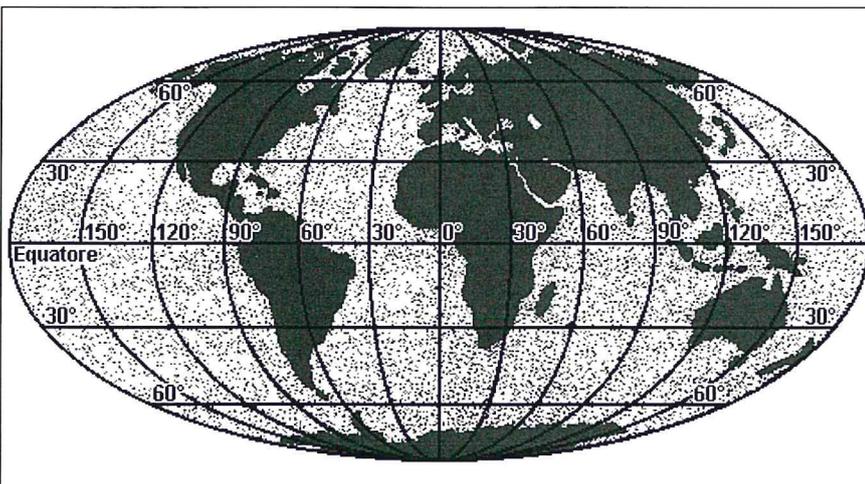


Fig. 4 (sopra) – Antico mappamondo.

Fig. 5a (sotto) – Planisfero.

Fig. 5b (in basso) – Planisfero a rappresentazione discontinua.

■ CARTE GEOGRAFICHE propriamente dette – La loro scala è minore di 1:1 000 000 e rappresentano aree molto estese della superficie terrestre, come ad esempio uno o più Stati. A tale gruppo appartengono anche i mappamondi, che rappresentano in piano tutta la Terra divisa in due emisferi (☞ fig. 4), e i planisferi che rappresentano in piano tutta la Terra su un'unica tavola in modo continuo o discontinuo (☞ figg. 5a, b); mappamondi e planisferi hanno scala generalmente uguale o inferiore a 1:30 000 000.



damento morfologico, sia le opere umane presenti su quel territorio. Queste carte, che sono rilevate in ogni Nazione da appositi enti, vengono utilizzate per la costruzione delle carte a scala minore, per cui sono denominate anche “carte di base”;

■ CARTE COROGRAFICHE – Hanno scala variabile da 1:100 000 a 1:1 000 000. Queste carte raffigurano delle zone abbastanza estese della Terra con un discreto numero di particolari (specialmente le vie di comunicazione).

In base al metodo con cui sono state costruite, le carte possono essere suddivise in carte rilevate e carte derivate. Le prime sono costruite e disegnate basandosi su misure e osservazioni dirette eseguite sul terreno, mentre le seconde si ottengono dalle precedenti tramite semplificazioni e riduzioni di scala.

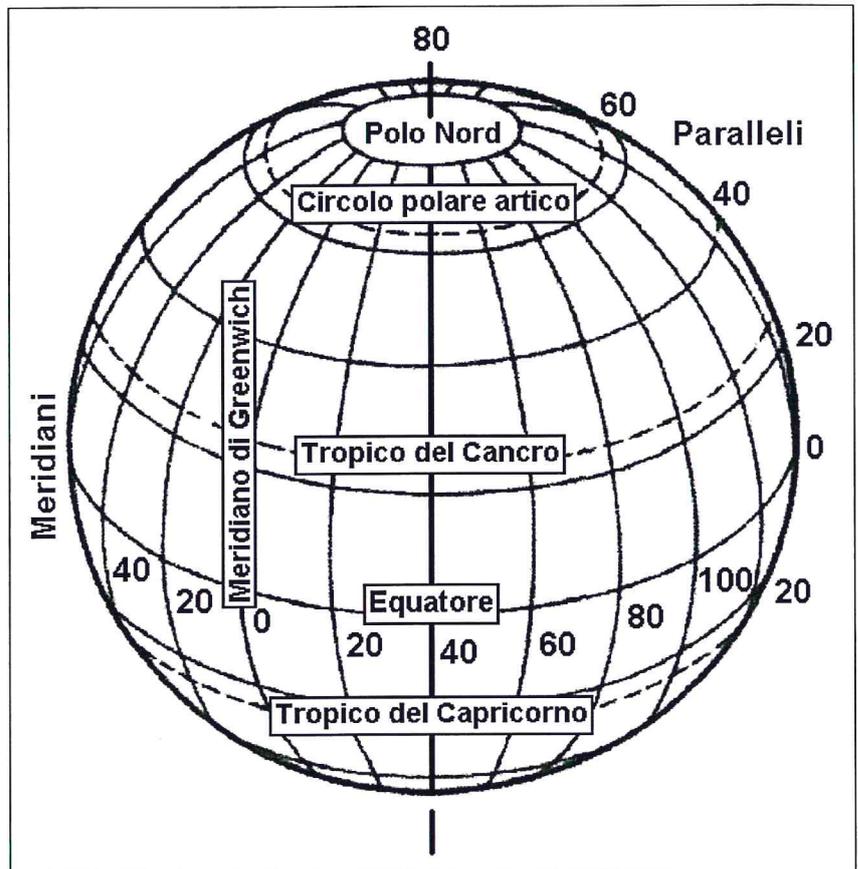
Un cenno particolare merita il grande sviluppo che hanno avuto in questi anni le riprese aeree di ampie zone della superficie terrestre, eseguite sia da velivoli normali, con speciali macchine fotografiche, sia dai satelliti artificiali, che riprendono le superfici sorvolate con telecamere. Le aerofotografie (comprendendo anche la stampa delle immagini elettroniche da satellite) sono di grandissima utilità, sia per la visione diretta che forniscono della superficie terrestre, sia per l'indiscutibile aiuto che offrono per la costruzione delle carte geografiche.

LE LINEE IMMAGINARIE

Prima di proseguire con la cartografia è utile esaminare alcuni termini geografici di carattere generale (☞ fig. 6).

■ ASSE TERRESTRE – Si tratta della retta intorno alla quale ruota il nostro pianeta; la superficie terrestre viene intersecata dall'asse terrestre nei due punti chiamati poli.

■ EQUATORE – È il circolo massimo determinato dall'intersezione della superficie terrestre con il piano passante al centro della Terra e perpendicolare al suo asse. Tutti i punti situati sull'equatore sono equidistanti dai poli. Il piano passante per l'equatore divide la Terra in due emisferi: settentrionale o boreale e meridionale o australe.



■ PARALLELI – Si tratta di circoli immaginari paralleli all'equatore, in numero di 90 per ogni emisfero. Il novantesimo parallelo si riduce a un punto coincidente con il polo (nord e sud). I paralleli servono a indicare la distanza angolare di un punto sulla superficie terrestre (latitudine) rispetto all'equatore (☞ fig. 7).

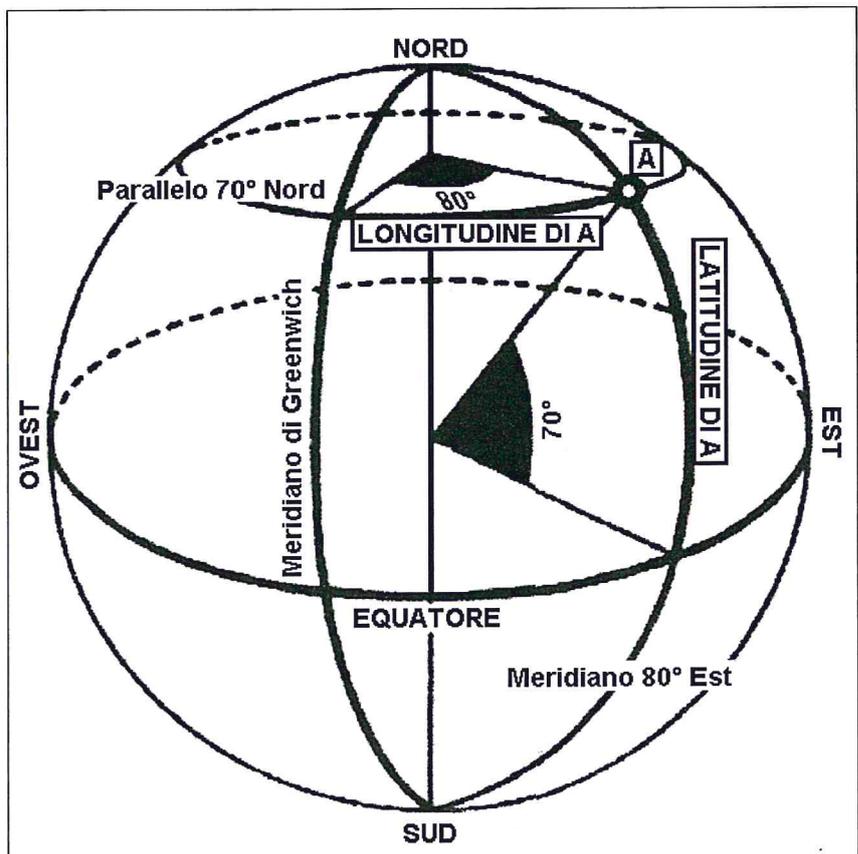
Fig. 6 (sopra) – Rappresentazione dei principali termini geografici terrestri.

