UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO - DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA - DIPARTIMENTO DI GEOSCIENZE

G. GHIBAUDO[1], F. MASSARI[2], I. CHIAMBRETTI[1], A. d'ATRI[1]
1) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino;
2) Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Padova

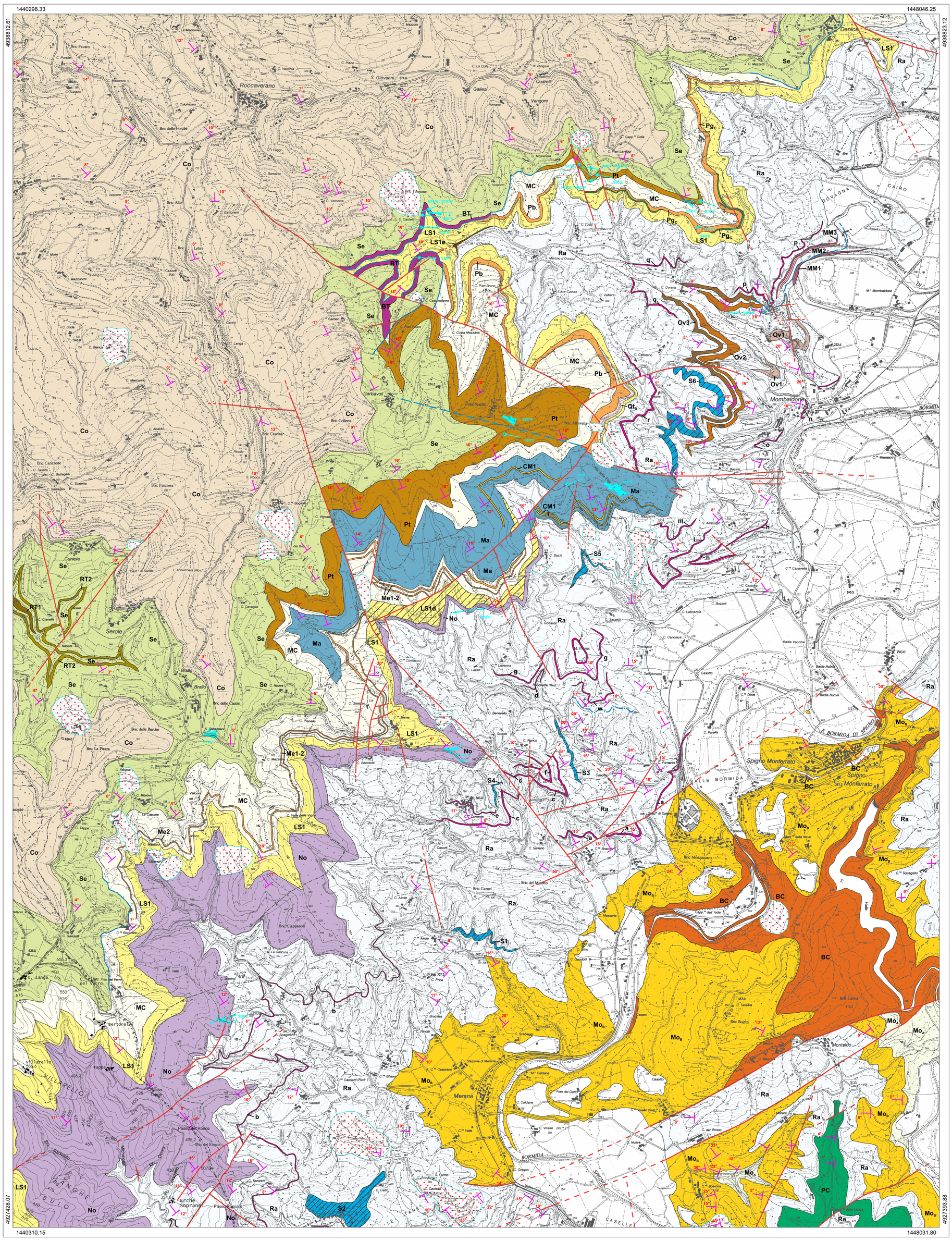
CARTA GEOLOGICA DELL'AREA ROCCAVERANO-MERANA VALLE BORMIDA DI SPIGNO (BACINO TERZIARIO PIEMONTESE)

GEOLOGICAL MAP OF THE ROCCAVERANO-MERANA AREA BORMIDA DI SPIGNO VALLEY (TERTIARY PIEDMONT BASIN - NORTHERN ITALY)

SCALA - SCALE
1:16.500

0 km 1

N



N.B.: La topografia dell'angolo sud-occidentale della carta (settore ligure) è stata semplificata. L'equidistanza delle isoipse in tale settore è pari a 25 m. Nell'area rimanente della carta l'equidistanza delle isoipse è pari a 10 m.
N.B.: In the south-western corner of the map the original topography has been simplified. The contour lines in this sector are spaced 25 m. In the remaining area of the map the contour lines are spaced 10 m.

