175 Asti	176 Alessandria	177 Tortona
193 Alba	194 Acqui Terme	195 Novi Ligure
211 Dego	212 Spigno Monferrato	213 Genova

Servizio Geologico d'Italia (2016) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 194 Acqui Terme.* ISPRA, Roma.
DOI: 10.15161/oar.it/143183

IGG - Istituto di Geoscienze e Georisorse Unità Operativa di Torino

Arpa Piemonte - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale - Struttura complessa Geologia e Dissesto

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Organo Cartografico dello Stato (Legge 68 del 2.2.1960)

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Dai rilevamenti geologici 1:10.000

ACQUI TERME FOGLIO 194

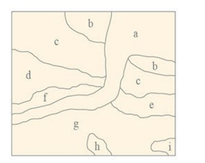
della Carta 1:50.000 dell'I.G.M.
Base topografica sviluppata da Arpa Piemonte dalla cartografia numerica della C.T.R. della Regione Piemonte

RESPONSABILE DEL PROGETTO PER ARPA PIEMONTE: A. Robotto
COORDINATORE SCIENTIFICO DEL FOGLIO: F. Piana[1]
DIRETTORI DI RILEVAMENTO: A. d'Atri[2] (stratigrafia successione oligocenico-tortoniana), F. Dela Pierre[2] (stratigrafia successione tortoniano-messiniana), A. Irace[1](stratigrafia successione pliocenica-pleistocenica), G. Fioraso[1] (stratigrafia successione pleistocenica-olocenica), F. Piana[1] e S. Tallone[1] (tematiche strutturali).
ANALISTI: A. d'Atri[2] (successione pre-pliocenica), S. Trenkwalder[1], L. De Bortoli[2] e D. Violanti[2] (successione pliocenica)
GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO: M. Ghielmi[4], M. Rossi[4], S. Rogledi[4], A. Irace[1]

Rilevamenti eseguiti negli anni 2005-2010

1 - CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse - Unità Operativa di Torino
2 - Dipartimento di Scienze della Terra - Università degli Studi di Torino
3 - ARPA Piemonte - Struttura Complessa - Geologia e Dissesto
4 - ENI spa - Exploration & Producion Division

RILEVATORE DELLA SUCCESSIONE PLEISTOCENICO-OLOCENICA:
L. Bellino[1](a, b, c, d, e, f, g, h, i)
RILEVATORE DELLA SUCCESSIONE PLIOCENICO-PLEISTOCENICA: A. Irace[1](b)
RILEVATORE DELLA SUCCESSIONE TORTONIANO-MESSINIANA: A. Irace[1](c)
RILEVATORI DELLA SUCCESSIONE LANGHIANO-SERRAVALLIANA:
A. d'Atri[2] (d, e, f), A. Irace[1] (d, e) e D. Varrone[1] (e, f)
RILEVATORI DELLA SUCCESSIONE RUPELIANO-BURDIGALIANA:
A. d'Atri[2] (g), F. Piana[1] (g) e D. Varrone[1] (g)
RILEVATORI DELLE UNITA' METAMORFICHE:
P. Cadoppi[2] (h), F. Piana[1] (h, i), S. Tallone[1] (h, i) e G. Spagnolo[1] (i)
RILEVATORI DEI FENOMENI FRANOSI:
E. Fusetti[3], L. Lanterie[3], L. Paro[3] e C. Piccini[3] (b, c, d, e, f, g, h, i)



UNITÀ NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

Pleistocene sup. - Attuale

Unità ubiquitarie in formazione (UIDa$_1$)
Diamicton con matrice variabile da siltoso-argillosa a sabbioso-ghiaiosa e scheletro costituito da clasti e blocchi da arrotondati ad angolosi; porzioni di substrato allentate e disarticolate di dimensioni variabili (depositi di frana) (UIDa$_1$). *OLOCENE - ATTUALE*

Unità ubiquitarie completamente formate (UINa$_1$)
Diamicton con matrice siltoso-sabbiosa, poco o per nulla addensata, e scheletro in proporzioni molto variabili, formato da clasti e blocchi angolosi eterometrici, talora di grandi dimensioni, derivati dalla rielaborazione di altre formazioni superficiali o del substrato (depositi di frana). In alcuni casi sono ancora riconoscibili le caratteristiche giaciturali e litologiche del substrato originario (UINa$_1$). *PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE*

Pleistocene inf.

SINTEMA DI MARANZANA ("Villafranchiano *Auct.*") (MRZ)
Ghiaie e sabbie ghiaiose mal selezionate, parzialmente cementate, organizzate in corpi piano-concavi canalizzati, che si tagliano l'un l'altro, in gran parte caratterizzati da laminazione obliqua planare. I clasti sono ben arrotondati e sono prevalentemente costituiti da serpentiniti e metabasiti (est del F. Bormida) e quarziti (ovest del F. Bormida). Si associano corpi lenticolari di silti e peliti. Potenza compresa tra 0 e 150 m. Depositi fluviali di tipo braided ghiaioso-sabbioso (MRZ). *PLEISTOCENE INFERIORE (CALABRIANO)?*

UNITÀ DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

Bacino del T. Belbo, del F. Bormida e del T. Orba

SINTEMA DI CAIRO MONTENOTTE

Pleistocene sup. - Attuale

Subsintema di Rocchetta Cairo (CMT$_3$)
Depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi a supporto di clasti, localmente a supporto di matrice, debolmente o per nulla alterati (2,5Y 6/3-4/3). Clasti di taglia centimetrico-decimetrica, da subarrotondati a ben arrotondati. Talora sono presenti blocchi di dimensioni pluridecimetriche. Sono coperti da estese coltri di esondazione fluviale di spessore metrico (1-4 m), costituite da sabbie a laminazione piano-parallela o ondulata e da silt e sabbie siltose massive con rari ciottoli. All'interno delle coltri di esondazione sono presenti lenti ghiaiose a supporto di clasti e di matrice di spessore decimetrico con ciottoli centimetrici (<10 cm). Si distribuiscono lungo gli attuali fondovalli oppure formano superfici terrazzate sospese a non più di 8 m dai principali corsi d'acqua attuali e localmente dai corsi d'acqua tributari. La potenza massima dei depositi è valutabile in circa 25 m. Silt, silt sabbiosi e sabbie siltose con clasti eterometrici poco o per nulla alterati, di potenza ridotta, costituenti i fondovalli dei corsi d'acqua tributari (CMT$_3$). *OLOCENE - ATTUALE*