Fig. 7 (sotto) – Significato di longitudine e latitudine.

■ MERIDIANI – Si tratta di circoli massimi passanti per i poli, in numero di 180. Il meridiano 0, denominato anche meridiano fondamentale, è quello che passa per l'Osservatorio di Greenwich, alla periferia di Londra. I meridiani servono a indicare la distanza angolare di un punto sulla superficie terrestre rispetto al meridiano fondamentale (**longitudine**) (☞ fig. 7).

Ogni Paese, per le proprie esigenze di rappresentazione cartografica, può assumere un meridiano di riferimento locale; in Italia esso è costituito dal meridiano passante per l'Osservatorio di Monte Mario a Roma, 12° 27' 13" a est del meridiano di Greenwich.

Meridiani e paralleli si intersecano fra di loro ad angolo retto dando origine al **reticolato geografico**.



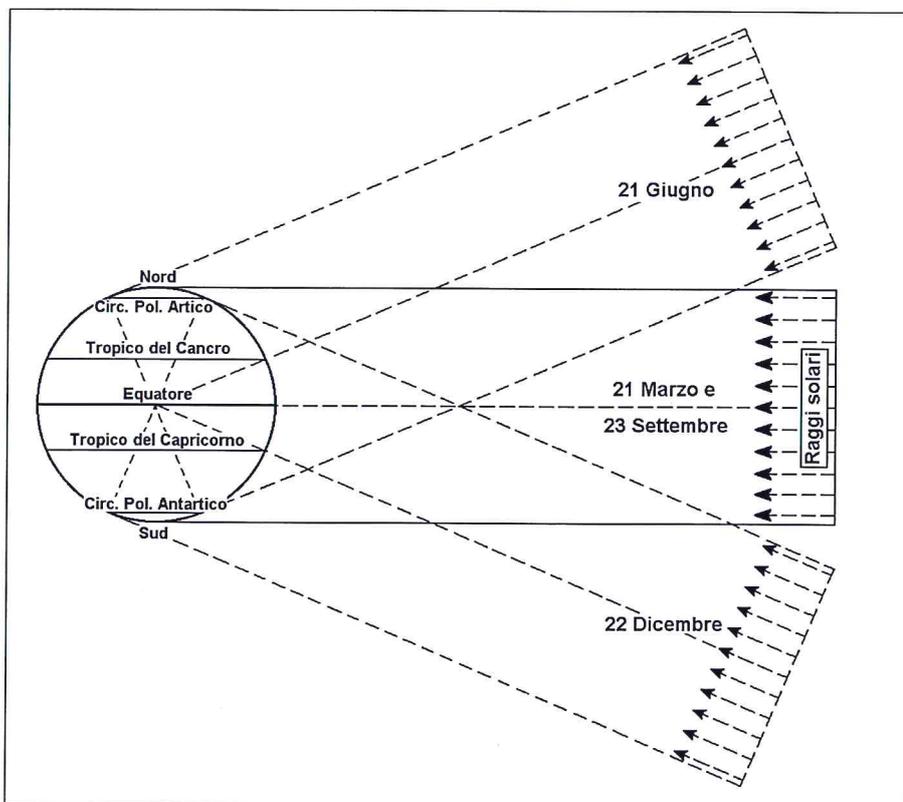


Fig. 8 (sopra) – Determinazione dei Circoli Polari e dei Tropici.

Fig. 9a (in basso, a destra) – Proiezione ortografica.

- ✓ **CIRCOLO POLARE NORD** (O ARTICO) a $66^{\circ} 33'$ di latitudine nord;
- ✓ **CIRCOLO POLARE SUD** (O ANTARTICO) a $66^{\circ} 33'$ di latitudine sud;
- questi due circoli delimitano le due calotte polari;
- ✓ **TROPICO DEL CANCRO** a $23^{\circ} 27'$ di latitudine nord;
- ✓ **TROPICO DEL CAPRICORNO** a $23^{\circ} 27'$ di latitudine sud.

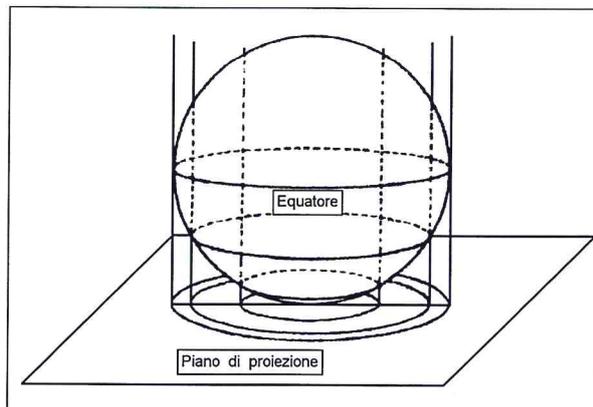
I quattro circoli delimitano le due zone delle medie latitudini e la zona intertropicale.

□ PROIEZIONI E RAPPRESENTAZIONI

L'unico modo per rappresentare la superficie terrestre in forma ridotta e senza distorsioni è costituito dai globi (detti comunemente mappamondi, con un termine che dovrebbe essere riservato alla rappresentazione di tutta la Terra su un piano); è evidente che per gli usi correnti, con scale sufficientemente grandi, si dovrebbero costruire dei globi enormi, decisamente poco pratici.

Per rappresentare quindi in modo soddisfacente su un foglio piano una parte o la totalità della superficie terrestre curva dobbiamo ricorrere ad artifici grafici come le proiezioni.

Immaginando la superficie terrestre come un involucro trasparente, a partire da un punto di vista, che può trovarsi al centro della Terra o sulla sua superficie oppure nello spazio, si proiettano su un ipotetico schermo (quadro) i punti che ci permettono di ricostruire la conformazione della superficie terrestre, con le coste, le isole, i fiumi ecc.



■ **COORDINATE GEOGRAFICHE** – Ogni punto sulla superficie terrestre può essere indicato mediante le sue coordinate geografiche, cioè attraverso i valori di latitudine e di longitudine, espressi in gradi ($^{\circ}$), primi ($'$) e secondi ($''$). Un grado di latitudine (1°) corrisponde a 111,21 chilometri, pari a 60 miglia marine; un primo di longitudine ($1'$) corrisponde a 1852 metri, pari a 1 miglio marino. Vi sono poi quattro circoli paralleli all'equatore, la cui posizione è stabilita in base all'altezza del sole durante i solstizi e gli equinozi (cfr fig. 8). Essi suddividono la superficie terrestre in cinque fasce:

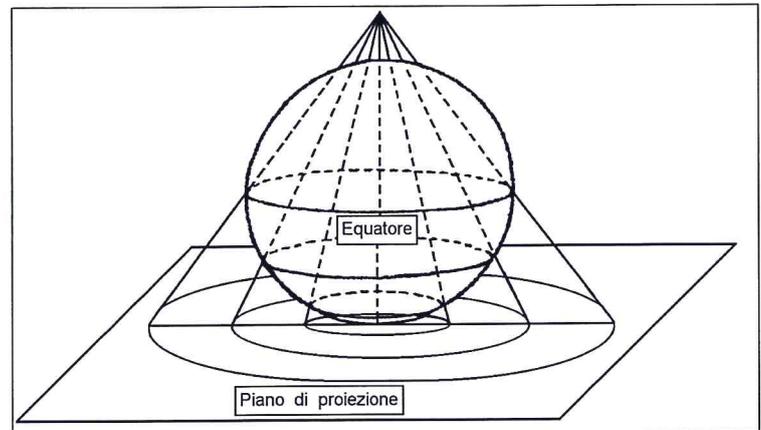
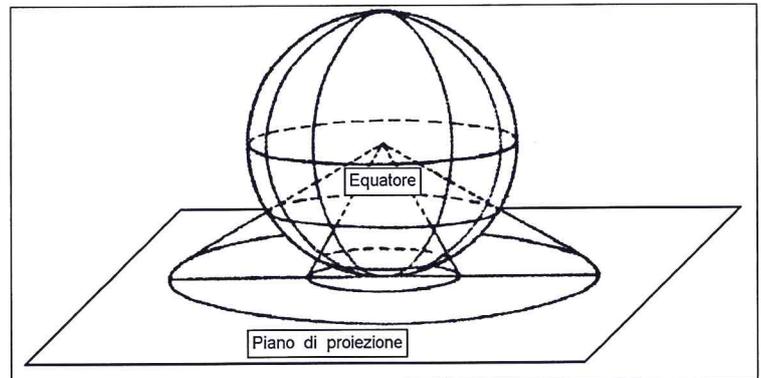
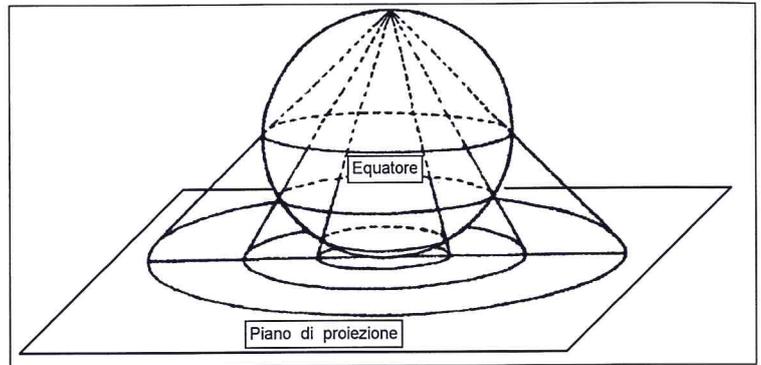
Per il punto di vista si considerano quattro posizioni, che danno il nome ad altrettante proiezioni (☞ figg. 9a, b, c, d):

