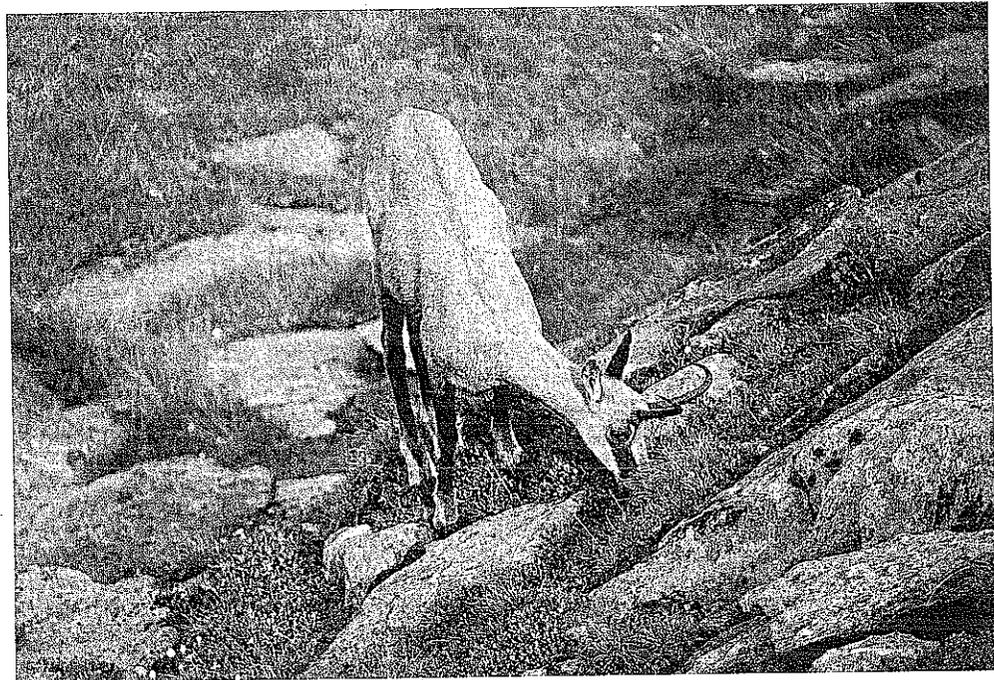


Le Alpi Liguri sono senza dubbio uno dei settori alpini più belli e interessanti: la particolare posizione di questi monti, che portano in pratica la più alta catena d'Europa ad «affacciarsi» sul Mediterraneo e insieme la mettono in contatto con la Provenza da un lato e gli Appennini dall'altro, dà vita a un paesaggio e a una natura unici in Europa.

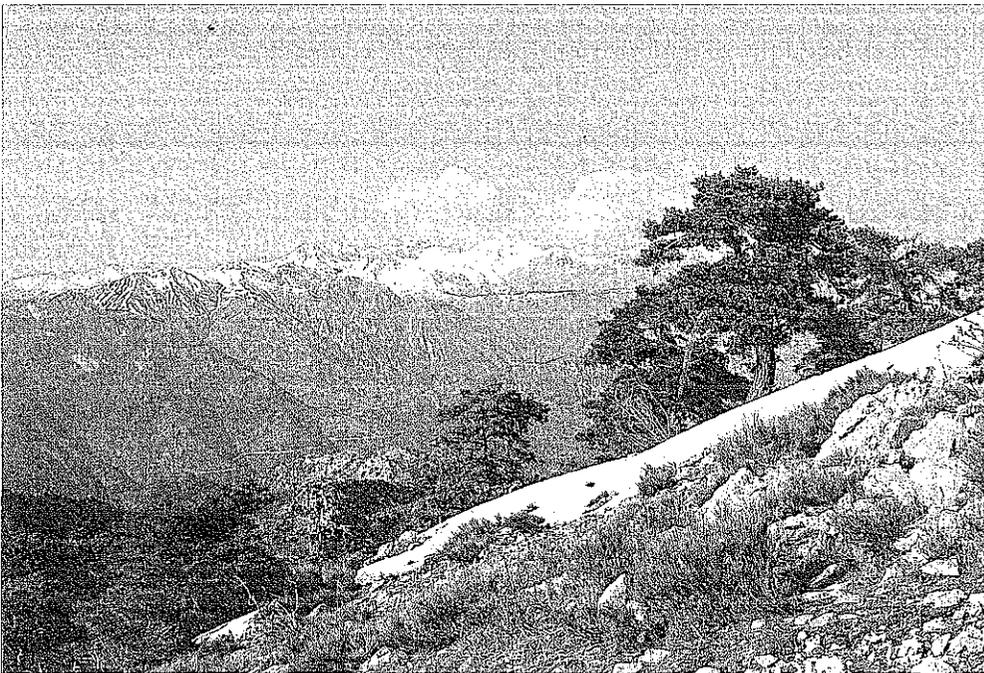
Di questa peculiarità si sono accorti da molto tempo gli studiosi, e in particolare botanici, zoologi e geologi, che, attratti da un territorio così ricco di fenomeni naturali e così «generoso» da consentire sempre nuove ed originali scoperte, cominciarono a svolgervi le loro ricerche già a partire dal secolo scorso.

All'interesse degli studiosi si è affiancato, in particolare negli ultimi anni, quello degli escursionisti, che sempre più numerosi si sono avvicinati a queste montagne, soprattutto alla ricerca di tranquillità e svago dalla vita cittadina.

Per venire incontro alla richiesta di un pubblico ormai esigente e avveduto, soprattutto in tempi recenti qualcosa si è mosso: ai visitatori dei versanti piemontesi e più ancora di quelli francesi delle Alpi Liguri vengono oggi offerte iniziative didattiche e divulgative di vario tipo, generalmente sostenute dai parchi e dalle riserve naturali esistenti in quelle zone. Sui versanti liguri, alle lodevoli iniziative delle associazioni escursionistiche e di al-



1. Camoscio



2. Veduta delle Alpi Marittime Liguri dal Grammondo

cune amministrazioni, non ha ancora fatto séguito un'organizzazione complessiva delle offerte per il turismo naturalistico. Lo stesso supporto editoriale di divulgazione — fondamentale per la riuscita di tali iniziative — mentre appare soddisfacente per gli aspetti storico-culturali, risulta ancora assai carente per quelli ambientali.

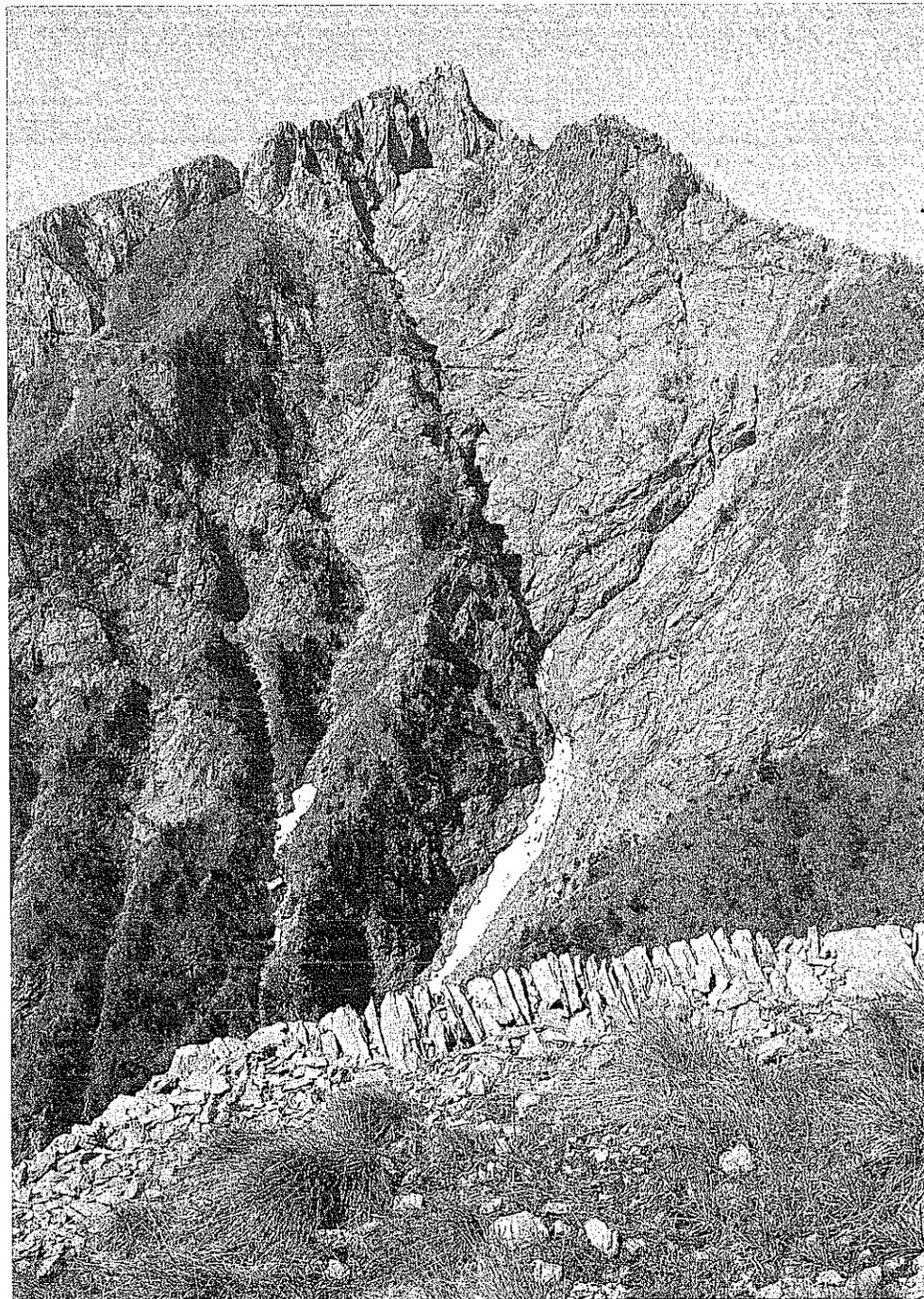
Questa guida nasce così come contributo alla diffusione delle conoscenze naturalistiche e alla promozione turistica qualificata della parte più «nostra» delle Alpi Liguri: uno strumento per scoprire e riscoprire i valori ambientali di un territorio davvero unico per la nostra regione, quello delle Alpi di Imperia.

Il volume è articolato in una parte introduttiva generale e in una parte che comprende la descrizione puntuale di alcuni itinerari, scelti tra i più rappresentativi degli ambienti alpini della Liguria. Per i temi specialistici ci si è avvalsi del contributo

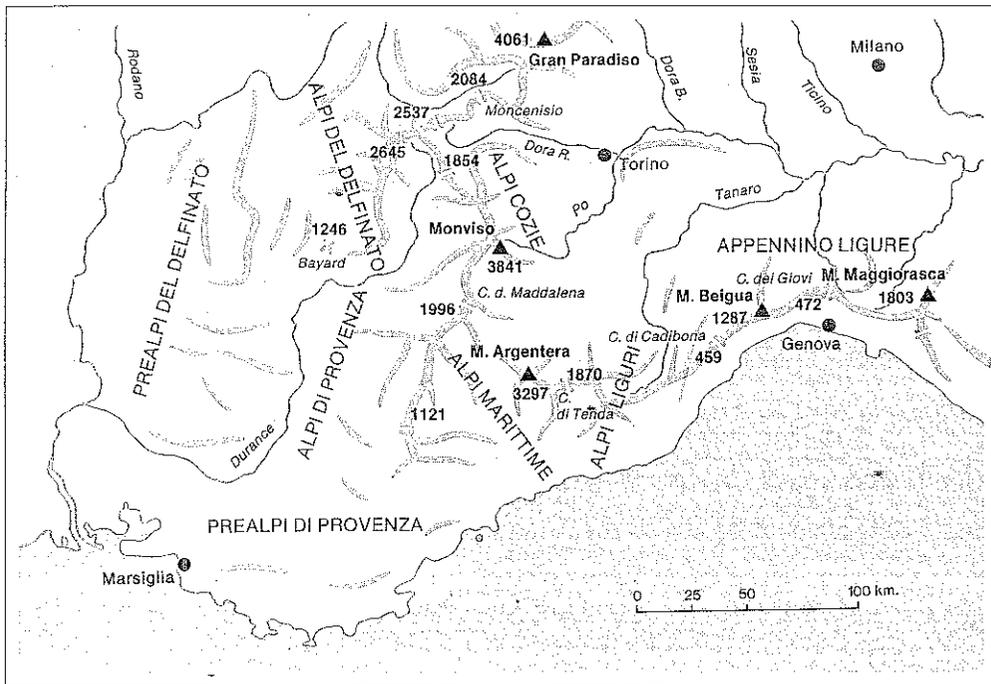
di alcuni tra i più qualificati studiosi dell'area trattata, che hanno elaborato apposite schede di approfondimento.

Completano l'opera alcune appendici riguardanti l'elenco delle specie vegetali e animali di maggior interesse, un glossario e una bibliografia, con alcune letture consigliate e i testi consultati dall'autore. Alla guida è allegata una carta in scala 1:50.000 che riporta gli itinerari trattati nel libro.

La guida è dedicata agli insegnanti e alle loro scolaresche, agli organizzatori di gite e ai relativi partecipanti, a chi sceglie la montagna imperiese per le proprie vacanze all'aria aperta e a tutti coloro che siano disposti ad affrontare la «piacevole» fatica di un'escursione fra le Alpi e il mare, spinti dal desiderio di avvicinare (con il dovuto rispetto) gli aspetti meno comuni e più genuini della nostra regione.



3. Una delle cime più interessanti e suggestive delle Alpi Liguri: il monte Toraggio



4. Inquadramento del territorio delle Alpi sudoccidentali

Limiti del territorio

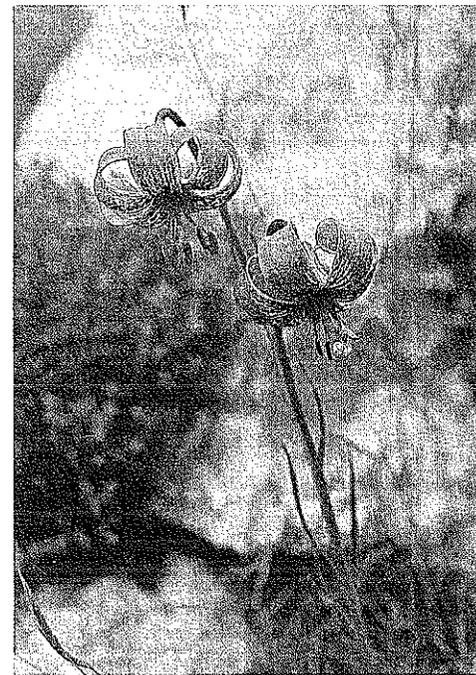
Come è noto le Alpi Marittime e Liguri costituiscono il settore di Alpi occidentali che dal Colle della Maddalena (1996 m) scende a est fino al Colle di Cadibona (459 m), dal quale, convenzionalmente, si fa partire la catena appenninica. Si usa separare le Alpi Marittime vere e proprie, caratterizzate da cime piuttosto elevate (molte oltre i 3000 m) e da una natura geologica prevalentemente di tipo cristallino, da quelle Liguri, complessivamente meno elevate e in gran parte calcaree: la linea di demarcazione tra i due complessi passa dal Colle di Tenda (1870 m), valico tra le alte valli del Roia e del Tanaro.

