CARTA IDROGEOLOGICA DELLA PIANURA PADANA OCCIDENTALE (PIEMONTE, ITALIA)

Hydrogeological map of the western Po Plain (Piedmont, Italy)

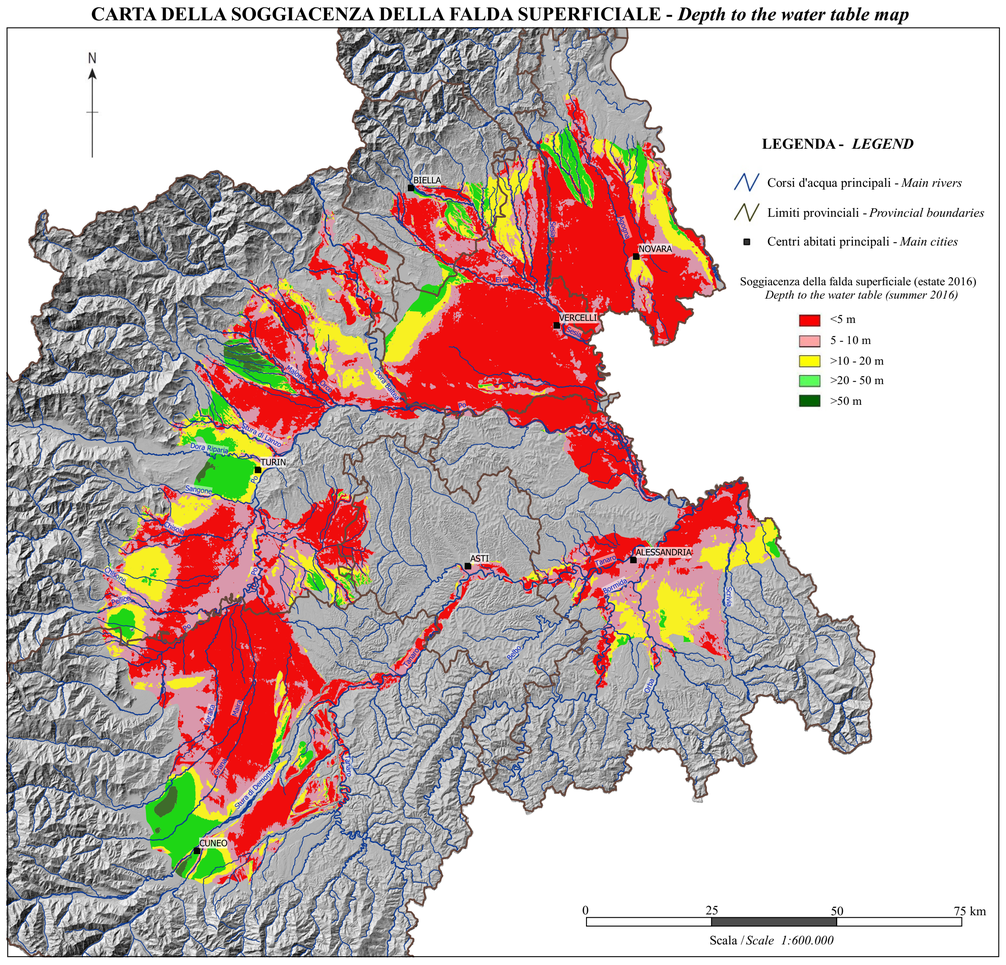
De Luca Domenico Antonio, Lasagna Manuela, Debernardi Laura

Università di Torino - Dipartimento di Scienze della Terra (DST)
University of Turin - Department of Earth Sciences (DST)
Corresponding author: manuela.lasagna@unito.it

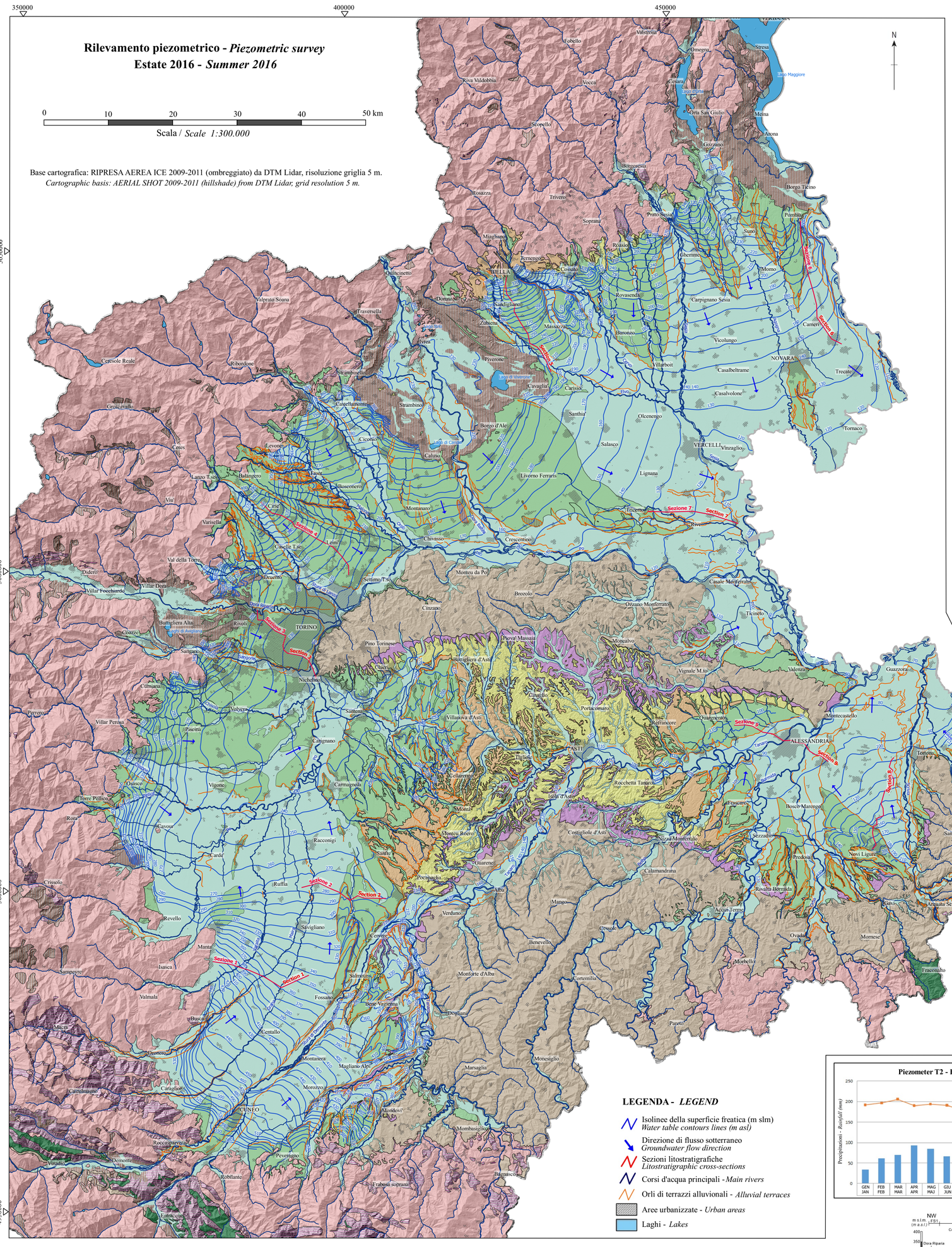
LEGENDA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI - *Hydrogeological Complexes Legend*

COMPLESSO *Complexe*	SIGLA *Acronym*	ETA' *Age*	DESCRIZIONE: GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA *Description: geology and hydrogeology*	TIPO DI PERMEABILITA' PREVALENTE *Type of prevalent permeability*	GRADO DI PERMEABILITA' *Permeability degree* ALTO *High* $k>10^{-2}$ m/s	MEDIO *Medium* $10^{-2}>k>10^{-5}$ m/s	BASSO *Low* $10^{-5}>k>10^{-9}$ m/s	MOLTO BASSO *Very low* $k<10^{-9}$ m/s
Depositi fluviali recenti e attuali *Recent fluvial deposits*	FS1	Pleistocene sup.-Olocene *Upper Pleistocene-Holocene*	Sedimenti incoerenti ed eterometrici di origine fluviale (Olocene) e fluvioglaciale (Pleistocene sup.), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e subordinatamente limoso-argillosi; la granulometria generale diminuisce dai bordi pedemontani verso l'asse della pianura in corrispondenza del F. Po. Questi sediment occupano i fondovalle pedemontani ed il settore di pianura, hanno una permeabilità prevalente per porosità variabile da alta a media e contengono una falda di tipo libero localmente in pressione, in connessione con la rete idrica superficiale. *Incoherent and heterometric sediments of fluvial (Holocene) and fluvioglacial (Upper Pleistocene) origin, mainly gravelly-sandy and secondly silty-clayey; the general grain-size decreases from the mountains towards the axis of the plain at the Po River. These sediments are located in the bottom of the valleys and in the Piedmont Plain; they have a prevalent permeability for porosity from high to medium and contain a shallow unconfined aquifer, locally confined, in connection with surface rivers.*	Porosità *Porosity*				