- ✓ **ORTOGRAFICHE**, con punto di vista all'infinito;
- ✓ **STEREOGRAFICHE**, con punto di vista sulla superficie terrestre;
- ✓ **CENTROGRAFICHE** o **GNOMONICHE**, con punto di vista al centro della Terra;
- ✓ **SCENOGRAFICHE**, con punto di vista a una certa distanza dalla Terra.

Le proiezioni possono essere prospettiche e di sviluppo.

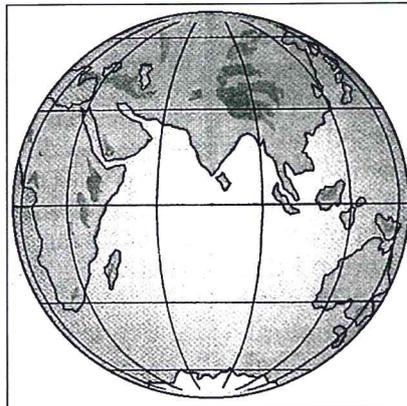
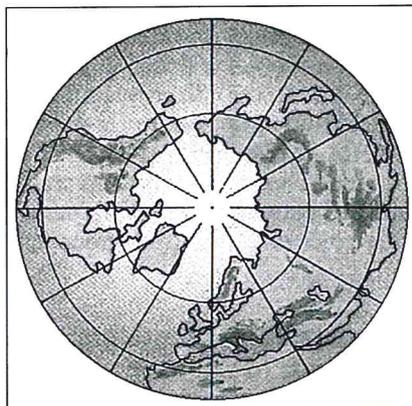
Nelle **proiezioni prospettiche** si immagina di proiettare la superficie terrestre su di un piano tangente o secante rispetto alla Terra, la quale per semplicità si suppone perfettamente sferica. In base alla posizione del quadro si parla di proiezioni polari, equatoriali e oblique, a seconda che tale piano sia tangente a un polo, a un punto dell'Equatore o a un punto qualsiasi della superficie terrestre (☞ figg. 10a, b, c).

Nelle **proiezioni di sviluppo** l'immagine della superficie terrestre è proiettata su un cilindro o un cono e si parla pertanto di proiezioni cilindriche e di proiezioni coniche. Come si può osservare in figura 11 (☞), nelle proiezioni cilindriche il solido avvolgente la superficie terrestre si può immaginare tangente all'Equatore, per cui l'asse terrestre viene a essere coincidente con l'asse del cilindro. Sviluppando in piano la superficie laterale di tale solido (☞ fig. 12), i meridiani si presentano come un fascio di rette tra loro parallele ed equidistanti, ortogonali all'Equatore; i paralleli, a loro volta, sono anch'essi rappresentati da un fascio di rette parallele tra loro e parallele all'Equatore. In definitiva si ottiene un sistema di maglie rettangolari derivanti dall'intersezione di due sistemi di rette parallele e ortogonali tra loro. C'è da osservare che in questo caso solo l'Equatore presenta una lunghezza pari a quella reale, mentre gli altri paralleli, che sono riprodotti tutti con le stesse dimensioni, vengono a essere propor-



Figg. 9b, c, d (sopra, dall'alto in basso) – *Proiezione stereografica, centrografica (o gnomonica) e scenografica.*

Figg. 10a, b, c (sotto, da sinistra a destra) – *Proiezione prospettica polare, equatoriale e obliqua.*



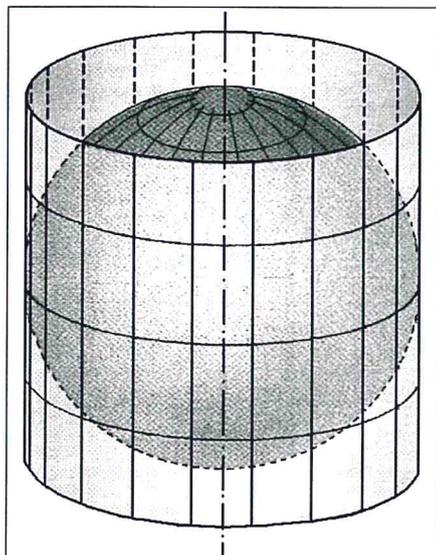


Fig. 11 (sopra, a sinistra) –
Proiezione cilindrica.

Fig. 12 (sopra, a destra) –
Sviluppo in piano di una
proiezione cilindrica tangente
all'Equatore.

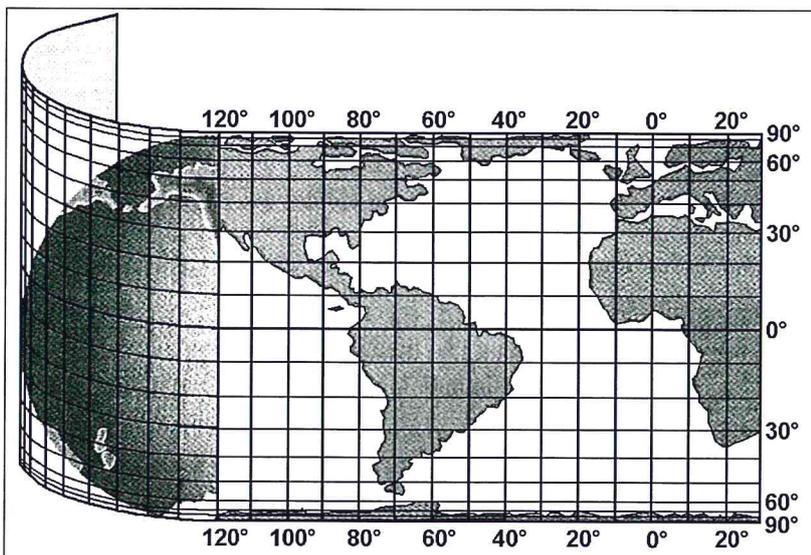


Fig. 13 (in basso, a sinistra) –
Proiezione conica.

Fig. 14 (in basso, a destra) –
Proiezione cilindrica
di Mercatore.

Fig. 15 (nella pagina a fianco,
in alto) – Rappresentazione
conforme di Gauss.