Questa guida si occupa di quella parte di Alpi Liguri che ricade entro i confini della Liguria, e in particolare ricalca i limiti territoriali del settore imperiese, senz'altro il più rilevante della nostra regione. In que-

sta parte della catena infatti si riscontrano alcuni tra i contrasti più spettacolari e rimarchevoli del paesaggio ligure, dove cime alpine fortemente influenzate dal clima della Riviera e abitate da piante e animali di provenienza mediterranea si succedono a rilievi costieri su cui si conservano specie della flora e della fauna boreo-alpine.

Il Parco delle Alpi Liguri

Contrariamente a quanto avviene sui versanti francesi e piemontesi delle Alpi Marittime e Liguri, dove sono stati istituiti un parco nazionale (P.N. du Mercantour) e alcuni parchi e riserve regionali (P. Naturale dell'Argentera, R. Naturale Bosco e Laghi di Palanfré, P. Naturale dell'Alta Valle Pesio), i versanti liguri non ospitano ancora un'area protetta.

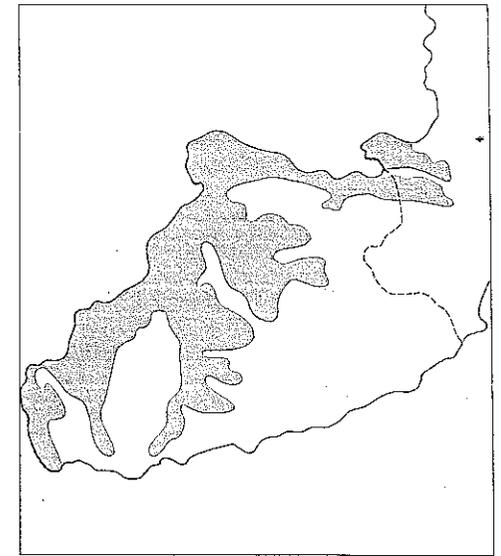


5

Eppure, come si vedrà anche nel seguito di questa guida, non ne mancherebbero i motivi, sia per scopi protezionistici sia per la valorizzazione turistica ed economica del comprensorio.

Un primo tentativo di istituire un parco regionale sulle Alpi era stato promosso dalla Regione Liguria con la L.R. 12 settembre 1977 n. 40, intitolata «Norme per la salvaguardia dei valori naturalistici e per la promozione di parchi e riserve naturali in Liguria»: questa legge prevedeva l'istituzione di ben 3 sistemi di aree protette sui versanti alpini della Liguria, comprendendovi anche una parte di territorio savonese (settore di monte Galero).

A distanza di più di 15 anni però il progetto regionale non è ancora decollato. Questo non vuol dire che in tutto questo tempo il territorio alpino della Liguria sia stato alla mercé di aggressioni o speculazioni edilizie indiscriminate: prima la L.R. 40/1977, poi il piano paesistico* della Regione Liguria, hanno prov-



6

5. Il giglio pomponio (*Lilium pomponium*) è presente, in Italia, solo nell'Imperiese

6. Il progetto di Parco Regionale delle Alpi Liguri (fonte: Regione Liguria, maggio 1993)

veduto a limitare o a vietare esplicitamente le attività edilizie o produttive incompatibili con la salvaguardia delle zone più integre.

Una notizia confortante viene comunque dall'approvazione della legge-quadro nazionale sulle aree protette (Legge 357/1991): tra le aree da tenere in considerazione per la futura istituzione di parchi nazionali si cita esplicitamente il massiccio del Marguareis, il che fa pensare che tale parco possa arrivare a lambire la nostra regione.

Inoltre la Regione Liguria, prendendo spunto dalla stessa Legge 394, che prescrive una riorganizzazione dei parchi regionali secondo un modello unico per tutto il territorio nazionale, sta predisponendo proprio in questi mesi (1993) una nuova normativa-quadro sulle aree protette regionali.

A tale normativa dovrà far seguito, tra l'altro, l'istituzione immediata del tanto atteso «Parco Regionale delle Alpi Liguri».



Veduta invernale lungo l'Alta Via dei Monti Liguri

Parte prima

Lineamenti generali del territorio

Caratteri fisici

I rilievi e le valli

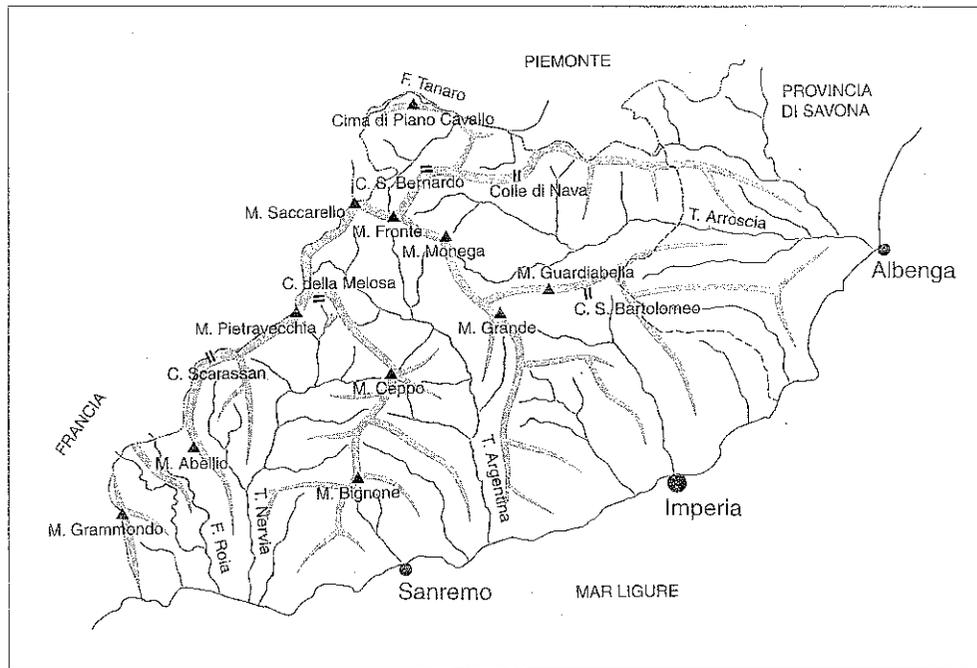
Si è portati spesso a considerare la Liguria semplicemente come la regione delle Riviere, sia per l'indiscutibile ampiezza dello sviluppo costiero, sia per il notevole concentrarsi delle attività umane nella stretta fascia che si affaccia sul mare, e si trascura l'importanza e la grandiosità della sua parte alpina.

Ma l'entroterra imperiese già alle spalle della Riviera presenta un sistema strutturalmente omogeneo di valli e di rilievi che risalgono ora dolcemente, ora bruscamente fino ai crinali alpini, permettendo il collegamento tra la costa ligure e il settore delle Alpi Marittime e Liguri.

Il paesaggio che ne deriva è unico, ricco di contrasti e movimentato in maniera spettacolare: dal livello del mare si passa, nel breve volgere di due-tre Km, a quote tra i 500 e i 1000 m, mentre le vette più alte, che possono toccare i duemila metri, distano meno di trenta chilometri dalla linea di costa.

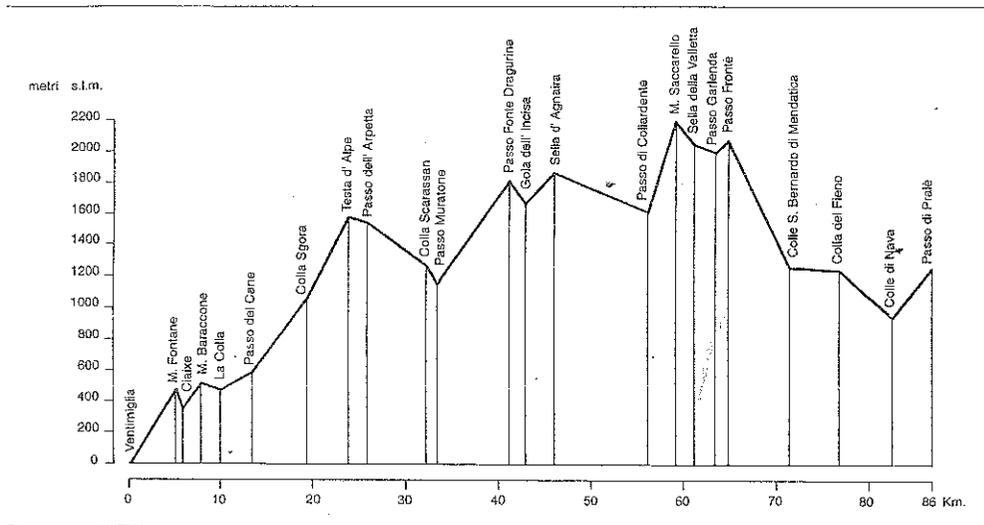
Orografia

Dal complesso del monte Marguareis (2651 m), il più elevato di tutte le Alpi Liguri, la catena alpina discende verso sud, attraverso il monte Bertrand, fino alla cima del Saccarello (2199 m), la più elevata della Liguria.



8

8. Schizzo oro-idrografico del territorio



9. Andamento dello spartiacque principale

Dalle diramazioni del Saccarello verso sud e verso est hanno origine le principali catene delle Alpi dell'Imperiese: un crinale scende attraverso la linea monte Grai (2014 m) — monte Pietravecchia (2038 m) — monte Toraggio (1971 m) — monte Lega (1555 m) — Testa d'Alpe (1587 m) — monte Abellio (1015 m) — monte Abeliotto (901 m), tenendo separati i bacini del Roia e del Nervia; ancora dal Saccarello — Grai scende verso il mare la propaggine che, attraverso il Carmo Binelli (1321 m) e il Carmo Langan (1204 m), porta al massiccio del monte Ceppo (1627 m) e al monte Bignone (1299 m), spartendo le acque tra le valli Nervia ed Argentina.

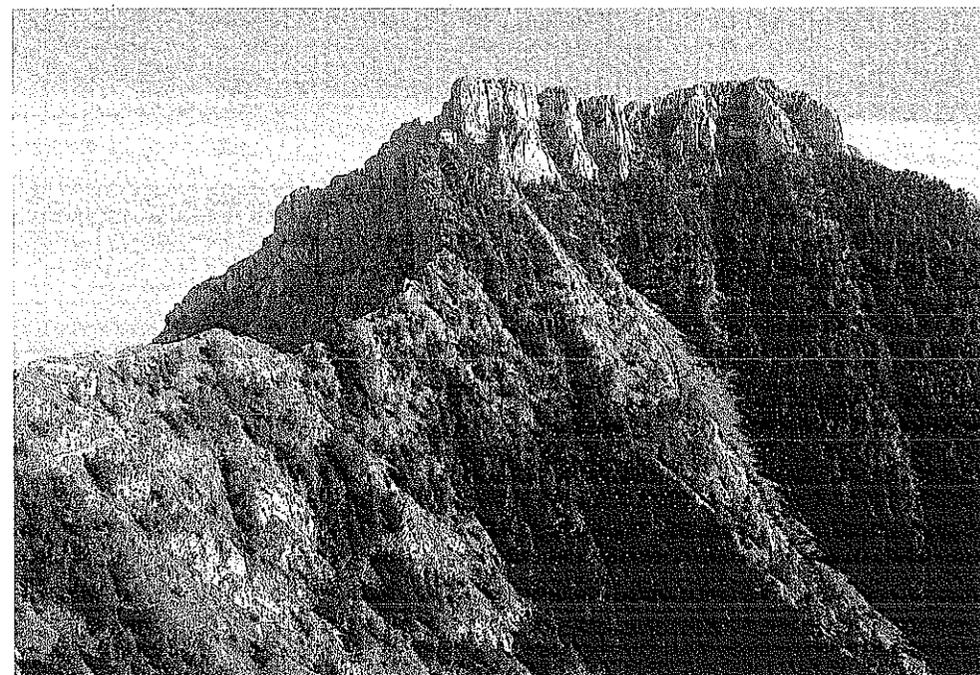
Una catena a direzione sud-est collega al Saccarello il monte Fronté (2152 m) e da questa cima si divide in due tronconi: uno si dirige a oriente e costituisce lo spartiacque principale, tirrenico-padano, interrotto solo da una serie di valichi sfruttati da antiche e moderne vie di comunicazione tra i due versanti (colla di San Bernardo, 1256 m; colle di Nava, 934 m; colle di Caprauna 1379 m); l'altro, attraverso il monte Monega (1881 m) e il monte Grande (1418 m), fa da spartiacque tra l'Argentina,

Arroschia e valli minori e va ad affacciarsi sul mare con il monte Faudò (1149 m). Tra i crinali secondari occorre ricordare almeno la dorsale che parte dal dislivello principale presso il colle di Scarassan (1224 m) e scende al monte Gouta (1315 m) e al monte Alto (1269 m), in alta val Nervia; quella che dal monte Grande, attraverso il monte Aurigo (1123 m) e il monte Guardiabella (1219 m), scende fino ai 620 metri del colle San Bartolomeo, delimitando a sud la valle Arroschia; quella infine che congiunge il colle di Caprauna (1379 m) con la Rocca delle Penne (1502 m) e il monte Bello (1318 m) e che per un tratto costituisce il confine tra Piemonte e Liguria.

Non mancano catene o massicci isolati rispetto alle propaggini del Saccarello: tra i più interessanti il complesso Cima Longoira (1151 m) — Grammondo (1377 m), su cui corre il confine italo-francese nell'estremo ponente e, più a nord, la fascia di rilievi che in alta val Tanaro affaccia direttamente sul Piemonte: Cima di Piano Cavallo (1896 m) — monte Cimone (1832 m) e Bric Cornia (1524 m) — Rocca Pennina (m 1407).