Depositi fluviali medi e antichi *Medium and ancient fluvial deposits*	FS2	Pleistocene med.-inf. *Middle - Lower Pleistocene*	Sedimenti incoerenti ed eterometrici, localmente cementati, ghiaioso-sabbiosi e limoso-argillosi talora in alternanza; la frazione fine può risultare prevalente. Tali depositi, che bordano tutto l'arco alpino appenninico dal F. Tanaro al L. Maggiore, sono a contatto con gli archi morenici a cui si collegano geneticamente. Tali depositi sono talora caratterizzati dalla presenza di una copertura loessica e, nei termini più antichi, da una coltre d'alterazione di colore rossastro potente fino ad alcuni metri. Caratterizzati da una permeabilità prevalente per porosità di grado medio ma sono frequenti le aree con grado minore (specialmente nei termini più antichi e alterati); contengono una falda libera, localmente in pressione, in continuità con quella contenuta nel Complesso FS1 anche se può risultare sospesa in corrispondenza delle zone terrazzate. *Incoherent and heterometric sediments, locally cemented, gravelly-sandy and silty-clay, sometimes in alternation; the fine fraction may be prevalent. These deposits, which border the Apennine-Alps chains from Tanaro River to Maggiore Lake, are in contact with the morainic arches to which they are genetically connected. These deposits are sometimes characterized by the presence of a loessic covering and, in the most ancient terms, by a reddish-colored cover, with a thickness of few meters. A prevalent permeability of medium-grade, due to porosity, characterizes these deposits, but a lower degree of permeability is frequent, especially in the oldest and altered terms. They contain a shallow unconfined aquifer, locally confined, in continuity with the aquifer hosted in the FS1 Complex; perched aquifers can be located in correspondence with the terraced areas.*	Porosità *Porosity*				
Depositi glaciali degli archi morenici *Glacial deposits of moraine hills*	GS	Pleistocene *Pleistocene*	Depositi che costituiscono gli anfiteatri morenici di Rivoli-Avigliana, della Serra d'Ivrea e dell'Alto Novarese; sono costituiti da sedimenti con granulometria variabile da limi e argille con sabbie a ciottoli e massi. Infatti, tale complesso può essere costituito da depositi di varia natura quali depositi di ablazione, di fondo, fluvioglaciali