Subsintema di Dego (CMT$_2$)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose, rispettivamente con struttura a supporto di clasti e di matrice, debolmente alterati (2,5Y 4/4 - 10YR 4/4). Ciottoli, da subarrotondati a ben arrotondati, di taglia centimetrico-decimetrica (30-40 cm). Sono inoltre presenti rari blocchi di diametro generalmente inferiore a 100 cm. Le ghiaie sono localmente coperte da coltri di esondazione fluviale di spessore da decimetrico a metrico costituite da sabbie siltose massive o con laminazione piano-parallela. Costituiscono estesi lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 10-15 m rispetto ai fondovalli attuali. Lo spessore massimo conservato dei depositi è valutabile in 15 m circa (CMT$_2$). *Parte terminale del PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE*

Subsintema di Saliceto (CMT$_1$)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose, rispettivamente con struttura a supporto di clasti e di matrice, a stratificazione mal definita, moderatamente alterati (10YR 4/6-4/3). Clasti di taglia centimetrico-decimetrica, da subarrotondati a ben arrotondati. All'interno sono presenti numerosi blocchi di taglia pluridecimetrica. Localmente sono coperti da coltri di esondazione di spessore decimetrico costituite da silt sabbiosi. Costituiscono estesi lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 15-25 m rispetto ai fondovalli attuali. Lo spessore conservato dei depositi è valutabile in circa 15 m (CMT$_1$). *Parte terminale del PLEISTOCENE SUPERIORE*

SINTEMA DI MERANA

Pleistocene sup.

Subsintema di Badia Vecchia (MEA$_4$)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose a supporto di matrice o di clasti e sabbie ghiaiose, debolmente alterati (10YR 5/6 - 7,5YR 4/6), con clasti di taglia centimetrico-decimetrica da subarrotondati a ben arrotondati. All'interno sono presenti numerosi blocchi di taglia decimetrica. Localmente sono presenti coperti da coltri di esondazione di spessore decimetrico costituite da silt sabbiosi massivi. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 25-30 m rispetto ai fondovalli attuali. Lo spessore massimo conservato è valutabile in 15 m circa (MEA$_4$). *PLEISTOCENE SUPERIORE*

Subsintema di Pian del Gatto (MEA$_3$)
Depositi costituiti da ghiaie sabbiose a supporto di matrice o di clasti e sabbie ghiaiose. Clasti di taglia centimetrico-decimetrica e di forma da subarrotondata a ben arrotondata. All'interno sono presenti numerosi blocchi di diametro inferiore a 100 cm. Sono caratterizzati da un discreto grado di alterazione (10YR 4/4 - 7,5YR 5/6) e, localmente, sono mascherati da coltri sabbioso-siltose di potenza da decimetrica a metrica (al massimo 1-2 m) presumibilmente legate ad episodi di esondazione fluviale. Costituiscono lembi di superfici terrazzate di discreta estensione sospesi di circa 30-40 m rispetto ai fondovalli attuali. Lo spessore massimo conservato è valutabile in 20 m circa (MEA$_3$). *PLEISTOCENE SUPERIORE*

Subsintema di Madonna della Neve (MEA$_2$)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose a supporto di matrice o di clasti, contenenti livelli di spessore centimetrico di sabbie a laminazione piano-parallela, e da sabbie ghiaiose. Clasti di taglia centimetrico-decimetrica da subarrotondati a ben arrotondati. Localmente sono presenti blocchi di dimensioni non superiori a 80 cm. Mediamente alterati (10YR 10/6 - 7,5YR 5/8), sono sporadicamente coperti da coltri di spessore metrico costituite da silt e silt sabbiosi connessi presumibilmente ad episodi di esondazione fluviale. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 40-60 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in qualche metro di spessore (MEA$_2$). *PLEISTOCENE SUPERIORE*

Subsintema di Acqui (MEA$_1$)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose con struttura a supporto di matrice o di clasti e sabbie ghiaiose, mediamente alterati (10YR - 7,5YR). Clasti di dimensioni centimetrico-decimetriche da subarrotondati a ben arrotondati. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 60-70 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in qualche metro di spessore (MEA$_1$). *Parte inferiore del PLEISTOCENE SUPERIORE*

SINTEMA DI TORRE BORMIDA

Pleistocene medio-sup.

Subsintema di Monte (TBM$_4$)
Depositi fluviali costituiti da sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con struttura a supporto di matrice, localmente a supporto di clasti, mediamente alterati (7,5YR 5/8-4/6). Clasti di taglia centimetrico-decimetrica da subarrotondati a ben arrotondati. Localmente sono presenti blocchi di dimensioni pluridecimetriche. Talora i corpi ghiaiosi sono coperti da coltri siltose e siltoso-sabbiose di spessore decimetrico. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 65-75 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in 3-4 m circa di spessore (TBM$_4$). *Parte superiore del PLEISTOCENE MEDIO - Parte inferiore del PLEISTOCENE SUPERIORE?*

Subsintema di Cassine (TBM$_3$)
Depositi fluviali costituiti da sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con struttura a supporto di matrice, localmente a supporto di clasti, mediamente alterati (7,5YR 5/8). Clasti di dimensioni centimetrico-decimetriche da subarrotondati a ben arrotondati. Talora i corpi ghiaioso-sabbiosi sono coperti da coltri siltose e siltoso-sabbiose di spessore decimetrico. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 60-85 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in qualche metro di spessore (TBM$_3$). *PLEISTOCENE MEDIO?*

Subsintema di Mombaldone (TBM$_2$)
Depositi fluviali costituiti da sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con struttura a supporto di matrice, localmente a supporto di clasti, e con discreto grado di alterazione (7,5YR 5/8 - 5YR 5/8). Clasti di dimensioni centimetrico-decimetriche da subarrotondati a ben arrotondati, localmente sono presenti blocchi non superiori a 60 cm. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 90-100 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in qualche metro di spessore (TBM$_2$). *PLEISTOCENE MEDIO?*

Subsintema di Spigno Monferrato (TBM$_1$)
Depositi fluviali costituiti da sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose a prevalente struttura a supporto di matrice, localmente a supporto di clasti, con discreto grado di alterazione (7,5YR - 5YR). Clasti di taglia centimetrico-decimetrica da subarrotondati a ben arrotondati. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 115-125 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in qualche metro di spessore (TBM$_1$). *PLEISTOCENE MEDIO?*

Pleistocene inf.