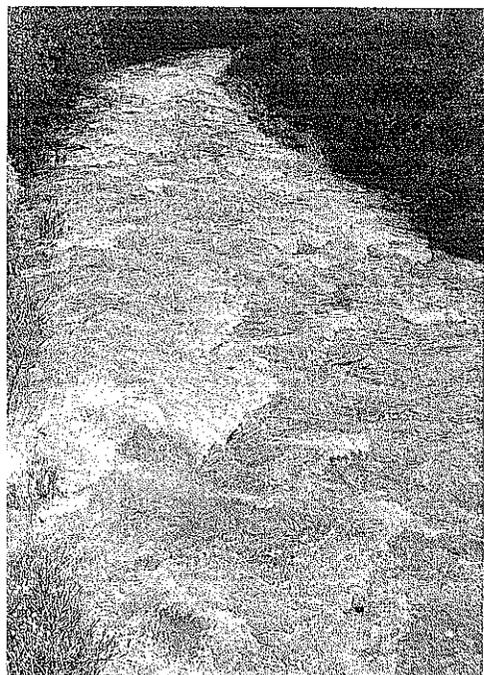
10



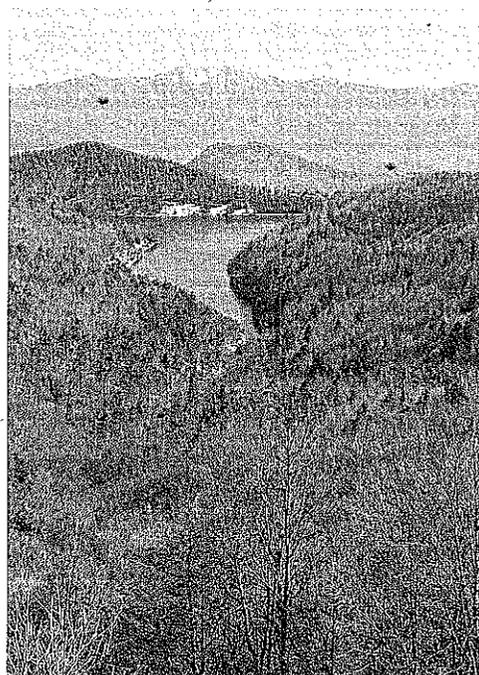
11

10. Pascoli sotto Cima Marta. Sullo sfondo i monti Toraggio e Pietravecchia

11. Sembra che il monte Toraggio (anticamente Torraggio) debba il nome all'aspetto di torre delle sue balze rocciose. Versante francese



12. Il torrente Bevera in periodo di «morbida»



13. Aspetto invernale del lago di Tenarda

Con il sistema montuoso così delineato, la catena alpina vera e propria, oltre a collegarsi alla costiera mediterranea, si raccorda verso est con le Alpi Liguri del Savonese e con l'Appennino settentrionale.

Idrografia

Secondo la comune classificazione geografica, i principali corsi d'acqua del territorio in esame vengono denominati *fiumi* (Roia, Tanaro) o *torrenti* (Bevera, Nerva, Argentina e Arroscia, oltre ai minori).

I primi hanno una portata più regolare, maggior ampiezza del bacino d'impluvio, pendenza più moderata e un'azione prevalente di trasporto e sedimentazione dei materiali; i secondi, che dipendono più direttamente dall'alternarsi delle precipitazioni, con periodi di magra anche estrema nelle stagioni asciutte e piene più o meno improvvise all'arrivo delle piogge, hanno

di norma bacino di dimensioni modeste, corso breve, pendenza marcata e un'azione decisamente erosiva.

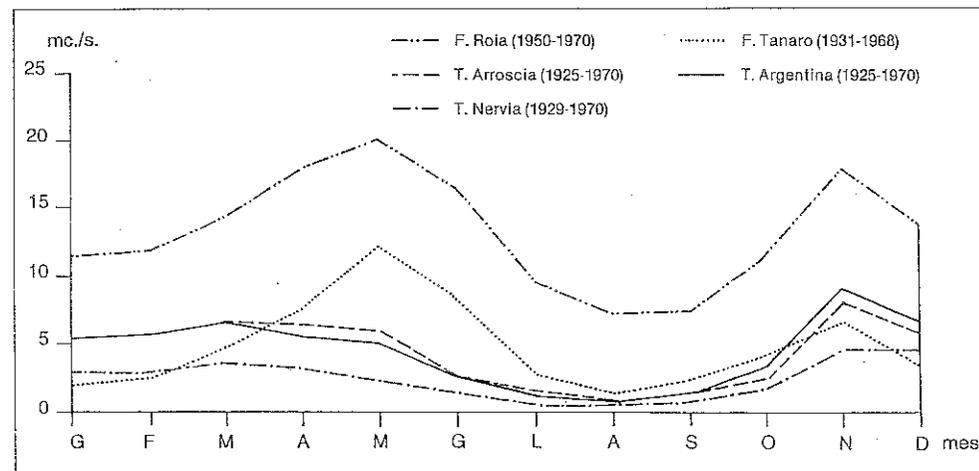
Con l'unica eccezione del Tanaro e dei suoi affluenti, i corsi d'acqua si riversano tutti nel mar Ligure.

Il Roia nasce e scorre per gran parte in territorio francese e presenta il bacino idrografico più ampio (670 Km²) e il maggior sviluppo lineare (quasi 60 Km dal colle di Tenda a Ventimiglia). Questo fiume entra in Liguria nei pressi dell'abitato di Fanghetto e dopo il confine riceve le acque da un solo affluente importante, il torrente Bevera (lunghezza 40 Km circa, di cui solo tredici in territorio ligure).

Il torrente Nerva (185 Km² di bacino) ha uno sviluppo di 27 Km dal monte Pietravecchia alla foce, presso Ventimiglia. Lungo il corso riceve le acque da diversi rii (Gordale, Bonda, Merdanzo) e, qualche chilometro a valle di Isolabona, dal torrente Barbaira.

Corso d'acqua e relativa stazione idrometrica	Afflusso meteorologico (mm/anno)	Deflusso medio (mm/anno)	Coefficiente di deflusso	Porta media annua (mc/sec)
ROIA ad Airole (90 m s.l.m.) (1950/70)	1.100	877	0,80	13,30
NERVIA a Isolabona (83 m s.l.m.) (1929/70)	1.099	614	0,56	2,39
ARGENTINA a Merelli (61 m s.l.m.) (1925/70)	1.161	732	0,63	4,45
ARROSCIA a Pogli (59 m s.l.m.) (1925/70)	1.155	670	0,42	4,29
TANARO a Ponte di Nava (803 m s.l.m.) (1950/70)	1.281	1.030	0,80	4,83

14



15

14. Caratteri idrologici dei corsi d'acqua (fonte: Ministero dei Lavori Pubblici, 1980). In basso, fra parentesi, il periodo di osservazione

15. Portate medie mensili dei principali corsi d'acqua delle Alpi Liguri

Il torrente Argentina (210 Km² di bacino) ha un corso di 34 Km dal monte Saccarello fino al mare (Arma di Taggia). Tra gli affluenti: il rio Capriolo a Molini di Triora, il torrente Carpasina (che origina dal monte Grande) ed il torrente Oxentina (che nasce al monte Ceppo).

Il torrente Arroscia appartiene amministrativamente alla Provincia di Imperia solo per la parte alta del bacino; alle porte

di Albenga unisce le sue acque a quelle del torrente Neva formando un fiume, il Centa, che sfocia poco dopo in mare.

Per la sola parte imperiese il bacino è di poco inferiore ai 200 Km², mentre il corso complessivo, dal monte Fronté al mare, è di 42 Km. Il principale affluente dell'alta valle è il torrente (o Giara) di Rezzo.

Data l'estrema vicinanza dello spartiacque al mare questi corsi d'acqua presentano

un percorso breve è assai accidentato, con bruschi dislivelli. La rete idrografica è a pettine, con sviluppi perpendicolari alla linea di costa; unica eccezione l'Arroscia, che scorre da ovest verso est.

Per quanto riguarda il bacino padano, nel nostro territorio è rappresentato dal fiume Tanaro (affluente di destra del Po) e in particolare dai suoi affluenti: Negrone (che nasce dal Marguareis e segna per un certo tratto il confine tra Liguria e Piemonte) e Tanarello (che si origina dai versanti a nord del Saccarello). Questi torrenti uniscono le loro acque a 900 metri di quota; da quel punto il confine regionale è segnato dal Tanaro fino a Ponte di Nava. Poi il fiume prosegue verso nord-est, in direzione di Ormea, abbandonando definitivamente il territorio ligure.

Un esame della figura 14 permette una comprensione delle linee generali dei regimi idraulici dei corsi d'acqua: ad afflussi meteorici (cioè quantità di precipitazioni) tutto sommato simili fa riscontro una certa differenziazione di portata* e di deflusso*. Per motivi legati soprattutto alla permeabilità dei substrati, i bacini di Nervia, Argentina e Arroscia presentano infatti «perdite» notevoli rispetto alle piogge ricevute, mentre Roia e Tanaro rispecchiano più fedelmente i regimi delle precipitazioni. L'andamento delle portate nel corso dell'anno (fig. 15), registra l'alternarsi di periodi di *magra* (portate minime) e di *morbida* (portate elevate): Roia e Tanaro hanno un massimo tardo-primaverile, causato dallo scioglimento delle nevi sui massicci elevati da cui originano, e un massimo secondario, dovuto alle piogge autunnali, presentando un *regime fluviale subalpino*; Nervia, Argentina e Arroscia, come tutti gli altri corsi d'acqua della Liguria, mostrano invece le portate massime in autunno e verso la fine dell'inverno e un minimo assai deciso in estate, esibendo così il tipico *regime fluviale ligure*.

Fra le utilizzazioni prevalenti dei corsi d'acqua si riscontrano soprattutto deriva-

zioni (con opere di presa) a fini industriali e agricoli; più limitato l'uso potabile (torrente Nervia) o per la produzione di energia elettrica (Roia e Argentina).

L'unico lago delle Alpi di Imperia è il bacino di Tenarda, 1300 metri circa s.l.m., creato artificialmente con lo sbarramento della valle dei Rii (testata della val Nervia), per l'approvvigionamento dell'acquedotto di Sanremo.

Il lago, che al massimo della capacità presenta un volume di 1.33 milioni di metri cubi e un perimetro di quasi 3 chilometri, nonostante l'origine artificiale possiede un indubbio valore paesaggistico, inserito com'è tra la cerchia delle cime alpine.

Clima

Caratteri del clima

È noto a tutti che la Riviera di Ponente gode di condizioni climatiche privilegiate, in virtù di una posizione leggermente più meridionale rispetto alla Liguria nel suo complesso e grazie alla sua prevalente esposizione a mezzogiorno, al contatto con il mare, e all'esistenza del sistema montuoso retrostante, che costituisce uno schermo efficacissimo contro le correnti fredde provenienti da nord. La disposizione a semiarco di questo schermo, da sud-ovest a nord-est, mette la Riviera di Ponente al riparo dalle depressioni che a fine inverno-primavera e in autunno si formano sul mar Ligure e che, scorrendo lungo le catene, finiscono per scaricare la loro umidità più a oriente, contro l'Appennino ligure e le Alpi Apuane. Questo fatto garantisce un cielo più sereno e un tempo assai più asciutto rispetto alla Riviera di Levante.

D'altra parte, se gli effetti mitigatori del clima marittimo penetrano nell'interno attraverso le valli principali, per la via inversa possono talvolta scendere violente correnti d'aria fredda (*tramontana*).

L'altitudine influisce fortemente su pressione e temperatura: salendo lungo i ver-

santi delle Alpi Liguri si riscontra una diminuzione media della temperatura di 0.56°C ogni 100 metri di dislivello, mentre le precipitazioni aumentano, poiché il vapore acqueo contenuto nelle masse d'aria in risalita, raffreddandosi, tende a condensarsi e a precipitare sotto forma di pioggia o neve.

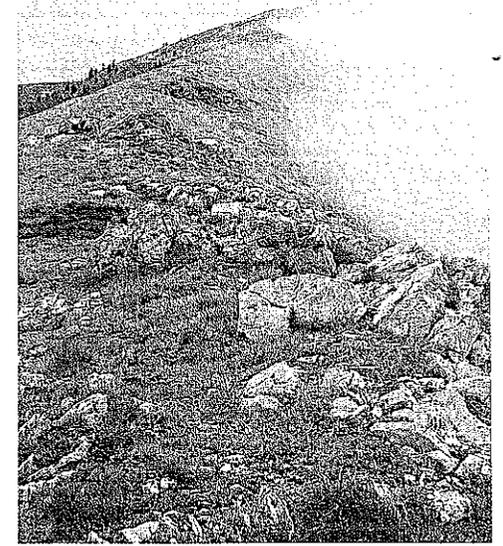
Nei settori più interni ed elevati del territorio si riscontra perciò un vero e proprio *clima di montagna*, contraddistinto da: temperature medie più basse, radiazione solare più intensa, maggior serenità invernale, piogge più abbondanti, nevi anche persistenti. Non va inoltre dimenticata l'azione dei *venti da incanalamento*, cioè di quelle correnti d'aria costrette all'interno del sistema vallivo: brezze di monte e di valle, Föhn.

Le influenze climatiche mediterranee sono comunque marcate e prevalgono su quelle strettamente alpine, dando origine a un clima privilegiato.

Per finire mettiamo in evidenza alcuni caratteri stagionali utili all'escursionista: il periodo delle nevicate sui rilievi può andare da (ottobre) novembre ad aprile, con frequenze maggiori a febbraio e gennaio. Quanto ai temporali, essi si concentrano nei mesi caldi (agosto e settembre), contrariamente a quanto accade in Riviera (maggior frequenza nei mesi freddi). Per quel che riguarda la visibilità, essa dipende dall'asciuttezza dell'aria atmosferica: in giugno e luglio si hanno i minimi livelli di nebulosità e copertura, ma è soprattutto nelle giornate spazzate dalla tramontana, o in quelle successive alla pioggia, che si potrà fruire dei panorami più ampi.