Depositi gravitativi di versante indifferenziati.
Undifferentiated landslide deposits.

Depositi alluvionali recenti ed antichi terrazzati.
Recent and ancient alluvial deposits.

FORMAZIONE DI CORTEMILIA - *CORTEMILIA FORMATION* (Co)

Co

Alternanze di arenarie torbiditiche e peliti in strati medi e spessi, subordinatamente molto spessi, con rapporto arenaria/pelite ≥ 1. Gli strati di questa unità si associano a costituire corpi sedimentari a geometria approssimativamente tabulare di spessore da qualche metro fino ad alcune decine di metri separati da spessori variabili di alternanze arenaceo-pelitiche in strati medi e sottili. **Burdigaliano superiore - Zona MNN3b p.p. - MNN4b**.
Depositi bacinali non canalizzati di conoide esterna.
Medium- to thick-bedded, subordinately very thick-bedded, alternating turbidite sandstones and mustones with sandstone/mudstone ratio ≥ 1. Beds of this unit comprise tabular sandstone bodies up to few tens of metres thick sepatared by variable thicknesses of thin- to medium-bedded sandstone-mudstones alternations. **Upper Burdigalian - Zones MNN3b p.p.- MNN4b**.
Non channelized outer-fan basinal deposits.

FORMAZIONE DI SEROLE - *SEROLE FORMATION* (Se)

Se

Alternanze monotone di arenarie fini torbiditiche e peliti con rapporto arenaria/pelite << 1. Le solette arenacee hanno spessore medio compreso tra 5 e 20 cm. Localmente, nella parte basale, alternanze di siltiti torbiditiche e peliti con rapporto siltite/pelite << 1. Le solette siltose hanno spessore medio compreso tra 3 e 10 cm. Rare intercalazioni di emipelagiti marnoso-calcaree di spessore decimetrico. La formazione comprende i membri sotto descritti. **Burdigaliano medio - Zone MNN3a p.p.- MNN3b p.p.**
Depositi di scarpata o base scarpata (possibili depositi di canale-argine).
Monotonous, fine-grained, alternating turbidite sandstones and mudstones with sandstone/mudstone ratio << 1. The sandy divisions of turbidite beds are usually comprised between 5 and 20 cm. Locally, in the lower part, alternating turbidite siltstones and mudstones with siltstone/mudstone ratio << 1. The silty divisions of turbidite beds are usually comprised between 3 and 10 cm. Rare decimetre-thick hempelagic mudstone intercalations. The formation comprises the members described below. **Middle Burdigalian - Zones MNN3a p.p.- MNN3b p.p**.
Slope or base-of-slope deposits (possible channel-levee deposits).

ARENARIE SUPERIORI DEL RIO DELLA TORRE - *RIO DELLA TORRE UPPER SANDSTONES* (RT2)

RT2

Alternanze di arenarie torbiditiche e peliti in strati medi e spessi con rapporto arenaria/pelite > 1. Nella parte inferiore, arenarie in strati spessi e amalgamati associate a livelli caotici con pieghe da *slump* di spessore metrico. L'unità ha una geometria blandamente lenticolare e si chiude deposizionalmente verso SE. **Burdigaliano medio - Zona MNN3b**.
Depositi di scarpata o base scarpata, canalizzati o lateralmente confinati.
Thick- to medium-bedded, alternating turbidite sandstones and mudstones with sandstone/mudstone ratio > 1. In the lower part, thick-bedded, amalgamated sandstones and chaotic, metre-thick, slumped units. The unit has a slightly lenticular external geometry and pinches-out depositionally towards SE. **Middle Burdigalian - Zone MNN3b.**
Slope or base-of-slope deposits, channelized or laterally confined.

ARENARIE INFERIORI DEL RIO DELLA TORRE - *RIO DELLA TORRE LOWER SANDSTONES* (RT1)

RT1

Alternanze di arenarie torbiditiche e peliti in strati medi, con rapporto arenaria/pelite ≥ 1. Nella parte inferiore arenarie fini in strati medi e spessi amalgamati e subordinati livelli da *debris flow*. L'unità ha una geometria blandamente lenticolare e si chiude deposizionalmente verso SE. **Burdigaliano medio - Zone MNN3a**.
Depositi di scarpata o base scarpata, canalizzati o lateralmente confinati.
Medium-bedded, alternating turbidite sandstones and mudstones with sandstone/mudstone ratio ≥ 1. In the lower part medium- to thick-bedded, amalgamated, fine-grained sandstones and subordinate debris flows. The unit has a slightly lenticular external geometry and pinches-out depositionally towards SE. **Middle Burdigalian - Zone MNN3a.**
Slope or base-of-slope deposits, channelized or laterally confined.