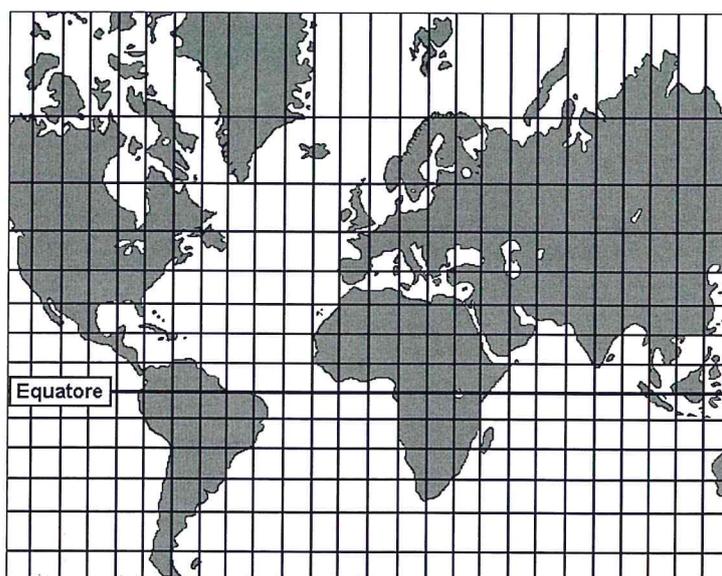
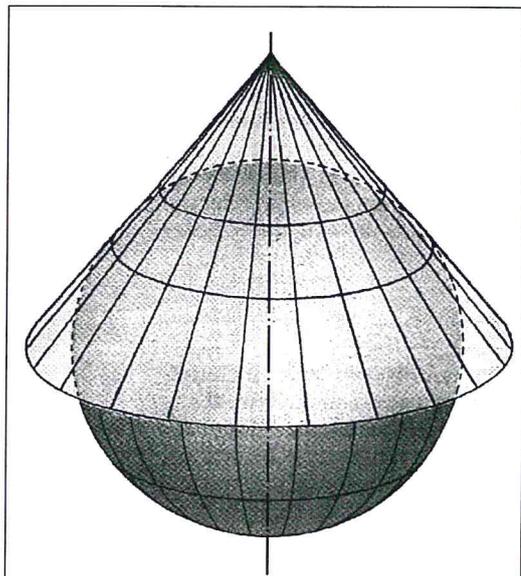
Fig. 16 (nella pagina a fianco,
in mezzo) – Come appaiono
i meridiani e i paralleli nella
rappresentazione conforme
di Gauss.

zionalmente più lunghi di quelli reali; inoltre si deve notare che i poli sono rappresentati da due linee e non da due punti.

Nelle proiezioni coniche (cfr. fig. 13) si può immaginare che il quadro sia costituito dalla superficie laterale di un cono retto, tangente alla sfera terrestre lungo un parallelo. Sviluppando in piano questa superficie si ottiene un reticolato nel quale i paralleli sono rappresentati da circonferenze concentriche e il cui centro è il punto nel quale convergono i meridiani rettilinei. Quindi le maglie del reticolato sono dei trapezi a basi curve, detti "trapezoidi".

Si definisce **equidistante** la carta in cui resta costante, almeno su una parte di essa, il rapporto tra lunghezze sulla carta e distanze reali. Se è costante la proporzionalità tra le aree della carta e le aree della superficie terrestre si dice che la carta è **equivalente**. Una carta che permetta agli angoli tra elementi lineari sulla superficie terrestre di mantenersi inalterati nella rappresentazione cartografica si dice **isogona**; se anche la conformazione delle varie aree viene geometricamente rispettata, la carta, oltre che isogona, si definirà **conforme** (anche se non vi è equivalenza di superfici).

Non sono possibili rappresentazioni cartografiche che soddisfino contemporaneamente ai requisiti di equivalenza, equidistanza e isogonia; bisogna quindi scegliere per le varie esigenze (navigazione, valutazione delle superfici ecc.) la rappresentazione più adatta.



Le proiezioni descritte possono essere modificate per ridurre le deformazioni introdotte nel passaggio dalla sfera terrestre al piano o alla superficie cilindrica o conica: si ottengono in questo modo le proiezioni modificate.

Tra le proiezioni modificate, la più nota è la proiezione cilindrica di Mercatore (☞ fig. 14), in cui sono state apportate alcune correzioni per ovviare al grave inconveniente del notevole schiacciamento delle regioni polari. I meridiani e i paralleli sono rappresentati da due fasci di rette parallele, tra loro ortogonali: i meridiani sono equidistanti tra loro, mentre i paralleli si vanno distanziando dall'Equatore verso i poli. Questa proiezione risulta equidistante soltanto lungo l'Equatore e non è equivalente; alle alte latitudini infatti le aree sono notevolmente ingrandite.

In taluni casi il reticolato geografico della carta si costruisce in base alle relazioni matematiche che legano fra di loro i vari punti della superficie terrestre: si hanno allora le **proiezioni convenzionali**, o **rappresentazioni**. Le carte così ottenute possono presentare analogie con un particolare tipo di proiezione geometrica; per cui sostanzialmente si possono considerare come rappresentazioni pseudocilindriche o pseudoconiche. Tra le proiezioni convenzionali dobbiamo citare la rappresentazione conforme di Gauss (detta anche cilindrica trasversa di Mercatore) che è la base del nostro sistema cartografico. Essa può essere considerata pseudocilindrica, dove però il cilindro avvolgente la superficie terrestre si suppone tangente non all'Equatore, come in quella di Mercatore, ma a un meridiano, per cui l'asse del cilindro risulta ortogonale all'asse terrestre (☞ fig. 15). Sviluppando in piano il cilindro considerato, il meridiano di tangenza e l'Equatore si presentano come due linee rette tra loro ortogonali, mentre gli altri meridiani e i paralleli appaiono come linee curve simmetriche rispettivamente al citato meridiano e all'Equatore (☞ figg. 16 e 17). Su una ristretta fascia a cavallo del meridiano di tangenza e compresa tra i due meridiani contigui, definita **fuso cartografico**, questa rappresentazione riesce a essere contemporaneamente equidistante, equivalente e isogona.

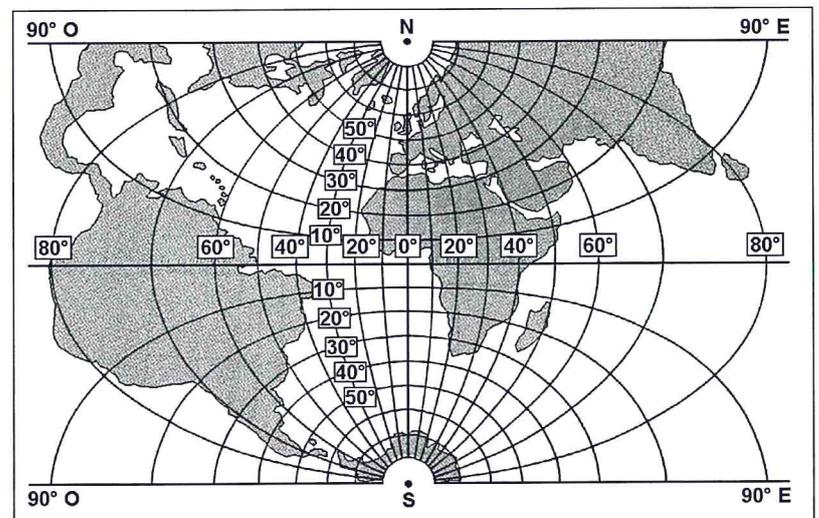
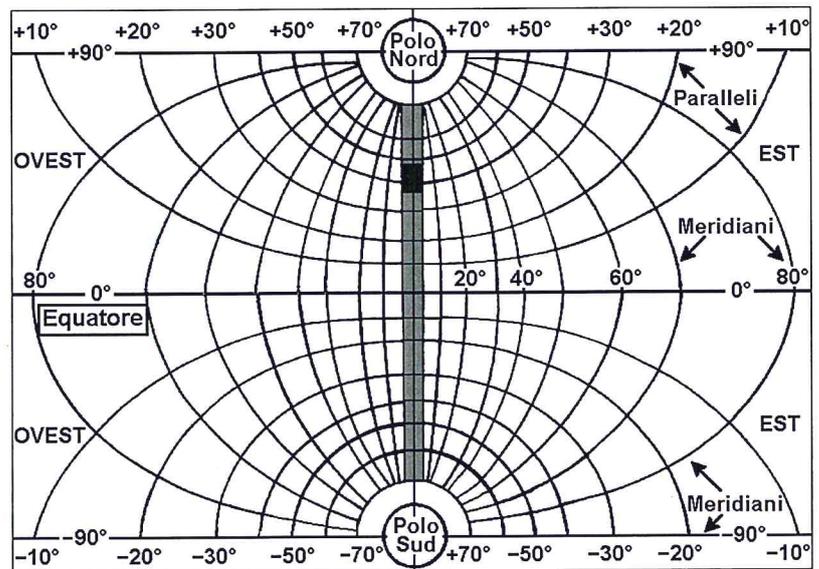
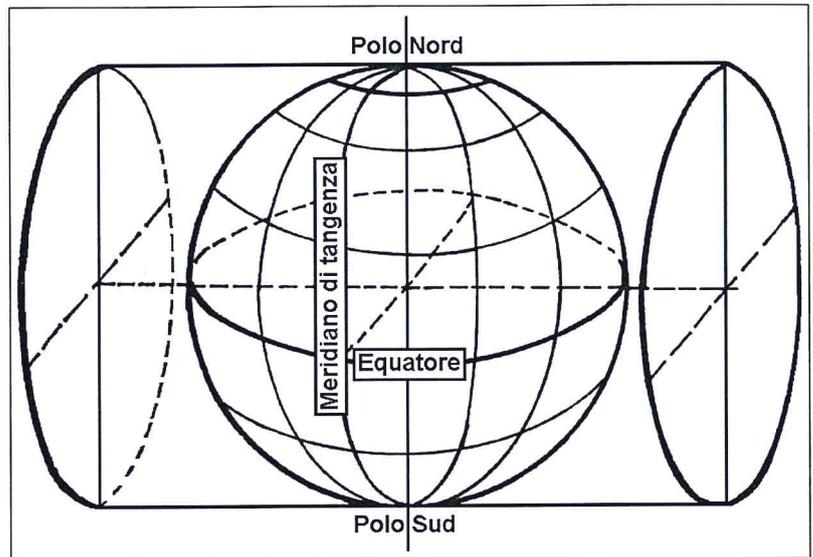


Fig. 17 (sopra) – La superficie terrestre nella rappresentazione conforme di Gauss.

