

## CAPITOLO 3 - CHAPTER 3

# I LIMITI DELLA PIANURA BOUNDARY OF THE PO PLAIN

AUGUSTO BIANCOTTI

### 3.1 Il contorno della pianura verso i rilievi circostanti e l'evidenza morfologica del limite

Il limite della pianura è netto lungo la maggior parte del perimetro al piede delle Alpi, dove i dislivelli tettonici tendono ad essere forti, i processi d'erosione e l'accumulo ai piedi delle montagne intensi. Anche i margini fra i rilievi delle Prealpi e la pianura vanno considerati nell'ambito dei contatti fra una catena alpina e una piana subalpina: quelle strutture, incluse nelle Alpi, sono infatti state coinvolte nei processi tettonici comuni al resto della catena.

In corrispondenza di alcune fasce ai bordi, dove si sviluppano forme di transizione, il limite è invece sfumato o impreciso: in questi casi talora il disegno delle isoipse è stato esteso al di fuori dell'area rilevata, allo scopo di evidenziare questa transizione, in particolare lungo le propaggini dell'Appennino emiliano dove le variazioni di pendenza sono gradualità. Nei particolari, il limite con i rilievi circostanti può essere netto, oppure sfumato o impreciso. Nei casi di indeterminazione, potrebbero essere considerate parti della pianura, convenzionalmente, le aree con dislivelli inferiori o pari a 75 m entro quadrati di 4 x 4 km (Demek, 1982). Inoltre, nella *Carta geomorfologica della Pianura Padana*, è stato posto un limite, anche questo convenzionale, al disegno in corrispondenza degli sbocchi vallivi, dove la rappresentazione cartografica si spinge fino al punto in cui la larghezza del fondovalle si riduce a meno di 3 km. In casi particolari, al fine di non interrompere la continuità delle forme, sono compresi nello spazio studiato alcuni corridoi più stretti, per esempio nel solco che il fiume Tanaro ha inciso nelle colline del Bacino Terziario Piemontese fra le pianure cuneesi ed alessandrina.

Il margine dell'Altopiano di Poirino (Piemonte) verso le colline di Asti è stato delineato usando un segno grafico diverso da quello dei rilievi pre-quadernari emergenti dalla pianura. In quella zona, infatti, le Colline di Asti sono depresse rispetto all'unità morfologica dell'altopiano, che è

### 3.1 *Boundary of Po Plain towards surrounding reliefs and its morphological evidence*

*The boundary is clearcut along most of its perimeter, as usual in contacts between the Alps and the plains, where changes in altitude due to tectonic activity tend to be strong, with intense erosional processes and accumulation at the foot of mountains.*

*Along some border belts, where transition forms develop, the boundary is blurred or poorly defined: in these cases, the drawing of contour lines was extended outside the study area, with the aim of highlighting such transitions, particularly along the foothills of the Emilian Apennine where slope variations are gradual. In its details, the boundary with surrounding reliefs may be clearcut, blurred, or poorly defined. In cases of poor definition, areas with differences in altitude of 75 m or less within squares of 4x4 km may conventionally be considered as belonging to the plain (Demek, 1982). Moreover, a boundary, again conventional, has been placed on the Geomorphological Map of Po Plain at valley mouths, where cartographic representation reaches the point at which the width of the valley bottom is reduced to less than 3 km. In particular cases, in order not to interrupt landform continuity, the studied space includes some narrower corridors, e.g., the cut made by the river Tanaro in the hills of the Tertiary Piemonte Basin between the Cuneo and Alessandria plains.*

*The boundary of the Poirino plateau (Piemonte) toward the Asti Hills is marked by a sign unlike those bordering the pre-Quaternary reliefs emerging from the plain. In this area, the Asti Hills are depressed with respect to the morphological unit of the plateau, which was mainly included in this study of the Po Plain. The boundary functions as a precise geomorphological indicator of the environmental variations imposed by the diversion of the river*

stata in gran parte inclusa nello studio della Pianura Padana. Il confine funziona come preciso indicatore geomorfologico delle variazioni ambientali imposte dalla cattura del Fiume Tànaro: il processo di ringiovanimento determinato dal cambiamento del livello di base del bacino, più basso ad Est di oltre 150 m, sta ancora oggi modellando un nuovo paesaggio scavato al di sotto del livello della pianura adiacente.

