



Carta Geologica digitale del Piemonte

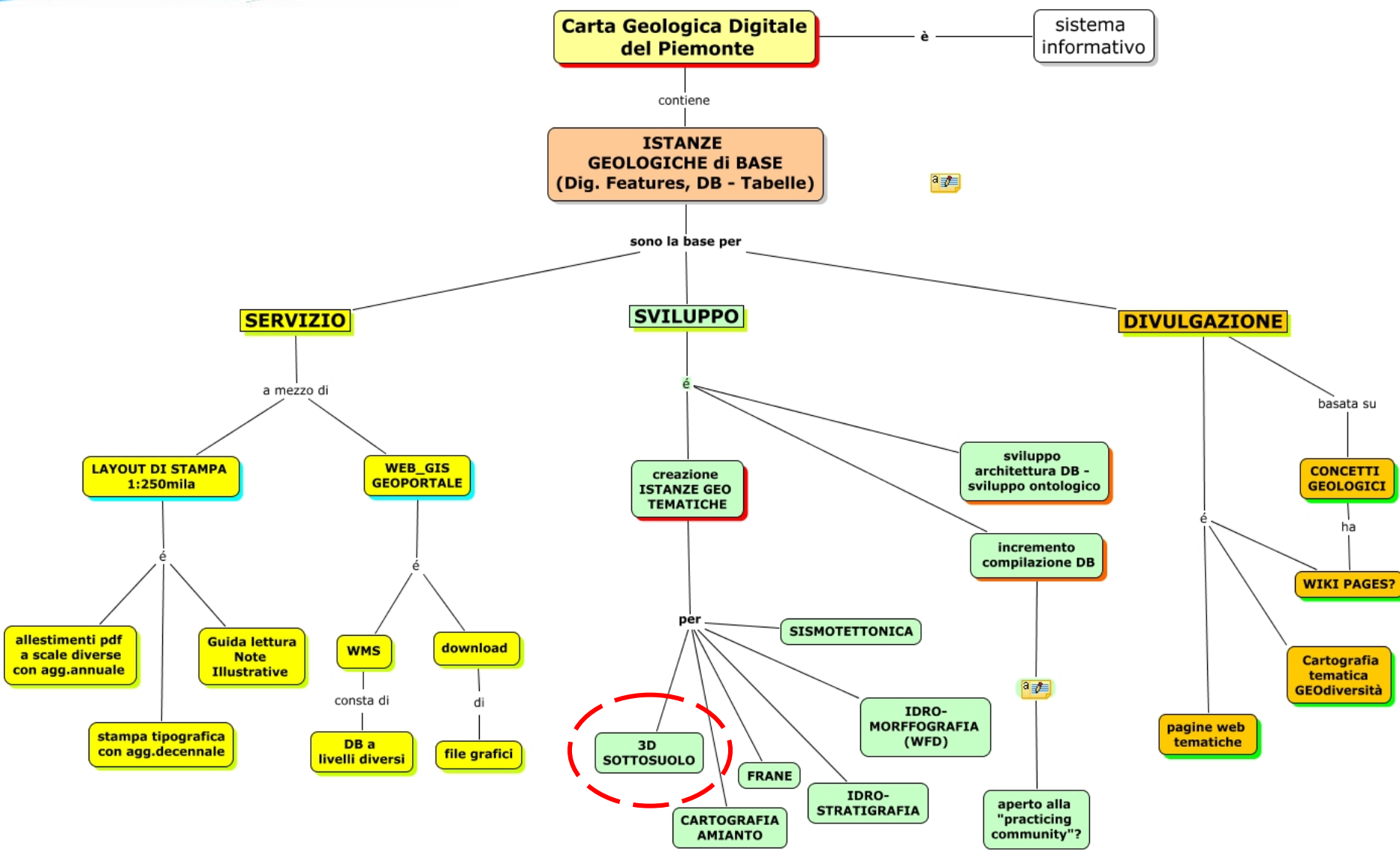
MODELLAZIONE GEOLOGICA 3D DEL SOTTOSUOLO: un esempio di sviluppo tematico della BD della Carta Geologica digitale del Piemonte