SINTEMA DI PIANDENDICE (PND)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose con struttura a supporto di clasti e ghiaie ciottolose, da discretamente a ben alterati (7,5YR 4/4 - 2,5YR 5/8), sovente ricoperti da patine di ossidi di ferro e manganese; clasti di dimensioni centimetrico-decimetriche di forma arrotondata. Silt, generalmente ben alterati (5YR 4/6 - 2,5YR 5/8), su cui si è sviluppato un suolo abbastanza evoluto con frequenti concrezioni carbonatiche. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 60-180 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in alcune decine di metri di spessore (PND). *Parte superiore del PLEISTOCENE INFERIORE*

SINTEMA DI MOIRANO (MIA)
Depositi fluviali costituiti da ghiaie sabbiose con struttura a supporto di clasti, localmente a supporto di matrice, da discretamente a ben alterati (7,5YR 4/6 - 5YR 6/8). Clasti di dimensioni centimetrico-decimetriche e di forma da subarrotondata a ben arrotondata. Costituiscono lembi di superfici terrazzate sospesi di circa 160-245 m rispetto ai fondovalli attuali. La potenza massima conservata dei depositi è stimabile in 3-4 m circa di spessore (MIA). *Parte superiore del PLEISTOCENE INFERIORE?*

Discontinuità stratigrafica (D8)

Pliocene

Sabbie di Ferrere ("Villafranchiano *Auct.*") (SFR)
Sabbie e sabbie ghiaiose in strati decimetrici, parzialmente cementate, alternate verso l'alto a peliti. Nella parte medio bassa dell'unità gli strati sabbiosi presentano lamine oblique sia a festoni, che planari (sovente bidirezionali) e *flaser-bedding*; gli strati sabbiosi sono bioturbati, con icnogenere *Ophiomorpha*, e sono presenti corpi conglomeratici a geometria canalizzata e a laminazione obliqua. La parte medio alta contiene strati sabbiosi tabulari a laminazione obliqua con intercalate peliti con *wavy-bedding*, passanti ad Est ad una successione pelitica con chiare evidenze di esposizione subaerea. I clasti sono prevalentemente quarzoso-feldspatici. Potenza compresa tra 0 e 80 m. Depositi marini litorali a controllo tidale (SFR). *PIACENZIANO*

Sabbie di Asti (AST)
Sabbie bioturbate da fini a grossolane a composizione silicoclastica, omogenee e di colore da giallo a grigio chiaro, da sciolte a debolmente cementate, con concentrazioni localizzate di bivalvi e gasteropodi. Biozona a foraminiferi planctonici MPl4. Potenza compresa tra 70 e 150 m. Depositi di ambiente da infralitorale a circalitorale (AST). *ZANCLEANO - PIACENZIANO?*

Argille Azzurre (FAA)
Marne di colore variabile dal beige al grigio-azzurro, con stratificazione quasi mai evidente. Contengono resti di bivalvi, gasteropodi, echinidi, pteropodi, associazioni a foraminiferi bentonici e planctonici. Localmente sono interessate da tracce di bioturbazione e spesso contengono frustoli vegetali. I sedimenti più prossimi al limite superiore mostrano un aumento della componente terrigena. Biozona a foraminiferi planctonici MPl1-MPl4a. Potenza compresa tra 100 e 250 m. Depositi di ambiente da circalitorale a batiale (FAA). *ZANCLEANO*

Le FAA comprendono la superficie di discontinuità D7 che però nell'area del foglio non presenta evidenze tali da poter essere cartografata.

Discontinuità stratigrafica (D6)

Miocene sup.

GRUPPO DELLA GESSOSO-SOLFIFERA

Conglomerati di Cassano Spinola (CCS, CCS$_a$)
Alternanze di livelli arenacei decimetrico-plurimetrici da omogenei a gradati e livelli pelitici centimetrico-decimetrici sottilmente stratificati (CCS). Localmente sono presenti intervalli pelitici con resti di gasteropodi dulcicoli-salmastri (*Theodoxus* sp.). Sono presenti corpi arenaceo-conglomeratici lenticolari di potenza pluridecametrica ed estensione laterale da pluridecametrica a plurichilometrica (CCS$_a$). Potenza complessiva compresa tra 70 e 300 m. Depositi di delta-conoide distale. *MESSINIANO SUPERIORE*

Discontinuità stratigrafica (D5b)

Complesso caotico della Valle Versa (gs, ce, mf, md, sf, ge, sa, cd, CTV)
Complesso caotico costituito da blocchi di diversa composizione e dimensione (da pluridecimetrica-plurimetrica a ettometrica), orientati casualmente, e da una "matrice" a composizione pelitica (CTV). I blocchi sono costituiti da rocce competenti o cementate e da zolle di sedimenti non consolidati. I blocchi competenti sono rappresentati sia da singole masse di dimensioni da metriche ad ettometriche di gessi primari selenitici o laminati e da gessoclastiti (gs) oltre che da blocchi di dimensioni da pluridecimetriche a plurimetriche, costituiti da carbonati vacuolari (ce), carbonati micritici fossiliferi (mf), da subordinati carbonati metano-derivati (md) e da areniti ibride a laminazione obliqua, riferibili al membro calcarenitico delle marne di S. Agata Fossili (sf). Le zolle di sedimenti non consolidati hanno dimensioni da decametriche a chilometriche e comprendono lembi disarticolati di depositi del membro di Nizza Monferrato (ge), delle marne di S. Agata Fossili (sa) e di depositi marnosi ed arenacei, in prevalenza riferibili alle marne di Cessole (cd). La massa di fondo, generalmente assai mal esposta, è costituita da brecce a matrice marnosa e clasti millimetrico-centimetrici di argilliti e siltiti. Costituisce un corpo a geometria lenticolare, di spessore compreso tra 0 e 200 m. Deposito da scivolamento gravitativo in massa, legato ad instabilità sedimentaria, innescata da deformazione tettonica (e/o da dissociazione di gas-idrati). *MESSINIANO SUPERIORE*