e lacustri. La permeabilità prevalente per porosità varia da media a bassa a localmente alta. I depositi glaciali sui versanti montani contengono una falda libera mentre i cordoni morenici di pianura possono costituire un sistema multifalda. *Slope glacial deposits and deposits of the morainic amphitheaters of Rivoli-Avigliana, Serra d'Ivrea and Upper Novarese; they consist of sediments with variable grain-size from silt and clay with pebble to sand and boulder. This complex may consist of various type deposits such as ablation, bottom, fluvioglacial and lacustrine deposits. The prevalent permeability for porosity varies from medium to low, locally high. The glacial deposits on the mountainsides host a shallow unconfined aquifer while the moraine of the plains can constitute a multi-aquifer system.*	Porosità *Porosity*				
Sedimenti lacustri, palustri e fluviali (Serie Villafranchiana) *Lacustrine, swamp and fluvial sediments (Villafranchian series)*	V	Pliocene Sup.-Pleistocene Inf. *Upper Pliocene-Lower Pleistocene*	Sedimenti prevalentemente lacustri, palustri e fluviali affioranti ai piedi dell'arco alpino (conoide della Stura di Lanzo, Serra d'Ivrea e L.Maggiore), nella pianura alessandrina e nell'Altopiano di Poirino. Formano un complesso litostratigrafico formato sia da depositi permeabili (ciottoli, ghiaie, sabbie) sia a bassa permeabilità (limi e argille). La permeabilità prevalente per porosità è di grado medio anche se sono caratterizzati da un'elevata eterogeneità, funzione dell'ambiente deposizionale. Dove si presentano sostanzialmente indifferenziati e in facies grossolana contengono una falda idrica di tipo libero, dove sono rappresentati da una facies di alternanza costituiscono il principale sistema acquifero profondo multifalda in pressione (acquiferi confinati e semiconfinati) della pianura piemontese. *Predominantly lacustrine, swamp and fluvial sediments outcropping near the Alpine arc (Stura di Lanzo fan, Serra d'Ivrea and Maggiore Lake), in the Alessandria plain and in the Poirino Plateau.They form a litostratigraphic complex consisting of both permeable deposits (pebble, gravel, sand) and low-permeability deposits (silt and clay). The prevalent permeability for porosity is of medium degree, even