

capitolo terzo chapter three

Da 5 milioni di anni fa  
ad oggi

From five million years ago  
to present-day



## Un paesaggio in continua trasformazione

*Circa 5 milioni di anni fa, il mare tornò ad occupare tutto il territorio dell'odierna Pianura Padana.*

I depositi marini di questo periodo sono osservabili in modo esteso nell'area astigiana, ma sono presenti, oltre che nel sottosuolo di tutta l'area, anche nel Biellese ed allo sbocco di alcune valli (es. Val Sesia e Val Sessera), testimoniando che il mare bordava tutta la catena alpina ed appenninica e si insinuava fin dentro le valli attuali (Fig. 3.1).

Solo alcune isole emergevano dal "mare piemontese", corrispondenti oggi ai rilievi della Collina di Torino e del basso Monferrato e che proprio allora iniziavano a formarsi. I resti fossili degli organismi vissuti in quel periodo indicano che il clima era di tipo subtropicale, più caldo e umido di quello attuale (Figg. 3.2 - 3.3).

## A continuous landscape transformation

*About 5 million years ago, the sea came back to occupy the present area of the Po Plain.*

Marine sediments of that period are still present in the whole Po Plain and can also be observed in the Biella region and at the mouth of several valleys (e.g. Val Sesia and Val Sessera), proving that the sea rimmed the Alpine and Apennine chains and penetrated the valleys (Fig. 3.1).

From this "piedmontese sea" emerged some islands, corresponding to the present-day Turin hills and the lower Monferrato hills. Fossils of living organisms dating back to that period indicate that the climate was of subtropical type, warmer and more wet than today (Fig. 3.2 - 3.3).

Figura 3.1

5 milioni di anni fa  
5 million years ago



1

Sollevamento del settore montano  
*Uplifting of the mountains*

2

Emergenza dei primi rilievi collinari in seguito alle spinte tettoniche collegate alla formazione degli Appennini  
*Emerging of the first hills due to tectonic activity related to the Apennines formation*

3

Il mare borda i monti e si spinge dentro le valli

*Sea rimming the mountains, penetrating the valleys*

4

Mare caldo e poco profondo, ricco di pesci, molluschi e cetacei

*Warm, shallow sea, rich with fish, molluscs and whales*

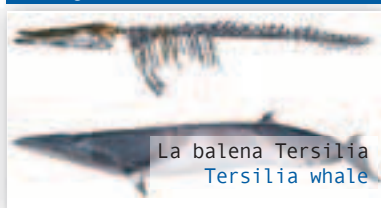
Figura 3.2



Nella zona di Asti si osservano in superficie sabbie di colore giallastro ricche di conchiglie fossili, testimoni dell'antico mare che ricopriva queste aree 5 milioni di anni fa. Per salvaguardare questo patrimonio scientifico e culturale è stata istituita una riserva speciale paleontologica

In the Asti region yellow sands rich with fossil shells confirm the presence of an ancient sea that covered this area 5 million years ago. A special Paleontological Reserve has been created for the safeguard of this cultural and scientific heritage

Figura 3.3



La balena Tersilia  
*Tersilia whale*

Vicino ad Asti è stato ritrovato lo scheletro fossile di una balena (*Balaenotera acutorostrata* Cuv.) lunga 7 metri, vissuta 3.5 milioni di anni fa

The 7-meter fossil skeleton of a whale (*Balaenotera acutorostrata* CUV.) has been found near Asti. The mammal lived here 3.5 million years ago

In seguito, il continuo sollevamento di tutta l'area piemontese causò il progressivo ritiro del mare. Il costante deposito di sedimenti da parte dei corsi d'acqua che sfociavano dalle valli nel mare contribuiva a far migrare lentamente e progressivamente la linea di costa verso est, sempre più lontana dai rilievi montuosi (Fig. 3.4).

*3 - 4 milioni di anni fa, i corsi d'acqua che incidevano ed approfondivano le valli alpine ed appenniniche sfociavano in mare formando dei delta in cui erano presenti lagune, stagni, canali fluviali e di marea. (Fig. 3.5)*

*Su queste piane costiere, ricoperte da boschi e praterie, pascolavano branchi di antenati degli elefanti, rinoceronti, cervi, cavalli, ecc. (Figg. 3.6 - 3.7)*

Later, the steady uplifting of the area corresponding to the current region of Piemonte caused a progressive withdrawal of the sea. Progressive sediment supply caused the coastal line to slowly migrate eastwards, farther and farther from the mountains (Fig 3.4).

*3-4 million years ago, streams and rivers flowing from the Alpine and Apennine valleys formed wide deltas with lagoons, ponds, tidal and river channels. (Fig 3.5)*

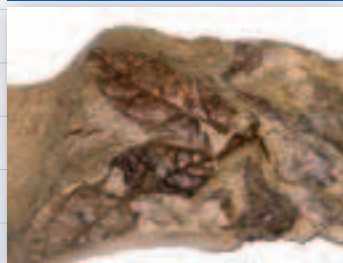
*Over these coastal plains, covered with woods and prairies, grazed the ancestors of elephants, rhinos, deer, horses, etc. (Fig 3.6 - 3.7)*

Figura 3.6



Cranio fossile di rinoceronte  
Fossil skull of a rhino

Figura 3.7



Foglie fossili  
Fossil leaves

1

Sollevamento generalizzato del settore montano e pedemontano

*Widespread uplifting of the mountain and piedmont sector*

2

I fiumi sfociano in mare formando dei delta che contribuiscono, unitamente ai movimenti tettonici, ad allontanare il mare stesso dai monti  
*Rivers flow into the sea creating deltas which, together with tectonic activity, cause the sea to recede from the mountains*

3

Graduale ritiro del mare verso est  
*Gradual withdrawal of the sea eastwards*

4

Continua lo sviluppo dei rilievi collinari del basso Monferrato

*The lower Monferrato hills keep forming*

5

Ampliamento dei delta fluviali  
*Expansion of the river deltas*

Figura 3.4

4 milioni di anni fa  
4 million years ago

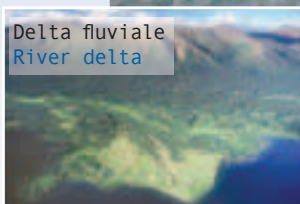


Figura 3.5

3 milioni di anni fa  
3 million years ago



6

Lungo il fiume Stura di Lanzo sono stati ritrovati numerosi resti di una foresta che si estendeva in questi territori circa 3 milioni di anni fa  
*Along the river Stura di Lanzo, relics of a forest, extending in this area about 3 million years ago, can be observed*