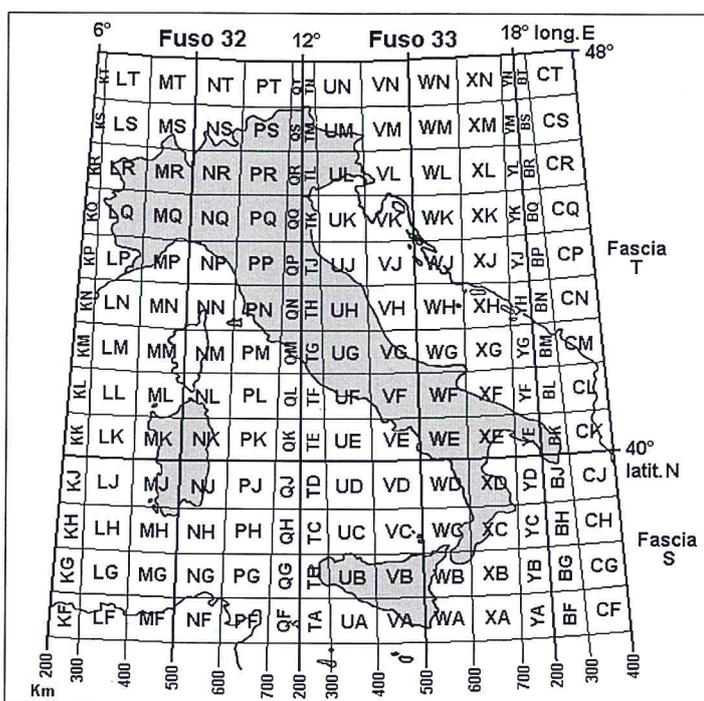
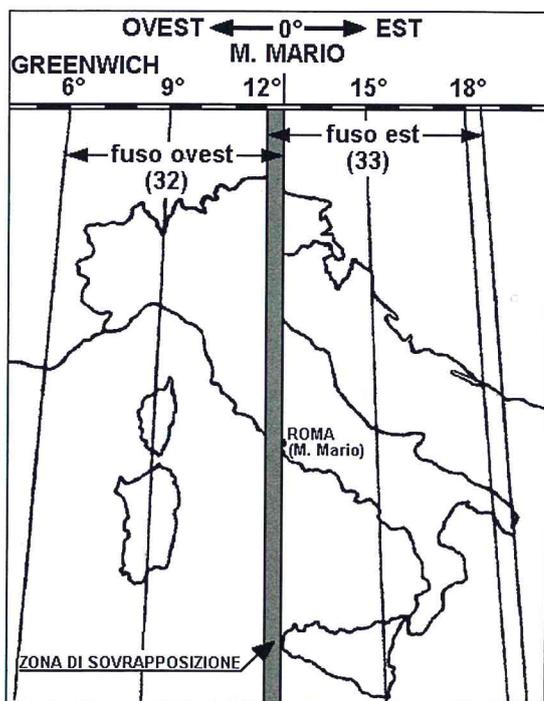


Fig. 18 (sopra, a sinistra) – Rapporti tra il territorio nazionale e i fusi cartografici.

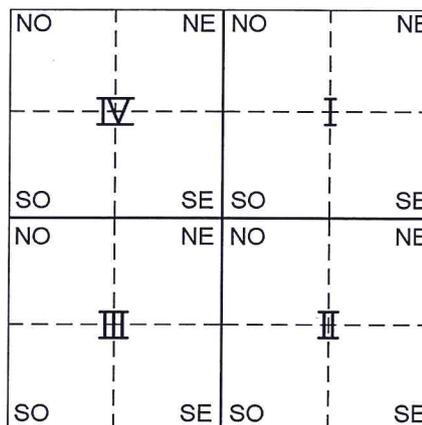
Fig. 19 (sopra, a destra) – Suddivisione del territorio italiano in zone di 100 chilometri di lato.

Fig. 20 (in basso, a destra) – Suddivisione di un foglio in quadranti e tavolette.

La rappresentazione di Gauss, modificata dal cartografo italiano Boaga, è stata adottata da molte nazioni; in Italia è in uso dal 1947. Per coprire l'intero territorio nazionale sono sufficienti due fusi (di ampiezza standard di 6° in longitudine) incrementati di mezzo grado in modo da creare una piccola sovrapposizione lungo il meridiano centrale d'Italia (Monte Mario), per evitare la discontinuità esistente al margine di due fusi. La sovrapposizione è di circa 40 chilometri e di questa fascia esiste una duplice rappresentazione cartografica. In figura 18 (☞) sono visibili i rapporti tra il territorio nazionale e i fusi cartografici. I fusi sono stati suddivisi in 20 fasce orizzontali di 8° di latitudine di ampiezza. Ogni fascia è indicata con una lettera e l'Italia si trova nelle fasce T ed S; ogni fascia all'interno di un fuso è suddivisa in tante zone di 100 chilometri di lato, indicate con due lettere (LR, MR, LQ, MQ ecc.) (☞ fig. 19).

☐ CARTA TOPOGRAFICA FONDAMENTALE D'ITALIA

A partire dal 1872, l'Istituto Geografico Militare ha elaborato 277 fogli alla scala 1:100 000, ciascuno dei quali riproduce un'area di 20' di latitudine e 30' di longitudine (circa 37 x 39 km). Come si vede in figura 20 (☞) ogni foglio è suddiviso in 4 quadranti alla scala di 1:50 000, numerati in senso orario con numeri romani (I-IV) e ogni quadrante è suddiviso in 4 tavolette alla scala di 1:25 000, contrassegnate dai punti cardinali (NE, SE, SO, NO). Sulle carte topografiche (fogli, quadranti e tavolette) è possibile indicare un punto sia attraverso le coordinate geografiche, sia attraverso le coordinate topografiche indicate con la sigla UTM (Universale Transversa di Mercatore = proiezione cilindrica inversa di Gauss-Boaga). Dal momento che sul margine delle tavolette è indicato il metodo per definire le coordinate topografiche nel sistema UTM non sembra opportuno spiegare questa procedura.



□ I SIMBOLI DELLE CARTE PER RAPPRESENTARE RILIEVI, IDROGRAFIA ECC.

Gli elementi che figurano sulle carte possono essere suddivisi in tre categorie:

■ **ELEMENTI GEODETICI (O TRIGONOMETRICI) E TOPOGRAFICI** – I primi sono i punti di riferimento più importanti utilizzati per la costruzione delle carte, come le principali cime montuose, le torri dei castelli ecc.; tra i secondi possiamo ricordare le case isolate, i ponti, le cappelle ecc.;

■ **ELEMENTI DEL PAESAGGIO NATURALE** – Comprendono l'orografia (cioè l'andamento dei rilievi), l'idrografia (sia continentale che marina) e la vegetazione spontanea;