if they are characterized by a high heterogeneity, depending on the depositional environment. They contain a shallow unconfined aquifer, where they are undifferentiated or in coarse facies;they constitute the main multi-aquifer system (confined and semi-confined aquifers) of the Piedmont plain, where represented by an alternating facies.*	Porosità *Porosity*				
Sabbie marine *Marine sands*	MS	Pliocene *Pliocene*	*Sabbie gialle più o meno stratificate, con banchi fossiliferi a faune di mare poco profondo, talora fortemente cementati; arenarie, sabbie e peliti di ambiente marino; a tratti presentano livelli ghiaiosi (astigiano, alessandrino e biellese) e intercalazioni marnose e banchi di arenarie (astigiano e alessandrino). La permeabilità prevalente per porosità presenta un grado medio. I termini più grossolani di tale complesso costituiscono acquiferi confinati di buona produttività, talora con carattere di artesianesimo (zona Villafranca d'Asti e Val Maggiore), in affioramento questi sediment possono ospitare falde freatiche. Very or little stratified yellow sands, with fossiliferous banks with faunas of the shallow sea, sometimes strongly cemented, sandstones, sands and pelites of a marine environment. At times, they have gravel levels (Asti, Alessandria and Biella areas) and marly or sandstone intercalations (Asti and Alessandria areas). The prevalent permeability for porosity has a medium degree. The coarser terms of this complex represent confined aquifers of good productivity, sometimes artesian (Villafranca d'Asti and Val Maggiore area). Marine sands can host shallow unconfined aquifer if the sediments are in outcropping.*	Porosità *Porosity*				
Argille e silt marini *Marine clayey silt*	MC	Pliocene (Piacenziano) *Pliocene (Piacenzian)*	Argille e silt azzurrognoli, marne argillose e marne sabbiose con abbondanti fossili marini e con microfaune; verso l'alto, intercalazioni di sabbie giallastre. Si tratta di sedimenti con permeabilità generalmente da bassa a molto bassa, che costituiscono acquitardi o aquicludi; possono costituire acquiferi in pressione locali e di scarsa produttività in corrispondenza dei termini più grossolani. *Blue clay and silt, clayey and sandy marl and sandy marls with abundant marine fossils and with microfaunas; upwards, intercalation of yellow sands. These are sediments with permeability generally from low to very low, which constitute aquitards or aquicludes. They can represent local confined and poorly productive aquifers in correspondence of the coarsest deposits.*	Porosità *Porosity*				
