

1. IL PIEMONTE: CARATTERISTICHE FISICHE

1.1. Il territorio piemontese

Il territorio piemontese, dal punto di vista geomorfologico, è divisibile in tre vaste regioni disposte in forma semiconcentrica: all'esterno la cerchia montuosa (Alpi Occidentali e Appennino), poi l'area di pianura e una vasta zona collinare (Monferrato e Langhe) (Fig. 1).

Il territorio montano è di gran lunga il più esteso ed occupa 12.380 km², cioè il 48,7% dell'intera superficie regionale: le Alpi Occidentali formano infatti una grande fascia arcuata, larga in media complessivamente da 150 a 300 km, che si estende per più di 400 km dal Passo del Sempione a Nord, dove si collega con le Alpi Centrali, alla linea tettonica Sestri-Voltaggio a Sud-Est, che tradizionalmente si assume come limite Alpi-Appennini.

La pianura piemontese si estende invece per 6.450 km² (25,4%) ed occupa un'area compresa fra il piede delle Alpi e le colline del Monferrato e delle Langhe: risulta divisa in due parti laddove il margine alpino s'avvicina ai bordi della Collina di Torino, determinando una "strozzatura" della pianura stessa.

Questi rilievi collinari isolano verso Sud un braccio di alta pianura, l'"altopiano cuneese", che corrisponde ad un presunto antico andamento pleistocenico del Po [1]. Essa rappresenta la zona più elevata di tutta la pianura padana, con i margini meridionali situati ad altezze superiori ai 500 m (Cuneo 534 m).

A nord si sviluppa un'altra zona pianeggiante, compresa fra l'alveo della Dora Riparia e quello del Ticino, con un'ampiezza che aumenta a mano a mano che si procede dall'anfiteatro morenico d'Ivrea verso Est, raggiungendo la massima estensione nel Novarese e nella Lomellina.

La zona collinare si estende per 6.570 km² (25,9%), occupando la parte sud-orientale del territorio piemontese: ne fanno parte la Collina di Torino, il Monferrato, che si collega alla precedente senza soluzione di continuità e a Sud, oltrepassando il corso del F. Tanaro, l'area delle Langhe.

1.2. Sintesi geologica e geomorfologica

Corrispondentemente all'attuale catena alpina, un antico oceano con i suoi profondi bacini, i suoi sedimenti ed i suoi margini continentali, ampio probabilmente più di mille chilometri, è stato compresso durante l'orogenesi fino alla completa chiusura. Le Alpi sono quindi il risultato di questo grande e lento processo geologico e si riconosce nella loro struttura una sovrapposizione di scaglie e falde di ricoprimento, di dimensioni assai diverse, avvenuta in un lasso di tempo compreso fra il Cretaceo e i giorni nostri.