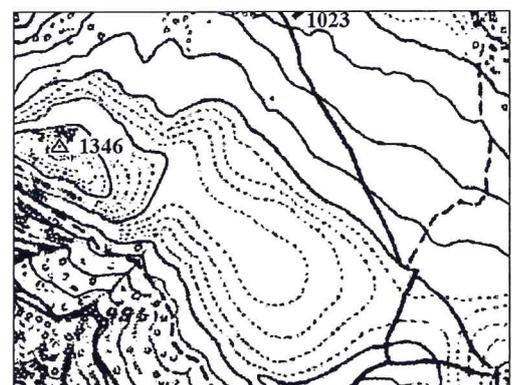
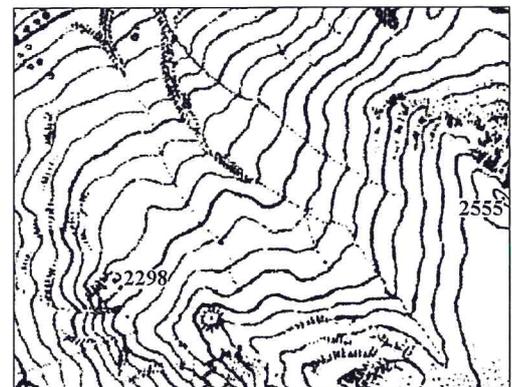
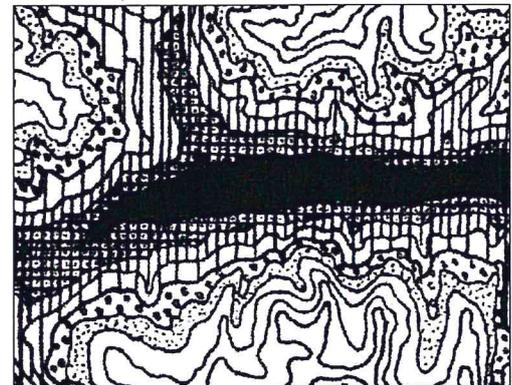
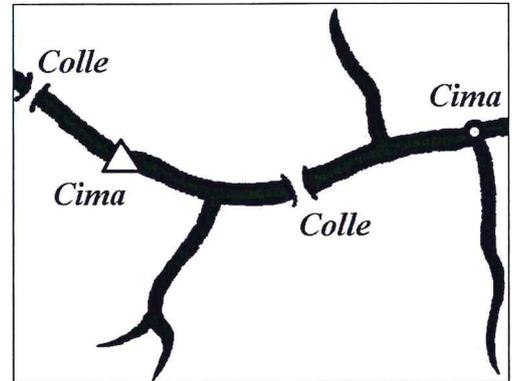
■ **ELEMENTI DEL PAESAGGIO ANTROPIZZATO** – Comprendono le sedi abitative e le altre costruzioni, le vie di comunicazione, i canali irrigui, le colture agrarie, le cave e le miniere, i limiti politici e amministrativi ecc.

Sulle carte la rappresentazione del territorio, con le tre categorie di elementi citati, avviene in modo simbolico: il significato dei vari simboli utilizzati si trova nella **legenda** (= che deve essere letta).

I metodi di rappresentazione del rilievo, che talora coesistono sulla stessa carta, sono numerosi.

- ✓ Il sistema più semplice (☞ fig. 21) è il **tratto forte**, con il quale si indicano soltanto le creste.
- ✓ Un sistema molto usato, specie sulle carte a piccola scala, è la **tinteggiatura**, per le carte a colori, o **zonatura altimetrica** per le carte in bianco e nero (☞ fig. 22); queste due modalità devono essere accompagnate dall'indicazione dell'intervallo altimetrico di ciascuna zona.
- ✓ Il sistema più preciso è costituito dalle **isoipse** (o **curve di livello** o **curve altimetriche**), già citate in precedenza (☞ fig. 23); nelle carte a isoipse deve essere indicata l'**equidistanza**, cioè l'intervallo di quota esistente tra ogni isoipsa; se in qualche parte di una carta i rilievi riprodotti sono particolarmente addolciti e le isoipse risultano troppo rade e lontane le une dalle altre, si possono introdurre delle **isoipse ausiliarie** (tratteggiate o puntinate) con un'equidistanza inferiore (ad esempio di 5 metri contro i valori di 20-25 metri normalmente utilizzati nelle carte relative ad aree montuose) (☞ fig. 24). Generalmente vengono poi disegnate con una curva più spessa (**curve direttrici**) le isoipse che corrispondono ai principali intervalli altimetrici (ad esempio ogni 100 o 200 metri). In figura 25 (☞) si può osservare come vengono costruite le isoipse.
- ✓ Per poter rappresentare meglio l'andamento di un rilievo si utilizzano in certi casi due metodi contemporaneamente; come si può vedere in figura 26 (☞), oltre alle isoipse è stato usato lo **sfumo**, simulando anche l'illuminazione del sole; in figura 27 (☞) tra le varie isoipse è stato inserito un **tratteggio** che tiene conto anche in questo caso di una sorgente luminosa obliqua (tecnica del **lumeggiamento**).

Figg. 21, 22, 23, 24 (dall'alto in basso) – *Rappresentazione del rilievo a tratto forte, a tinteggiatura (o zonatura altimetrica), con isoipse e con l'utilizzo di isoipse ausiliarie.*



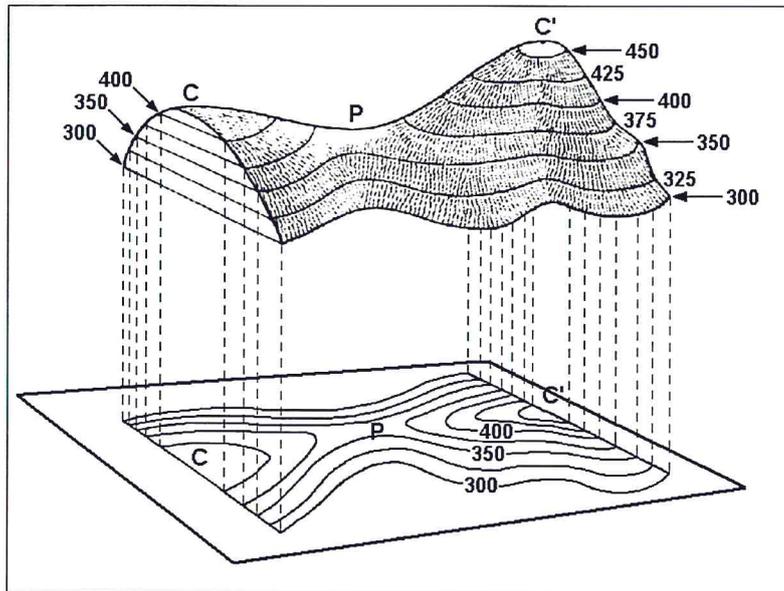


Fig. 25 (sopra) –
Rappresentazione del rilievo
attraverso le isopse.

Fig. 26 (in basso, sopra) –
Rappresentazione del rilievo
con isopse e sfumo per simulare
gli effetti dell'illuminazione
solare.

Fig. 27 (in basso, sotto) –
Rappresentazione del rilievo
con isopse e tratteggio, più fitto
nelle zone in ombra.

chi le utilizza le ritiene dei documenti infallibili. Le carte rilevate al suolo (come le carte dell'IGM di uso comune) possono, ad esempio, presentare imprecisioni in zone in cui una copertura boschiva particolarmente fitta ha impedito a suo tempo che certi dettagli nell'andamento del terreno venissero individuati. Per fare un esempio concreto citiamo il caso della collina torinese; chi volesse percorrere i fondivalle collinari utilizzando l'alveo dei piccoli corsi d'acqua in quanto sgombri di vegetazione, e volesse seguire su una tavoletta il percorso, si accorgerà che non tutte le anse sono fedelmente riportate in carta; questo fatto è chiaramente comprensibile e richiede un po' di pazienza e la ricerca di qualche confluenza significativa per avere certezze sulla propria posizione. Se invece utilizziamo carte a grande scala (1:10 000 o 1:5000) ottenute dall'analisi delle foto aeree, scopriremo che riportano con grande precisione gli andamenti del terreno, i piccoli rii e altri dettagli, ma talora possono omettere elementi di una certa importanza, come ad esempio una casa diroccata in un bosco che, per quanto sia un valido punto di riferimento per noi, può non essere visibile in una ripresa aerea effettuata fuori del periodo invernale e quindi mascherata totalmente dalle foglie degli alberi.

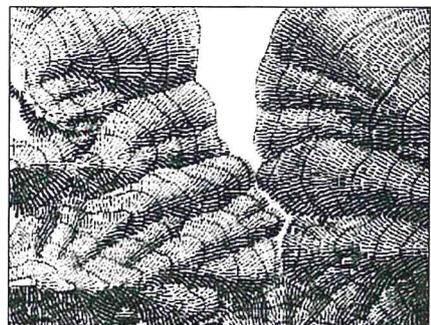
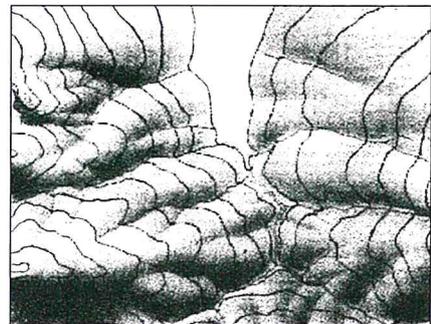
In questi anni, oltre alla cartografia ufficiale, sono state pubblicate moltissime carte a uso turistico-escursionistico; oltre a essere in molti casi caratterizzate da una certa scarsità di dettagli, queste carte presentano talora errori nella toponomastica: si trovano ad esempio nomi di rifugi o di casolari posizionati su altri manufatti che nulla hanno a che vedere con quei nomi.