Rocce sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese Auct. *Sedimentary rocks of the Tertiary Piedmont Basin Auct.*	MT	Pliocene Inf. - Oligocene *Lower Pliocene - Oligocene*	Rocce sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese Auct. (inclusa la Formazione di Cassano Spinola, Messiniano-Pliocene Inf). Complesso caratterizzato da una estrema variabilità litologica (formazioni conglomeratiche, sabbioso-arenacee, marnoso-argillose, a componente calcarea prevalente, evaporitiche (gessi) e alternanze di depositi a permeabilità diversa). La permeabilità prevalente è bassa e molto bassa, anche se molto variabile in funzione della granulometria, del grado di cementazione e di fratturazione. La produttività idrica degli acquiferi è generalmente modesta. Nei gessi è frequente una circolazione idrica sotterranea per carsismo. La qualità naturale delle acque è generalmente discreta tranne che nei termini gessosi. *Sedimentary rocks of the Tertiary Piedmont Basin Auct. (including the Formation of Cassano Spinola, Messinian-Pliocene Inf). Complex characterized by extreme lithological variability (conglomerate, sandy-arenaceous, marly-clayey formations, with a prevalent calcareous component, evaporitic (gypsum) and alternations of deposits with different permeability). The prevalent permeability is low and very low, even if very variable depending on the grain-size, the degree of cementation and fracturing. Aquifers productivity is generally low. In chalk, there is frequent groundwater circulation for karst. The natural quality of the water is generally acceptable, except in chalky terms.*	Porosità-Fratturazione Carsismo *Porosity-Fracturing Karst*				