7

Nella zona di Villafranca d'Asti, durante la costruzione della ferrovia Torino-Roma, sono stati ritrovati numerosi fossili di animali che vivevano in questi territori circa 3 milioni di anni fa  
*During the building of the railroad Turin-Rome, in the area of Villafranca d'Asti, numerous animal fossils were found. The animals lived in this area about 3 million years ago*

8

Ambiente di piana costiera con laghi e stagni  
*Coastal plain environment with lakes and ponds*

*Il progressivo sollevamento dell'area montana e di pianura determinò il definitivo ritiro del mare dal Piemonte.*

(Fig. 3.8)

Immediatamente i corsi d'acqua si impadronirono dei territori che erano occupati dal mare ed iniziarono ad asportare con la loro forza erosiva uno strato di sedimenti depositi nell'intervallo di tempo precedente, strato che in alcuni luoghi era spesso oltre un centinaio di metri. A questa seguì una fase di sedimentazione importante in cui si formarono dei grandissimi ventagli di depositi fluviali (definiti megaconoidi), allo sbocco delle principali valli alpine nella pianura (Fig. 3.9).

Contemporaneamente, i continui movimenti tettonici sollevarono ed inclinarono gli antichi sedimenti stratificati nel settore delle attuali Langhe, e l'erosione esercitata dalle acque non incanalate formò un piano inclinato di pochi gradi. Questo piano, detto *glacis* (Fig. 3.10), raccordava i rilievi montuosi a sud con la pianura a nord ed era solcato da piccoli torrenti poco incisi che scorrevano in direzione nord-ovest. Bisogna però precisare che studi recenti hanno raccolto nuovi dati che portano ad una revisione di questa interpretazione.

*The progressive uplift of the mountain and plain areas caused the definite withdrawal of the sea from Piemonte.*

(Fig 3.8)

Soon after, the watercourses began to flow on the lands previously covered by the sea, ablating the layer of sea sediments that in some places was more than one hundred meter thick. This phase was followed by sedimentation, when huge fan-shaped river deposits (mega fan) formed at the mouth of the main valleys (Fig 3.9).

Figura 3.9



I conoidi alluvionali  
Alluvial fans

At the same time, tectonic activity produced the uplift and inclination of the ancient stratified sediments in the nowadays area of the Langhe, forming a plan with an inclination of a few degrees. This gentle slope, called *glacis* (Fig 3.10), joined the mountains (south) to the plain (north), and it was crossed by small streams flowing north-westwards.



1

Il mare si è completamente ritirato dal Piemonte e al suo posto si è formata un'estesa pianura. A sud dei rilievi collinari torinesi e del basso Monferrato, la pianura è attraversata da un grande corso d'acqua costituito da numerosi canali intrecciati

*The sea has completely retired from Piemonte and a vast plain has replaced it. To the south of the Turin and lower Monferrato hills flows a large watercourse formed of several braided channels*

2

Allo sbocco in pianura i fiumi depositano ampi ventagli di sedimenti, che nel tempo si accrescono appoggiandosi gli uni agli altri  
*As they flow into the plain, rivers lay down vast fan-shaped deposits, progressively widening and merging*

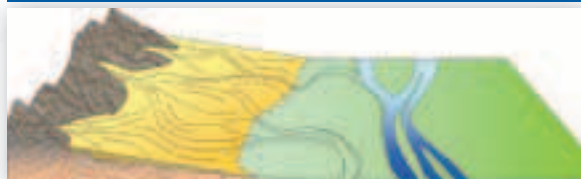
Figura 3.8

2 milioni di anni fa  
2 million years ago

Corso d'acqua a canali intrecciati  
Braided river



Figura 3.10



Il glacis è una superficie che si forma per erosione e accumulo da parte delle acque ruscellanti ai piedi delle montagne ed è caratterizzata da una debole pendenza e da un reticolo di corsi d'acqua poco inciso

*A glacis is a gentle slope, crossed by a network of small streams, forming at the mountain feet through erosion and accumulation by shedding waters*

3

I movimenti tettonici legati alla nascita degli Appennini sollevano ed inclinano verso nord-ovest gli antichi sedimenti stratificati che vengono erosi dalle acque ruscellanti: si forma così il glacis delle Langhe

*Tectonic activity associated to the Apennines formation causes the uplift and inclination of ancient stratified sediments that are eroded by torrents: the Langhe glacis is thus formed*

Circa un milione di anni fa, il clima subì un cambiamento: gli eventi piovosi si fecero più numerosi e si distribuirono con maggiore regolarità durante l'arco dell'anno, mentre le temperature medie estive subirono un modesto abbassamento. Questo mutamento climatico provocò la nascita e l'espansione dei ghiacciai alpini che, durante la fase di massimo sviluppo, colmarono quasi completamente le valli, lasciando emergere solo i rilievi più elevati.

Le lingue glaciali spesse centinaia di metri, fluivano lungo le valli approfondendole ed allargandole, spingendosi in alcuni casi fino allo sbocco in pianura. Qui depositavano il materiale detritico prelevato a monte, edificando imponenti anfiteatri morenici (Fig. 3.11).

*La costruzione degli anfiteatri morenici è avvenuta nell'arco di centinaia di migliaia di anni in diverse fasi di avanzamento ed arretramento della fronte glaciale durate fino a circa 10.000 anni fa.*

Anfiteatri di questo tipo sono oggi ben riconoscibili in Piemonte allo sbocco delle valli della Dora Riparia (4a) e della Dora Baltea (4b) e nelle zone circostanti i laghi Maggiore e d'Orta (4c) (Fig. 3.11).

About one million years ago a climate change occurred: rains became more frequent and regularly distributed over the year, while summer mean temperatures went slightly down. This climate change caused the formation and expansion of the alpine glaciers which, at their maximum development, almost filled the valleys, leaving exposed only the highest peaks. Hundreds of meters thick glaciers, flowing downwards, made the alpine valleys deeper and wider. Some would reach the plain where they dropped the debris collected along the way which formed imposing morainic amphitheatres (a sequence of crescent-shaped end moraines) (Fig 3.11).