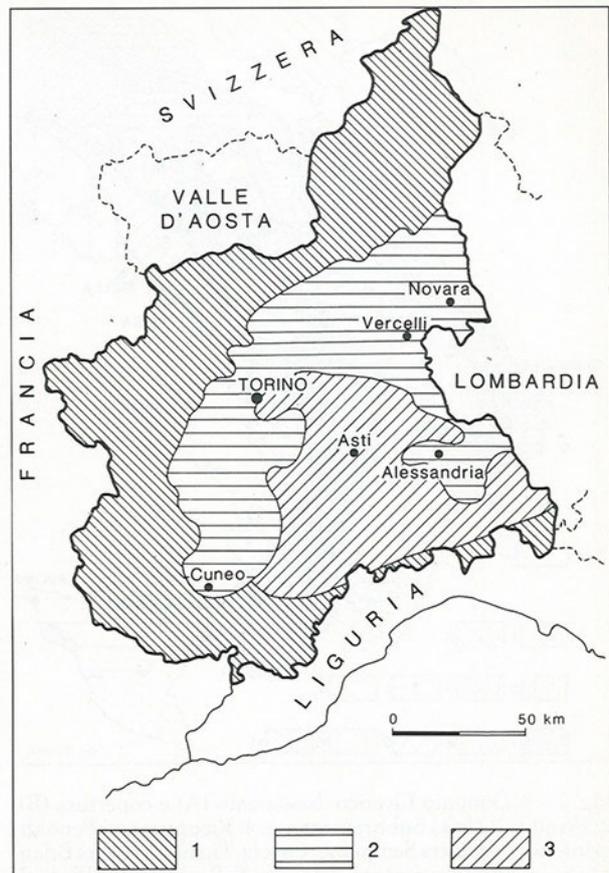


Fig. 1 - 1) settore montuoso
2) pianura padana piemontese
3) area collinare del "Bacino Terziario Piemontese".

Nel settore occidentale queste falde di ricoprimento si sono spostate da Est verso Ovest, localmente accompagnate da fenomeni di retroflessione, di ampiezza più limitata e diretti in senso inverso. Lo studio delle successioni sedimentarie delle falde alpine ha consentito di distinguere alcune principali province paleogeografiche nelle quali si sedimentarono sequenze litologiche differenziate al di sopra di uno zoccolo cristallino.

Avendo subito l'azione dell'orogenesi alpina, questa associazione basamento-copertura non ha conservato la sua originaria posizione; ora forma fasce arcuate che si susseguono abbastanza regolarmente dall'interno all'esterno della catena. Districando questo attuale "groviglio" geologico e riportando a ritroso le varie falde e scaglie di ricoprimento sino alle zone dalle quali si pensa siano venute, compiamo una ricostruzione palinospastica, operazione tesa a ricostruire i domini paleogeografici anteriori alla fase compressiva.

Procedendo da Ovest verso Est, si rileva una successione paleogeografica corrispondente ad un passaggio dalle unità più elevate a livelli crostali più profondi dell'edificio a falde.

Classicamente vengono distinti i seguenti domini paleogeografici (Fig. 2):

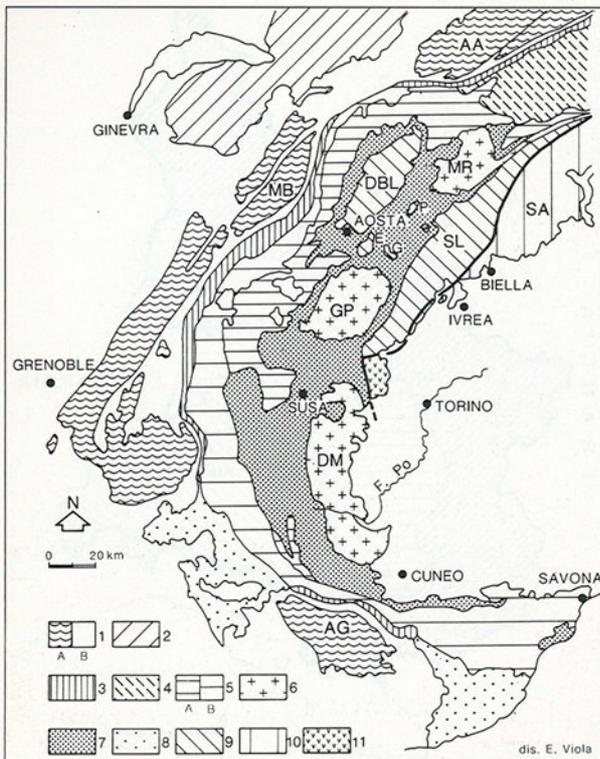


Fig. 2 - 1: Dominio Elvetico: basamento (A) e copertura (B); 2: Prealpi; 3: Unità Subbrianzonese; 4: Ricoprimenti Pennidici Inferiori (Finestra Sempione- Ossola-Ticino); 5: Unità Brianzonese e del Ricoprimento del Gran S. Bernardo; 6: Ricoprimenti Pennidici interni del M. Rosa (MR), Gran Paradiso (GP) e del Dora-Maira (DM); 7: Unità Piemontese; 8: Zona del Flysch ad Elmintoidi; 9: Ricoprimenti Austroalpini: Massiccio del Sesia-Lanzo (SL), klippen della Dent Blanche e del M. Mary (DBL), del M. Pillonet (P), del Glacier-Rafray (G) e del M. Emilius (E); 10: Dominio Sudalpino: Zona Ivrea-Verbano e Zona dei Laghi; 11: Massiccio Ultrabassico di Lanzo. Con tratto più marcato è evidenziata la Linea Insubrica; (da Compagnoni, Dal Piaz, Hunziker, Gosso, Lombardo & Williams, 1975, ridisegnata) [2].