Rocce calcaree e dolomitiche *Calcareous and dolomitics rocks*	CR	Triassico - Paleogene *Triassic - Paleogene*	Rocce calcareo-dolomitiche e livelli evaporitico-carbonatici fortemente tettonizzati (carniole) del substrato alpino e appenninico; sono caratterizzati da una notevole circolazione idrica a causa dello svilupparsi di fenomeni carsici superficiali e profondi. Nei termini più calcarei la permeabilità prevalente (per fratturazione e carsismo) risulta da alta a media, nei termini più dolomitici la permeabilità ed i fenomeni carsici risultano minori. Tale complesso alimenta molto spesso sorgenti con elevate portate (Le Vene, Dragonera e Bossea) molto spesso superiori a 100 l/s (portata media annua). La qualità naturale delle acque è generalmente buona tranne che in presenza di termini evaporitici (carniole, anditi, gessi e relative cataclasiti). *Limestone-dolomitic rocks and strongly tettonized evaporitic-carbonatic levels (carbonates breccias) of the Alpine and Apennine substratum. They are characterized by a remarkable water circulation due to the development of superficial and deep karst phenomena. In the most calcareous deposits, the prevalent permeability (for fracturing and karst) results from high to medium; in the dolomitic rocks, the permeability and karst phenomena are smaller. This complex often feeds springs with high flow rates (Le Vene, Dragonera and Bossea) very often above 100 L/s (average annual flow). The natural quality of the water is generally good except in the presence of evaporitic terms (carbonates breccia, anhydrite, gypsum and related cataclasite).*	Fratturazione - Carsismo *Fracturing - Karst*				
Rocce Flyschoidi Alpine e Appenniniche *Alpine and Apennine Flyschoid rocks*	FR	Cretaceo Sup.-Eocene Inf. *Late Cretaceous-Early Eocene*	Alternanze di scisti argillosi con calcari argillosi o arenacei, o con arenarie, argilloscisti scuri, scisti ardesiaci e subordinatamente calcari e conglomerati (Rocce Flyschoidi Alpine). alternanze di strati calcarei, calcareo-marnosi, arenacei e banchi argillosi nerastri ed argilliti grigio-nerastre (Roccce Flyschoidi Appenniniche). In entrambi i casi la permeabilità prevalente risulta bassa o molto bassa. L'entità della circolazione idrica, in genere ridotta e di importanza locale, è legata alla litologia e al grado di fratturazione. *Alternations of argillaceous schists with clay or sandstone limestones, or with sandstones, brown argilloscists, slate schists and subordinately limestone