### 3.2 Le fasce ondulate ai margini

Le più vistose sono le colline degli anfiteatri morenici che orlano gran parte degli sbocchi vallivi alpini. Può accadere che esse, sui lati, si appoggino semplicemente ai versanti montuosi costituiti da rocce prequaternarie; oppure all'interno dei complessi di colline moreniche si evidenziano emergenze più o meno isolate del substrato prequaternario. In altre circostanze all'interno delle cerchie moreniche sono racchiusi tratti di pianura isolati, costituiti di forme e depositi fluvioglaciali, fluviali e lacustri, correlabili di solito alle fasi evolutive contemporanee alla deglaciazione o più recenti. Parte di queste regioni sono occupate da laghi di sbarramento (Laghi di Avigliana, di Candia, di Viverone) o dai tratti distali dei grandi laghi prealpini. L'isolamento di queste pianure marginali non è totale: fungono da collegamento i solchi degli antichi scaricatori fluvioglaciali oggi percorsi dagli emissari dei laghi, o comunque dai corsi d'acqua drenanti le vallate a monte.

Un altro tipo di fascia di transizione è costituito dalle parti esterne delle colline sub-appenniniche, dove nelle vallecole affiora un substrato costituito da sedimenti marini di facies costiera, pleistocenici o pliocenici. Sulle dorsali separanti le numerose vallecole sono conservati resti di terrazzi con coperture alluvionali e paleosuoli. La dimensione esigua delle forme, la gradualità con cui queste si raccordano al versante a monte impediscono il tracciamento di limiti precisi.

Scenari analoghi si ripetono ai piedi delle Alpi in Piemonte, dove residui di sedimenti pliocenici marini o villafranchiani in facies per lo più fluviale e lacustre sono intagliati da fitti pettini di impluvi che hanno demolito in gran parte le forme originarie, in genere *glacis* o terrazzi antichi. Ne è un esempio il livello alluvionale più elevato del versante sinistro della Valle del Cervo. La coltre d'alterazione costituita dai paleosuoli erosi e la sua copertura loessica si sviluppano sia sul substrato fluviale sia su quello di roccia in posto, con pendenze via via crescenti verso l'alto.

Fra le zone ondulate di transizione vanno compresi anche i settori marginali dell'altopiano di Poirino nella sua parte sud-orientale: dove le pendenze crescono oltre il 7,5% l'antica superficie del *glacis* è incisa da un reticolo di vallette profonde qualche decina di metri che a NE di Bra modellano un paesaggio ormai collinare (fig. 9.18).

### 3.3 I rilievi isolati all'interno

Dai depositi fluviali, fluvioglaciali e lacustri, oppure dagli accumuli morenici, ma sempre isolate rispetto ai rilievi

*Tànaro: rejuvenation, caused by a change in the base level of the river, lower to the East by more than 150 m, is still modelling the landscape under the level of the adjacent plateau.*

### 3.2 Undulating boundary belts

*The most obvious of these are the hills of morainic amphitheatres which border most of the Alpine valley mouths. Sometimes their external tips simply rest on mountain flanks composed of pre-Quaternary rocks; sometimes more or less isolated reliefs of the pre-Quaternary bedrock emerge inside groups of morainic hills. In other cases, morainic arcs contain isolated stretches of plain composed of fluvioglacial, fluvial and lacustrine landforms and deposits, generally related to evolutionary phases coeval with deglaciation or more recent. Some of these areas are now occupied by small lakes (lakes Avigliana, Candia, Viverone) or by the distal stretches of the large pre-Alpine lakes. These marginal plains are not completely isolated, but are linked to the Po Plain by the beds of ancient fluvio-glacial outflows or by the post-glacial furrows.*

*Another type of transition belt is composed of the external parts of sub-Apennine hills, where the bedrock consisting of Pleistocene or Pliocene coastal-facies marine sediments outcrops in small valleys. The ridges separating these many small valleys preserve remains of terraces with alluvial covers and paleosoils. Tracing the precise boundaries of these landforms is hindered by their small size and their gradual links with the slopes of the Apennine hills.*

*Similar situations are found in Piemonte at the foot of the Alps, where residues of Pliocene marine or fluvial and lacustrine Villafranchian sediments are cut by a dense drainage network which has mainly demolished the original forms, generally glacis or ancient terraces. An example is the highest alluvial level of the left side of the Valle del Cervo. The weathered layer of eroded paleosols and its loess cover develop on both fluvial deposits and bedrock, with gradients gradually increasing upwards.*

*The undulating transition areas also include the marginal sectors of the already mentioned south-eastern part of the Poirino plateau, where the ancient glacis surface is cut by a network of small valleys a few dozen metres deep, resulting, North-East of Bra, in a hilly landscape (fig. 9.18).*

### 3.3 Isolated reliefs

*Hills composed at least partly of pre-Quaternary rocks, although always isolated with respect to the reliefs at the plain margin, emerge from the fluvial, fluvioglacial and lacustrine deposits or morainic accumulations. These hills are included in this study when they are the result of modelling processes linked to plain evolution, e.g., the elevated terraces of Bainale, Isola and Fossano in southern Piemonte*

a contatto con il margine della pianura, emergono colline costituite almeno in parte da roccia pre-quaternaria. Sono state incluse nello studio quando sono il risultato di processi di modellamento legati all'evoluzione della pianura: ad esempio i terrazzi elevati di Bainale, Isola, Fossano nel Piemonte meridionale, il rilievo isolato di Trino Vercellese e la Collina di S. Colombano sulla sinistra del Po. Verranno trattate in modo esauriente in altri capitoli.