- Dominio Delfinese-Elvetico;
- Dominio Pennidico;
- Dominio Sudalpino.

Le unità appartenenti al Dominio Delfinese-Elvetico si ritrovano in condizioni di generale autoctonia e rappresentano le porzioni più esterne del continente europeo (l'avanpaese); le seconde costituiscono la zona assiale (sedimenti e crosta del bacino oceanico), caratterizzata dal massimo di deformazione e di metamorfismo; le unità sudalpine, rappresentano invece la zolla continentale africana, o retroterra.

Unità appartenenti al Dominio Pennidico e Sudalpino, sovrascorse verso l'esterno della catena, possono poggiare sulle unità relativamente più esterne. È il caso, ad esempio, delle zone Subbrianzonese e Brianzonese per ciò che riguarda il Dominio Pennidico e dell'unità Austroalpina per il Dominio Sudalpino.

In tutti e tre i Domini è possibile individuare

unità costituite da un basamento cristallino (zoccolo) ed una copertura sedimentaria più o meno metamorfici. Di solito il basamento è costituito da gneiss a composizione granitoida, prevalentemente di età ercinica o più antica e da sedimenti tardopaleozoici, raramente metamorfici, che ad essi talvolta si accompagnano. La copertura è costituita da una vasta gamma di rocce, di età compresa dal Permo-Trias all'Oligocene. Zoccolo e copertura hanno proprietà meccaniche diverse e sono per lo più divisi da uno o più livelli di scollamento che li rendono generalmente indipendenti l'uno dall'altra in senso tettonico. Il livello di scollamento è costituito generalmente dalle evaporiti e brecce carbonatico-dolomitiche ("Carniole auctorum"), appartenenti al Trias inferiore (nella facies Brianzonese) o al Trias superiore (nel Subbrianzonese), che collocate alla base della serie sedimentaria, a causa delle loro caratteristiche fisiche, hanno facilitato lo scollamento e lo scivolamento, fungendo da lubrificanti tettonici lungo la superficie d'attrito. La zona collinare, costituita essenzialmente da rocce sedimentarie appartenenti al "Bacino Terziario Piemontese", è contraddistinta da caratteristiche morfologie, quali la singolare asimmetria che spesso mostrano le valli, dovuta alla giacitura degli strati (a reggipoggio in un versante e a franapoggio nell'altro, Langhe s.s.) o la significativa presenza di forme calanchive, che evidenziano un'attività erosiva molto intensa.

I primi depositi marini post-orogeni e trasgressivi della zona collinare sono riferibili all'Eocene superiore ed all'Oligocene; essi sono immediatamente posteriori ed in parte anche contemporanei al parossismo orogenetico della tettonogenesi alpina ed alla fase ligure di quella appenninica [3].

I termini eocenici affiorano in vaste aree nel Monferrato e nella Collina di Torino, ove costituiscono il nucleo di strutture anticlinali, delimitanti verso Nord il Bacino Terziario Piemontese. Quest'ultimo, negli ultimi tre milioni di anni, è stato interessato da un'attività tettonica, che con effetto di forti sollecitazioni verticali ha comportato un maggiore coinvolgimento del settore sud-occidentale, rispetto a quello nord-orientale. Il risultato è stato un generale basculamento che ha portato all'abbassamento della pianura alessandrina. I corsi d'acqua drenanti la fascia sud-occidentale del Bacino iniziarono un'attiva erosione, incidendo nei terreni sedimentari profonde valli dirette verso Nord-Ovest, le cui tracce sono state segnalate da alcuni autori [4] che hanno individuato la presenza di questo esteso reticolo idrografico oggi abbandonato, ma ancora attivo alla fine del Pleistocene.