ARENARIE DI BRIC TORRIONE - *BRIC TORRIONE SANDSTONES* (BT)

BT

Alternanze di arenarie torbiditiche e peliti in strati medi e spessi con rapporto arenaria/pelite nettamente superiore a 1. Nella parte inferiore ed intermedia arenarie in strati medi e spessi amalgamati. **Burdigaliano medio - Zona MNN3a?**
Depositi confinati nella parte inferiore di uno *slump scar* a grande scala.
Medium- to thick-bedded, alternating turbidite sandstones and mudstones with very high sandstone/mudstone ratio. In the middle and lower part amalgamated, medium- to thick-bedded, sandstone beds. **Middle Burdigalian - Zone MNN3a?**
Confined deposits infilling the lower part of a large-scale slump scar.

ARENARIE DI PIANTIVELLO - *PIANTIVELLO SANDSTONES* (Pt)

Pt

Arenarie e arenarie conglomeratiche torbiditiche, localmente paraconglomerati, in strati spessi e amalgamati. Nella parte sommitale alternanze di arenarie torbiditiche e peliti, in strati spessi e medi con rapporto arenaria/pelite > 1. L'unità ha una geometria lenticolare a grande scala. **Burdigaliano medio - Zona MNN3a p.p**.
Depositi di scarpata o base scarpata di riempimento di valle sottomarina.
Turbidite sandstones, pebbly sandstones and minor pebbly mudstones in thick-bedded, amalgamated beds. In the upper part, medium- to thick-bedded alternating turbidite sandstones and mudstones with sandstone/mudstone ratio >1. The unit has a large-scale lenticular geometry . **Middle Burdigalian - Zone MNN3a p.p**.
Slope or base-of-slope valley fill deposits.

FORMAZIONE DI MONTECHIARO D'ACQUI - *MONTECHIARO D'ACQUI FORMATION*

MC

Marne grigio-azzurre compatte in strati sottili e medi con rare intercalazioni di siltiti in strati sottili. Nella parte sommitale due intervalli di spessore metrico caratterizzati da alternanze ritmiche sottili e medie di calcari marnosi e siltiti competenti, a variabile contenuto in silice. La formazione comprende i membri sotto descritti. **Aquitaniano sommitale - Burdigaliano inferiore - Zone MNN2a p.p.- MNN3a p.p**.
Depositi emipelagici di scarpata o base scarpata.
Thin- to medium-bedded massive mudstones with rare thin-bedded siltstone intercalations. In the upper part, two intervals some metres thick of thin-bedded, slightly siliceous, alternating calcareous mudstones and siltstones. The formation comprises the members described below. **Uppermost Aquitanian - Lower Burdigalian - Zones MNN2a p.p.- MNN3a p.p.**
Hemipelagic slope or base-of-slope deposits.

ARENARIE DI C. MAZZURINI - *C. MAZZURINI SANDSTONES* (Ma)

Ma, CM1

Arenarie e conglomerati risedimentati in strati spessi e molto spessi generalmente amalgamati. Nella parte inferiore frequenti livelli paraconglomeratici di spessore metrico. Nella parte medio-superiore comuni livelli conglomeratici con abbondante frazione bioclastica grossolana (alghe corallinacee, bivalvi, echinidi), in alcuni casi percentualmente dominante. Localmente (versante sinistro del Rio Bazzi), intercalati nella parte medio-bassa della successione, due livelli caotici da frana sottomarina a composizione carbonatica (Ma1). L'unità ha una geometria esterna cuneiforme a grande scala. **Burdigaliano inferiore - Zona MNN2b p.p.**
Depositi di riempimento di un *semigraben* di scarpata o base scarpata.
Thick- to very thick-bedded resedimented sandstones and conglomerates, generally amalgamated. In the lower part, common, very thick-bedded, pebbly mudstone levels. In the intermediate to upper part, common conglomerate beds characterized by abundant bioclasts (coralline red algae, pelecypods, echinoids), locally ordominating. On the left side of the Rio Bazzi valley two carbonate slump sheets (Ma1) *are intercalated in the lower part of the succession. The unit has a large-scale wedge-shaped external geometry.* **Lower Burdigalian - Zone MNN2b p.p.**
Deposits infilling a slope or base-of-slope half-graben.