and conglomerates (Alpine flyschoid rocks), alternations of calcareous, calcareous-marly, arenaceous layers and blackish clayey banks and gray-blackish argillites (Apennine flyschoid rocks). In both cases, the prevalent permeability is low or very low. The extent of water circulation, generally limited and of local importance, is related to the lithology and the degree of fracturing.*	Fratturazione *Fracturing*				
Rocce metamorfiche, vulcaniche e plutoniche *Metamorphic,volcanic and plutonic rocks*	MVP	Paleozoico - Neozoico *Paleozoic - Neozoic*	*Rocce magmatiche (plutoniti e vulcaniti) e metamorfiche del substrato alpino e appenninico. Litologicamente si tratta di gneiss di vario tipo, micascisti, quarziti, termini vari delle pietre verdi (serpentiniti,anfiboliti e prasiniti), graniti, porfidi e loro derivati metamorfici. La circolazione idrica sotterranea è assente o limitata ai sistemi di fratture superficiali ed alle faglie principali. La permeabilità prevalente risulta variabile da bassa a molto bassa (lungo le fasce più fratturate il grado di permeabilità può anche essere medio). Le emergenze di questi circuiti sono caratterizzate da portate modeste (pochi l/s) e da una buona qualità naturale (acque oligominerali). Magmatic (plutonic and volcanic) and metamorphic rocks of the Alpine and Apennine substratum. They are gneisses, mica schists, quartzites, green stones (serpentinites, amphibolites and prasinites), granites, porphyries and their metamorphic derivatives. Groundwater circulation is absent or limited to surface fracture systems and significant faults. The prevalent permeability is variable from low to very low. The degree of permeability can also be medium along with the most fractured bands. Springs are characterized by modest flow rates (few L/s) and by good natural quality (mineral waters).*	Fratturazione *Fracturing*				

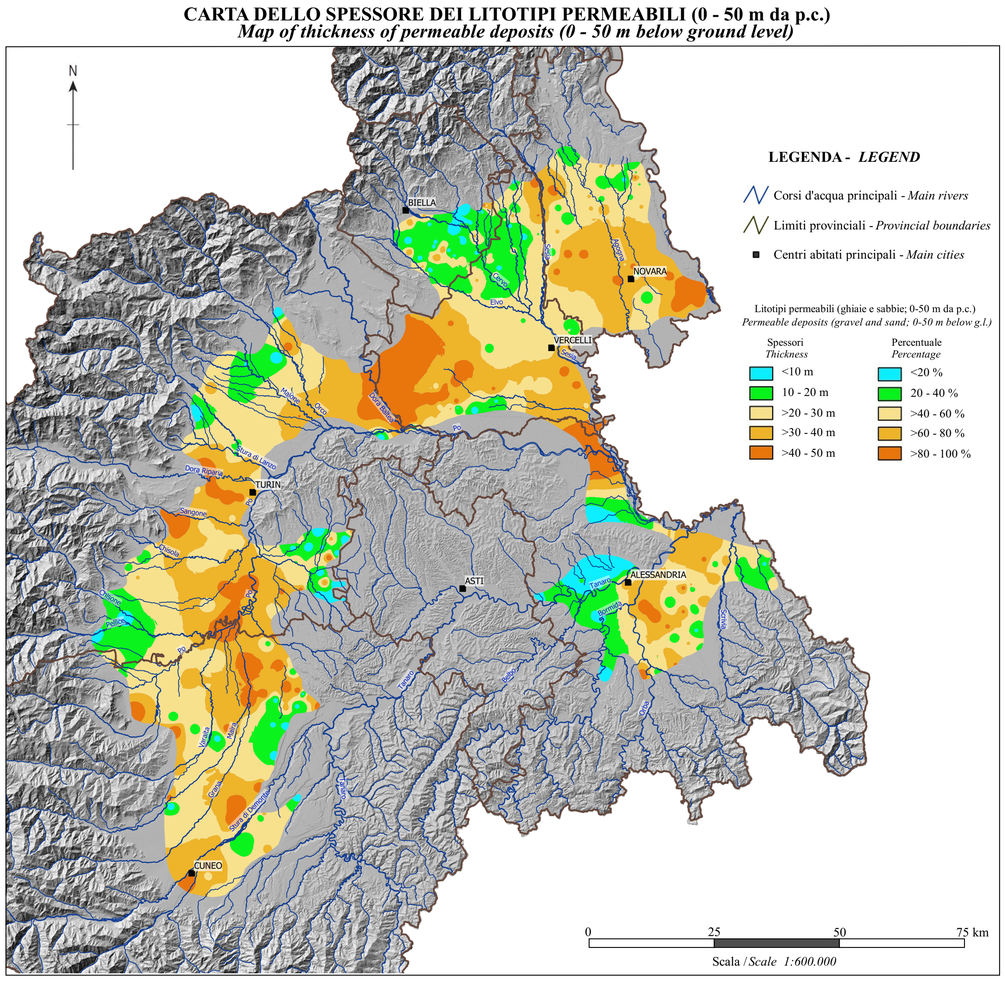
CARTA DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA SUPERFICIALE - *Depth to the water table map*



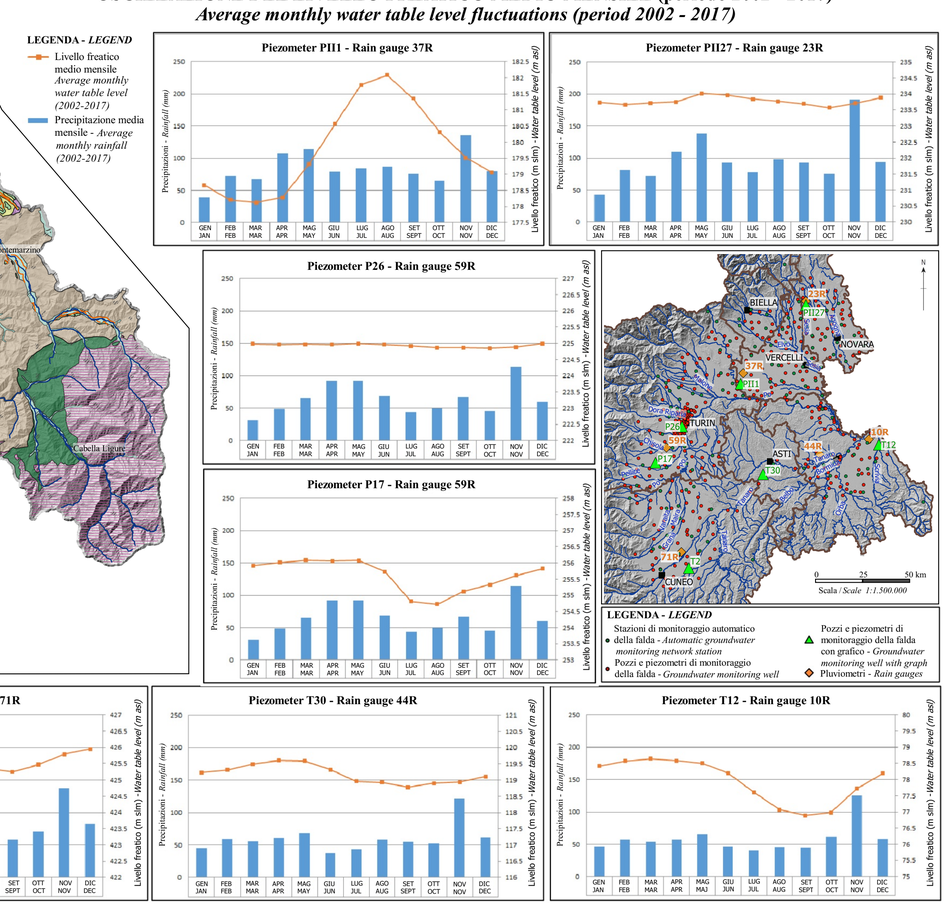
Rilevamento piezometrico - *Piezometric survey*
Estate 2016 - *Summer 2016*



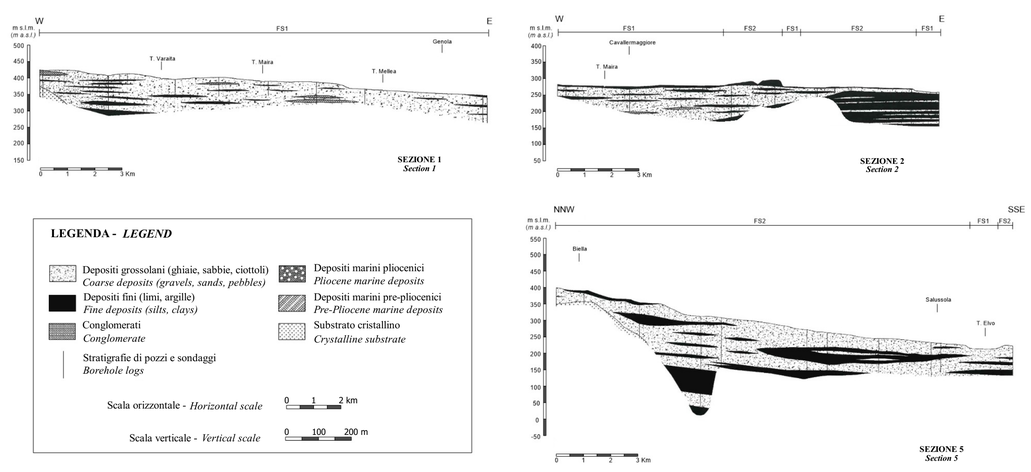
CARTA DELLO SPESSORE DEI LITOTIPI PERMEABILI (0 - 50 m da p.c.)