È in questo contesto di evidenti variazioni morfologiche e plano-altimetriche, che si realizzò la diversione verso Est del F. Tanaro attraverso la zona collinare e non più attorno ad essa, verso il F. Po scorrente a Nord. Analoghi fenomeni di

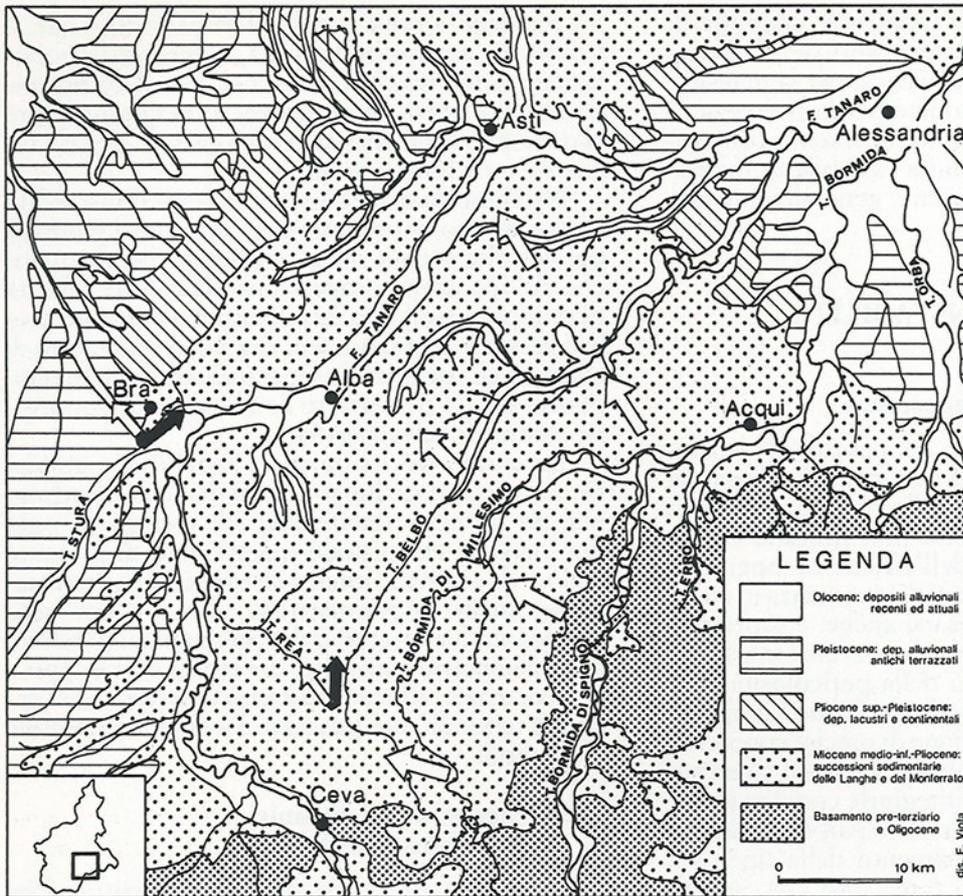


Fig. 3 - Lo schema mostra l'attuale andamento dei principali corsi d'acqua del Piemonte sudorientale (da Biancotti & Cortemiglia, 1982, [4] ridisegnato); le frecce bianche indicano i paleodefussi con direzione SE-NW, mentre le altre i fenomeni di diversione di deflusso del F. Tanaro nei pressi di Bra e la "cattura" del T. Belbo al Passo della Bossola, avvenuti nel tardo Pleistocene.

diversione verso levante pare abbiano coinvolto i corsi d'acqua scorrenti ad Est del F. Tanaro stesso: è significativa ad esempio la loro direzione, che nel tratto iniziale volge verso NW, per poi deviare bruscamente verso NE, disponendosi quasi perpendicolarmente alla prima (Fig. 3).