Clima e paesaggio vegetale

Il clima di una regione condiziona la distribuzione dei viventi e una prova di questo fatto l'abbiamo osservando il paesaggio vegetale, le coltivazioni e la disposizione stessa degli abitati. È nell'esperienza di tutti constatare la corrispondenza diretta tra regimi meteorologici e ripartizione

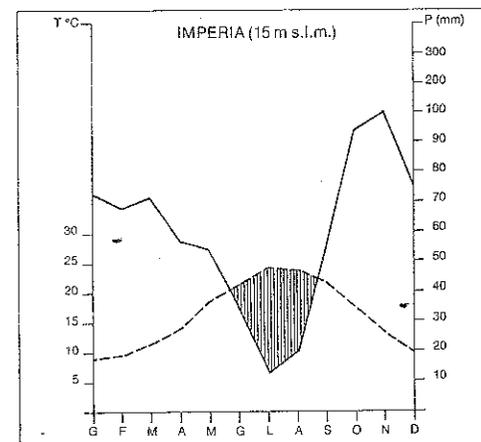
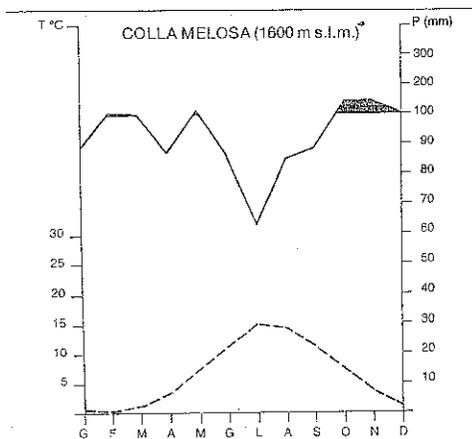
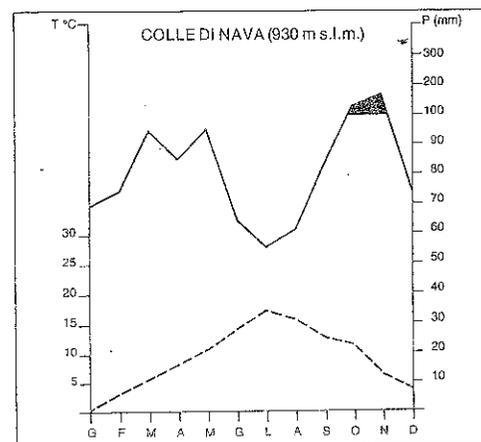
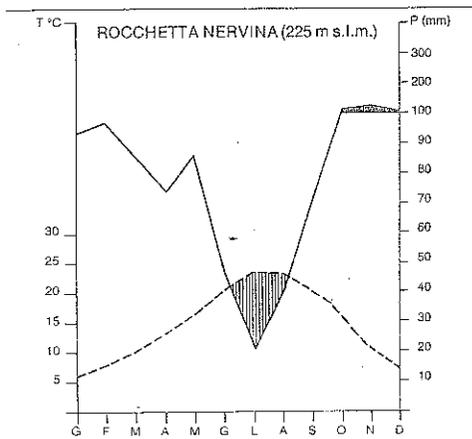
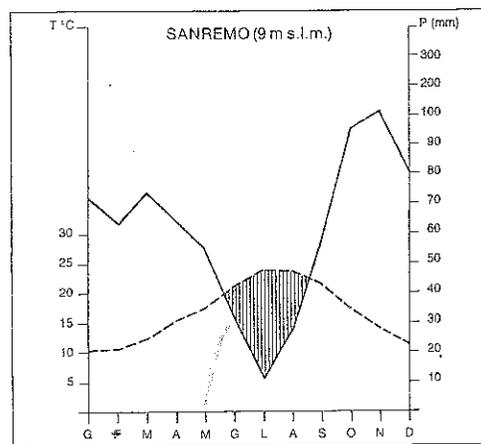
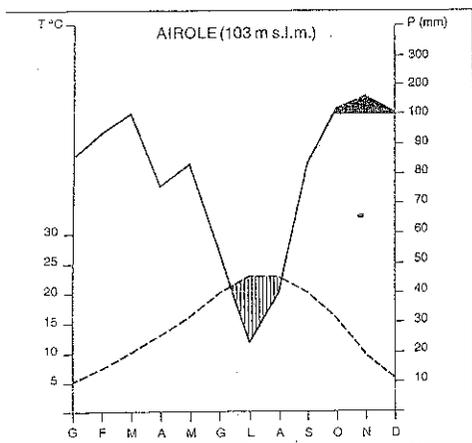


16. Percorrendo il crinale alpino si può assistere a fenomeni di condensazione improvvisa (nubi orografiche)

delle formazioni vegetali: la macchia mediterranea occupa le aree più calde della Liguria, generalmente a bassa quota; il castagneto ricopre i versanti freschi dei colli e delle montagne; la flora alpina, simile per certi aspetti a quella artica, è accantonata sulle vette più alte, dove trova il clima che le è più congeniale, e così via.

Lo stesso *limite della vegetazione arborea*, cioè l'altezza massima alla quale possono spingersi le formazioni boschive, non è tanto dovuto all'altitudine in se stessa, quanto alle condizioni climatiche rigide che si riscontrano al di sopra di certe quote.

Il sistema più comodo per rappresentare i climi è far uso dei diagrammi pluviotermici (fig. 17), in cui si mettono in relazione precipitazioni e temperature registrate nel corso dell'anno: il periodo di aridità che viene individuato rappresenta, in parole estremamente semplici, il periodo in cui le

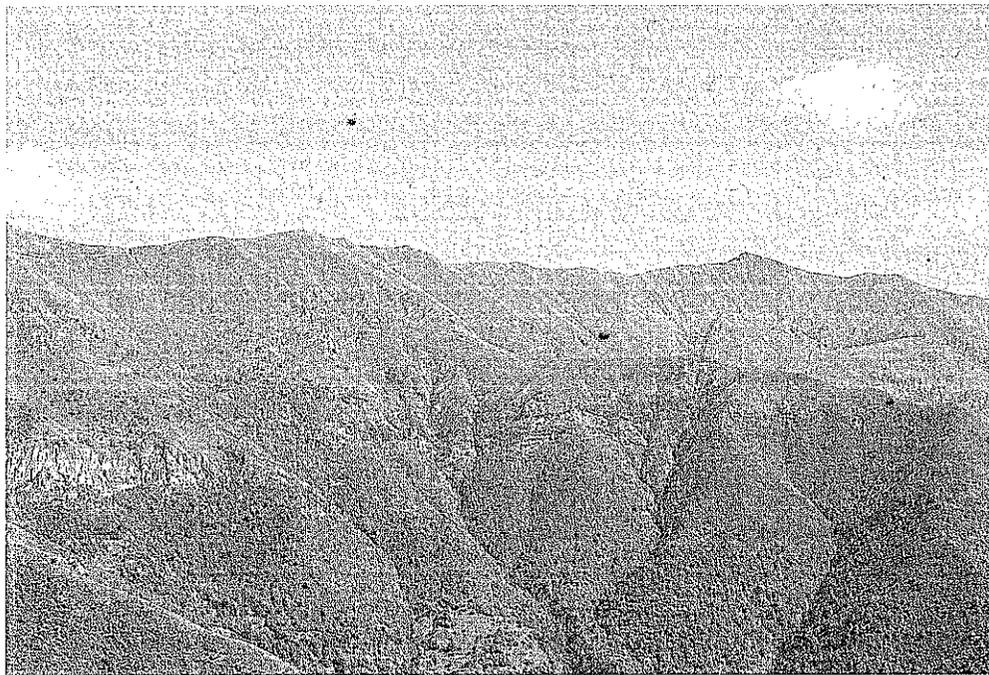


Clima	Caratteri climatici	Piano altitudinale della vegetazione e relativi orizzonti	Paesaggi vegetali più diffusi	Quote di riferimento
TEMPERATO	SUBARTICO-ALPINI Gelo = 6-8 mesi/anno	ALPINO - Brughiera cacuminale disalberata	- Praterie d'altitudine (pascoli) - Rodoreti, vaccinieti	2200 m 1800 m
	MEDIAMENTE FREDDI Gelo = 4-6 mesi/anno P max = Prim.-Aut.	SUBALPINO - Brughiera cacuminale alberata	- Praterie d'altitudine (falcibili) - Rodoreti, vaccinieti (con larice, sorbo degli uccellatori, acerto di monte) - Lande a ginepro nano - Boscaglie di ontano verde - Lariceti (anche con abeti)	2000 m 1600 m
	TEMPERATO-FREDDI Gelo = 3-4 mesi/anno P = 1300-1800 mm/anno	MONTANO - Aghifoglie xeromorfe mesofile - Latifoglie sciafile a riposo invernale	- Praterie montane falcibili - Abetine - Pinete di pino silvestre - Faggete - Boscaglie di nocciolo, ontano bianco	1800 m 700 m
	TEMPERATO-FRESCI mTmin 0°-10°C P = 1400 mm/anno P max = Prim.-Est.-Aut.	SUBMONTANO - Latifoglie termofile (aggruppamenti mesofili)	- Praterie submontane (anche falcibili) - Arbusteti a ginepro comune, pruno, spinoso, biancospino - Boschi di roverella, carpino nero, orniello - Pinete di pino silvestre - Castagneti (terreni acidi) - Cereali, foraggio, patate	1000 m 300 m
	TEMPERATO-ASCIUTTI mTmin 0°-10°C P = 700-1000 mm/anno P max = Prim.	COLLINARE - Latifoglie termofile (aggruppamenti xerofili)	- Praterie termofile - Arbusteti a lavanda e ginestra cenerina (terreni calcarei) - Arbusteti a erica arborea, brugo ecc. (terreni acidi) - Pinete di pino silvestre in discesa altitudinale - Boschi di roverella, carpino nero, orniello - Leccete e macchia termofila in risalita altitudinale - Oliveti, vigneti	1000 m 250 m
MEDITERRANEO	MESOMEDITERRANEI pAr < 1 mese P > 1100 mm/anno P max = Aut.-Inv.	LITORALE - Latifoglie xerotermodifile - Sclerofille sempreverdi	- Praterie termofile - Boschi di roverella, carpino nero, orniello - Pinete di pinastro - Pinete di pino d'Aleppo - Leccete, macchia termofila e gariga - Oliveti, floricoltura	600 m 0 m

P = piovosità; P max = stagione delle massime concentrazioni piovose;
 pAr = periodo di aridità; mTmin = media delle temperature minime del mese più freddo (gennaio)
 Gelo = periodo in cui la T minima scende sotto 0°C

17. Diagrammi pluviotermici di alcune località dell'Imperiese. Il periodo di aridità è rappresentato dall'area con le rigature

18. Clima e paesaggio vegetale sulle montagne imperiesi (in parte ispirato a Gentile, 1986)



19

19. Alta valle Argentina. Al di fuori delle stazioni rupestri il «limite della vegetazione arborea» sulle Alpi Liguri imperiesi è stato soprattutto influenzato dall'azione dell'uomo

piante soffrono per mancanza d'acqua e debbono adattarsi o scomparire. In base ai dati in nostro possesso possiamo individuare nelle Alpi Liguri imperiesi un *bioclima mediterraneo* e un *bioclima temperato* (fig. 18). Altri dati climatici: vedi appendice 1.

Se si procede a un confronto tra i regimi pluviometrici delle Alpi Liguri (e delle Alpi sudoccidentali in generale) e quelli delle Alpi settentrionali si osserva una netta differenziazione delle precipitazioni, per cui le prime risultano più secche e le seconde decisamente più umide. Ciò comporta evidenti conseguenze sulla vegetazione: i querceti con carpino bianco, diffusi ai piedi delle «Grandi Alpi», nelle nostre zone vengono sostituiti da quelli di sola rovere, mentre, negli orizzonti superiori, ai boschi di faggio e abete bianco tipici del nord subentrano da noi faggete più asciutte o addirittura pinete di pino silvestre.

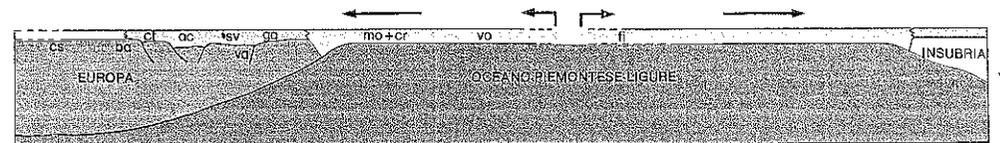
Geologia e pedologia

Eventi geologici e paleogeografici

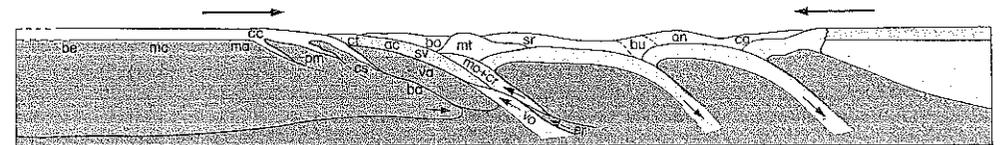
Per quanto la storia geologica delle Alpi sia la storia di una formazione montuosa, per comprenderla non ci si può limitare all'evento orogenetico*, ma occorre andare molto più indietro nel tempo.

La ricostruzione, sia pure ipotetica, dell'evoluzione paleogeografica consente agli studiosi di identificare le regioni di origine e di sviluppo delle diverse masse rocciose: queste aree, corrispondenti ad antiche superfici, vengono definite *dominii paleogeografici*.

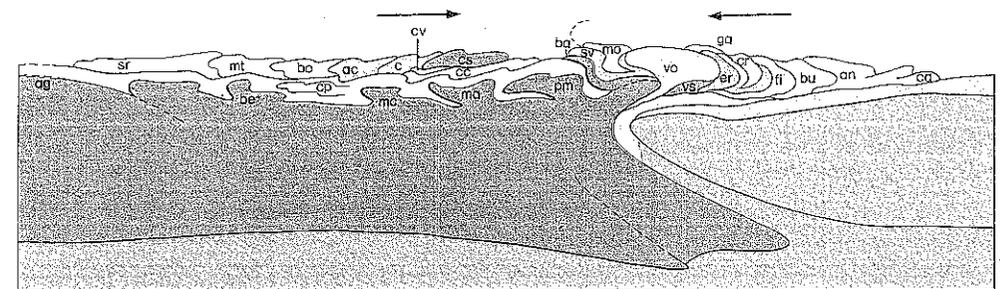
Per il complesso delle Alpi Liguri, ciascuno di questi domini ospitava proprie formazioni rocciose (unità tettoniche) che, in seguito ai diversi eventi tettonici* e orogenetici, sono state dislocate dalla loro posizione originaria.



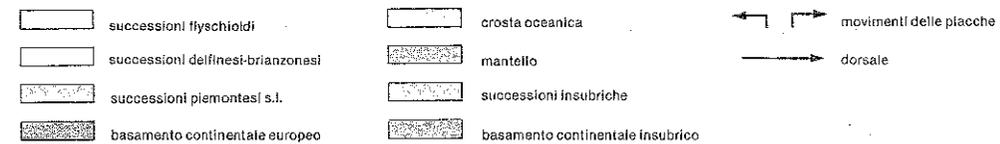
Giurassico sup.