Arpa Piemonte

Dipartimento Tematico Geologia e Dissesto ⁽¹⁾
Sistema Informativo Geografico ⁽²⁾

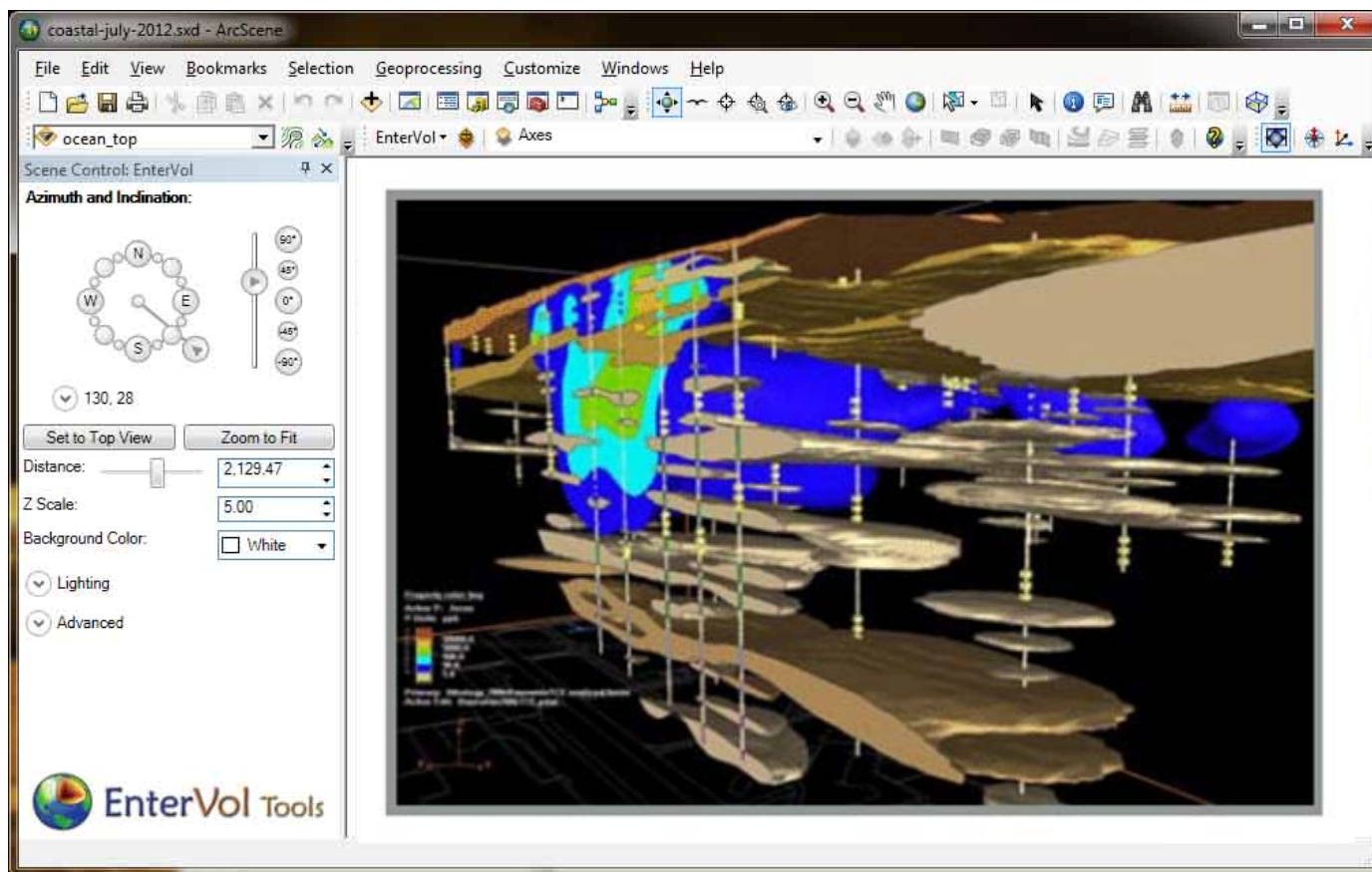
Mallen¹ L., Morelli M.¹, Nicolò G².