La pianura piemontese corrisponde ad un'area interessata in massima parte da subsidenza differenziata nel tempo e nello spazio, attiva sin dall'Oligocene (35 milioni di anni circa), che è andata intensificandosi durante il Pliocene e il Pleistocene.

La pianura è costituita in superficie da depositi prevalentemente continentali del Pleistocene medio-superiore e dell'Olocene, soprattutto d'origine fluviale, glaciale e fluvioglaciale. Lo spessore dei sedimenti post-villafranchiani, che nella parte meridionale del settore cuneese ha una potenza di oltre 150 m, mentre nell'area vercellese-novarese raggiunge spessori di 30-50 m [5], è in diretto rapporto con la situazione morfostrutturale del substrato. Sono quindi le strutture antiformali e sinformi, le faglie, i sovrascorrimenti e le platee d'erosione che creano una geografia molto accidentata del substrato, modificando la potenza del materasso alluvionale [6].

I depositi alluvionali, sovrastanti le formazioni

appartenenti al "Bacino Terziario Piemontese", vedono in successione stratigrafica la presenza basale di argille prevalenti con subordinate intercalazioni di conglomerati e ghiaie appartenenti ai depositi lacustri e fluviolacustri del Villafranchiano, depositatisi in seguito alla regressione del "mare padano" a partire dalla fine del Pliocene. Superiormente sono presenti depositi fluvioglaciali, limi ed argille con sabbie, ciottoli e massi (Pleistocene), seguiti da depositi sabbiosi, ghiaiosi e limosi con coltri d'alterazione di colore rossastro ("Ferretto"), appartenenti al Pleistocene medio-inf. o Mindel-Riss *Auct.* La coltre superficiale è costituita da sedimenti sciolti, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, con subordinati limi e argille, d'origine fluviale (Olocene) e fluvioglaciale (Pleistocene sup.), che si estendono sull'intera pianura e anche sui fondivalle pedemontani. La totalità dei depositi costituenti la pianura piemontese possiede una giacitura orizzontale, talora inclinata in relazione ad episodi deposizionali particolari.

Le variazioni climatiche dell'ultima era geologica hanno lasciato numerose testimonianze: fra queste particolare diffusione assumono i depositi legati all'attività dei ghiacciai. Questi depositi sono diffusamente presenti sui versanti nei settori medio-alti dei bacini alpini e talora, anche allo sboc-

co delle principali vallate (anfiteatri morenici di Rivoli e di Ivrea). Si caratterizzano per l'assenza di una classazione granulometrica, per la mancanza di tracce di stratificazione e per la presenza di ciottoli levigati o striati. Sono incoerenti, con erodibilità elevata e permeabilità variabile in funzione della frazione fine presente, generalmente elevata.

2. FENOMENI DI INSTABILITÀ NATURALE

2.1. Importanza della conoscenza

Esperienze recenti e del passato evidenziano, in modo sempre più chiaro, come la difesa dai pericoli naturali, la tutela delle risorse ambientali e della pubblica incolumità non possano essere viste solo in funzione dell'efficienza operativa attuabile mediante interventi di emergenza in corso d'evento, ma debbano basarsi anche, e soprattutto, su una metodica opera di prevenzione [7].

Affrontare il problema della pericolosità geologica incombente su un centro abitato comporta necessariamente l'acquisizione di precise conoscenze del fenomeno di instabilità naturale presente cercando, se possibile, di integrarle con il maggior numero di dati pregressi. In altre parole sottintende un preventivo riconoscimento della tipologia dei fenomeni d'instabilità e dei loro meccanismi evolutivi, della frequenza con cui questi si attivano nonché della loro distribuzione spaziale.

Dall'esperienza risulta che i processi di modellamento dell'ambiente naturale, che si manifesta-

no con meccanismi rapidi ed improvvisi e che si traducono spesso in calamità, colpendo la popolazione nell'integrità fisica e nei beni determinando sovente gravi conseguenze, sono quasi sempre causati da eventi idrometeorologici di elevata intensità e di lunga durata.