Discontinuità stratigrafica (D5a)

Formazione della Vena del Gesso (VGS$_3$)
Membro di Nizza Monferrato: argille, siltiti e subordinate arenarie a stratificazione centimetrica e laminazione millimetrica, cui è intercalato un livello di gesso cumulitico laminato, di spessore massimo pari a 2,5m, che si assottiglia, fino a chiudersi verso Est. Sono diffusi livelli da *slump*, intensamente diagenizzati; presenza di numerose masse diagenetiche carbonatiche e solfatiche. Contenuto fossilifero rappresentato da abbondanti resti vegetali, resti di pesci, larve e resti di esemplari adulti di libellula; a vari livelli si osservano lamine e gruppi di lamine diatomitiche. Potenza massima 50 m. Depositi euxinici ed evaporitici di scarpata (VGS$_3$). *MESSINIANO p.p.*

Marne di S. Agata Fossili (SAF)
Marne argillose passanti a marne calcaree omogenee di colore grigio a stratificazione mal distinta, bioturbate, con ricca associazione a foraminiferi bentonici e planctonici e con intercalazioni, nella parte sommitale, di livelli pelitici laminati nerastri (SAF). Nella parte basale della formazione ai sedimenti marnosi si intercalano intervalli pluridecimetrici diatomitici e caratteristici livelli silicizzati finemente laminati (contenenti abbondanti resti di squame di pesce e di vegetali). Questi particolari sedimenti sono ben sviluppati soprattutto verso Est, al di sotto della superficie basale del Membro calcarenitico (SAF$_1$), ove inoltre sono associati ad arenarie spongolitiche e livelli costituiti interamente da cristalli di dolomite primaria. Biozona a nannofossili calcarei MNN8-MNN11. Potenza compresa tra 0 e 250 m. Depositi emipelagici di scarpata. *TORTONIANO - MESSINIANO INFERIORE*

Membro calcarenitico (SAF$_1$): alternanza tra livelli caotici passanti verso l'alto a calciruditi-calcareniti e gruppi di strati costituiti da diatomiti, arenarie spongolitiche e marne dolomitiche. I livelli caotici (potenza massima 10m) sono costituiti da blocchi di biocalciruditi e da intraclasti diatomitici, immersi in una matrice arenacea poco consolidata; le calciruditi-calcareniti riccamente fossilifere (bivalvi, gasteropodi, briozoi, alghe corallinacee, frammenti e radioli di echinidi, subordinati frammenti di coralli solitari, anellidi e foraminiferi bentonici e planctonici) sono organizzate in strati tabulari centimetrico-metrici, a laminazione pian-parallela od in corpi lenticolari metrici a laminazione obliqua a media scala. Potenza compresa tra 0 e 150 m. Depositi risedimentati provenienti da un vicino ambiente di rampa carbonatica (SAF$_1$). *TORTONIANO p.p.*

Complesso caotico di Rocca Grimalda (se, CGF)
Complesso caotico costituito da una "massa di fondo" (CGF) vistosamente deformata, composta da zolle di sedimenti marnosi e marnoso-arenacei (in gran parte riferibili alle marne di Cessole), o localmente da brecce a matrice arenaceo-pelitica ad intraclasti arenacei, e da blocchi competenti (se) di dimensioni da metriche ad ettometriche, costituiti da alternanze arenaceo-pelitiche, riferibili alla formazione di Serravalle. Costituisce un corpo a geometria lenticolare, di spessore compreso tra 0 e 600 m. Depositi da scivolamento gravitativo in massa, legato ad instabilità sedimentaria. *TORTONIANO p.p.*

Discontinuità stratigrafica (D4)

Miocene medio

Formazione di Cassinasco (CSI)
Arenarie da medie a molto grossolane in strati spessi e molto spessi per lo più amalgamati o alternati a sottili livelli pelitici. Subordinate intercalazioni di alternanze arenaceo-pelitiche in strati medi e spessi. Gli strati arenacei amalgamati sono di regola gradati normalmente e laminati. Nel complesso formano corpi sedimentari di spessore da plurimetrico a pluridecametrico a geometria generalmente tabulare separati da spessori variabili di alternanze arenaceo-pelitiche in strati medi, subordinatamente spessi. Nella parte sommitale diminuisce il rapporto arenaria/pelite. Biozona a nannofossili calcarei MNN6-MNN8a. Potenza compresa tra 0 e 800 m. Depositi torbiditici bacinali di conoide esterna sovralimentata (CSI). *SERRAVALLIANO - TORTONIANO INFERIORE*

Formazione di Serravalle (SEV)
Alternanza di arenarie medio-grossolane e siltiti in strati medi, intensamente bioturbati, a stratificazione mal definita. Sia gli strati arenacei che quelli pelitici hanno spessori compresi tra 10 e 20 cm e costituiscono gruppi di strati di potenza plurimetrica. Gli strati arenacei mostrano contatti di base netti e gradazione normale e una laminazione pian parallela mal definita; nelle siltiti sono presenti isolate lamine da ripples. Le arenarie contengono abbondanti bioclasti rappresentati da bivalvi e scafopodi. Biozone a nannofossili calcarei MNN6 e MNN7. Potenza compresa tra 0 e 100 m. Depositi di piattaforma (SEV). *SERRAVALLIANO*

Marne di Cessole (CES)
Marne e marne siltose omogenee, bioturbate, in strati decimetrico-metrici, con intercalati livelli arenaceo-siltosi centimetrico-decimetrici che aumentano verso l'alto. Nel settore est del foglio, nella parte alta della formazione si intercalano livelli pluridecimetrici di arenarie medio-fini gradate e bioturbate. Biozona a nannofossili calcarei MNN5a-MNN5b. Potenza variabile da 100 a 600 m. Depositi di piattaforma esterna passanti verso ovest a sedimenti di ambiente più profondo (CES). *LANGHIANO SUPERIORE p.p.*