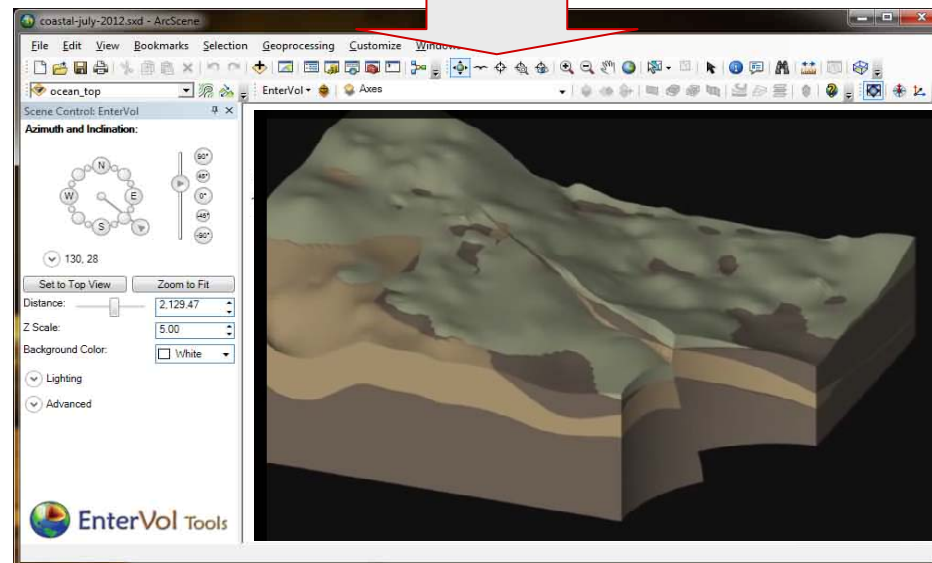
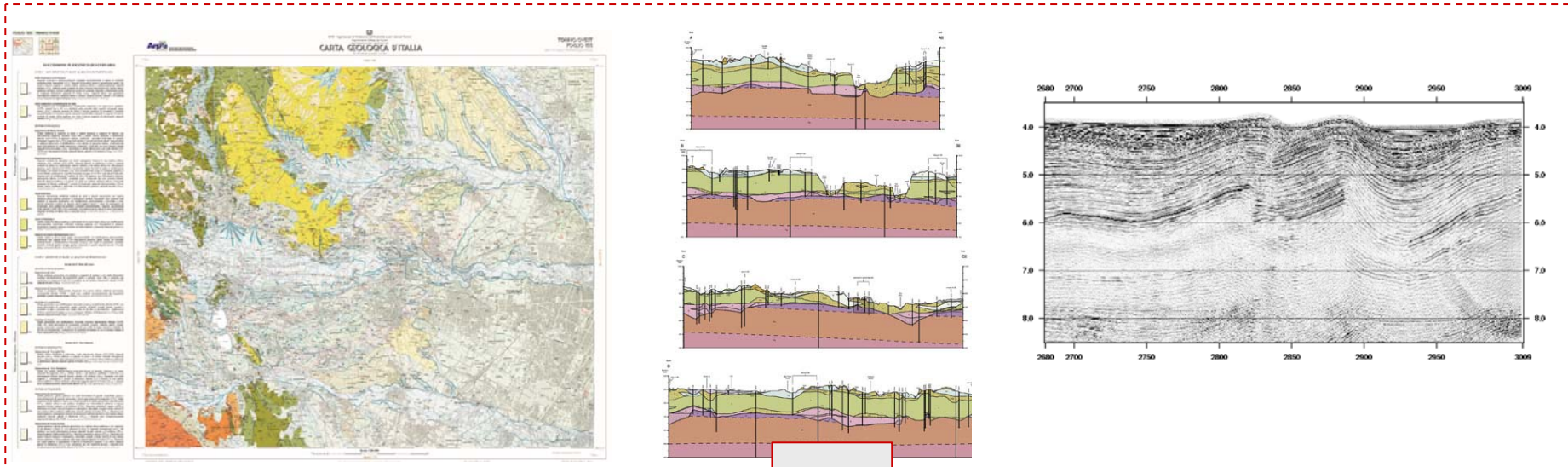


Perché la modellazione geologica 3D ?