Eocene inf. medio



Eocene superiore



20

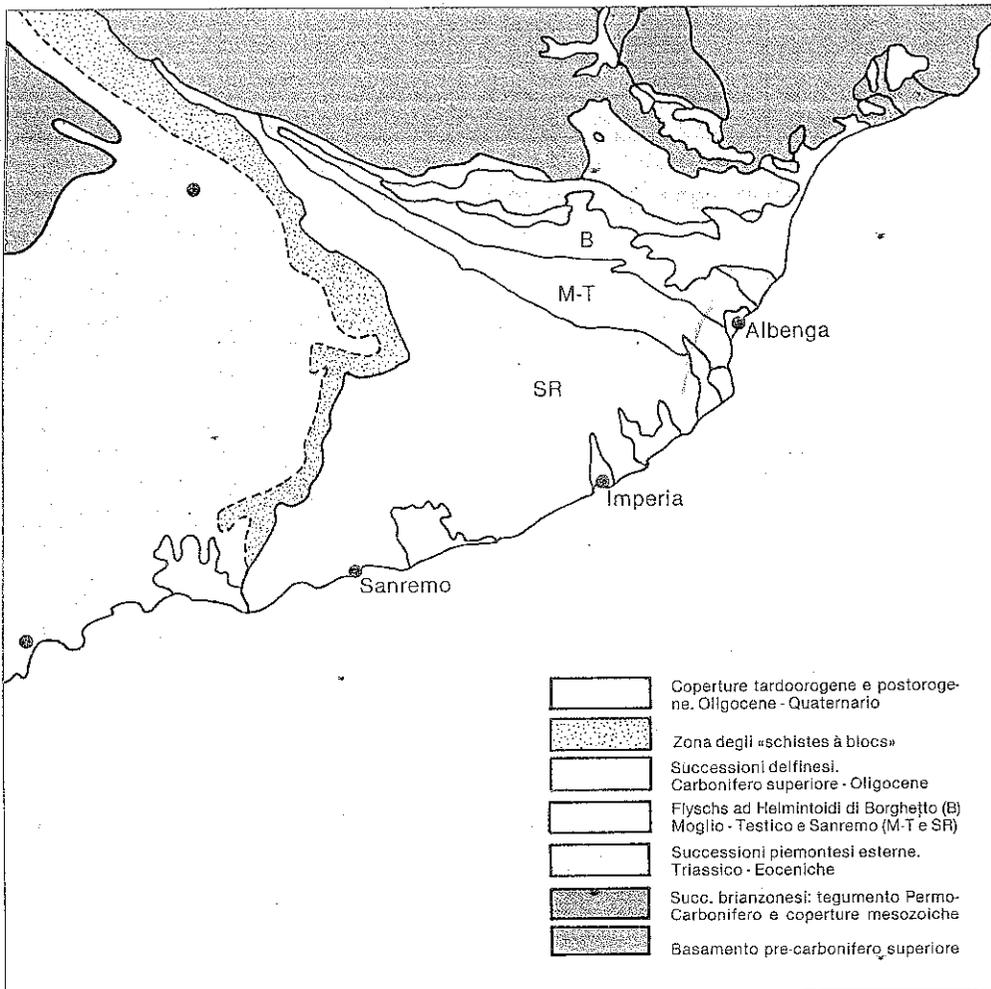
20. Schema evolutivo ipotetico delle Alpi Liguri (da Cortesogno, 1986, semplificato e integrato)

Esse si trovano oggi sovrapposte le une alle altre a formare i rilievi ed hanno subito vicissitudini tali da renderne a volte difficile il riconoscimento.

Proviamo, con l'aiuto della fig. 20, a seguire l'appassionante storia della formazione delle nostre Alpi.

Nel Paleozoico superiore (Carbonifero — Permiano) esisteva un unico continente

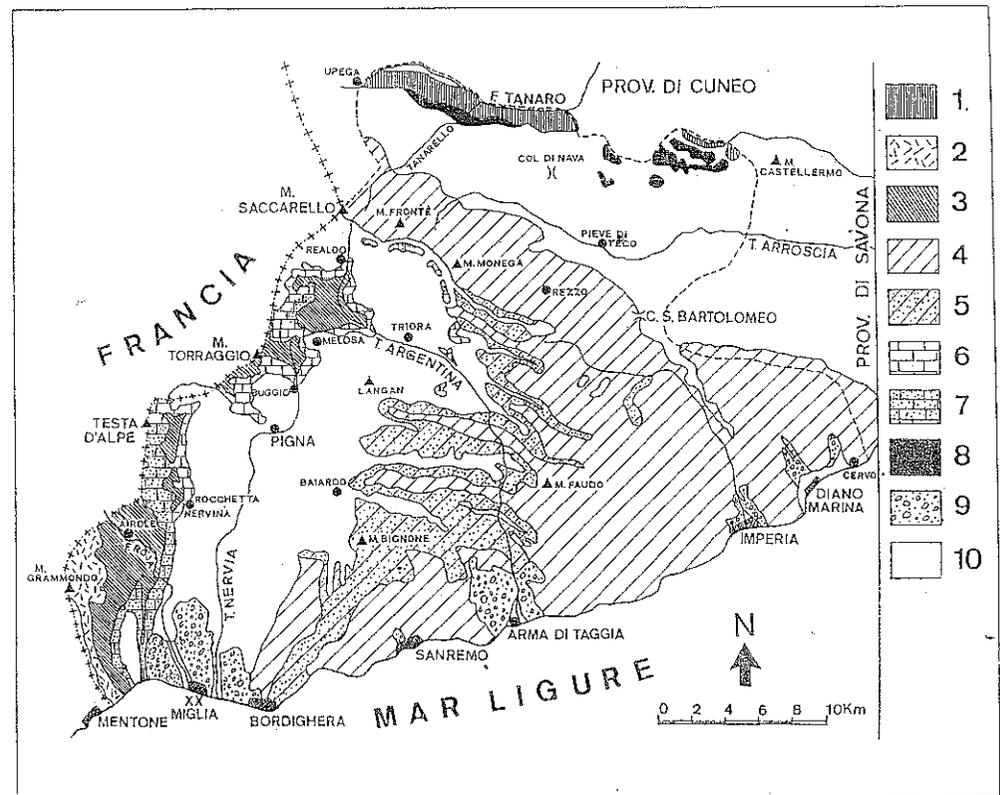
che, prima di frantumarsi in seguito alla cosiddetta deriva*, radunava il complesso delle terre emerse (Pangea). Risalgono a quell'antichissima era le rocce cristalline che costituiscono il basamento delle Alpi Liguri: questi terreni non affiorano nella zona che ci riguarda, ma possono essere osservati all'Argentera-Mercantour o in alta val Bormida, nel Savonese.



21. Schema geologico delle Alpi Liguri (da Cortesogno, 1986, semplificato e integrato)

Agli inizi dell'era mesozoica il continente cominciò a frammentarsi e si ebbe la formazione di un oceano (Tétide), dove attività vulcaniche sottomarine, legate a una dorsale*, produssero ingenti quantità di lave basaltiche e gabbri tra il Giurassico medio e il Cretaceo inferiore. Queste effusioni* furono a poco a poco ricoperte dai sedimenti oceanici e da quelli depositatisi tra il Cretaceo e la prima parte dell'era terziaria (Flysch*). La successione di rocce così formate vie-

ne individuata nel *Dominio Piemontese-Ligure*. L'oceano era allora posizionato tra la massa continentale africana e quella europea. Sul basamento cristallino di quest'ultima si depositarono altre successioni, comprese entro i domini *Piemontese*, *Brianzonese* e *Delfinese*. Tra il Cretaceo superiore e l'Eocene l'oceano si richiude: il fenomeno distensivo che aveva portato nel Giurassico superiore alla sua apertura si inverte e diviene compressivo. I paleo-



22. Schema geolitologico semplificato dell'Imperiese (da Calandri e Campredon, 1982; dis. C. Grippa). La numerazione in legenda è quella utilizzata nel testo

continenti tendono così a riavvicinarsi e collidere. Ciò produce lo schiacciamento e la deformazione, con parziali processi di sprofondamento e subduzione*, dei materiali interposti, sia di quelli oceanici sia di quelli continentali, e il loro coinvolgimento nei ripiegamenti e nei sollevamenti che portano alla nascita delle Alpi. Al termine dell'Eocene si sono pressoché concluse, per lo meno nelle forme fondamentali, l'emersione e l'edificazione del complesso alpino ligure. Sulle successioni di materiali provenienti dai diversi domini, differentemente dislocate, o addirittura smembrate dagli eventi orogenetici, presero ad agire fenomeni erosivi di varia natura, oltre ad

azioni di origine tettonica, come la nascita del mar Ligure (Oligocene - Miocene). Questo nuovo mare avrebbe ricoperto a poco a poco le terre situate nell'attuale golfo di Genova, contribuendo con la sua apertura all'allontanamento del blocco sardo-corso dal continente europeo. Già nell'Oligocene esisteva però un'altra depressione marina, nota come Bacino terziario, che probabilmente in quel periodo si stendeva a est dell'edificio alpino: successivamente coinvolto, insieme a quest'ultimo, nell'apertura del mar Ligure, è probabile che il Bacino terziario si sia ritirato, tanto che nel Pliocene lo ritroviamo a lambire le nostre Alpi solo da nord.

A parte la presenza di questo bacino nell'attuale settore padano, l'aspetto delle Alpi Liguri già nel Pliocene doveva essere piuttosto simile all'attuale.

In quel periodo le parti terminali delle valli e qualche area tra i rilievi (depressioni di origine tettonica, faglie eccetera) erano occupate da insenature marine più o meno profonde legate al mar Ligure. Sui fondali poterono accumularsi depositi di notevole spessore, a cui si aggiunsero quelli terrigeni*, derivanti dalla normale erosione* subaerea. Questo complesso di depositi formò i conglomerati e i sedimenti sabbiosi plio-quaternari che poggiano sopra il Flysch.

Le rocce

Complessivamente gli affioramenti rocciosi riscontrabili sulle montagne imperiesi sono limitati a formazioni di copertura, depositatesi stratigraficamente sul basamento continentale, cristallino, oppure pervenute (*souvascorse*) tettonicamente, come le successioni flyschoidi. Si tratta sempre, quindi, di formazioni sedimentarie.

La figura 21 riporta uno schema dell'attuale disposizione delle principali unità tettoniche del territorio considerato. Le ere e i periodi geologici cui si fa riferimento nel testo sono riportati in uno schema riassuntivo nell'appendice 2.

La ricostruzione di queste serie stratigrafiche e la descrizione delle loro successioni rocciose seguendo l'età di formazione è cosa assai complicata e di non facile trattazione anche per gli specialisti. I lettori interessati ad approfondire l'argomento possono però utilmente rivolgersi ai testi consigliati in bibliografia.

Qui riteniamo utile descrivere alcuni litotipi affioranti sulle Alpi di Imperia, utilizzando caratteri di immediata riconoscibilità anche per i non esperti e mettendo a fuoco, ove possibile, il rapporto esistente tra i diversi substrati e il paesaggio che ne deriva. Nella figura 22 è riportato uno schema geolitologico molto semplificato del territorio imperiese: ad esso ci rifacciamo per descrivere i principali affioramenti.

1) Calcari mesozoici (Dominio Brianzonese ligure esterno)

Il basamento permocarbonifero e il suo tegumento* non affiorano nell'Imperiese, dove solamente le coperture meso-cenozoiche occupano una superficie piuttosto vasta. Esse fanno parte dell'Unità di Ormea e, in misura localizzata, dell'Unità di Caprauna-Armetta.

Si tratta principalmente di serie carbonatiche di alcune centinaia di metri di *potenza** che comprendono:

a) una serie di dolomie e di calcari grigi ben stratificati del Ladinico — Anisico (Triassico);

b) una formazione di calcari grigio-azzurri prima stratificati, poi massicci ed infine straterellati, del Dogger (Giurassico superiore). Questa serie appoggia sul «Siderolitico», un sottile accumulo di argille e marne, ricco in ematite e perciò di colore rossastro.

c) una serie di calcari micritici* fossiliferi, chiari e ceroidi, del Malm (Giurassico superiore).

Nel complesso queste coperture presentano un notevole interesse paesaggistico, evidente nel settore ligure dell'alta val Tanaro, caratterizzato da grandi falesie*.

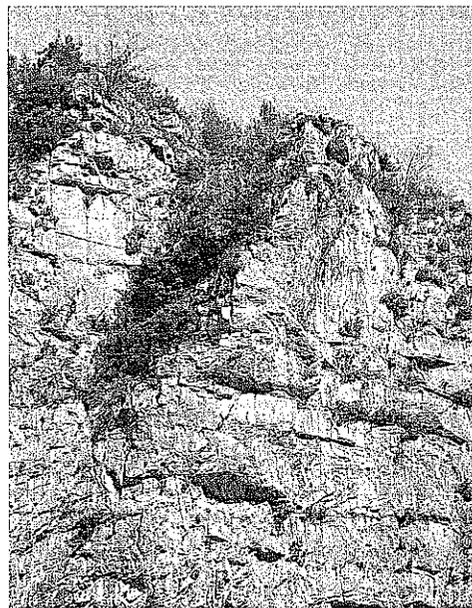
2) Calcari giurassici (Dominio Delfinese-Provenzale)

Si tratta di rocce che affiorano nell'estremo lembo occidentale della Liguria (Massiccio Longoira-Grammondo). Rappresentano il nucleo di un'anticlinale* che affiora con una cresta rocciosa, su cui passa il confine italo-francese. La loro sedimentazione si sarebbe estesa dal Dogger fino al Malm superiore, per quasi quaranta milioni di anni. Sono costituite da calcari, da bianchi a marroncini, a zone selciferi, disposti in grandi banconi potenti fino a 700 metri, con dolomie alla base.

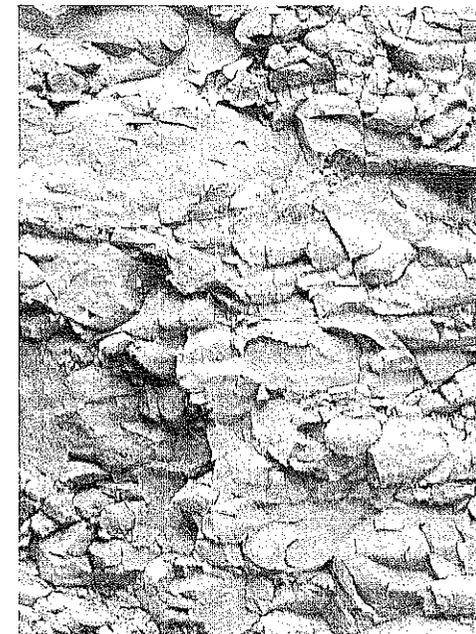
Il contenuto fossilifero testimonia un ambiente di sedimentazione pelagico, di acque comunque non troppo profonde, calme, al riparo da elevate influenze terrigene.