Map of thickness of permeable deposits (0 - 50 m below ground level)

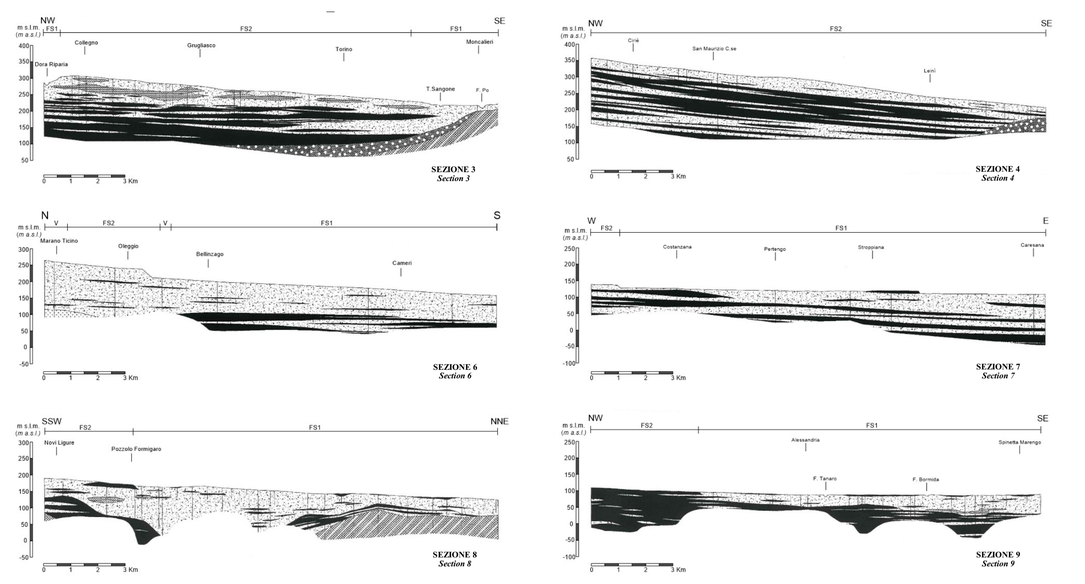


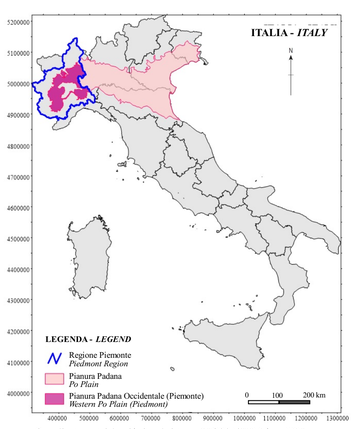
OSCILLAZIONE DEL LIVELLO FREATICO MEDIO MENSILE (periodo 2002 - 2017)
Average monthly water table level fluctuations (period 2002 - 2017)



SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE - *Lithostratigraphic cross-sections*







Coordinate metriche riferite al sistema WGS84/UTM fuso 32N
Map coordinates referred to the metric system WGS84/UTM zone 32N

© Journal of Maps, 2020