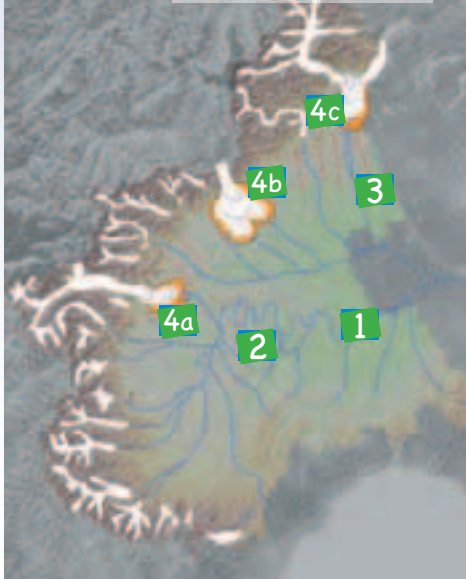
*The building of these “natural amphitheatres” took hundreds of thousands years, through several phases of advance and retreat of the ice front, and lasted until about 10,000 years ago.*

These kind of amphitheatres can be found at the mouth of the Dora Baltea (4b) and Dora Riparia (4a) valleys and in the surrounding areas of the Maggiore and Orta lakes (Fig 3.11).



Figura 3.11

1 milione di anni fa  
1 million years ago



1

La pianura a sud dei rilievi collinari torinesi e del basso Monferrato è attraversata da un grande fiume ad andamento sinuoso (Fig. 3.12)

*Across the plain, located south of the Turin and lower Monferrato hills, flows a great river with a meandering course (Fig. 3.12)*

Figura 3.13



Conoidi  
terrazzati  
Terraced  
fans

2

Ansa abbandonata dal fiume durante la sua evoluzione  
*A loop, also called oxbow lake, cut off from the river during its evolution*

3

I corsi d'acqua incidono i conoidi precedentemente formati, creando delle scarpate (Fig. 3.13)

*The watercourses cut through the alluvial fans previously formed, creating scarps (Fig. 3.13)*

Figura 3.12

Fiume a meandri  
Meandering river

4

Espansione a più riprese dei ghiacciai alpini. Alcune lingue glaciali si spingono fino in pianura depositando grandi quantità di materiale a formare gli Anfiteatri Morenici  
*Several phases of glacial advance. Some glaciers reach the plain and drop great masses of debris that form sequences of moraines shaped as amphitheatres*

a. ciglio della scarpata  
b. depositi fluviali recenti  
c. depositi fluviali antichi  
d. depositi marini antichi  
e. depositi fluviali attuali

a. top of the scarp  
b. recent fluvial sediments  
c. ancient fluvial sediments  
d. ancient marine sediments  
e. present-day fluvial sediments

## Evoluzione del Piemonte Centrale

Anche il percorso dei fiumi del Piemonte centrale ha subito grandi cambiamenti nel corso degli ultimi 100.000 anni, i più importanti dei quali hanno interessato i fiumi Po e Tanaro.

*Il Po, che attualmente scorre a nord della Collina di Torino e dei rilievi del basso Monferrato, fino a circa 60.000 anni fa scorreva a sud delle stesse colline.*

Questa situazione era legata sia ai movimenti tettonici che coinvolgevano tutta l'area in oggetto, sia alla presenza del ghiacciaio della Valle di Susa che in quel periodo si trovava alle porte di Torino. Infatti i sedimenti depositi alla fronte del ghiacciaio segusino si appoggiavano alla Collina di Torino, in continuo sollevamento, ed impedivano il passaggio verso nord all'antico Po (detto paleo-Po). Quest'ultimo era un grande fiume che raccoglieva le acque di tutti i fiumi ed i torrenti che scendevano dai monti occidentali e meridionali del Piemonte e scorreva in modo sinuoso verso est (Fig. 3.14).

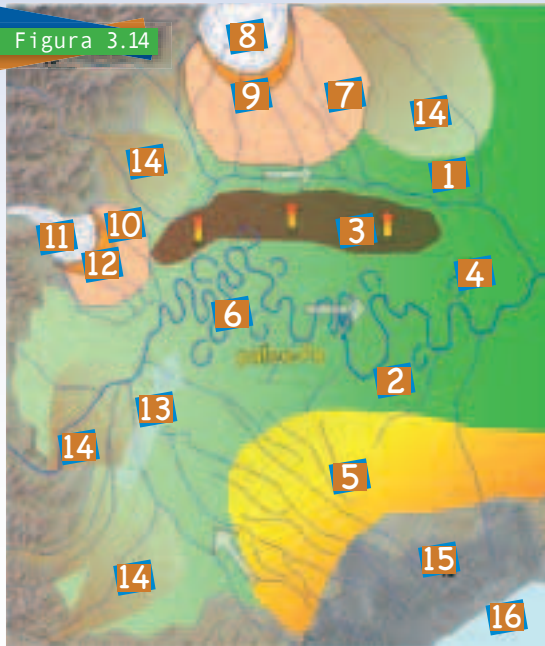
## Evolution of the central Piemonte

The central Piemonte rivers have also undergone great changes in their courses in the past 100,000 years, especially the Po and Tanaro rivers.

*The Po river, which nowadays flows north of the Turin and lower Monferrato hills, flowed south of the same hills until 60,000 years ago.*

This fact was due both to the tectonic activity affecting the area and to the presence of the Valle Susa glacier, which stretched to the present outskirts of Turin. The sediments dropped by the ice front rested against the Turin hills, that were still raising, obstructing the northward direction of the ancient Po river (called paleo-Po). This was a huge river, collecting the waters of all the rivers and torrents running down the western and southern mountains of Piemonte, and it flowed eastwards with a snaking pattern (Fig 3.14).

Figura 3.14



**1**  
Pianura piemontese settentrionale  
*Northern Piemonte plain*

**2**  
Pianura piemontese meridionale  
*Southern Piemonte plain*

**3**  
Rilievi collinari in formazione  
*Raising hills*

**4**  
Meandro abbandonato  
*Oxbow lake*

**5**  
Glacis delle Langhe/*Langhe glacis*

**6**  
Paleo-Po ad andamento sinuoso con deflusso verso Est  
*The paleo-Po meandering course flowing eastward*

**7**  
Depositi fluvio-glaciali dell'Anfiteatro  
Morenico d'Ivrea  
*Glacio-fluvial sediments of the Ivrea  
morainic amphitheatre*

**8**  
Ghiacciaio Balteo/*Balteo glacier*

**9**  
Anfiteatro Morenico d'Ivrea  
*Ivrea morainic amphitheatre*

**10**  
Depositi fluvio-glaciali dell'Anfiteatro  
Morenico di Rivoli-Avigliana  
*Glacio-fluvial sediments of the Rivoli-  
Avigliana morainic amphitheatre*

**11**  
Ghiacciaio Segusino  
*Val Susa glacier*

**12**  
Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana  
*Morainic amphitheatre of Rivoli-  
Avigliana*

**13**  
I venti che soffiano dalla pianura  
meridionale sollevano nubi di polveri  
che si depositano sull'antistante  
pianura e sulla Collina di Torino  
*Winds blowing from the south-western  
valleys raise clouds of dusts which are  
dropped on the Turin plain and hills*

**14**  
Mega-conoidi/*Mega-fans*

**15**  
Rilievi montuosi/*Mountains*

**16**  
Mar Ligure  
*Ligurian sea*

Successivamente, i movimenti tettonici inclinarono leggermente la pianura in senso opposto alla direzione del paleo-Po e la direzione di massima pendenza locale si invertì diventando quella del percorso attuale.