La *GEV* nello svolgimento della propria attività farà bene a utilizzare le carte, imparare a riconoscerne i luoghi, a orientarsi con esse e con l'ausilio della bussola, ma non dovrà dimenticare i limiti di ogni tipo di carta, legati alle necessarie semplificazioni nella rappresentazione simbolica del territorio.

□ OSSERVAZIONI E PRECAUZIONI

Quando consultiamo una carta dobbiamo ricordarci sempre di verificare la data di pubblicazione. Se la carta ha subito una revisione dovrebbe essere specificato se la revisione si riferisce a tutti gli elementi della carta (comprese, ad esempio, le nuove costruzioni) o soltanto alla rete stradale principale e a eventuali nuove linee ferroviarie.

Dobbiamo anche considerare il fatto che qualche volta le carte non sono esenti da errori: ogni tipo di carta, a seconda di come viene realizzata, può contenere imprecisioni che talora producono confusione, specie se



ORIENTAMENTO

Nello svolgimento delle proprie funzioni la *GEV* può trovarsi in aree con scarsi punti di riferimento, fuori da strade o sentieri ben tracciati, ostacolata anche da condizioni di visibilità non buone o addirittura con nebbia fitta. È buona norma, operando fuori dalle zone urbane, avere sempre la bussola nella propria dotazione, per poter controllare, con l'aiuto delle carte topografiche, il percorso che si intende compiere.

La bussola è lo strumento che ci permette di individuare il nord, in quanto l'ago magnetico sospeso al suo interno si dispone nel senso dell'asse del campo magnetico terrestre. Questo campo magnetico si origina all'interno della Terra, per cause non ancora perfettamente chiarite, e fa sì che il nostro pianeta si comporti come una gigantesca calamita.

L'asse del campo magnetico non coincide perfettamente con l'asse di rotazione ma se ne discosta di alcuni gradi; dove incontra la superficie terrestre origina due punti, a nord e a sud, che prendono il nome di poli magnetici, spostati di circa 11° rispetto ai poli geografici. Per questo motivo l'ago della bussola non indica il nord geografico ma il nord magnetico.

L'angolo formato dalla direzione dell'ago della bussola rispetto al meridiano passante per il punto di osservazione prende il nome di **declinazione magnetica** (vedi fig. 28). La declinazione magnetica è nulla nei punti posti sul meridiano passante sia per il polo magnetico che per il polo geografico. Questo scostamento, che è indicato a margine delle tavolette, nelle nostre regioni è di circa 5° e quindi, nel momento in cui ricorriamo alla bussola per avere indicazioni di massima sulla direzione di marcia da seguire per raggiungere una località, anche se non teniamo conto di questo scostamento, non incorreremo in rilevanti errori di direzione; inoltre, dal momento che il nostro percorso difficilmente sarà rettilineo, il controllo della direzione dovrà essere piuttosto frequente, consentendoci di correggere eventuali grossolane deviazioni.

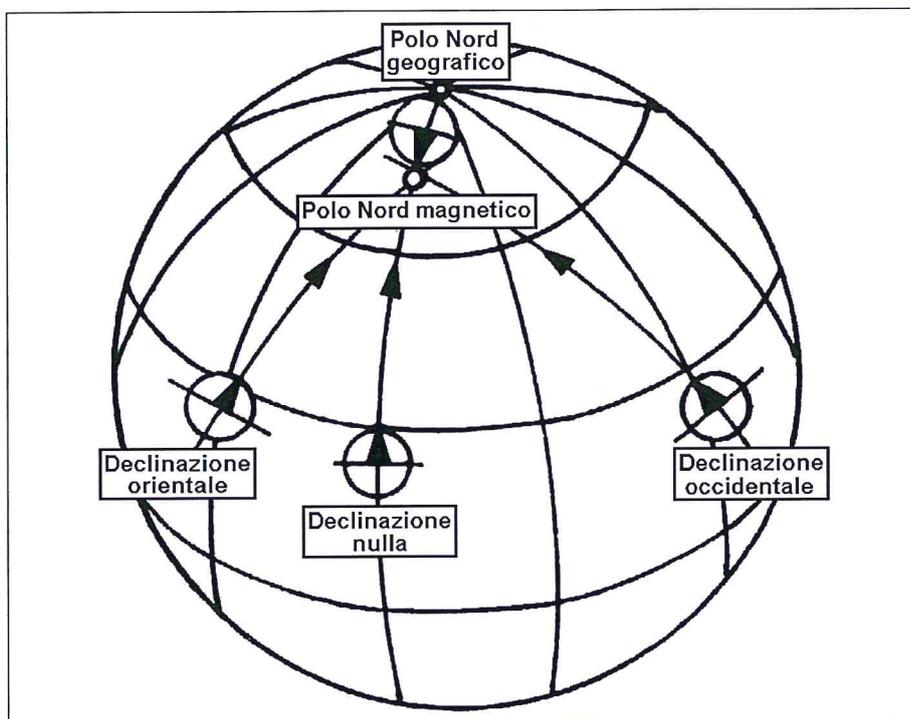
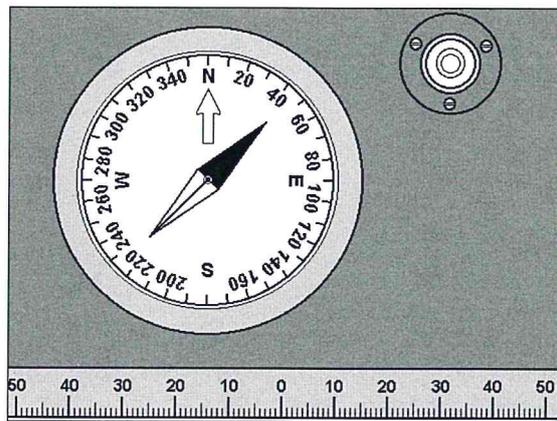


Fig. 28 (a sinistra) – Polo Nord magnetico e declinazione magnetica.

Fig. 29 (a destra) – Esempio di bussola semplice.

□ LA BUSSOLA

La bussola può aiutarci in diverse situazioni; se siamo in grado di rintracciare sulla carta il punto in cui ci troviamo, è sufficiente disporre di una bussola semplice, come quella in figura 29 (a destra), per stabilire la nostra direzione di marcia verso un determinato punto. Se



invece non siamo sicuri di dove ci troviamo e la visibilità ce lo consente, possiamo risalire alla nostra posizione utilizzando una bussola un po' più complessa, dopo aver individuato nel panorama circostante un punto facilmente rintracciabile sulla carta, come un campanile, la cima di una montagna ecc.; per far ciò occorre disporre di una bussola dotata di tacche o fessure o mirini di puntamento (a sinistra figg. 30a, b); con questa

possiamo misurare l'angolo esistente tra la direzione nord-sud e la direzione della retta congiungente il punto in cui ci troviamo con il punto lontano prescelto. Dopo aver misurato questo angolo, che prende il nome di **azimut**, dobbiamo tracciare sulla carta un segmento di retta che formi con il nord lo stesso angolo, a partire dal punto usato come mira; questa operazione si esegue utilizzando il lato della bussola come righello, dopo aver

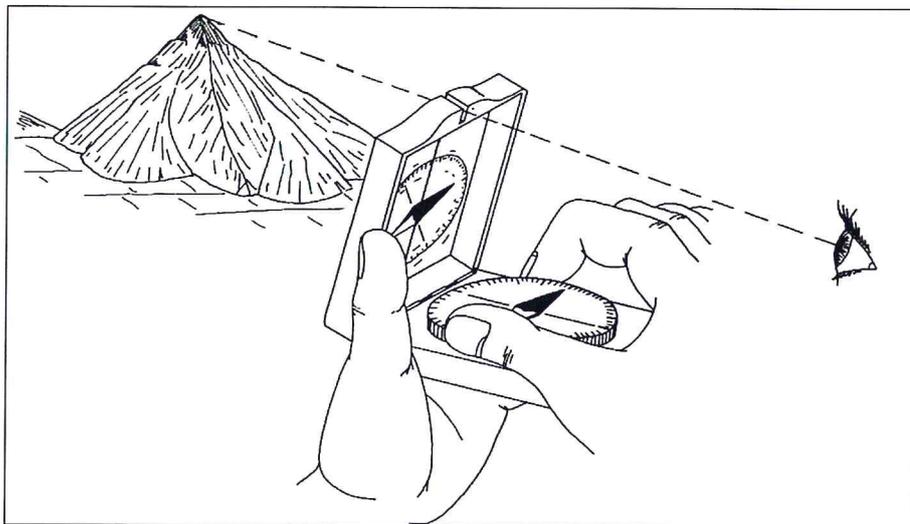
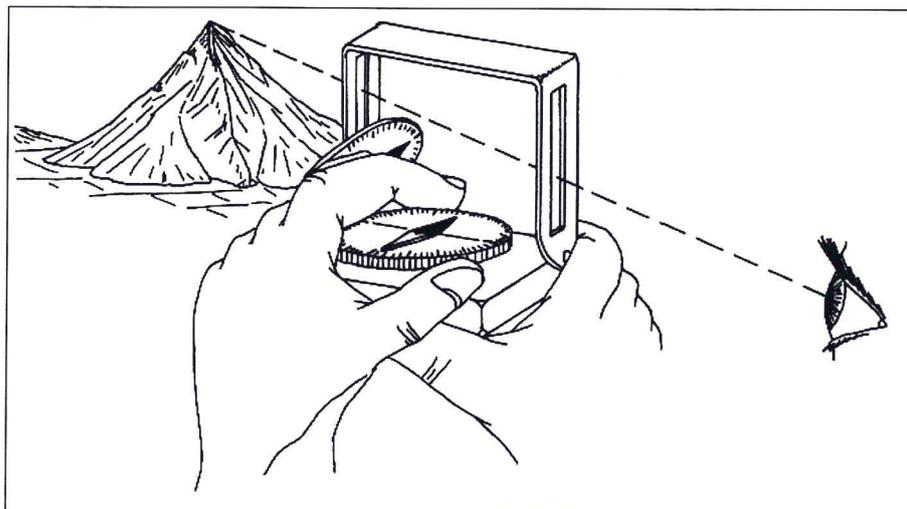