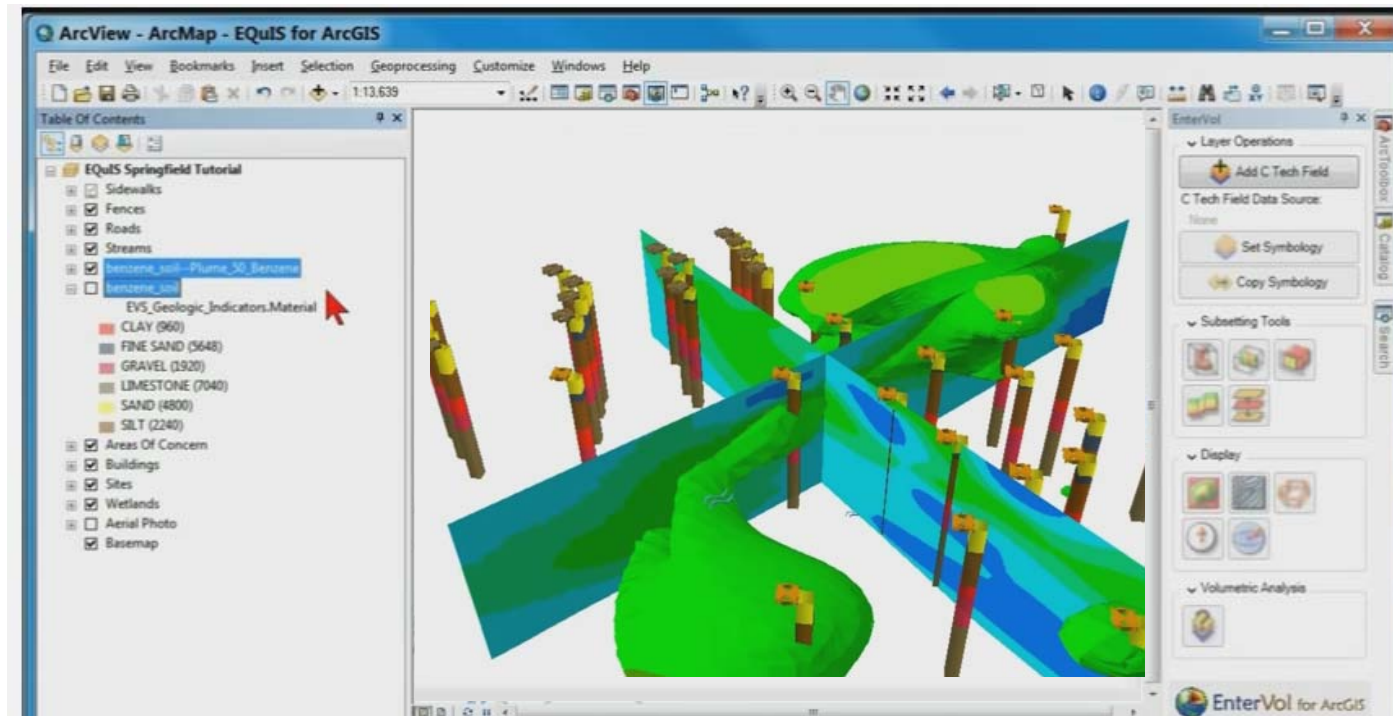
1. La conoscenza della complessità geologica del sottosuolo è alla base di qualsiasi strategia di pianificazione, progettazione e gestione del territorio: ad esempio per opere di scavo in sotterraneo, per opere di bonifica, per la valutazione delle risorse idriche, rischio sismico, energia rinnovabile (stoccaggio in sottosuolo di CO₂, geotermia ecc..)



2. La modellazione geologica 3D del sottosuolo permette una rappresentazione più esaustiva e coerente della realtà in quanto permette di integrare “agevolmente” dati di diversa natura (sezioni geologiche, linee sismiche, sondaggi, ecc.)