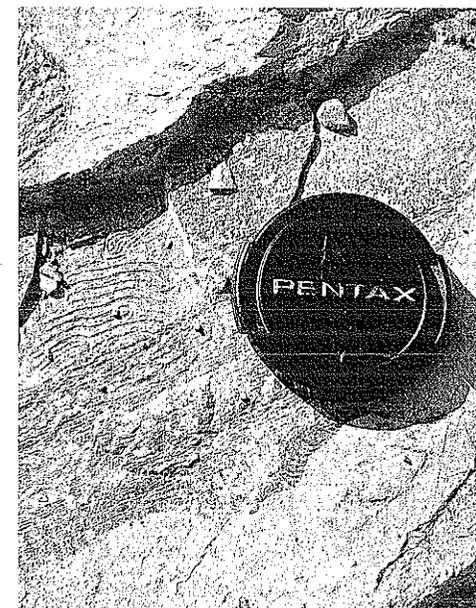
23



24



25



26

23. Calcari mesozoici. Dal basso: calcari triassici, livelli di «Siderolitico», calcari giurassici

24. Parete di calcari massicci del Giurassico superiore presso Grimaldi (Ventimiglia)

25. Calcari marnosi del Cretaceo superiore. Aspetto di un livello marnoso: si nota la tipica fratturazione concoide

26. Tracce di Elmintoidi in un livello calcareo del Flysch



27. La natura flyschoida del substrato è all'origine delle linee morbide della catena Saccarello-Fronté

3) *Calcarei marnosi del Cretaceo superiore* (Dominio Delfinese)

Vi rientrano le formazioni marnoso-calcaree diffuse dalla Mortola alle alte valli del Nervia e dell'Argentina. Sono formazioni di mare aperto (*emipelagiti*), potenti anche 500 metri, di calcari più o meno marnosi e marne, da azzurri a grigio-nerastri, dalla frattura concoide* e ricchi in contenuti fossiliferi. A volte si distinguono intercalazioni di arenarie selcifere. Sono rocce molto erodibili, specialmente dove la componente in argilla è elevata. Di regola danno luogo a pendii piuttosto dolci e uniformi, ma in alcuni settori fortemente tettonizzati presentano falesie alte anche alcune centinaia di metri (valle dell'Incisa, valle dell'Infernetto). Il corso ad ampi meandri del torrente Bevera, di notevole valore paesaggistico, è modellato in questa formazione.

4 e 5) *Flysch a Elmintoidi* (Dominio Piemontese - Ligure)

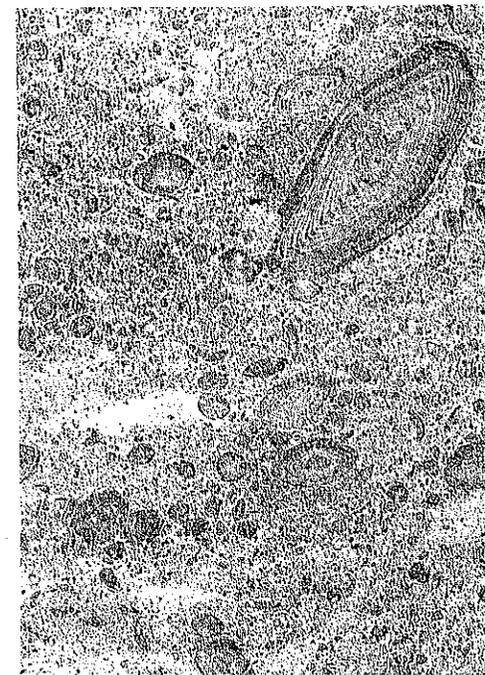
Costituisce l'affioramento prevalente nell'Imperiese. La denominazione tradizionale, che raggruppa differenti unità tettoniche (*U. di Colla Domenica-Leverone, U. di Borghetto, U. di Moglio-Testico, U. di Sanremo*) è dovuta alla presenza sulla superficie degli strati di tracce di antichi organismi marini limivori, detti appunto Elmintoidi. Da notare la notevole ampiezza dell'areale dell'U. di Sanremo, ubicato a SW degli altri Flysch, che occupa gran parte del territorio imperiese, dal mare al monte Saccarello. Una schematica suddivisione dei Flysch distingue tra un complesso in prevalenza calcareo (4) e uno in prevalenza arenaceo (5), oltre a un complesso basale in preva-

lenza pelitico*; ciò consente anche un'immediata comprensione degli aspetti paesaggistici di queste formazioni. La porzione di natura arenacea occupa poco più di 105 chilometri quadrati e interessa le dorsali del monte Ceppo e del monte Bignone, con affioramenti irregolari tra le valli Nervia, Argentina e Armea. Essa dà luogo a un paesaggio acclive ma regolare, a prevalente copertura arborea. A questa si contrappone un'area assai più vasta (460 Km²) di Flysch a prevalenza calcareo, che occupa gran parte del settore costiero e della parte centrale e orientale della provincia, fino al monte Saccarello. Il paesaggio di questo affioramento è meno acclive rispetto al precedente e presenta morfologie più dolci nelle aree a leggero franapoggio*, mentre ha pendenze anche notevoli (o addirittura falesie verticali) nei settori più movimentati e a reggipoggio*; la copertura è arborea solo a tratti.

Analoghe per età e aspetto ai Flysch a Elmintoidi sono alcune successioni che ritroviamo nel settore settentrionale dell'Imperiese, a copertura dell'*Unità di Arnasco-Castelbianco* (Dominio Piemontese): si tratta di successioni di torbiditi* eoceniche (per esempio: *Formazione di Albeniga*), che affiorano sulla sinistra dell'alta valle Arroscia. Sono formate da peliti, marne, calcareniti, da strati alternati di calcari nummulitici e conglomerati poligenici e da sottili stratificazioni di calcari chiari, più o meno scistosi. Il notevole smembramento del Dominio Piemontese rende comunque difficile un'esauriente ricostruzione stratigrafica.

6) *Calcarei nummulitici del Luteziano* (Dominio Delfinese)

Affiorano in alta valle Argentina (Triora), alta val Nervia (Toraggio-Pietravecchia) e alta val Barbaira, per un'estensione complessiva di circa 25 chilometri quadrati. Si presentano spesso in grandi banconi di calcari compatti, grigio-azzurri, puri, a grana fine, ricchi di fossili (nummuliti e



28. Calcare a nummuliti

fauna di tipo neritico in genere), con frequenti frazioni detritiche quarzose. La notevole rigidità e la carsificabilità di questi calcari ha determinato la formazione di paesaggi altamente spettacolari, con falesie a strapiombo, picchi e guglie di grande valore estetico.

7) *Calcarei arenaceo-marnosi nummulitici del Luteziano* (Dominio Delfinese)

È una formazione assai variabile, anche localmente. Affiora su di un'area pressoché equivalente alla precedente, ed è composta da arenarie più o meno calcaree e da calcari arenacei (ricchissimi di fossili: nummuliti, globigerine eccetera), fino a calcari marnosi e arenacei e a calcari debolmente marnosi. Alla base sono talora presenti livelli di arenarie quarzose o quarziti. Interessano soprattutto una fascia ristretta che dalla Mortola risale alla Testa d'Alpe seguendo

i meridiani, ma affiorano localmente anche in alta valle Argentina (monte Gerbonte). Possono dar luogo a paesaggi aspri, con falesie (Testa d'Alpe, Abellio), ma generalmente risultano ben boscati, specie dove prevale la copertura marnosa tardo-eocenica.

8) Calcari cenozoici del settore settentrionale (Dominio Brianzonese ligure esterno)

Sono affioramenti che interessano una superficie non molto vasta dell'alta val Tanaro e che rappresentano le porzioni stratigraficamente superiori dell'Unità di Ormea.

Alla serie del Dogger che conclude la deposizione calcarea del Giurassico si sovrappone nel Cretaceo inferiore uno strato di calcari marnosi, al di sopra dei quali si trova l'«Hard ground», una crosta fossilifera di colore rossastro o verde, caratterizzata da numerose mineralizzazioni (ematiti, apatiti, cloriti). A conclusione del Mesozoico interviene infine un ulteriore deposito calcareo-marnoso (Cretaceo superiore).

I sedimenti più recenti, biomicriti* massicce, a volte debolmente quarzose, sono invece di Età eocenica.

L'affioramento prevalente dà luogo a un paesaggio uniforme, piuttosto regolare, ma non mancano aspetti a falesie.

9) Conglomerati e marne pliocenici

Il Pliocene è costituito da ciottoli arrotondati di dimensioni variabili, uniti da un cemento calcareo, sabbioso e marnoso, al di sopra di depositi marnosi e argillitici. Non presenta uno spessore costante e in alcuni tratti raggiunge e supera i 400 metri di potenza (monte delle Fontane).

Di notevole valore morfologico e paesaggistico è il rilievo di conglomerato soprastante Roverino, che si estende per più di sette chilometri sulla sponda sinistra del Roia. Nelle alte falesie di colore giallastro si presentano in bella evidenza alcuni cavernoni originati dall'erosione degli agenti esogeni.

10) Formazioni flyschoidi di varia origine

Si tratta di formazioni piuttosto differenti tra di loro per origine ed età, caratterizzate dall'aver in comune una natura flyschoida, prevalentemente argillitica.

Vi si possono raggruppare:

a) il Flysch di Ventimiglia («Grès d'Annot» dei francesi), diffuso soprattutto nella media e bassa val Nervia. È un potente complesso arenaceo-pelitico che in qualche caso comprende banchi calcarei intercalati. Una porzione di questo Flysch, presente in alta valle Argentina, ha particolari caratteri di scistosità (debole metamorfismo) ed è nota per i sedimenti ardesiaci;

b) un complesso detto degli «scisti a blocchi» («Schistes-à-blocs» dei francesi), che è sovrapposto al Flysch di Ventimiglia;

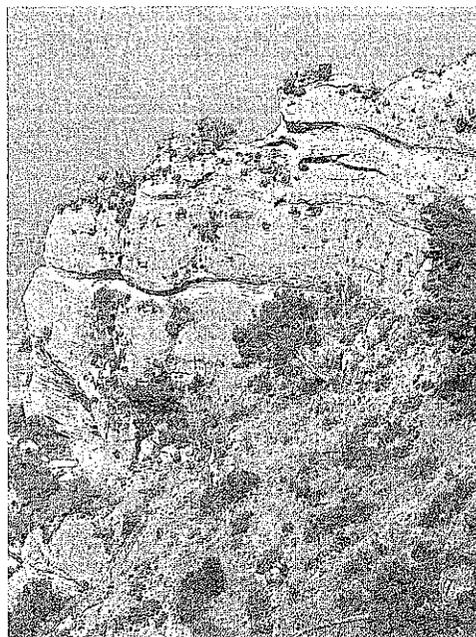
c) il Flysch Nero, formazione argilloso-arenacea dell'Eocene medio-superiore, di derivazione subbrianzonese e soprastante al precedente.

Su questi terreni è in parte sovrascorso il già citato Flysch a Elmintoidi.

Sismicità

Il grado di sismicità delle Alpi Liguri non è complessivamente elevato, anche se scosse di terremoto di diversa consistenza e dagli esiti più o meno catastrofici, sono note fin dall'antichità. Negli ultimi cento anni la maggior concentrazione di epicentri di terremoto si è riscontrata nella regione compresa tra Cuneo, Valdieri, Sanremo e Imperia.

Tra gli eventi più gravi del recente passato si ricorda una serie di grandi scosse telluriche che si ebbe il 23 febbraio 1887 (epicentro presso Diano Marina): a Ventimiglia, Sanremo, Bussana, Ceriana, Baiardo, Castellaro, Porto Maurizio, Oneglia e Diano numerosi edifici crollarono e centinaia di persone persero la vita. Una visita al vecchio e suggestivo abitato di Bussana vecchia, in gran parte ancor oggi abbandonato, può dare forse il senso e le proporzioni della sciagura.



29



30

29. Rupi di conglomerato sopra Roverino (Ventimiglia)

30. Livelli arenacei (più spessi) e argillitici nel Flysch di Ventimiglia

Geomorfologia

La natura e la struttura geologica di una regione condizionano il modellamento del rilievo da parte degli agenti meteorici; l'incisione dei corsi d'acqua e in generale l'evoluzione del paesaggio.

Come già accennato paesaggi articolati, aspri e fortemente acclivi vengono comunemente generati da litotipi resistenti, come i calcari e le dolomie, che si presentano spesso con alte pareti a strapiombo; al contrario forme dolci e acclivi derivano da terreni marnosi e dalle successioni flyschoidi, specie se a discreta componente argillosa.

Se si considerano i rilievi sotto l'aspetto tettonico-strutturale, si noterà che la dorsale più elevata, quella del Saccarello-Fronté-Monega, è edificata nel Flysch a Elmintoidi, deriva cioè dal Dominio Piemontese-Ligure. Ciò è vero anche per i crinali secondari che da essa si dipartono verso i monti Ceppo, Bignone e Faudò. I principali massicci calcarei (Toraggio-Pietravecchia, Longoira-Grammondo), fanno invece parte del Dominio Delfinese.

Oltre che alla natura della roccia e all'azione dei corsi d'acqua, sono soprattutto le azioni tettoniche recenti (sollevamento plio-pleistocenico) all'origine della evidente asimmetria tra versante padano e versante tirrenico delle nostre catene. Riscontriamo così pendenze medie inferiori al 5% per il primo, e pendenze qualche volta superiori al 20% sul secondo.

Glacialismo

Tra i fenomeni erosivi più caratteristici delle regioni alpine vi è senz'altro l'azione compiuta nel Quaternario dalle lingue glaciali. È noto infatti che a partire dal Pleistocene, circa 1.000.000 di anni fa, ebbe inizio un'alternanza di cicli glaciali e interglaciali, di durata e intensità differenti: il modellamento dei rilievi che derivò dall'avanzata e dal ritiro dei ghiacci fu notevole ed è oggi ben evidente in gran parte della catena alpina. Non sono note finora però morfologie di chiara impronta gla-

ciali sui monti dell'Imperiese, che vennero semplicemente «sfiorati» dal fenomeno nel corso dell'ultimo periodo glaciale (Würm, da 75.000 a 10.000 anni fa circa).

La manifestazione più meridionale dell'azione glaciale nelle Alpi Liguri sarebbe dovuta all'esistenza di piccoli ghiacciai sui soli versanti settentrionali dei monti Fronté e Saccarello, mentre nel vallone del rio Tana sono stati riconosciuti accumuli di detrito con abbondante componente morenica*.