Formazione di Bistagno (BIG)
Alternanze a stratificazione sottile di marne e marne siltose variamente silicizzate con caratteristica patina di alterazione bruno-rossastra. Sono presenti subordinate alternanze di arenarie medio-fini e peliti in strati decimetrico-metrici, localmente amalgamati, e intervalli marnosi. I livelli maggiormente silicizzati sono localizzati alla base e al tetto. Biozone a nannofossili calcarei MNN4b-MNN5a. Potenza variabile da 40 a 150 m. Depositi di scarpata (BIG). *LANGHIANO INFERIORE p.p.*

Formazione di Cortemilia (COM)
Alternanze di arenarie medio-fini e peliti in strati decimetrico-metrici localmente amalgamati. Gli strati arenacei sono gradati, con lamine parallele o convolute, e sono caratterizzati da abbondanti resti vegetali. Biozone a nannofossili calcarei MNN3b-MNN4b. Potenza massima di 700-800 m. Depositi bacinali di conoide esterna (COM). *BURDIGALIANO SUPERIORE p.p. - LANGHIANO INFERIORE p.p.*

Formazione di Serole (SEO)
Alternanze di arenarie fini e molto fini in strati decimetrici e peliti in strati decimetrico-metrici. Gli strati arenacei, con base netta ed erosionale, sono gradati e laminati. Biozone a nannofossili calcarei MNN3a-MNN3b. Presente soltanto nel settore sud occidentale raggiunge una potenza massima di 25-30 m. Depositi torbiditici di conoide esterna o di scarpata (SEO). *BURDIGALIANO SUPERIORE p.p.*

Discontinuità stratigrafica (D3)

Miocene inf.

Formazione di Visone
Membro marnoso-glauconitico (VIS$_2$): marne calcaree omogenee, bioturbate (*Zoophycos*), con echinidi, bivalvi, teredini. Alla base è sempre presente un livello, potente 1-2 m, di areniti ibride a glauconia e glauconareniti intensamente bioturbate. Nel settore occidentale (Cavatore-Valle Caliogna) sono intercalati livelli decimetrici di areniti ibride a glauconia e glauconareniti caratterizzate da intensa bioturbazione. Biozone a nannofossili calcarei MNN3a-MNN3b. Potenza massima di circa 15-20 m. Deposito di piattaforma esterna a sedimentazione rallentata passanti verso l'alto a depositi emipelagici di scarpata (VIS$_2$). *BURDIGALIANO SUPERIORE p.p.*

Membro calcareo (VIS$_1$): biocalcareniti e biocalciruditi riccamente fossilifere (*Operculina, Miogypsina, Amphistegina*, alghe corallinacee, echinodermi, bivalvi, briozoi, balanidi, serpulidi) in strati decimetrici, presenti solo nel settore Acqui Terme-Visone dove raggiungono il massimo spessore (22 m); verso S, E e W diminuiscono di potenza fino a scomparire. Potenza variabile da 0 a 20 m circa. Depositi di rampa carbonatica con associazione *heterozoan* (VIS$_1$). *BURDIGALIANO*

Formazione di Montechiaro d'Acqui (cg, MTH$_2$)
Membro calcareo-marnoso: marne calcaree a stratificazione metrica mal definita, localmente silicizzate. Nella parte bassa è presente un livello di potenza decimetrico-metrica costituito da glauconareniti e areniti ibride a glauconia (cg) seguito da corpi discontinui di biocalcareniti ricche in macroforaminiferi (*Amphistegina, Operculina, Sphaerogypsina*), alghe corallinacee, echinodermi e bivalvi. Al tetto sono presenti alternanze di marne e marne siltose a stratificazione sottile. Biozone a nannofossili calcarei MNN2a-MNN3a. Potenza variabile tra 40 e 80 m. Depositi di scarpata (MTH$_2$). *BURDIGALIANO p.p.*

Discontinuità stratigrafica (D2)

Membro siliceo (MTH$_1$): marne e marne siltose silicizzate, fittamente laminate, a stratificazione sottile, con caratteristica patina di alterazione bruno-rossastra, ricche in pteropodi, radiolari e spicole di spugna. Si intercalano livelli centimetrico-decimetrici di arenarie gradate. Biozone a nannofossili calcarei MNN1d-MNN2a. Potenza variabile dai 15 ai 90 m. Depositi emipelagici di scarpata ricchi in organismi a guscio siliceo (MTH$_1$). *AQUITANIANO p.p. - BURDIGALIANO INFERIORE p.p.*

Marne di Rigoroso (RIO$_3$)
Membro marnoso: marne e marne siltose con stratificazione mal definita e locali intercalazioni decimetriche di arenarie in strati a base netta, gradati e con lamine parallele al tetto. Nel settore occidentale del foglio sono presenti corpi plurimetrici a geometria lenticolare costituiti da strati pluridecimetrici di arenarie medio grossolane, amalgamati o alternati a livelli centimetrici di marne. Biozone a nannofossili calcarei MNP23-MNN1. Potenza variabile da 50 a 300 m. Depositi di scarpata (RIO$_3$). *RUPELIANO p.p. - AQUITANIANO p.p.*

Oligocene

Membro delle arenarie di Cassinelle (RIO$_2$): arenarie medio-grossolane, in strati decimetrici, gradati, intensamente bioturbati, con ichnogeneri *Thalassinoides, Chondrites* e *Zoophycos*, presenti solo nel settore sud-orientale del foglio. Alla base sono localmente presenti livelli conglomeratici (Cassinelle) e concentrazioni di macroforaminiferi (*Nummulites fichteli, Eulepidina dilatata, Nephrolepidina praemarginata*). Biozona a macroforaminiferi SB22A. Il membro è presente solo nel settore sud-orientale del foglio, con potenza variabile da 60 a oltre 100 m. Depositi risedimentati di piattaforma (RIO$_2$). *RUPELIANO p.p.*

Membro siltoso-arenitico (RIO$_1$): grovacche ed alternanze di siltiti ed arenarie fini bioturbate, fossilifere (*Operculina complanata*, O. gr. ammonoides, gasteropodi e bivalvi), in strati decimetrico-metrici. Biozona a nannofossili calcarei MNP23. Potenza variabile da 40 a 140 m. Depositi emipelagici di piattaforma esterna (RIO$_1$). *RUPELIANO p.p.*