*Il nuovo andamento del Po verso nord avvenne in corrispondenza di Moncalieri dove il fiume erose i depositi legati al ghiacciaio della Valle di Susa che ormai si era ritirato.*

(Fig. 3.15)

Later, due to tectonic activity, the plain became slightly inclined in the opposite direction with regard to the flow direction of the paleo-Po. Subsequently the river reversed the flow direction, following the same way it does today.

*The new northward course was opened by the Po river in the nowadays area of Moncalieri, where it eroded the sediments left by the Valle Susa glacier, already retreated.*

(Fig 3.15)

1

Pianura piemontese settentrionale  
*Northern Piemonte plain*

2

Rilievi collinari in formazione/*Raising hills*

3

Antichi percorsi dei fiumi di pianura vengono coinvolti nel rilievo della collina  
*Ancient courses of the plain rivers are incorporated in the hills*

4

Tracce di antichi meandri  
*Traces of ancient meanders*

5

La pianura piemontese meridionale ad est della scarpata di Villanova d'Asti viene incisa dal nuovo reticolo di corsi d'acqua e iniziano a venir modellate le colline dell'Astigiano  
*The southern Piemonte plain is crossed, eastward from Villafranca d'Asti, by a network of new watercourses; the Asti hills begin to form*

6

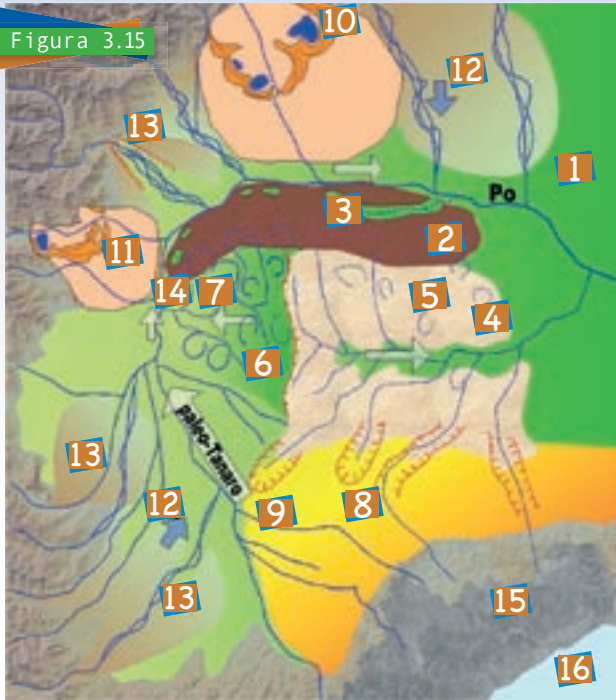
I movimenti tettonici che inclinano la pianura piemontese meridionale verso ovest sono anche responsabili della formazione della scarpata di Villanova d'Asti che separa il settore dell'altopiano di Poirino ad ovest dai rilievi collinari dell'Astigiano ad est

*Tectonic activity, beside tilting the southern Piemonte plain to the west, is responsible for the creation of the Villafranca scarp, which separates the Poirino plateau (west) to the Asti hills (east)*

7

Tracce di antichi meandri relativi al paleo-Po che in pianura vengono occupati dai nuovi corsi d'acqua. Tracce di questi antichi meandri vengono coinvolti, insieme al settore di pianura in cui si sono formati, nel sollevamento della collina  
*Traces of ancient meanders. Some of them, in the plain, are occupied by new watercourses. Others, together with the plain in which they formed, are incorporated in the raising hills*

Figura 3.15



8

Il glacis delle Langhe viene inciso dai corsi d'acqua che scorrono verso nord-est  
*The Langhe glacis is incised by watercourses that flow north-estward*

9

Le testate dei piccoli corsi d'acqua incidono l'antico glacis delle Langhe, spostandosi sempre più a monte. La testata di uno di questi corsi d'acqua, che scorre verso Alba ed Asti, si avvicina sempre più alla pianura che si trova ad una quota più elevata  
*The Langhe glacis is incised by the heads of small watercourses, that keep shifting northward. One of them, flowing towards Alba and Asti, gets closer and closer to the plain located at a higher altitude*

10

Anfiteatro Morenico d'Ivrea  
*Ivrea morainic amphitheatre*

11

Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana  
*Morainic amphitheatre of Rivoli-Avigliana*

12

Il continuo accumulo dei sedimenti da parte degli affluenti modifica progressivamente la pendenza della pianura. I fiumi principali sono così sempre più allontanati dal margine delle montagne  
*The constant deposition of sediments by the tributaries progressively modifies the plain inclination. Thus, the main rivers found themselves increasingly distant from the mountain margins*

13

Incisione dei mega-conoidi  
*Mega-fans erosion*

14

I depositi fluvio-glaciali dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana vengono incisi dal Po  
*Glacio-fluvial sediments of the Rivoli-Avigliana morainic amphitheatre, incised by the Po river*

15

Rilievi montuosi  
*Mountains*

16

Mar Ligure  
*Ligurian Sea*

*Poco dopo la deviazione del Po (circa 40.000 fa) anche il Tanaro subì un radicale cambiamento di percorso.*

Fino ad allora, questo fiume, raggiunta la pianura piemontese meridionale, scorreva verso nord-ovest e confluiva nel Po dove oggi sorge la città di Carmagnola.

Il suo antico letto, indicato con il nome di paleo-Tanaro, si trovava circa 100 m più in alto rispetto ai piccoli corsi d'acqua che scendevano in direzione nord-est, verso Asti ed Alessandria, dai rilievi collinari del Roero e delle Langhe.

Il procedere dell'erosione regressiva (verso ovest) avvicinò sempre più la testata di uno di questi piccoli corsi d'acqua al letto del paleo-Tanaro, che a sua volta si spostava verso est erodendo progressivamente le sue sponde (Fig. 3.16).

*Così, in occasione degli eventi di piena, le acque del paleo-Tanaro tracimavano defluendo nel piccolo corso d'acqua vicino che divenne in breve tempo il nuovo corso del fiume.* (Fig. 3.17)

*Soon after the Po river avulsion, also the Tanaro river radically modified its course.*

Until about 40,000 years ago the Tanaro river flowed north-westward through the southern Piemonte plain to reach the Po river, in the area where now rises the city of Carmagnola. The ancient river bed, called Paleo-Tanaro, was located about 100 m above the small watercourses flowing north-eastward down the Roero and Langhe hills towards Asti and Alessandria.