Per le altre cime (Grai, Toraggio, Pietravecchia eccetera) il modellamento morfologico quaternario, anche nei periodi più freddi, è stato esclusivamente nivo-pluviale.

Attualmente l'influenza delle nevi è secondaria; non è infrequente invece l'innescarsi di processi crio-clastici*, che si manifestano con morfologie periglaciali*. Come si vedrà trattando i caratteri biologici del territorio, l'essere stati risparmiati dalla copertura dei ghiacci ha permesso a questi monti di svolgere un preziosissimo ruolo di area di rifugio per la flora e la fauna, consentendo a un gran numero di specie di sopravvivere fino ai nostri giorni.

All'imprigionamento delle acque nei ghiacciai corrispose un arretramento del mare fino all'attuale isobata -110 metri, per cui, all'apice della glaciazione würmiana (20.000 anni fa), di fronte a Imperia si apriva una vasta piana costiera, profonda quasi 7 chilometri, dove l'uomo del Paleolitico poteva cacciare la ricca selvaggina (cervi, caprioli) dei boschi di conifere e betulle.

Carsismo

La grande quantità di terreni calcarei dell'Imperiese ha per effetto un notevole sviluppo di fenomeni carsici, di superficie e soprattutto di profondità. Essi si attivano in funzione del tenore carbonatico dei litotipi, ma sono anche strettamente correlati all'assetto tettonico, ai caratteri morfologici e climatici (quote, inclinazioni,

precipitazioni, temperature eccetera) e alla copertura vegetale.

Le Alpi Liguri nel loro complesso costituiscono un carso d'alta quota, di tipo alpino, a clima temperato-umido con limitate influenze mediterranee, con un elevato grado di carsificazione (oltre 1500 cavità).

Nel settore imperiese la densità del fenomeno speleologico si avvicina a quelle delle più famose aree carsiche italiane: il numero delle cavità è superiore alle cinquecento unità, distribuite in aree a differente potenziale. Le maggiori concentrazioni di grotte si hanno nelle successioni mesozoiche dell'alta val Tanaro, nei calcari nummulitici delle alte valli Nervia e Argentina e nei conglomerati pliocenici di Ventimiglia. Tra i sistemi montuosi oggetto di questa guida, per interesse carsico-ricordiamo:

1) Zona di monte Grammondo (calcari giurassici).

È un'area carsica di tipo mediterraneo, a modellamento pluvio-carsico e morfologia superficiale a carso parzialmente nudo; presenta un assorbimento disperso e percolazione molto rapida per forte fratturazione e permeabilità del litotipo.

Risorgenti* del sistema: sorgenti sottomarine (Polla Rovereto, -39 m).

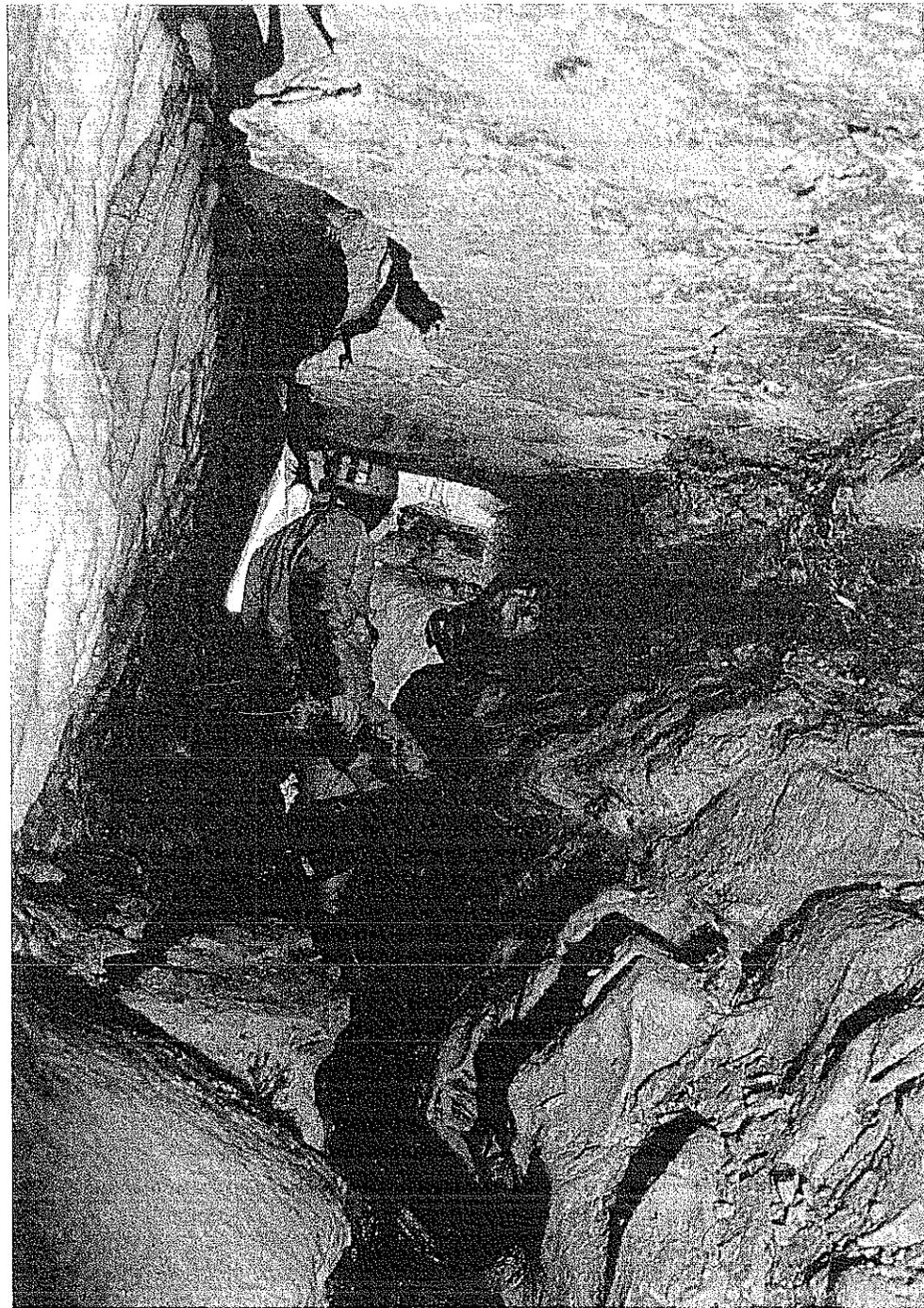
Sono frequenti forme superficiali di dissoluzione (*campi solcati*, fig. 34). Il patrimonio speleologico è povero (una ventina di cavità), ma di straordinario interesse paleontologico e paleontologico (complesso dei Balzi Rossi).

Potenziale* carsificato tra i più elevati dell'Italia occidentale: oltre 1400 metri.

2) Alta val Nervia (calcari nummulitici del Luteziano)

È un'area carsica d'alta quota, di tipo submediterraneo, a modellamento pluvio-nivale e morfologia superficiale a carso nudo; l'assorbimento è totalmente disperso per fratturazione e carsismo.

L'immersione* a sud-est della serie carbonatica (versanti a franappoggio) favorisce i drenaggi sul lato ligure della catena (Lega-



31. Sgarbu du Ventu (alta valle Arroscia): un esempio di cavità sviluppatasi nel Flysch a Elmintoidi calcareo

**Il carsismo dell'Imperiese:
una storia lunga venti milioni di anni**

Le montagne si trasformano continuamente: hanno un po' un inizio ed una fine come gli organismi biologici. La loro vita si misura però in tempi «geologici» troppo lunghi e lenti per il nostro piccolo, brevissimo osservatorio di comuni mortali.

Eppure la montagna calcarea spesso lascia le tracce per ricostruire, se esaminata con attenzione, vicende geologiche e trasformazioni che affondano molto indietro nel tempo: il carso dei grandi rilievi dell'Imperiese dal massiccio del Piancavallo al confine con il Piemonte, ai calcari dell'alta valle Argentina, ai torrioni carbonatici del Toraggio e del Pietravecchia al confine con la Francia, testimoniano un'evoluzione del mondo sotterraneo lunga anche 20 milioni di anni, che le ricerche speleologiche stanno pian piano svelando.

Nel pieno dell'Era terziaria, durante il periodo miocenico (circa venti milioni di anni fa), l'Imperiese era un susseguirsi di dolci rilievi appena incisi da lenti corsi d'acqua. Nei calcari dell'entroterra, lungo questi valloni, in condizioni subalvee, cioè in prossimità o al di sotto dei thalwegs, si sviluppavano reti di condotte freatiche, gallerie a sezione circolare (da pochi decimetri a qualche metro) scavate ed occupate completamente dall'acqua.

Dal Pliocene medio (circa tre milioni di anni fa) tutto l'entroterra imperiese è interessato da energetici movimenti di sollevamento, che si ripeteranno con cicliche, irregolari pulsazioni ed oscillazioni per gran parte della successiva Era quaternaria.

L'innalzamento, in ogni settore superiore ai 500-600 metri, determina quota e forma delle montagne imperiesi grosso modo come oggi le possiamo osservare. Il poderoso sollevamento plio-pleistocenico, creando forti dislivelli e quindi un'accentuatissima incisione valliva, isola i singoli massicci e, specie nella montagna calcarea, porta alla formazione o alla ripresa di sistemi di fratture, mentre le condotte freatiche formatesi nel Terziario si fossilizzano e vengono sollevate assieme alla montagna.

Le vicende climatiche del Pleistocene, fasi glaciali ed interglaciali, e i nuovi sistemi di

fratture, determinano una energica carsificazione in profondità: si formano soprattutto pozzi, di erosione e corrosione, sviluppati su piani verticali, profondi decine di metri, mentre il livello di base, cioè la zona delle risorgenze, continua ad abbassarsi lungo le serie calcaree scavando piani inferiori di condotte.

L'esempio più spettacolare di questo processo è la gola della Fascette, un cañon profondo quasi 500 metri (alta val Tanaro), al confine tra le province di Imperia e Cuneo. In alto i resti delle superfici tardocenozoiche, poi dai 1500 metri di quota sino in fondovalle la gola «occhioglia» di resti di grandi gallerie circolari, disposte su vari livelli, formatesi in condizioni di falda idrica. Durante il Pleistocene le acque delle massicce fusioni dei ghiacciai che ricoprivano il Marguareis, incanalate per grandi vie sotterranee verso le Fascette, determinavano, congiuntamente alle fasi di sollevamento, continui abbassamenti della falda idrica con la formazione di nuovi più bassi livelli di condotte carsiche. L'evoluzione fu tanto energica da catturare a monte il rio di Upega che scorreva più a sud. Il processo di incarsimento continua tuttora e le gallerie attive si trovano sotto il fondo della gola, in secca per gran parte dell'anno.

Dove non c'è stata l'influenza diretta delle acque glaciali l'evoluzione della montagna carsica è stata meno spettacolare ma ben osservabile: così in alta valle Argentina i resti degli antichi fondovalle del Terziario li ritroviamo fossili (ad esempio nelle grotticelle freatiche di Durcan e Gastea, tra Borniga ed Il Pin) sovrastanti di alcune centinaia di metri il profondo cañon dell'Infernetto (sotto il monte Gerbonte) scavato nel Quaternario.

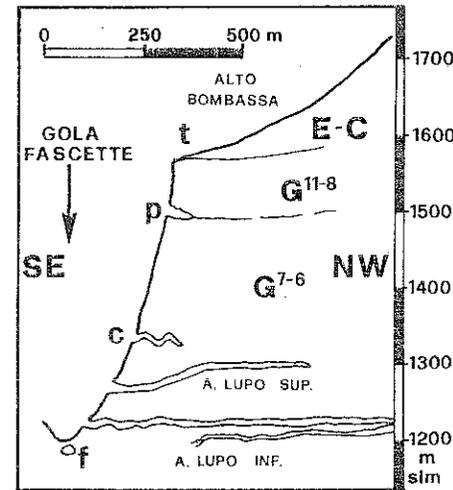
Al monte Toraggio ed al Pietravecchia il sollevamento estremamente pronunciato ed il profondo insolcamento dei rii dell'Incisa e del Corvo hanno favorito un forte arretramento dei versanti: la montagna in alcuni punti si è quasi aperta e si possono osservare i resti di grandi pozzi (profondi anche 40-50 metri), cilindrici o a campana, testimonianza dell'azione di incarsimento durante il Quaternario. Anche alle risorgenze (a quota 700 circa), ad esempio nella grotta dei Rugli, si osservano gallerie so-

vraposte scavate a pressione dall'acqua durante il Pleistocene. Invece i resti dei condotti freatici dell'Era terziaria li ritroviamo a quote tra 1600 e 1900 metri nelle grandi falesie nummulitiche.

E ancor oggi la montagna carsica dell'Imperiese si trasforma, si scava: nel grande massiccio carsico del Toraggio, per ogni chilometro quadrato di superficie calcarea;

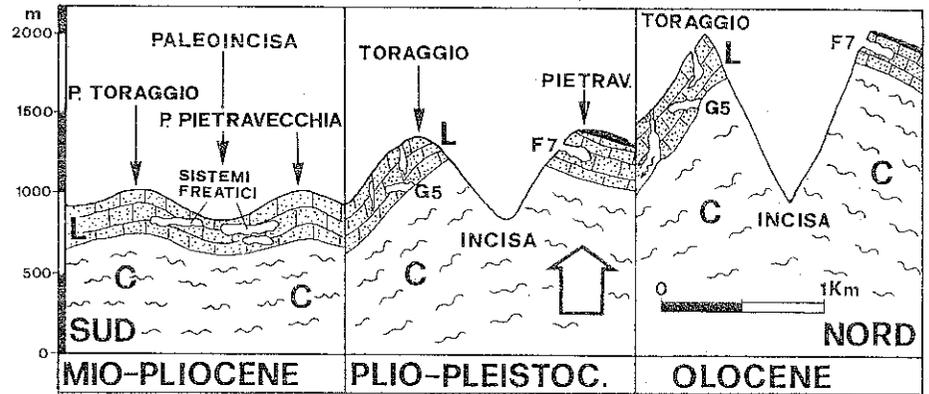
le acque ogni anno corrodono e sciolgono, trasportandole alle risorgenze, oltre cento tonnellate di calcare, incidendo così nuovi campi solcati nella zona di assorbimento e allargando continuamente pozzi e condotte in profondità.