CALCARENITI DI C. MEVIE - *C. MEVIE CALCARENITES* (Me)

Me

Due strati di biocalcareniti risedimentate ad alghe corallinacee, echinidi, bivalvi, separati da alcuni metri di marne emipelagiche. Il livello inferiore (Me1), ha spessore decimetrico e grana da medio-grossolana a fine. Il livello superiore (Me2) risulta localmente biocalciruditico con spessore superiore a 2 metri. **Burdigaliano inferiore - Zona MNN2a p.p**.
Depositi di scarpata non confinati.
Two resedimented biocalcarenitic beds with coralline red algae, pelecypods, echinoids, separated by some metres of hemipelagic mudstones. The lower bed (Me1)*, is a few decimetres thick and medium- to fine-grained. The upper one* (Me2) *is up to 2 m thick and locally calciruditic.* **Lower Burdigalian - Zone MNN2a p.p.**
Unconfined slope deposits.

CALCARENITI DI PIAN BRUNO - *PIAN BRUNO CALCARENITES* (Pb)

Pb

Biocalciruditi e biocalcareniti risedimentate ad alghe corallinacee, echinidi, bivalvi, in strati medi e spessi. L'unità ha una geometria esterna cuneiforme. **Burdigaliano inferiore - Zona MNN2a p.p..**
Depositi di scarpata o base scarpata confinati in una depressione strutturale di tipo semigraben.
Medium- to thick-bedded, resedimented biocalcirudites and biocalcarenites with coralline red algae, pelecypods, echinoids. The unit has a wedge-shaped external geometry. **Lower Burdigalian - Zone MNN2a p.p**.
Slope or base-of-slope deposits confined within a half-graben structural depression.

CALCARENITI DI C. POGGI - *C. POGGI CALCARENITES* (Pg)

Pg_C, Pg_G

Biocalciruditi e biocalcareniti risedimentate ad alghe corallinacee, echinidi, bivalvi, in strati medi e spessi (Pg_C). Nella parte basale areniti glauconitiche ibride fini risedimentate, in strati medi, ricche in foraminiferi planctonici (Pg_G). **Burdigaliano inferiore - Zona MNN2a p.p.**
Depositi canalizzati di scarpata o base scarpata.
Medium- to thick-bedded, resedimented biocalcirudites and biocalcarenites with coralline red algae, pelecypods, echinoids (Pg_C)*. In the basal part fine-grained, medium-bedded, resedimented glauconitic hybrid arenites rich in planktonic foraminifera* (Pg_G)*.* **Lower Burdigalian - Zone MNN2a p.p**.
Channelized slope or base-of-slope deposits.

ARENARIE DI QT. 483 - *ALTITUDE 483 SANDSTONES* (Qt_B)

Qt_B

Alternanze di arenarie torbiditiche e peliti in strati sottili e medi con rapporto arenaria/pelite intorno a 1. **Burdigaliano inferiore? - Zona MNN2a p.p.**
Depositi di scarpata confinati in una depressione strutturale.
Thin- to medium-bedded turbidite sandstones and mudstones with sandstone/mudstone ratio near 1. **Lower Burdigalian? - Zone MNN2a p.p.**
Deposits confined within a slope structural depression.

LITOZONA SILICEA DI MONTECHIARO D'ACQUI - *MONTECHIARO D'ACQUI SILICEOUS LITHOZONE* (LS1)