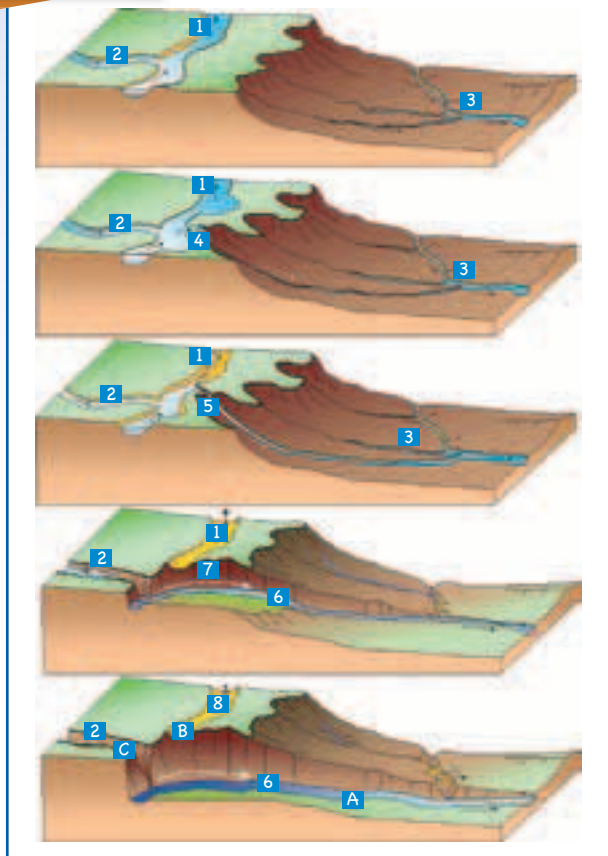
The head of one among these watercourses, due to backward erosion (westward), became closer and closer to the paleo-Tanaro bed, which, on its turn, was progressively moving eastward, eroding its banks (Fig 3.16).

*As a result, during floods, the paleo-Tanaro waters overflowed into the small nearby watercourse which soon became the new course of the river.*

(Fig 3.17)



Figura 3.16



Attuali città/  
Present-day  
cities:  
A - Alba  
B - Bra  
C - Cherasco

**1** Paleo-Tanaro  
*Paleo-Tanaro river*  
**2** Stura di Demonte  
*Stura di Demonte river*

**3** Piccoli corsi d'acqua  
che scorrono verso  
nord-est  
*Small watercourses  
flowing north-  
eastwards*

**4** Le acque di piena del  
paleo-Tanaro tracimano nel  
vicino corso d'acqua  
*The paleo-Tanaro waters,  
during floods, overflow in  
the nearby watercourse*

**5** Inizia a formarsi un nuovo  
alveo  
*A new watercourse begins  
to form*

**6** Nuovo alveo del Tanaro  
*new Tanaro course*

**7** Scarpa di erosione  
generata dal Tanaro per  
riequilibrare il dislivello tra  
vecchio e nuovo alveo  
*Erosion scarp created  
by the Tanaro river while  
counterbalancing the  
unevenness between old  
and new bed*

**8** All'interno dell'alveo del  
paleo-Tanaro inizia a  
scorrere un piccolo corso  
d'acqua  
*A new small watercourse  
begins to flow within the  
paleo-Tanaro bed*

1

Rilievi collinari in continua evoluzione  
*Hills continuously evolving*

2

Sulle cime delle colline astigiane sono ancora conservate sottili testimonianze del proseguimento verso est dell'antica pianura piemontese meridionale e del grande corso d'acqua che l'attraversava  
*On the top of the Asti hills can still be found thin portions of sediments, remnants of the ancient southern Piemonte plain which extended eastwards, and of the great watercourse that crossed it*

3

Nel settore delle Langhe, il nuovo reticolo dei corsi d'acqua che attualmente scorrono verso nord-est ha quasi completamente cancellato le tracce della precedente morfologia a glacis. Di quell'antico paesaggio non restano oggi che deboli tracce sulle cime dei colli

*The new network of watercourses, that today flow north-eastward, has almost completely cancelled the traces of the previous glacis morphology. Only feeble signs of that ancient landscape are found today on the hilltops*

4

Il Tanaro cambia percorso in corrispondenza dell'attuale abitato di Bra, deviando verso il piccolo torrente che scorre in direzione di Alba ed Asti e diventando il più importante corso d'acqua del Piemonte centro-meridionale

*The Tanaro river deviates its course where now rises the city of Bra, shifting towards the little stream that flows in the Alba and Asti direction, and becoming the most important watercourse of the central-southern Piemonte*

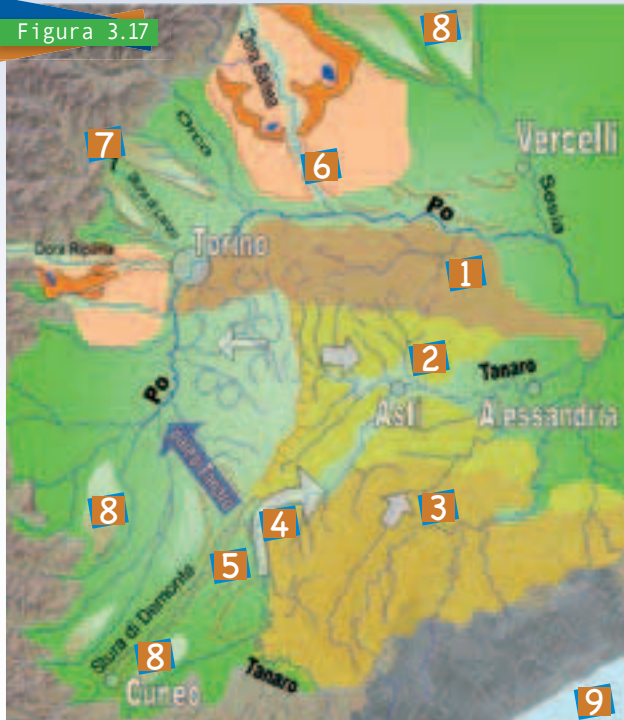
5

Il nuovo percorso del Tanaro causa importanti variazioni nel paesaggio circostante, iniziando ad approfondirsi rapidamente nei depositi alluvionali e marini che offrono poca resistenza all'erosione. Si formano così delle alte scarpate che interrompono la pianura cuneese e si prolungano fino all'interno delle valli (terrazzi fluviali di Bra e della Stura di Demonte)  
*The new course of the Tanaro river produces significant alterations in the surrounding landscape, as it cuts deeper and deeper through the alluvial and sea deposits that offer little resistance to its erosion. As a consequence, high scarps appear, interrupting the Cuneo plain and extending inside the valleys (river terraces of Bra and of the Stura di Demonte)*