Formazione di Molare
Membro arenaceo microconglomeratico (MOR$_3$): arenarie e arenarie bioclastiche medio-grossolane bioturbate, in strati decimetrico-metrici gradati. Sono presenti intercalazioni centimetrico-decimetriche di conglomerati e microconglomerati ad elementi riferibili al substrato (metabasiti, serpentiniti, micascisti e quarzo). Localmente sono riconoscibili lamine parallele o lamine oblique a basso angolo da tempesta. Il contenuto fossilifero è costituito da nummulitidi (*Nummulites fichteli, N. vascus, N. bouillei, Operculina complanata*), bivalvi, gasteropodi, echinodermi, briozoi, alghe corallinacee, scafopodi e coralli individuali.
Alla base è presente un livello decimetrico a coralli ahermatipici, foraminiferi incrostanti ed alghe corallinacee e/o un *lag* basale conglomeratico. Biozona a macroforaminiferi SB21. Potenza di circa 70-80 m, dove il membro poggia direttamente su MOR$_2$ la sua potenza è ridotta a 35-40 m. Depositi di rampa mista carbonatico-silicoclastica connessi ad un sistema deposizionale di *fan delta* (MOR$_3$). *RUPELIANO p.p.*

Membro conglomeratico (MOR$_2$): conglomerati con matrice arenacea più o meno abbondante in strati metrici, localmente gradati, talvolta alternati ad arenarie grossolane. Clasti da centimetrici a pluri-decimetrici con grado di arrotondamento variabile costituiti prevalentemente da metabasiti, serpentiniti e micascisti, localmente da dolomie, calcari e selci (Valle Orba). Localmente sono presenti livelli decimetrici ricchi di resti vegetali carbonificati o carbonizzati. Potenza variabile da 0 a 150 m circa. Depositi alluvionali (MOR2). *RUPELIANO p.p.*

Membro delle brecce di Ciglione (MOR$_1$): brecce monogeniche con più o meno abbondante matrice arenaceo-siltosa e stratificazione metrica mal definita o assente. Clasti da centimetrici a pluri-decimetrici costituiti da litologie analoghe al substrato (metabasiti o serpentiniti). Presenti solo localmente nella zona di Ciglione, potenza massima 40 m. Brecce di versante (MOR$_1$). *RUPELIANO p.p.*

Discontinuità stratigrafica (D1)

UNITÀ TETTONOMETAMORFICA VOLTRI

Giurassico-Cretacico?

Calcescisti del Turchino (TUR)
Scisti carbonatici ± quarzoso-micacei frequentemente intercalati con livelli di potenza anche plurimetrica di marmi talora impuri (TUR). Le miche sono rappresentate da fengite, muscovite e più raramente paragonite; possono essere presenti tormalina, cloritoide, clorite e pirite. Le superfici di scistosità possono essere legate a diversi eventi deformativi. *GIURASSICO SUP.? - CRETACICO SUP.?*

Metabasiti di Rossiglione (MIV)
Metabasiti indifferenziate con tessiture da ocellari a listate riequilibrate pervasivamente in Facies Scisti Verdi, derivanti da protoliti basaltici talora rimaneggiati a causa di processi di detritismo ofiolitico. Sono costituite in prevalenza da albite, epidoti, clorite e anfiboli di tipo tremolitico-attinolitico (MIV) e possono contenere relitti mineralogico-tessiturali coevi con riequilibrature metamorfiche di alta pressione e bassa temperatura. *MALM?*

Metagabbri del Bric Mazzapiede (MBM)
Meta Mg-gabbri, pervasivamente riequilibrati in Facies Scisti Verdi, con tessitura da massiccia a *flaser* e grana variabile. Nelle porzioni meno foliate è frequentemente preservata l'originaria tessitura magmatica, con i siti originari a plagioclasio e pirosseni primari ora sostituiti da associazioni a clino-zoisite, albite e anfiboli (MBM). *MALM?*

Serpentinoscisti antigoritici del Bric del Dente (SNV)
Ultramafiti antigoritiche, talora a relitti, con struttura da massiccia a foliata, riequilibrate pervasivamente in Facies Scisti Verdi (SNV), ad antigorite, magnetite ± clorite ± diopside ± tremolite ± ankerite ± Ti-clinohumite. Nelle zone di alterazione metasomatica sono pervasivamente trasformati in listvenditi dai processi di carbonatazione. *DOGGER? - MALM?*