LS1, LS1e, LS1d

Alternanze di intervalli silicei pelitico-arenacei a variabile contenuto in silice secondaria micro- e criptocristallina, spessi da 2 a 8-10 m, e intervalli marnosi omogenei, potenti da 2 a 6 m. I livelli silicei sono costituiti da alternanze di arenarie da medie a molto fini e siltiti grigio scure in strati prevalentemente sottili, con intercalazioni di laminiti silicee da foglettate a compatte/diagenizzate. Queste litologie, con l'eccezione delle laminiti foglettate, sono estremamente competenti e caratterizzate da una tipica frattura a blocchetti con spigoli vivi. Tipicamente gli intervalli silicei tendono a ridursi di spessore verso l'alto e ad acquisire una granulometria più fine. Le arenarie hanno spessori medi compresi tra 2 e 8 cm, presentano patina di alterazione rosso-brunastra e mostrano contatti di base e tetto per lo più netti, comunemente microerosionali. Internamente sono laminate parallelamente oppure sono caratterizzate da *climbing ripples*, da treni di *ripples* singoli o da *ripples* isolati e discontinui. In molti casi risultano intensamente bioturbate. Le laminiti silicee hanno spessori variabili da 1 a 10 cm e si presentano, a seconda del grado di diagenesi, come peliti foglettate tenere oppure come peliti competenti laminate parallelamente di colore nocciola in frattura e biancastre in patina di alterazione. Quando diagenizzate sono estremamente competenti e bianche sia in frattura che in patina di alterazione. Localmente (testate del Rio della Rocchetta e del Rio Bazzi) queste litologie passano lateralmente a marne omogenee tempo equivalenti (**LS1d**). Localmente (testate del Rio Ovrano) l'orizzonte siliceo assume un aspetto più calcareo. Alla base (Molino d'Ovrano), biocalcareniti glauconitiche risedimentate in strati medi e spessi (**LS1e**). **Aquitaniano medio-superiore - Zone MNN1 d p.p.- MNN2a p.p.**
Depositi emipelagici condensati di scarpata o base scarpata, frequentemente con carattere originario di laminiti diatomitiche, associati a depositi risedimentati possibilmente rielaborati da correnti di fondo.
*Alternations of siliceous intervals, 2-10 m thick, and marly intervals, 2-6 m thick. The siliceous intervals comprise rhythmic alternations of thin-bedded, sandstone-siltstone couplets and soft/fissile or hard/diagenized siliceous laminites. These lithologies, except fissile laminites, are very hard and show a typical blocky fracture. The siliceous intervals become thinner and finer-grained upwards. Sandstone beds are medium- to very-fine grained, show a red-brownish alteration color and are characterized by both basal and top sharp contacts, commonly micro-erosional. Internally, sandstone beds are parallel-laminated or are characterized by climbing ripples, form-set ripple trains or starved, discontinuous ripples. In many cases such beds are highly bioturbated. The siliceous laminites are 1-10 cm thick and have a different aspect depending on the degree of diagenesis. Commonly they are soft and fissile or hard and parallel-laminated with a brownish colour in fracture and a whitish colour in patina. When diagenized they are very hard and are white both in fracture and in patina. Locally (Rio della Rocchetta and Rio Bazzi valleys heads) these lithologies grade into time-equivalent homogeneous mudstones (**LS1d**). Locally (upper Ovrano Valley) the siliceous lithozone is more carbonate. At the base (Molino d'Ovrano), medium- to thick-bedded, resedimented glauconitic biocalcarenites* (**Ls1e**)*.*
Middle-upper Aquitanian - Zones MNN1 d p.p.- MNN2a p.p.
Condensed slope or base of slope hemipelagic mudstones, often diatomaceous laminites in origin, associated with resedimented deposits possibly reworked by bottom currents.

FORMAZIONE DI ROCCHETTA - *ROCCHETTA FORMATION* (Ra)

Ra

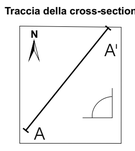
Peliti ed alternanze di arenarie fini e siltiti torbiditiche, in strati sottili e molto sottili, generalmente bioturbati. Localmente, intervalli di spessore plurimetrico di alternanze arenaceo-pelitiche torbiditiche a grana fine, in strati medi, con rapporto arenaria-pelite intorno a 1. Nell'area centro-settentrionale di affioramento (a N del Rio della Madonna), nella parte sommitale dell'unità, marne emipelagiche dominanti con spessori dell'ordine di alcune decine di metri. **a**), **b**), **c**)...: corpi arenacei torbiditici minori. La formazione comprende i membri sotto descritti.
Rupeliano superiore - Aquitaniano inferiore - Zone MNP23 p.p.- MNN1 d p.p.
Depositi di scarpata e base scarpata.
Mudstones and subordinate, thin- to very thin-bedded, alternating fine-grained turbidite sandstones and siltstones. Locally, bedsets several metres thick of medium-bedded, alternating, fine-grained turbidite sandstones and mudstones with sandstone/mudstone ratio near 1. In the northern outcrop area (N of Rio della Madonna), in the uppermost part of the formation, hemipelagic marls predominate with thicknesses of some tens of metres. **a**), **b**), **c**)...: *minor turbidite sandstone bodies. The formation comprises the members described below.*
Upper Rupelian - Lower Aquitanian - Zones MNP23 p.p.- MNN1 d p.p.
Slope and base-of-slope deposits.