6

Attualmente, tutti i corsi d'acqua della pianura piemontese sono in fase di approfondimento a causa del sollevamento della pianura  
*Nowadays, all the rivers flowing across the Piemonte plain are to deepen their courses because the plain is uplifting*

Figura 3.17



7

Gli alvei dei corsi d'acqua sono attualmente in fase di trasformazione: da alvei costituiti da numerosi canali, spesso intrecciati (pluricursali), ad alvei costituiti da un unico canale ad andamento più o meno sinuoso (monocursali). Questo processo è anche legato all'azione dell'uomo sull'ambiente  
*The watercourses are also transforming: from being made of several channels, often braided, they tend now to be made of a single channel with a more or less meandering course. This process is also connected to the action of man on the environment*

8

I mega-conoidi vengono progressivamente erosi e smembrati dai fiumi ed oggi restano solo alcuni lembi isolati  
*The mega-fans are progressively eroded by the rivers and only some isolated remnants can be found today*

9

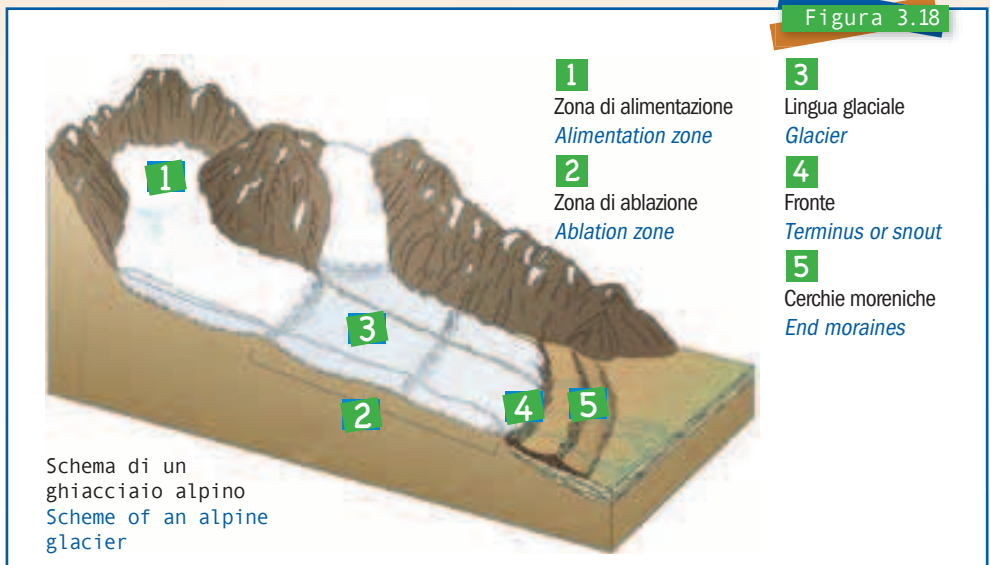
Mar Ligure  
Ligurian Sea

# Qualche notizia in più

## I ghiacciai

## The glaciers

Figura 3.18



## Evoluzione dei ghiacciai alpini

## Evolution of the alpine glaciers

a. La neve caduta durante l'inverno non si scioglie completamente nel corso dell'estate successiva. Nel corso degli anni la neve si accumula in strati e si trasforma in ghiaccio.

b. Il ghiaccio accumulato inizia a scivolare e a colare lungo il versante. Si formano così le lingue glaciali che scendono lungo le valli.

c. Le lingue glaciali confluiscono nella valle principale costituendo un unico grande ghiacciaio. Nella fase di massima espansione il ghiaccio occupa interamente le valli e solo le creste più elevate fuoriescono dal mare di ghiaccio. Le lingue più sviluppate raggiungono la pianura.

a. The snow fallen in winter does not melt completely during the summer. Through the years, the snow stratifies and becomes ice.

b. The ice accumulated begins to slide and to thaw along the slope, thus forming glaciers that make their way through the valleys.

c. The glaciers join into the main valley, forming a single huge glacier. In the phase of maximum expansion, the glacier completely occupies the valleys and only the most elevated mountain tops surface

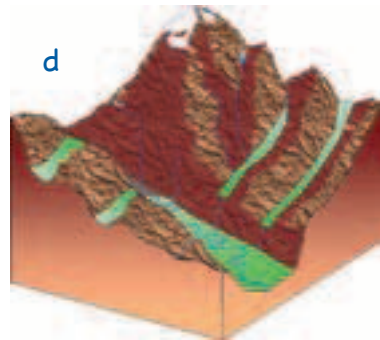
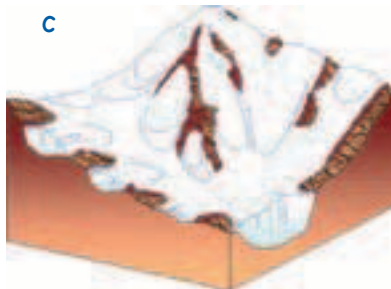
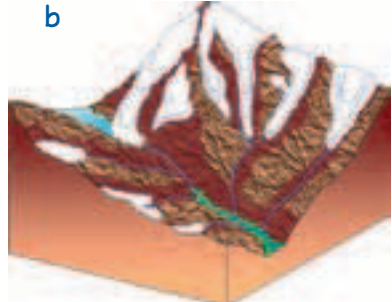
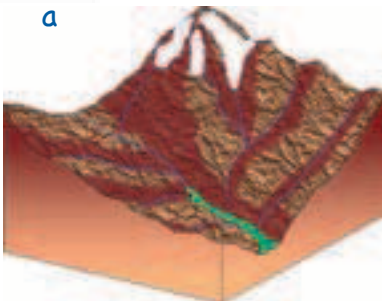
# Some geology notes

d. Le fasi di espansione si alternano a fasi di ritiro delle lingue glaciali. I ghiacciai alpini si sono ritirati dalle valli principali circa 10.000 anni fa. Da allora vi sono state solo piccole pulsazioni con avanzamento delle lingue glaciali di poche centinaia di metri. Attualmente quasi tutti i ghiacciai alpini sono in fase di ritiro.

from the ice sea. The most advanced glacier terminuses reach the plain.

d. There is an alternation between advance and retreat phases of the glaciers. In the Alps, glaciers have retreated from the main valleys about 10,000 years ago. Since then, there have only been some little pulsations, which have seen the terminuses advancing for a few hundreds meters. Today almost all the glaciers in the Alps are in a retreat phase.