Altre volte i rilievi isolati sono stati esclusi dallo studio, in particolare quando sono frutto di processi di modellamento su rocce pre-quaternarie iniziati anteriormente ai tempi di genesi della pianura.

Appartengono a questi ultimi i sistemi collinari più importanti, i Colli Berici e, in condizioni di genesi diversa, i Colli Euganei. Tra quelli minori ricordiamo la Rocca di Cavour (Piemonte), i rilievi più o meno pronunciati emergenti nell'ambito degli anfiteatri morenici, al loro interno o sui margini; e soprattutto altre colline costituite da rocce di varia età ma prevalentemente terziarie, che dalla Lombardia alla Venezia Giulia appaiono separate dal margine prealpino da limitati bracci di pianure, talora assumendo aspetto di *inselberg*. Di particolare interesse è la collina del Montello posta presso lo sbocco del Fiume Piave in pianura: non solo perché alle sue spalle rimane un tratto di pianura appartato (detto «Quartier di Piave»), ma soprattutto perché sulla collina stessa, oggi interessata da fenomeni carsici, si rinvengono le tracce di fenomeni di spianamento e terrazzamento che hanno accompagnato la sua evoluzione morfotettonica, come risulta anche da studi recenti (Ferrarese & alii, 1998).

### 3.4 I tipi di contatto netto tra rilievi e pianura

Vengono analizzati i principali tipi di contatto netto: per scarpata tettonica, per *glacis* alluvionale, per sovralluvionamento, per *glacis* d'erosione, per terrazzo alluvionale. A parte vengono discussi quelli per conoide.

Il contatto per scarpata tettonica è fra i tipi di margine linearmente più estesi. È frequente lungo il bordo alpino, sia nel settore occidentale (Monte Bracco), sia in quello orientale (Massiccio del Grappa), ed anche nel rilievo isolato del Montello. Lungo il bordo appenninico segna alcuni segmenti della parte emiliana. La scarpata può essere di diversa natura (faglia, fessura ecc.): l'argomento è trattato nel Capitolo 7.

Il limite disegnato da un *glacis alluvionale* si osserva dove anche durante il Pleistocene gli apporti detritici montani erano prevalentemente di tipo alluvionale, e quindi ai due estremi del margine alpino, in tratti della piana friulana e di quella cuneese, dove gli apparati morenici sono assenti o rari. Nella piana friulana i corsi d'acqua divagano con letti a canali intrecciati, saltuariamente inondati; forme simili, estinte, sono rilevabili sulle superfici terrazzate. Nella pianura di Cuneo il *glacis* alluvionale, di età postwürmiana, è ora terrazzato a causa della forte incisione del reticolo imposta dalla cattura del Fiume Tanaro: i processi erosivo-deposizionali recenti sono concentrati nelle valli planiziali.

*the isolated relief of Trino Vercellese, and the Collina di S. Colombano on the left bank of the Po. They will be extensively described in other chapters.*

*Some isolated reliefs are excluded from this study, particularly if they are the result of modelling processes on pre-Quaternary rocks which began before the genesis of the plain. The largest hill systems, the Berici and the Euganei (although in different conditions of genesis), belong to this group. Minor examples are: the Rocca di Cavour (Piemonte); the more or less pronounced reliefs emerging within the framework of morainic amphitheatres, inside them or on their margins; and particularly other hills composed of rocks of various ages but prevalently Tertiary which, from Lombardia to Venezia Giulia, appear to be separated from the pre-Alpine margin by short stretches of plain, sometimes looking like inselbergs. Of particular interest is the hill of Montello near the point where the river Piave enters the plain: not only does it retain a separate stretch of plain behind (the so-called «Quartier di Piave») but, on the relief itself, now affected by karstic phenomena, there are traces of the planation and terracing which accompanied its morphotectonic evolution, as also shown by recent studies (Ferrarese & alii, 1998).*

### 3.4 Types of clearcut contact between reliefs and plain

*The main types of clearcut contact are examined here: tectonic scarps, alluvial glacis, intensive plain aggradation, erosional glacis, and alluvial terraces. Fans will be discussed separately.*

*Contacts due to tectonic scarps are one of the largest types of margin. They are frequent along the Alpine border, to both West (Monte Bracco) and East (Grappa massif), and in the isolated relief of Montello. They mark some segments of the Emilian part along the Apennine border. The scarps may be related to different kinds of tectonic activity (faulting, folding, etc.) (see Chapter 7).*