Fig. 30a (sopra) – Utilizzo di bussola con tacca di puntamento.

Fig. 30b (a destra) – Utilizzo di bussola con fessure di puntamento.

posizionato la carta in modo da far coincidere il nord della bussola con il nord della carta, che è sempre in alto. In questo modo non avremo ancora stabilito la nostra posizione, ma sapremo che ci troviamo su un punto della retta tracciata sulla carta. Se ci troviamo in una zona pianeggiante non dovrebbe essere difficile rintracciare qualche riferimento



utile per proseguire; se invece ci troviamo su un versante collinare o montuoso ci basterebbe conoscere la quota del punto in cui ci troviamo per circoscrivere la nostra posizione sulla carta; questo è evidentemente possibile solo se disponiamo di un altimetro.

In figura 31 (sopra) è riportata la **Rosa dei venti**. In essa troviamo l'angolo esistente tra il nord (N) e gli altri punti cardinali (E = est, S = sud, W oppure O = ovest) e le direzioni intermedie. Il nome deriva dal fatto che alcune direzioni sono identificabili con alcuni venti a direzione costante come scirocco, libeccio, maestro o maestrale ecc.

In mancanza di bussola, se il sole non è totalmente coperto, è possibile stabilire approssimativamente la direzione dei punti cardinali con le lancette dell'orologio. Il metodo si basa sul fatto che mentre il percorso apparente del sole nell'arco di 12 ore è all'incirca una semicirconferenza, nello stesso intervallo di tempo la lancetta delle ore compie una circonferenza completa. Se in un'ora la lancetta dell'orologio si sposta di 30° ($360:12$) il sole sembrerà aver descritto un arco di 15° ($180:12$). Se alle 12 il sole ci dà direttamente la direzione del sud, nelle altre ore il sud si trova sulla bisettrice dell'angolo tra la lancetta delle ore puntata verso il sole e la posizione delle 12. Se si preferisce si può individuare il nord dividendo per due l'ora (ad esempio: alle 9, con la lancetta delle ore diretta verso il sole, il nord si trova sulla direzione delle ore 4 e 30'; alle 17 e 30' il nord sarà in direzione delle 8 e 45').

Occorre tenere ben presente che, nel caso sia in vigore l'ora legale, il puntamento e il calcolo deve essere fatto tenendo conto della posizione che la lancetta avrebbe con l'ora solare.

□ L'ALTIMETRO

L'altimetro è uno strumento molto utile quando ci si deve spostare in zone con una fitta copertura boschiva o in condizioni di scarsa visibilità per nebbia o dense foschie.

Per un uso proficuo è indispensabile ricordare che la grandezza misurata è la pressione barometrica, variabile con la quota ma anche con la situazione meteorologica; dobbiamo quindi sempre ricordarci di tarare lo strumento non solo alla partenza ma anche quando raggiungiamo un punto quotato sulla carta topografica; la pressione barometrica può variare sensibilmente nel corso della giornata; tenuto conto che alle basse quote (fin verso i 700 metri) a variazioni di un millibar corrispondono differenze di quota di circa 8/9 metri, possibili oscillazioni barometriche di diversi millibar nel corso della giornata corrispondono a scarti di decine di metri rispetto alla quota effettiva.

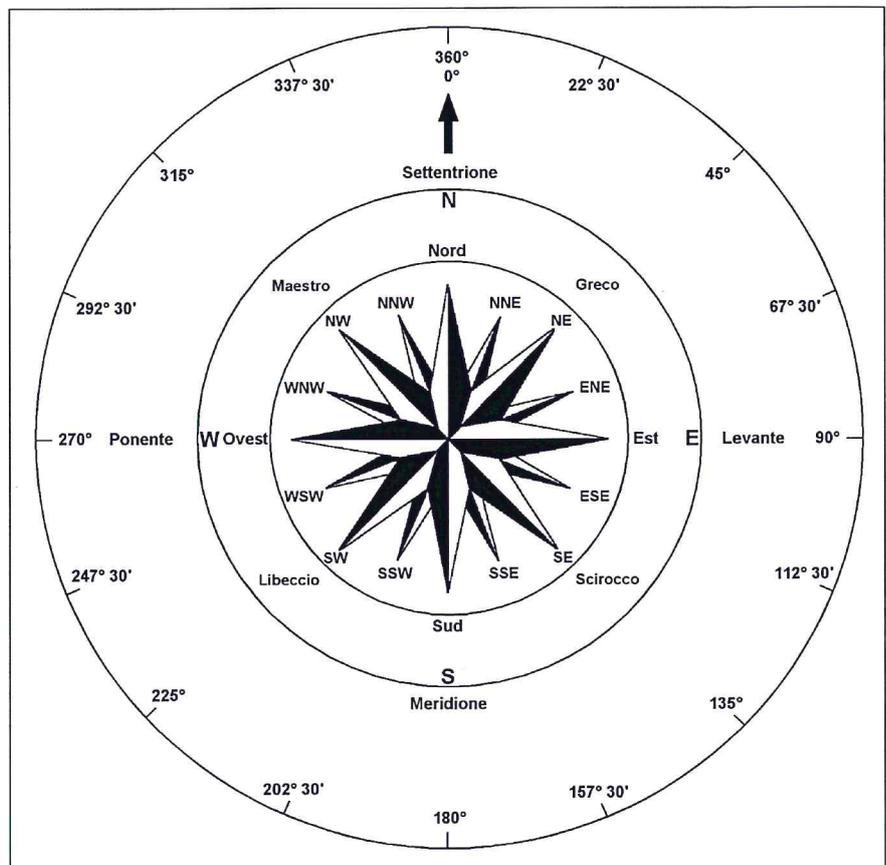


Fig. 31 (sopra) – La Rosa dei venti.

BIBLIOGRAFIA

LE FORME DEL RILIEVO IN PIEMONTE

- CAPELLO C. F., *Morfologie e Paesaggi dovuti al gelo, alla neve, ai ghiacci*, Litografia Gili, Torino, 1963, pp. 284
- CASTIGLIONI G. B., *Geomorfologia*, UTET, 1979, pp. 435
- GOVI M. & MARAGA F., *Carta delle trasformazioni idrografiche*, in: *Le condizioni idriche del comprensorio chivassese*, Provincia di Torino, C.N.R. Laboratorio di ricerca per la protezione idrogeologica nel Bacino padano, 1971-1973
- IPLA, *Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte*, Regione Piemonte, Assessorato Pianificazione Territoriale, Centro Editoria Elettronica del CSI - Piemonte, edizione a uso interno, 1993.

LA RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO

- ALLETTO F., *Topografia e orientamento*, Club Alpino Italiano, 1994, 72 pp.
- CAPELLO C. F., *La lettura delle carte topografiche e l'interpretazione dei paesaggi*, Giappichelli Editore, 1967, 100 pp.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE, *Segni convenzionali e norme sul loro uso - in vigore dal 1950*, I.G.M., 1954
- PORTINARO P., *Antiche Carte Geografiche del Piemonte*, Giorgio Tacchini Editore, 1984, 120 pp.
- ROSSETTI L., *Geografia - Scienza dell'organizzazione dello spazio*, Lattes, 1990, 406 pp.
- VIALI V., *Geografia*, Casa Editrice Patron, 1967, 380 pp.