Figura 3.19



# Qualche notizia in più

## Gli anfiteatri morenici

*Quando si hanno più cerchi frontali concentriche ravvicinate si parla di anfiteatro morenico, in quanto ricorda i teatri a scalinate degli antichi greci.*

In Piemonte esistono due importanti anfiteatri morenici: quello di Ivrea e quello di Rivoli-Avigliana.

La costruzione dell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea iniziò circa 1 milione di anni fa quando il ghiacciaio che scendeva dalla valle della Dora Baltea (e per questo chiamato Ghiacciaio Balteo) si spinse a più riprese dentro la Pianura Padana (Fig. 3.20).

L'Anfiteatro Morenico d'Ivrea racchiude alcune importanti particolarità (Fig. 3.21).

- La Serra: scenografico rilievo collinare rettilineo lungo più di 20 km rappresentante il cordone morenico laterale sinistro del ghiacciaio balteo.

- I laghi di Ivrea: intorno alla cittadina di Ivrea ci sono 5 piccoli laghi che occupano delle conche rocciose scavate dal ghiacciaio.

- Le "terre ballerine": nei dintorni dei laghi di Ivrea si trova un bosco particolare

## The morainic amphitheatres

*Great amount of debris are dropped by glaciers along their terminus profile. As a result, the morainic amphitheatre arises, similar to ancient greek theatres.*

There are two main morainic amphitheatres in Piemonte; the Ivrea and the Rivoli-Avigliana morainic amphitheatres.

The history of Ivrea morainic amphitheatre dates back to 1 million years ago, when the glacier occupying the Dora Baltea valley (and therefore named Balteo Glacier) made its way further and further into the Po Plain (Fig. 3.20).

The interesting sites of the Ivrea Morainic Amphitheatre are (Fig. 3.21):

- The Serra: a spectacular rectilinear hill formation, more than 20 km long, which constituted the left lateral moraine of the Balteo glacier.

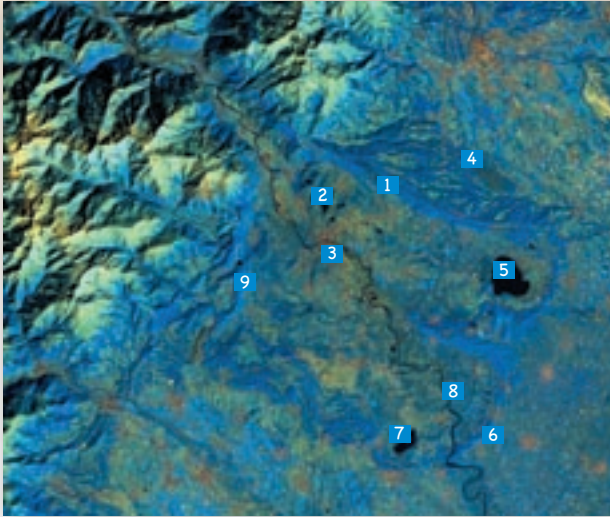
- The Ivrea lakes: 5 small lakes surround the town of Ivrea, occupying some of the rock basins carved by the glacier.

- The "terre ballerine" ("wobbly lands"): in the area of the Ivrea lakes there is a peculiar wood whose soil and trees move if one jumps around. This phenomenon is due



# Some geology notes

Figura 3.20



**6**  
Cerchie moreniche  
frontali  
*End moraines*

**7**  
Lago di Candia  
*Candia lake*

**8**  
Fiume Dora Baltea  
*Dora Baltea River*

**9**  
Morene laterali destre  
*Lateral moraines*

L'Anfiteatro Morenico  
di Ivrea visto dal  
satellite

Ivrea Morainic  
Amphitheatre from  
satellite

**1**  
Serra d'Ivrea  
*The Serra of Ivrea*

**2**  
I 5 laghi di Ivrea  
*The 5 lakes of Ivrea*

**3**  
Ivrea  
*Town of Ivrea*

**4**  
Aurifodine della Bessa  
*The gold mines of Bessa*

**5**  
Lago di Viverone  
*Viverone lake*

dove, saltando, si muove tutto il terreno e gli alberi circostanti. Questo fenomeno è dovuto alla presenza di una torbiera (antico fondo di lago o palude in cui si sono accumulati resti vegetali che decomponendosi generano la torba) in cui il terreno è particolarmente elastico.

- Le aurifodine della Bessa: sul margine sinistro dell'anfiteatro morenico si trova un'antica miniera d'oro a cielo aperto utilizzata ai tempi dei romani. L'oro, proveniente dalla Val-

to the presence of a dry peat bog (ancient lake or marsh floor where vegetable matter decays generating peat) characterized by a particularly elastic soil.

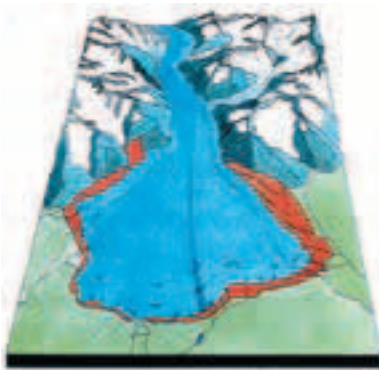
- The gold mines of Bessa: on the left side of the morainic amphitheatre there is an ancient open-pit gold mine, exploited during Roman times. Gold, coming from the Valle d'Ayas (lateral valley belonging to the Valle d'Aosta region) was dragged down to

# Qualche notizia in più

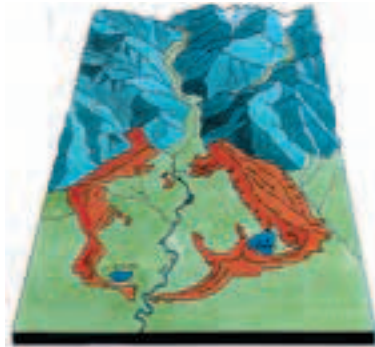
le d'Ayas (valle laterale della Valle d'Aosta), è stato trasportato fin qui dal Ghiacciaio Balteo mescolato ai depositi glaciali e concentrato dai corsi d'acqua fluvio-glaciali. Gli antichi romani, per estrarre l'oro da questi depositi, separavano i sedimenti fini da quelli ghiaiosi lungo una serie di canali artificiali, creando degli enormi accumuli che ancora oggi si vedono nel Parco Naturale della Bessa.

this area by the Balteo glacier, mixed with glacier sediments and concentrated by glacio-fluvial watercourses. In order to extract gold, the ancient Romans separated fine sediments from gravel by means of a series of artificial channels, producing enormous heaps of material that are still visible in the Natural Parc of Bessa.