Nell'ambito delle diverse tipologie d'instabilità un parametro importante per definirne il grado di pericolosità è dato dalle caratteristiche cinematiche dei fenomeni e soprattutto dalla loro velocità di sviluppo; risultano infatti estremamente pericolosi proprio quei fenomeni che non consentono di allertare gli organismi preposti al controllo in tempi utili tali da permettere l'attuazione di opportune azioni di salvaguardia.

Lo studio dei fenomeni d'instabilità naturale, sia sui versanti sia lungo i corsi d'acqua, condotto per un numero significativo di esempi in ogni tipologia, la valutazione quantitativa delle cause (valori di acclività, analisi dei sistemi di fratturazione, analisi pluviometriche, ecc...) e non solo più qualitativa, lo studio dei cinematismi possibili, delle geometrie coinvolte, dei tempi di sviluppo e di ricorrenza, riduce la distanza che separa le "calamità naturali" dai processi d'instabilità naturale prevedibili.

2.2. Processi morfodinamici nell'ambiente regionale

I diversi ambienti morfologici presenti in Piemonte (cfr. cap. 1.2.) rispondono in modo molto differenziato alle sollecitazioni tendenti a modificare l'assetto, siano esse agenti esterni quali gli apporti meteorici, le repentine variazioni delle

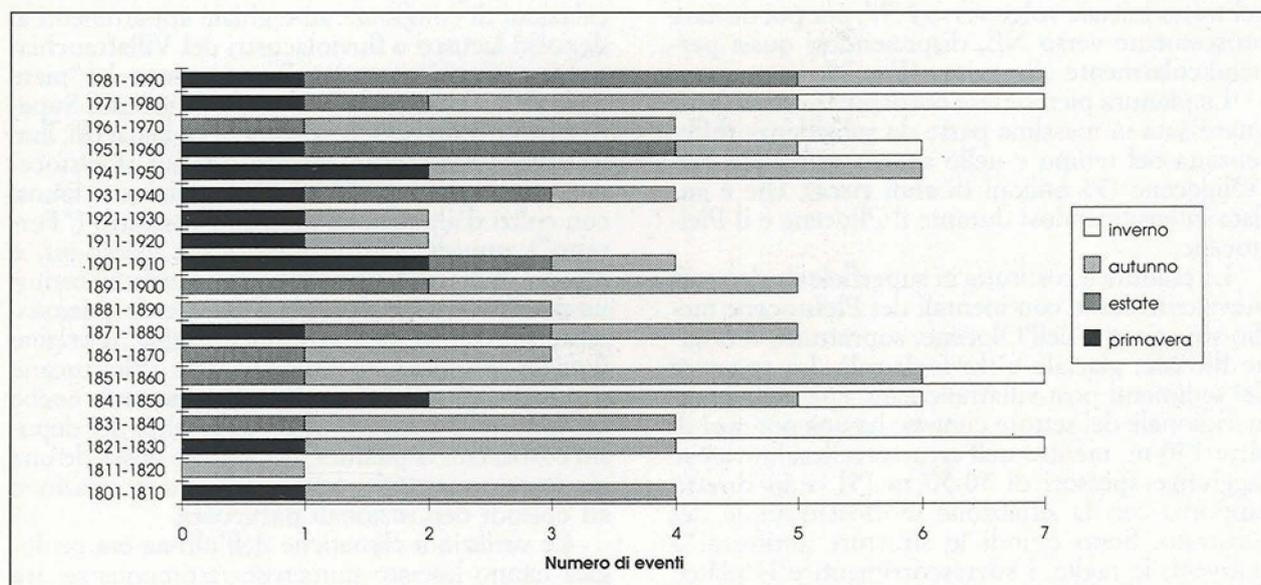


Fig. 4 - Frequenza dei principali eventi idrometeorologici che hanno colpito il Piemonte, raggruppati in decenni e ripartiti per stagione (periodo 1801-1990). In tale lasso di tempo gli eventi che hanno provocato dissesti sono stati 87 e ciò significa, da un punto di vista statistico, che la regione è stata colpita, seppure in differenti aree del suo territorio, mediamente una volta ogni 26 mesi.