Depressione erosionale di C. Rocchino
Depressione erosionale di Bric Torrione
Depressione erosionale di Denice
Depressione erosionale del Molino di Mombaldone
Faglia di Rocchetta
Faglia di Piani dei Buri
Faglia di Vico
Faglia di C. del Rosso
Faglia di Monfaldo
Depocentro del Turpino
Horst di Spigno Monferrato
Graben di Piana Crixia
A — A'

N.B.: Le faglie post-Formazione di Cortemilia *non* sono rappresentate nella *cross-section*.
Le relazioni stratigrafiche e strutturali tra Basamento Cristallino, Fm di Molare e Fm di Rocchetta fanno riferimento unicamente all'assetto geologico-stratigrafico evidenziato nel settore sud orientale. Esse sono state artificiosamente trasposte sul piano dello spaccato stratigrafico.
Faults post-dating the Cortemilia Formation are not represented in the cross-section.
Stratigraphic relationships between the Crystalline Basement, the Molare Fm and the Rocchetta Fm refer only to the geologic setting of the south-eastern sector. They have been artfully transposed on the plane of the stratigraphic cross-section.

S1, ... **S6** — Accumuli da *Slumping - Slump Sheets*
a ... **r** — Corpi arenacei minori della Fm. di Rocchetta - *Minor sandstone bodies of the Rocchetta Fm*
BT — Arenarie di Bric Torrione - *Bric Torrione Sandstones*
QtB — Arenarie di Qt. 483 - *Altitude 483 Sandstones*
Mo_B — Arenarie marine di Molare
Mo_A — Conglomerati continentali di Molare

Traccia della cross-section



N.B.: La biostratigrafia è basata sulle associazioni a nannofossili calcarei con riferimento alle biozonazioni di Fornaciari and Rio (1996), Catanzariti et al. (1997) e Di Stefano et al. (2008). La datazione della Formazione di Rocchetta è basata sulla sezione Stazione di Spigno - Rocchetta - C. Mevie, ubicata in corrispondenza dell'Horst di Spigno Monferrato.
The biostratigraphy is based on the calcareous nannofossil assemblages with reference to the biozonal schemes of Fornaciari and Rio (1996) and Catanzariti et al. (1997).The dating of the Rocchetta Formation is based on the Stazione di Spigno - Rocchetta - C. Mevie section, located on the Spigno Monferrato Horst.

N.B.: I corpi arenacei torbiditici della Fm di Rocchetta affioranti fuori dell'area cartografata a NE della faglia di Vico non sono rappresentati nella cross-section. In tale area, inoltre, la struttura del basamento è solo indicativa.
Turbidite sandstone bodies of the Rocchetta Fm cropping out outside the mapped area NE of the Vico fault are not shown on the cross-section. In such area, moreover, the basement's structure is only approximate.

No

ARENARIE DI NOCETO - *NOCETO SANDSTONES* (No)
Arenarie torbiditiche in strati spessi e molto spessi per lo più amalgamati, localmente associate a strati e banchi di arenarie conglomeratiche a ciottoli e blocchi e rari livelli conglomeratici grossolani. Locali intercalazioni di alternanze arenaceo-pelitiche in strati medi e sottili. L'unità ha una geometria esterna cuneiforme a grande scala.
Aquitaniano inferiore - Zona MNN1 d p.p.
Depositi di riempimento di un bacino di scarpata o base scarpata tipo *semigraben*.
Thick- to very thick-bedded, turbidite sandstones, pebbly sandstones and rare conglomerates and occasionally amalgamated or alternating with thin mudstone layers. Minor intercalations of medium- to thin-bedded sandstone-mudstone alternations up to several metres thick. The unit has a large-scale wedge-shaped external geometry. **Lower Aquitanian - Zone MNN1 d p.p.**
Deposits infilling a slope or base-of-slope half-graben basin.

MM3

ARENARIE SUPERIORI DEL MOLINO DI MOMBALDONE - *MOLINO DI MOMBALDONE UPPER SANDSTONES* (MM3)
Arenarie fini torbiditiche in strati spessi e molto spessi comunemente amalgamati. Minori intercalazioni di torbiditi pelitico-arenacee in strati sottili e medi. **Aquitaniano inferiore.**
Depositi confinati di riempimento di uno *slump scar* a grande scala.
Thick- to very thick-bedded, fine-grained, turbidite sandstones generally amalgamated and minor intercalations of thin- to medium-bedded alternating turbidite sandstones and mudstones. **Lower Aquitanian.**
Confined deposits infilling a large-scale slump scar.

MM2

ARENARIE INTERMEDIE DEL MOLINO DI MOMBALDONE - *MOLINO DI MOMBALDONE MIDDLE SANDSTONES* (MM2)
Arenarie fini torbiditiche in strati spessi e molto spessi comunemente amalgamati. Minori intercalazioni di torbiditi pelitico-arenacee in strati sottili e medi. **Aquitaniano inferiore.**
Depositi confinati di riempimento di uno *slump scar* a grande scala.
Thick- to very thick-bedded, fine-grained, turbidite sandstones generally amalgamated and minor intercalations of thin- to medium-bedded alternating turbidite sandstones and mudstones. **Lower Aquitanian.**
Confined deposits infilling a large-scale slump scar.