Figura 3.21



La costruzione dell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea



The history of Ivrea moraine amphitheatre

L'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana è ubicato allo sbocco della Valle di Susa. In una fase di massima espansione, il Ghiacciaio Segusino si spinse fino alle porte di Torino dove oggi sono presenti delle piccole collinette, tutto ciò che resta delle antiche morene (Fig. 3.22).

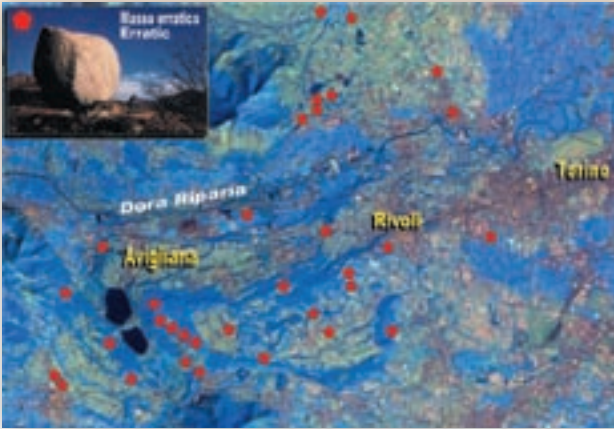
Particolarmente interessante è la presenza in questo settore di numerosi massi erratici che talvolta sono stati inglobati negli abitati

The Rivoli-Avigliana moraine amphitheatre is located at the mouth of the Valle Susa. At its maximum expansion, the Segusino glacier reached the outskirts of the present-day Turin: the hills still present are all that is left of the ancient moraine (Fig. 3.22).

Particularly interesting is the presence of several erratics in this area. Sometimes these huge rocks have been engulfed by

# Some geology notes

Figura 3.22



Distribuzione dei massi erratici nell'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana (vista da satellite)

Erratic distribution on Rivoli-Avigliana morainic amphitheatre (from satellite)

dell'interland torinese e spesso distrutti per ricavare materiale da costruzione.

Attorno a questi massi, oggi utilizzati come palestre di arrampicata o come attrazioni turistico-naturalistiche, sono nate leggende e riti mitologici legati all'inquietudine dell'uomo che non riusciva a spiegarsi l'origine di queste "stranezze geologiche".

## Meandri, terrazzi e pianure

Alcuni fiumi sono caratterizzati da una forma sinusoidale con anse a curvatura più o meno stretta (i meandri), che tendono a divagare in modo continuo, grazie all'azione costante di sedimentazione sul lato interno dei meandri ed erosione su quello esterno (Fig. 3.23).

the Turin suburban areas but more often they have been smashed to obtain building material.

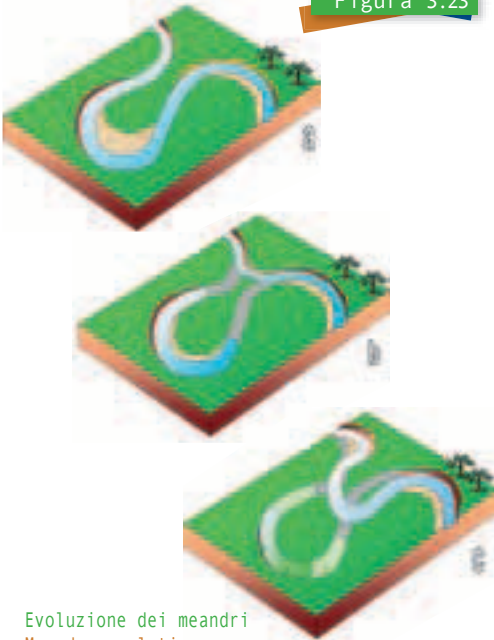
Many legends and mythological rites were born around the erratics as the primitives could not figure out the origin of these "geological oddities".

## Meanders, fluvial terraces and plains

Meandering rivers typically contain only one channel that winds its way across the floodplain. As it flows, it deposits sediment on internal banks (point bar deposits) and erodes the external banks (Fig 3.23).

# Qualche notizia in più

Figura 3.23



Evoluzione dei meandri  
Meander evolution

Quando un corso d'acqua incide la piana su cui scorre si formano delle scarpate, creando i terrazzi fluviali. La divagazione del corso d'acqua ed il suo contemporaneo approfondimento genera una successione di scarpate che delimitano diversi ordini di terrazzo (Fig. 3.24).

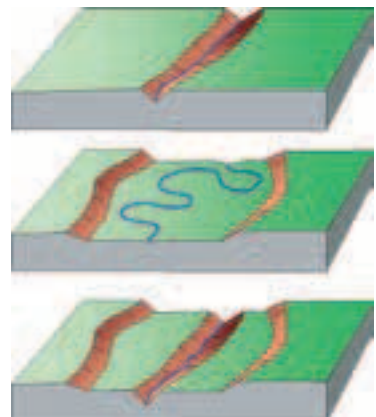
Le pianure alluvionali sono aree pianeggianti o lievemente ondulate, prodotte dall'accumulo di sedimenti fluviali (Fig. 3.25). La Pianura Padana è la più grande piana alluvionale dell'Europa occidentale.

When a watercourse incises the alluvial plain, scarps and fluvial terraces are formed. The wandering and deepening watercourse generates a succession of several terraces of different orders (Fig.3.24).

Alluvial plains are relatively flat areas composed of alluvium. Rivers transport water and sediment from higher to lower ground, and eventually reach the sea (Fig.3.25).

The Po plain is the largest alluvial plain in western Europe.

Figura 3.24



Evoluzione dei terrazzi fluviali  
Fluvial terraces evolution

# Some geology notes

Figura 3.25



Le pianure allagate vengono ricoperte da nuovi sedimenti portati dalle piene dei corsi d'acqua

Flooded plain covered by new sediment during flood event

Le pianure intermontane sono aree pianeggianti circondate dai rilievi, caratterizzate da riempimento alluvionale e/o lacustre. Alcune di esse si sono originate per sbarramento delle valli da parte di frane (Fig. 3.26).

Sometimes the valleys are dammed by landslides. The filling of a landslide dammed lake forms the valley flat (Fig. 3.26).

Figura 3.26



La piana di Oulx (Valle di Susa) si è formata per riempimento di un antico lago di sbarramento causato da due frane verificatesi in località Serre la Voute

The wide Oulx valley flat (Valle Susa) was formed by the filling of a landslide dammed lake in Serre la Voute site