Gilberto Calandri
Gruppo Speleologico Imperiese CAI



32

32. Sezione schematica del versante nordoccidentale della Gola delle Fascette: in evidenza i resti delle gallerie freatiche fossilizzate dall'approfondimento della gola legato al sollevamento plio-quaternario. E-C: formazione degli «Scisti di Upega» (Cretaceo-Eocene). G¹¹⁻⁸: calcari del Malm. G⁷⁻⁶: calcari del Dogger. t: resti di superfici terziarie. p: grotta Porta del Sole. c: grotta Capitan Paff. f: livello attivo di gallerie freatiche sotto il thalweg (dis. G. Calandri, C. Grippa)



33

33. Schema della possibile evoluzione geomorfologica dei monti Toraggio e Pietravecchia (alta val Nervia) dal tardo Terziario ad oggi. L: calcari nummulitici del Luteziano (Eocene medio). C: marne e calcari del Cretaceo sup. G⁵: grotta freatica G⁵; F⁷: grotta freatica F⁷. (dis. G. Calandri, C. Grippa)



34

34. Un esempio di campi solcati: scannellature nei calcari giurassici

Toraggio-Pietravecchia) rispetto a quello francese.

Risorgenti: attraverso grossi canali di portata variabile (Rugli, Strassasacchi eccetera).

Le forme superficiali di dissoluzione sono molto sviluppate (estesissimi campi solcati), con ricche microforme (scannellature, solchi a doccia e a meandri, fori e vaschette di corrosione). Il patrimonio speleologico è tra i più ricchi (circa 170 cavità), anche se mancano complessi imponenti (tra le eccezioni: Grotta della Melosa, 1650 metri di sviluppo, -253 metri di dislivello; la più profonda cavità della Liguria). Potenziale carsificato: fino a 1300 metri di dislivello (monte Toraggio).

3) Alta valle Argentina (calcari nummulitici del Luteziano)

È un'area carsica di quota medio-alta (550-2200 metri s.l.m.), di tipo submediterraneo, a modellamento pluvio-carsico, con influsso nivale attualmente solo secondario (maggiore nelle fasi glaciali del Quaternario). In quest'area il fenomeno carsico è limitato da fattori litologici (facies arenaceo-marnose della formazione;

potente copertura stratigrafica da parte del Flysch argillitico-arenaceo) e da coperture edafiche* (sul Flysch si insedia una vegetazione piuttosto continua). Si riscontrano forme superficiali sviluppate solo nei settori privi di copertura argillitica (campi solcati, anche molto approfonditi) con varie microforme (scannellature, solchi a doccia, micro-crepacci eccetera). Patrimonio speleologico: circa ottanta cavità (la più estesa è la Grotta grande di Creppo, 185 metri di sviluppo).

4) Alta val Tanaro (calcari mesozoici)

È un'area carsica di quote medio-alte, a modellamento nivo-pluviale, con clima a carattere alpino e lunga permanenza delle nevi sui versanti settentrionali. Presenta un assorbimento rapido, di tipo disperso, per fratturazione intensa. Ospita una scarsa copertura vegetale.

Il drenaggio sotterraneo non corrisponde ai bacini superficiali: il reticolo dei collettori sotterranei del Marguareis indirizza le acque (in parte anche provenienti dal bacino imbriferò del Roia, in Francia) verso la gola delle Fascette, a vantaggio quindi del regime idrico del Tanaro. Tra le morfologie di erosione superficiale più interessanti, ve ne sono alcune di matrice fluviale: calderoni, forre, piccole cascate eccetera; sono presenti anche campi solcati (microforme più frequenti: scannellature, fori). Il patrimonio speleologico ammonta a circa settanta cavità: di straordinario interesse morfologico e idrogeologico quelle lungo la gola delle Fascette e quelle del Tanarello, anche con peculiarità paleontologiche e paleontologiche (cavità principale: Garbo di Piancavallo, sviluppo 1400 metri circa).

Ricordiamo che in Liguria le aree carsiche di maggior interesse sono tutelate ai sensi della L.R. n. 14 del 1990. Secondo tale normativa fenomeni quali grotte e complessi carsici di rilievo, superficiali o sotterranei, non possono essere distrutti né danneggiati.

Sorgenti

Le risorse idriche dell'Imperiese sono ben differenti a seconda che si rivolga l'attenzione al versante padano, ricco d'acqua, o a quello della Riviera, di cui è ben nota la penuria idrica. Mentre nelle piane costiere l'approvvigionamento idrico insiste soprattutto sulle falde di subalveo, nelle parti alte del territorio acquistano importanza le sorgenti. Oltre che dall'apporto diretto delle precipitazioni, le sorgenti montane possono essere alimentate dal manto nevoso, che in qualche località può persistere fino in primavera; nel periodo estivo esse sono in parte sostenute dalla semplice condensazione delle nebbie orografiche, frequenti in alta quota.

Le «vene» di maggior interesse per portata e regolarità vedono la luce al contatto tra il Flysch calcareo e quello argilloso-arenaceo. Tra le principali sorgenti ricordiamo quelle di Montegrosso Pian Latte, sfruttate commercialmente con stabilimento di imbottigliamento a Pornassio e le sorgenti dell'Oxentina, le cui acque vengono convogliate verso la Riviera da un'imponente opera di presa. Non mancano *sorgenti carsiche* di un certo interesse, anche se tutte caratterizzate da deflussi poco regolari o stagionali: da quelle sottomarine, fino ad oggi non sfruttate, alimentate dalla zona del Grammondo (la già citata Polla Rovereto produce fino a 100 l/s), a quelle delle alte valli del Nervia e dell'Argentina, alimentate nei calcari nummulitici, a quelle dell'alta valle Arroscia, che sgorgano al contatto tra i Flysch.

A causa dello scarso potere autodepurativo delle masse carbonatiche, lo sfruttamento delle sorgenti carsiche andrebbe comunque sottoposto a particolari accorgimenti cautelativi.

Le poche *acque termali* sono di natura solforosa: le più famose sono quelle che sgorgano al Lago Pigo, presso Pigna, che fino a pochi anni fa venivano sfruttate attraverso uno stabilimento di bagni termali oggi in ristrutturazione (proprietà

soprattutto dermatologiche e antireumatiche).

Attività estrattive

L'interesse economico legato allo sfruttamento delle formazioni geologiche delle Alpi Liguri imperiesi, è piuttosto scarso: gli affioramenti riguardano solo materiali sedimentari, il cui principale utilizzo consiste nell'estrazione a fini edili (blocchetti, pietrischi, cementi).

Tracce di antiche attività estrattive sono visibili solo alle falde del monte Nero (presso Terzorio), dove fin dall'epoca romana si cercava di estrarre la galena e forse anche l'oro. Di un certo interesse economico sono i sedimenti ardesiaci dell'alta valle Argentina, di sfruttamento piuttosto recente (cave in galleria): benché meno rinomate di quelle della val Fontanabuona (Liguria orientale), le ardesie del Triese hanno un discreto mercato come materiale da rivestimento o come lastre da biliardo.

Suoli

Il suolo costituisce una sorta di interfaccia tra la litosfera e l'atmosfera ed è il «supporto» per la vegetazione. Esso ha quindi un'importanza fondamentale per il paesaggio naturale e per quello agricolo.

La formazione del suolo (*pedogenesi*) si attua attraverso il disfacimento complessivo delle rocce ed è fortemente condizionata, oltre che dalla natura di queste ultime, anche dalla morfologia dei siti e dal clima.

In termini molto generali i tipi di suoli presenti nel territorio che ci interessa sono così individuabili:

1) nell'estremo ponente, sul litorale, si rinvencono «terre rosse» decalcificate e

Le acque sotterranee

Quasi i due terzi del territorio della provincia di Imperia sono costituiti da rocce carbonatiche più o meno carsificabili. Mentre il «cuore» dell'entroterra, dal Pizzo d'Evigno al Saccarello, è dominato dal Flysch ad Elmintoidi a prevalenza calcareo, nelle fasce al confine con il Piemonte e la Francia prevalgono i calcari mesocenozoici.

Oltre a creare morfologie e paesaggi peculiari il carsismo dell'Imperiese presenta interessi idrologici, solo in parte conosciuti ed utilizzati, dato che le acque potabili sono un bene prezioso, specie nel Ponente ligure. La circolazione idrica nel Flysch calcareo è quasi esclusivamente sotterranea: le acque scavano lungo gli strati di calcare puro dei condottini circolari grandi come un pacchetto di strato (mediamente potente circa un metro).

La disposizione a strati, i forti ripiegamenti hanno determinato un accentuatissimo frazionamento dei sistemi idrogeologici nel Flysch. Di norma si tratta di piccole sorgenti, ma molte con deflussi perenni: questo spiega come una cinquantina di sorgenti del Flysch alimentino gli acquedotti dei paesi dell'entroterra, e siano stati in grado per secoli di dissetare gli abitanti non solo dell'interno, ma, in parte, della costa imperiese.

Nel Flysch il contatto acqua-roccia è prolungato per il condizionamento della stratificazione determinando, unitamente alla copertura erbaceo-arborea, una certa aggressività delle acque, cioè la capacità di sciogliere il calcare e, più in basso, lungo i condotti sotterranei, di depositare il carbonato di calcio sotto forma di stalattiti e stalagmiti. Le risorgenze del Flysch presentano quindi acque dure o semidure (cioè con sali disciolti tra 160 e 270 mg/l) a seconda della quota e del grado di carsificazione. Anche se non sono ottimali per l'alimentazione e per altri usi (facilità di incrostazioni) risultano nettamente migliori delle acque di subalveo nei materassi alluvionali verso la foce dei principali torrenti imperiesi. La presenza di contaminazioni chimiche (nitrati, nitriti, ammoniaca, eccetera) e batteriologiche è rara per lo scarso carico antropico delle aree di assorbimento: eventuali inquinamenti sono talora legati alle opere

di captazione e canalizzazione delle acque stesse. Quindi acque di discreta qualità, con potenzialità di locali utilizzazioni, se gestite correttamente; morfologicamente risultano a volte l'espressione di un carsismo originale espresso anche con estesi sistemi carsici (come il complesso Sgarbu du Ventu-Bramosa: una serie di salette e laghi sotterranei di quasi due chilometri nel Flysch del monte Guardiabella).

Gli altri acquiferi carsici, che si sviluppano nei calcari dell'Era Secondaria al confine con il Piemonte e nei calcari eocenici in prossimità della Francia, specie in val Nervia (una quarantina di sorgenti solo parzialmente sfruttate) presentano in diversi casi circolazioni idriche massicce legate a grandi gallerie sotterranee (come la grotta dei Rugli e la Serra in val Nervia) o il sistema Fus-Lupo in alta val Tanaro alimentato dalle acque del Marguareis. Si tratta di sistemi idrogeologici grandiosi, con dislivelli superiori ai 1000 m: le acque compiono percorsi sotterranei, con pozzi, gallerie, laghi ipogei, anche di 5-10 chilometri. Sboccano all'esterno con spettacolari risorgenze a fortissima variabilità di portate.

Se i calcari raggiungono il fondo valle (come nelle gole delle Fascette e del Tanarello, nel rio di Nava, a Loreto, presso Triora, o ai Surgentini sotto il Toraggio) la falda carsica (un reticolo di gallerie circolari a diametri metrici) si sviluppa in condizioni subalvee, cioè le condotte sotto il solco dei torrenti sono permanentemente allagate: acquiferi di sviluppo e potenzialità ancora sconosciute.

Le acque delle grandi montagne a calcari massicci dell'entroterra imperiese (dal Toraggio al Piancavallo) presentano in genere ottime caratteristiche organolettiche. Sono acque alcalino-terrose prevalentemente calciche, a bassa mineralizzazione (durezza totale spesso inferiore a 100 mg/l, quindi acque oligominerali), prive di inquinamenti chimico-fisici (salvo locali intorbidamenti). Le sorgenti carsiche imperiesi hanno deflussi molto variabili: rapidi tempi di corruzione e l'ampiezza delle gallerie ipogee determinano in profondità drenaggi assai veloci che si traducono in piene violente. Questo sottolinea una certa fragilità degli acquiferi calcarei: molto scarso è infatti il

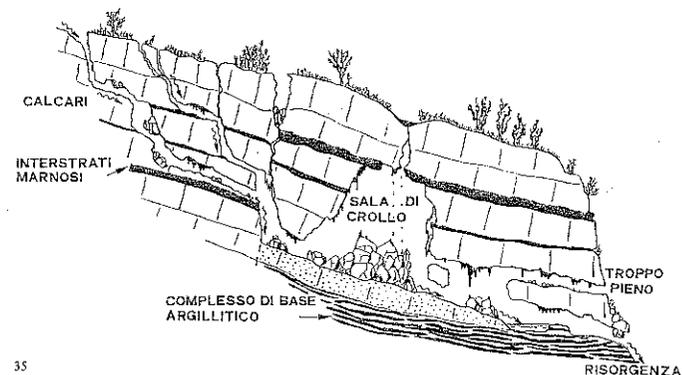
potere di autodepurazione delle falde carsiche: acque quindi da utilizzare con un corretto rispetto del territorio (salvaguardando anche l'integrità degli ambienti e degli ecosistemi ipogei).

Nell'entroterra imperiese non sono mai stati realizzati dettagliati studi sulle reali possibilità di sfruttamento delle acque carsiche: solo attraverso il monitoraggio sistematico del chimismo e delle variazioni di portate si può risalire alle reali estensioni e caratteristiche delle falde carsiche (e quindi

alle potenzialità di utilizzazione). In questi ultimi anni, in collaborazione con enti pubblici, il Gruppo Speleologico Imperiese CAI sta installando delle stazioni di registrazione elettronica alle principali risorgenze dell'entroterra imperiese: premessa indispensabile per una corretta programmazione dell'ambiente naturale ed in particolare per la conoscenza e gestione delle preziosissime riserve idriche sotterranee.

Gilberto Calandri
Gruppo Speleologico Imperiese CAI

35. Schema della carsificazione e della circolazione idrica ipogea nel Flysch ad Elmintoidi calcareo dell'Imperiese (dis. G. Calandri - C. Grippa)



36. Variazioni della durezza totale delle principali sorgenti carsiche dell'Imperiese in rapporto ai litotipi. Bn: carsi nudi del Brianzonese ligure; Bb: carsi boscati del Brianzonese ligure; C: calcari marnosi della zona dell'Imperiese-provenzale; E: calcari organogeni eocenici del delfinese-provenzale; F: Flysch ad Elmintoidi prevalentemente calcareo, zona piemontese-ligure. La prima colonna (a crocette) indica la quota media del gruppo di sorgenti, la seconda (punteggiata) la temperatura media delle acque, la terza la durezza totale (TH), cioè la quantità di carbonati di calcio e magnesio disciolti (1° francese corrisponde a 10 mg/l di Ca/CO₃). (dis. G. Calandri - C. Grippa)