UNITÀ TETTONOMETAMORFICA VALOSIO

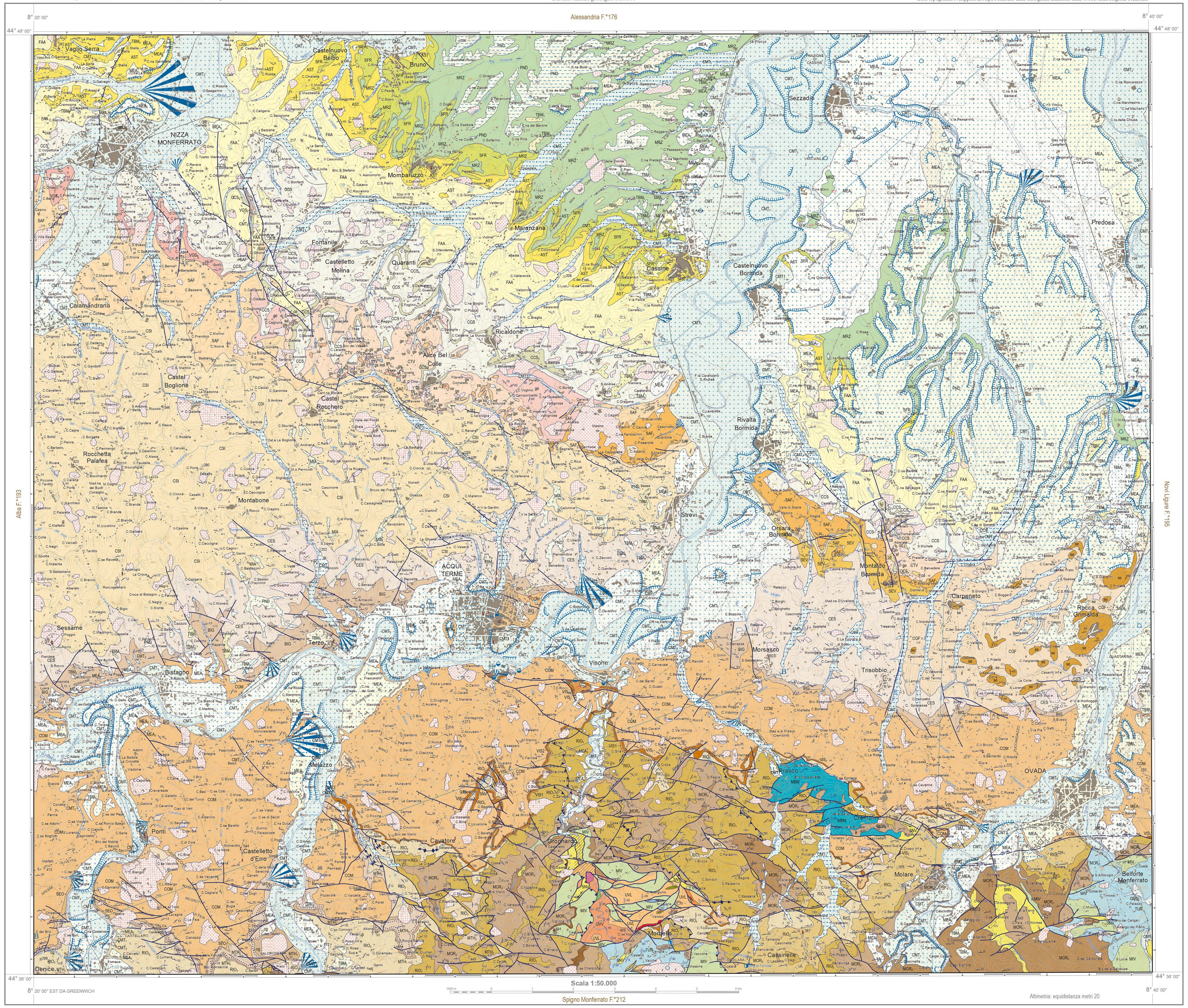
Pre-Carbonifero sup.?

Complesso carbonatico-metapelitico (UVLm, UVLc, UVL)
Metasedimenti costituiti prevalentemente da quarzo, mica bianca, albite, clorite, carbonato, cloritoide, granato e biotite. Le variazioni modali di quarzo, carbonati e mica bianca determinano la transizione a calcemicascisti e marmi impuri. Le tessiture sono generalmente di tipo milonitico e le paragenesi prevalenti sono in Facies Scisti Verdi (UVL). All'interno di questo complesso sono talora presenti livelli di metabasiti (UVL$_m$) e calcemicascisti talora associati a livelli di marmi impuri (UVL$_c$). Nelle zone di alterazione metasomatica sono pervasivamente trasformati dai processi di carbonatazione. *PRE-CARBONIFERO SUPERIORE?*

Complesso gneissico (UVVq, UVVm, UVVg, UVV)
Ortogneiss e paragneiss a chimismo acido, passanti a quarziti micacee e quarzomicascisti. Tutti i litotipi hanno tessitura milonitica e sono prevalentemente riequilibrati in Facies Scisti Verdi (UVV). All'interno di questo complesso sono presenti livelli di ortogneiss (UVVg), quarziti e metaconglomerati (UVVq), metabasiti (UVVm) e lenti di marmi impuri. Nelle zone di alterazione metasomatica sono pervasivamente trasformati dai processi di carbonatazione. *PRE-CARBONIFERO SUPERIORE?*

immersione e inclinazione degli strati
- stratificazione diritta
- stratificazione orizzontale
- superficie di clivaggio o scistosità inclinata
- superficie di clivaggio o scistosità orizzontale
- conoide alluvionale e da debris flow
- traccia di alveo fluviale abbandonato
- orlo di terrazzo fluviale
- grotta, principale cavità ipogea
- cava attiva
- cava inattiva
- sorgente
- sorgente minerale con indicazione del tipo di mineralizzazione
- sorgente termominerale con indicazione del tipo di mineralizzazione e della temperatura
- pozzo per acqua con indicazione dela profondità
- pozzo per acqua termominerale con indicazione del tipo di mineralizzazione e della temperatura
- area di alterazione idrotermale
- contatto stratigrafico certo, incerto
- contatto stratigrafico inconforme
- livello guida
- contatto tettonico
- faglia certa, incerta o sepolta
- faglia diretta certa, incerta o sepolta
- faglia inversa
- faglia con prevalente componente trascorrente (sinistra)
- faglia con prevalente componente trascorrente certa, incerta o sepolta
- faglia transtensiva sinistra
- sovrascorrimento principale
- traccia di superficie assiale di anticlinale
- traccia di superficie assiale di sinclinale
- traccia di sezione geologica

SOVRASSIMBOLI DELLE UNITÀ SUPERFICIALI
- accumulo di frana (a1)
- deposito fluviale ghiaioso (b)
- deposito fluviale ghiaioso-sabbioso (b)
- deposito fluviale sabbioso-ghiaioso (b)
- deposito fluviale limoso-sabbioso (b)
- deposito fluviale limoso (b)



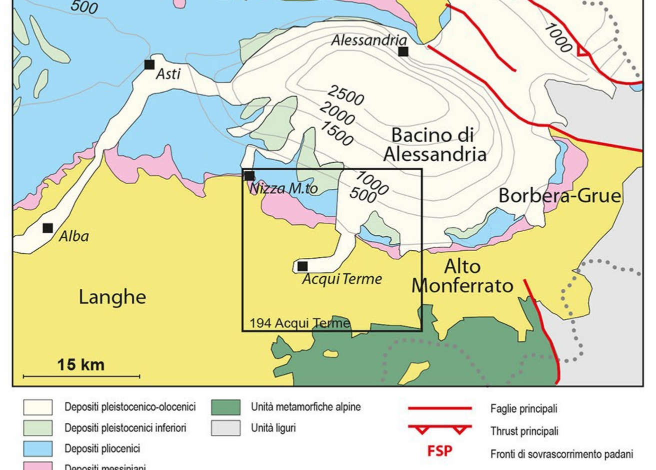
Copyright by ISPRA - Servizio Geologico d'Italia