Ov3

ARENARIE SUPERIORI DELL'OVRANO - *OVRANO UPPER SANDSTONES* (Ov3)
Arenarie fini torbiditiche in strati spessi e molto spessi generalmente amalgamati. Nella parte sommitale alternanze di peliti e arenarie torbiditiche in strati sottili e medi. **Cattiano superiore**.
Depositi confinati di scarpata.
Thick- to very-thick bedded, fine-grained turbidite sandstones, generally amalgamated. In the upper part, medium- to thin-bedded alternating turbidite sandstones and mudstones. **Upper Chattian.**
Confined slope deposits.

Ov2

ARENARIE INTERMEDIE DELL'OVRANO - *OVRANO MIDDLE SANDSTONES* (Ov2)
Arenarie fini torbiditiche in strati spessi e molto spessi generalmente amalgamati. Nella parte sommitale subordinate intercalazioni di torbiditi pelitico-arenacee in strati medi e sottili. **Cattiano superiore.**
Depositi confinati di scarpata.
Thick- to very-thick bedded, fine-grained turbidite sandstones, generally amalgamated. In the upper part minor intercalations of thin- to medium-bedded alternating turbidite sandstones and mudstones. **Upper Chattian.**
Confined slope deposits.

Ov1

ARENARIE INFERIORI DELL'OVRANO - *OVRANO LOWER SANDSTONES* (Ov1)
Alternanze di arenarie fini e siltiti bioturbate in strati torbiditici medi e spessi nella parte inferiore e medio-sottili in quella superiore. **Cattiano superiore**.
Depositi confinati di scarpata.
In the lower part, alternating medium- to thick-bedded, fine-grained turbidite sandstones and bioturbated siltstones passing upwards to medium- to thin-bedded sandstone-siltstone alternations. **Upper Chattian.**
Confined slope deposits.

MM1

ARENARIE INFERIORI DEL MOLINO DI MOMBALDONE - *MOLINO DI MOMBALDONE LOWER SANDSTONES* (MM1)
Nella parte basale arenarie torbiditiche in strati spessi e molto spessi amalgamati. Superiormente alternanze di arenarie fini e medie e siltiti bioturbate in strati medi. L'unità è costituita da tre corpi arenacei a geometria lenticolare amalgamati. **Cattiano superiore.**
Depositi canalizzati complessi di scarpata.
In the lower part, thick- to very thick-bedded, amalgamated, medium- to coarse-grained, turbidite sandstones passing upwards to medium-bedded, fine-grained, alternating turbidite sandstones and biotubated siltstones. The unit comprises three amalgamated channelized sandstone bodies. **Upper Chattian.**
Slope channel-complex deposits.

PC

CONGLOMERATI DI PIANA CRIXIA - *PIANA CRIXIA CONGLOMERATES* (PC)
Arenarie, arenarie conglomeratiche e conglomerati risedimentati in strati spessi e molto spessi per lo più amalgamati o separati da sottili livelli siltosi. Tali depositi si associano, localmente, ad alternanze arenaceo-pelitiche in strati medi e sottili di spessore del tutto subordinato. L'unità risulta confinata in un basso strutturale del substrato oligocenico. **Rupeliano**.
Depositi canalizzati di scarpata confinati entro una depressione strutturale del basamento.
Thick- to very thick-bedded turbidite sandstones, pebbly sandstones and conglomerates, amalgamated or separated by thin silty interbeds. These deposits are locally interbedded with volumetrically subordinate thin- to medium-bedded alternating turbidite sandstones and mudstones. The unit is confined within a basement structural low. **Rupelian**.
Channelized slope deposits confined within a basement structural depression.

S

ACCUMULI DA *SLUMPING - SLUMP SHEETS* (S1, ...S6)
Peliti con giacitura discordante rispetto ai depositi sopra e sottostanti, localmente intensamente ripiegate. **Rupeliano e Cattiano**.
Uncomfortable packages of slumped mudstones locally intensely folded. **Rupelian and Chattian**.