*The boundary marked by an alluvial glacis may be observed where, even during the Pleistocene, mountain detrital supplies were mainly of alluvial type, e.g., at the two edges of the Alpine border, and more precisely in stretches of the Friuli and Cuneo plains, where morainic complexes are absent or rare. In the Friuli plain, watercourses wander in braided channels, subject to occasional floods; similar, extinct, forms may be found on terraced surfaces. In the Cuneo plain, the post-Würmian alluvial glacis is now terraced, due to the deep cutting of the river network caused by the capture of the Tanaro: recent erosional-depositional processes are concentrated in the plain valleys.*

*Contacts by intensive plain aggradation involve those areas, particularly in the Veneto, where sedimentary supply from the small valleys of emerging reliefs was absent or scarce: the boundary is marked by alluvium deposited by large rivers with catchments in the Alpine area (e.g., Adige, Brenta). These deposits contributed towards isolating the*

Il contatto per sovralluvionamento interessa le zone, in particolare venete, dove dalle vallette dei rilievi emergenti gli apporti sono assenti o scarsi. Il limite è segnato dalle alluvioni deposte ad opera di fiumi di provenienza alpina estranei all'area (Adige, Brenta). Le stesse alluvioni allotigene (secondo Trevisan, in Marinelli, 1948, tav. 10) hanno contribuito all'isolamento dei rilievi sommergendone le radici. Fanno parte di questo tipo di margine il bordo dei Monti Lessini, dei Monti Berici, dei Colli Euganei e, nel settore piemontese, quello della Rocca di Cavour.

Il contatto per *glacis d'erosione* può essere studiato all'estremo settore occidentale (dintorni di Mondovì), dove i forti sollevamenti neotettonici hanno impedito il sovralluvionamento del margine. La stessa situazione si manifesta nell'Altopiano di Poirino, dove la troncatura del bacino-versante a monte ha fatto mancare ogni tipo di apporto. Nel primo esempio il piano inclinato termina contro i rilievi circostanti con una rottura di pendio brusca (*knick*) non di origine tettonica.

Il terrazzo al bordo della pianura è la naturale evoluzione di una forma primitiva: un conoide o un *glacis* alluvionale. Costituisce elemento di margine là dove la morfologia primitiva, dissecata ed erosa, non si conserva più nelle sue forme iniziali, come lungo il bordo alpino del Biellese e quello appenninico del Piacentino.

Il contatto per conoide alluvionale realizza il collegamento fra le valli e la piana antistante. Un quadro erosivo-deposizionale con contorni abbastanza precisi si presenta allo sbocco di molti bacini alpini ed appenninici. Lungo il margine alpino tale tipo di contatto interessa i settori non coinvolti dalle glaciazioni, ma posti allo sbocco di valli importanti. Gli apporti alluvionali mantengono in questo caso un preciso riferimento al bacino a monte. È la situazione del conoide alluvionale terrazzato della Stura di Lanzo, a Nord di Torino. Lungo il margine appenninico prevale il contorno sfumato o impreciso. Però, ad esempio, allo sbocco della Valle Scrivia si individua un contatto netto tra i rilievi e i terrazzi che fiancheggiano il conoide, spiegabile con la presenza di rocce competenti nei rilievi stessi («Successioni Epiliguri dell'Eocene medio e del Tortoniano»).

*reliefs by burying their lower portions (Trevisan, in Marinelli, 1948, sheet 10). This type of margin may be found in the border of the Lessini, Berici and Euganei hills and, in the Piemonte sector, in the Rocca di Cavour.*

*Contacts by erosional glacis may be observed at the extreme western sector (around Mondovì), where intense neotectonic uplifts prevented the margin from being buried by fluvial sediments. The same situation occurs in the Poirino plateau, where cutting off of the upstream catchment network meant that no detrital supplies reached the area. In the former example, the inclined plane terminates against the surrounding reliefs with a sharp knick, not of tectonic origin.*

*The terrace at the edge of the plain is the natural evolution of a primitive landform, a fan or alluvial glacis. It makes up a margin element where the original morphology, dissected and eroded, no longer preserved its initial forms, as along the Alpine border near Biella and the Apennine border near Piacenza.*

*Contacts by alluvial fan may be found in the link between valleys and plains. An erosional-depositional picture with quite well-defined borders is found at the mouth of many Alpine and Apennine basins. Along the Alpine margin, this type of contact involves sectors not influenced by glaciation, but located at the mouths of large valleys. In such cases, alluvial supplies came directly from the basin further upstream, an example being the terraced alluvial fan of Stura di Lanzo, North of Torino. Blurred or poorly defined borders prevail along the Apennine margin. However, for example, at the mouth of the Valle Scrivia there is a sharp contact between the reliefs and terraces flanking the fan, attributed to the presence of hard, less easily eroded rocks in the reliefs themselves («Middle Eocene and Tortonian epi-Ligurian successions»).*