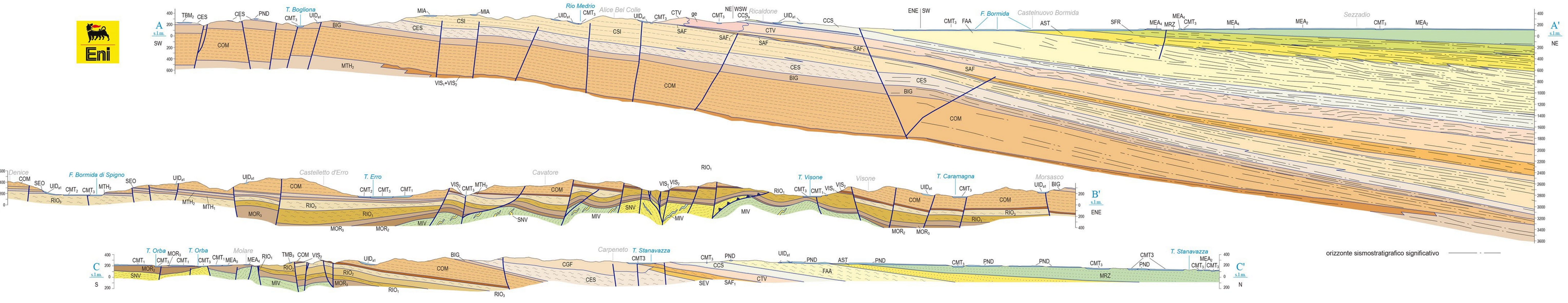
Carta derivata, mediante generalizzazione automatica, dalla base vettoriale della Carta Tecnica Regionale Numerica alla scala 1:10.000 (CTRN_10) (Dichiarazione di rispondenza IGMI del 07/06/2004 - prot. n. 9032/19.5)
Carta Ufficiale dello Stato - Tutti i diritti di riproduzione e di rielaborazione riservati (Legge n.68 del 2.2.1960)

Progetto CARG L. 183/89 - Fin. 2004

Direttore Responsabile:

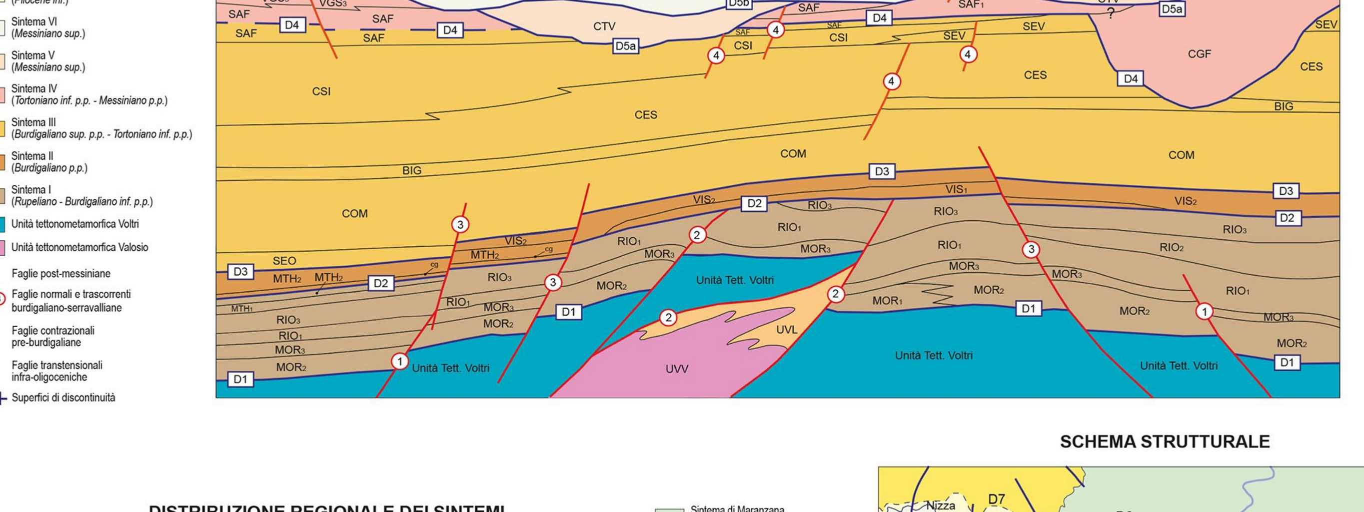
INQUADRAMENTO TETTONICO REGIONALE





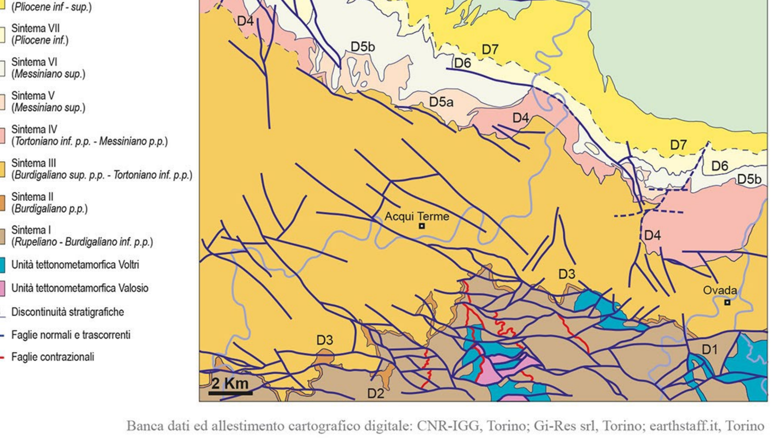
Predisposizione base topografica: L. Forestello (Arpa Piemonte)

SCHEMA DELL'EVOLUZIONE TETTONO-STRATIGRAFICA



DISTRIBUZIONE REGIONALE DEI SINTEMI

SCHEMA STRUTTURALE



Banca dati ed allestimento cartografico digitale: CNR-IGG, Torino; Gi-Res srl, Torino; earthstaff.it, Torino