Mo_B, Mo_A

FORMAZIONE DI MOLARE - *MOLARE FORMATION* (Mo)
Arenarie da fini a molto grossolane, localmente microconglomeratiche, fossilifere (lamellibranchi, gasteropodi, echinodermi, coralli, briozoi, macroforaminiferi), in strati da spessi a molto spessi amalgamati (**Mo_B**). Gli strati risultano generalmente bioturbati e senza strutture oppure sono gradati o gradati e laminati nella porzione superiore con lamine parallele e/o lamine oblique a basso angolo. Nella parte alta della formazione, al passaggio con le peliti della sovrastante Formazione di Rocchetta, arenarie fini intensamente bioturbate. Tipicamente, in tutta l'area di affioramento, il contatto basale della formazione con il substrato cristallino è sottolineato da un livello di spessore variabile (fino ad alcuni metri), localmente discontinuo, di conglomerati eterometrici a ciottoli e blocchi. I clasti hanno dimensioni fino a 3 m di diametro, sono da subarrotondati a moderatamente arrotondati e risultano costituiti per lo più da litologie del locale substrato cristallino. **Rupeliano**.
Depositi marini costieri e di piattaforma. Alla base depositi residuali trasgressivi.
Fossiliferous (pelecypods, gastropods, echinoids, corals, bryozoans, larger foraminifers), fine- to very coarse-grained sandstones, locally pebbly sandstones, in thick to very thick, amalgamated beds (**Mo_B**)*. Sandstone beds are usually bioturbated and structureless or are graded, graded to laminated in the upper part with either parallel laminae or low-angle oblique cross-laminae. In the uppermost part of the formation, at the transition with the overlying Rocchetta mudstones, fine-grained, bioturbated sandstones are present. Typically, in the whole outcrop area, the basal contact of the formation with the underlying crystalline basement is characterized by a gravelly to bouldery transgessive lag up to some metres thick. This level, locally discontinuos, consists of subrounded to moderately rounded gravels and boulders of the local crystalline basement, up to 3 m large.* **Rupelian**.
Shallow-marine deposits. At the base transgessive lag deposits.

Localmente, alla base della formazione, conglomerati poligenici a ciottoli e blocchi a matrice arenacea rossastra, non fossiliferi, in strati spessi e molto spessi periopiù amalgamati (**Mo_A**). Questi depositi hanno spessore variabile dell'ordine di alcune decine di metri. Tipicamente, essi si chiudono in breve spazio in prossimità di faglie del basamento e sono trasgrediti dai depositi marini della facies arenacea della Formazione di Molare (**Mo_B**). **Rupeliano.**
Sedimenti continentali depositi principalmente da processi di sedimentazione in massa come riempimento di depressioni strutturali (*graben*) del basamento.
Locally, at the base of the formation, non fossiliferous, gravelly to bouldery, polygenic conglomerates with reddish sandy matrix, characterized by thick to very-thick beds, mostly amalgamated (**Mo_A**)*. These deposits have variable thickness up to some tens of metres. Typically, they wedge-out in a short distance, have maximum thickness near basement faults and are transgressed by the sandy marine deposits of the Molare Formation* (**Mo_B**)*.* **Rupelian**.
Continental sediments mainly deposited by mass transport processes filling up basement structural lows.

BC

BASAMENTO CRISTALLINO PRECENOZOICO INDIFFERENZIATO - *UNDIFFERENTIATED PRE-CENOZOIC CRYSTALLINE BASEMENT* (BC)

(Gruppo di Voltri, *Auct.* - *Voltri Group, Auct.*)

Presunta superficie di distacco gravitativo / *Presumed gravitational detachment surface (slump scar)*
Presunta traccia di faglia sepolta / *Inferred trend of buried fault*
Faglia / *Fault*
Giacitura degli strati / *Attitude of bedding* — 10°
Paleocorrenti / *Palaeocurrents* — N75°E

Basi topografiche: A) Carta Tecnica Regionale della Regione Piemonte (Settore Cartografico) con l'autorizzazione in base all'art. 1, com. 3 del Disciplinare approvato con DGR n. 75-34767 del 23-01-1990. Controllata ai sensi della legge n°. 68 del 2/2/1960. Nulla Osta alla diffusione n°. 8 del 04/05/2001; B) Carta Tecnica Regionale della Regione Liguria (Servizio Sistemi Informatici) con autorizzazione n°. 72/01 del 03/017/2001.
Georeferenziazione: Adelphon S.p.A. - Torino. Elaborazione grafica, informatizzazione ed allestimento per la stampa: Dott. Geol. Igor Chiambretti.
Stampa: Tipografia La Grafica Faggian - Padova - 2010.

LAVORO ESEGUITO CON IL CONTRIBUTO FINANZIARIO DI: M.U.R.S.T. Fondi 60% 1995-2000 e Fondi 40% 1995, GHIBAUDO (TORINO); C.N.R. - CENTRO STUDI PER L'OROGENO DELLE ALPI ORIENTALI e M.U.R.S.T. - FONDI 60% 1999, 2000, 2007 MASSARI (PADOVA).