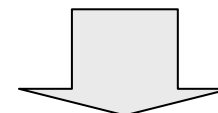
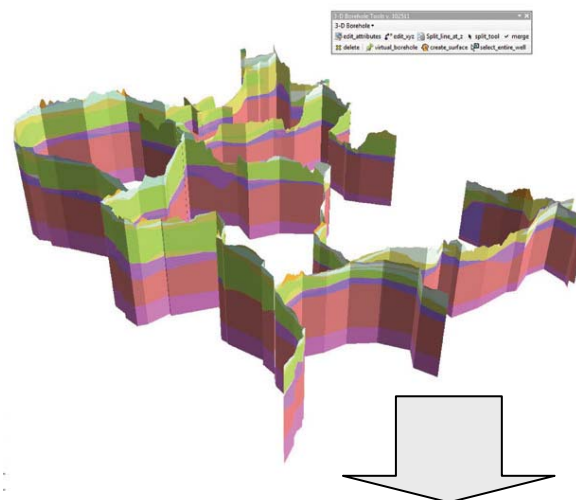
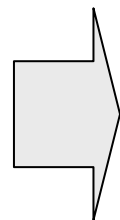
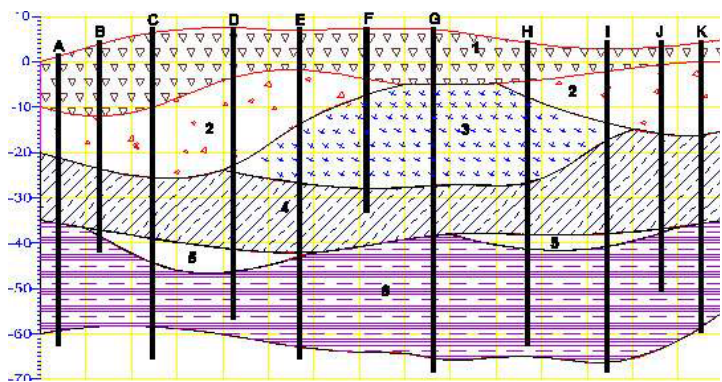


3. La modellazione e la visualizzazione 3D dei corpi geologici del sottosuolo, essendo di più semplice lettura e comprensione rispetto alle più tradizionali tecniche di visualizzazione usate, rappresentano uno strumento efficace anche al di fuori di ambiti specialistici (amministratori, pianificatori, addetti alla protezione civile) anche in contesti geologici relativamente complessi

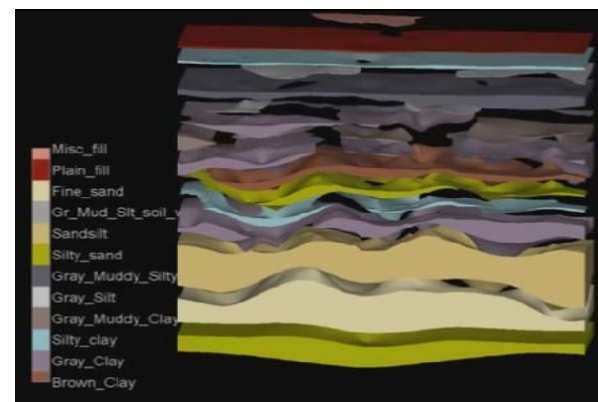
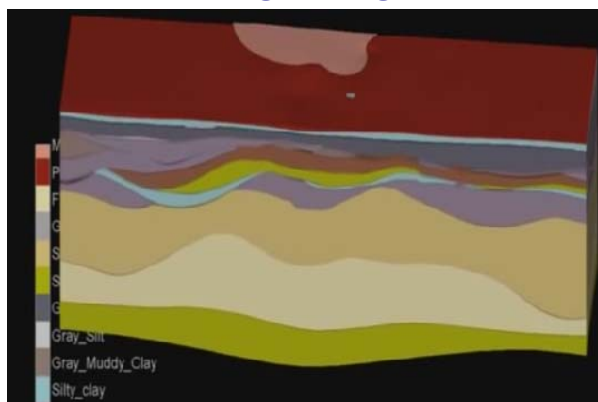


4. Grado di attendibilità del modello geologico concettuale di base e della base dati utilizzate (carte geologiche, sondaggi, ecc.).

Consente di verificare passo dopo passo la qualità delle interpretazioni fatte alla luce della visione d'insieme degli oggetti geologico tridimensionali

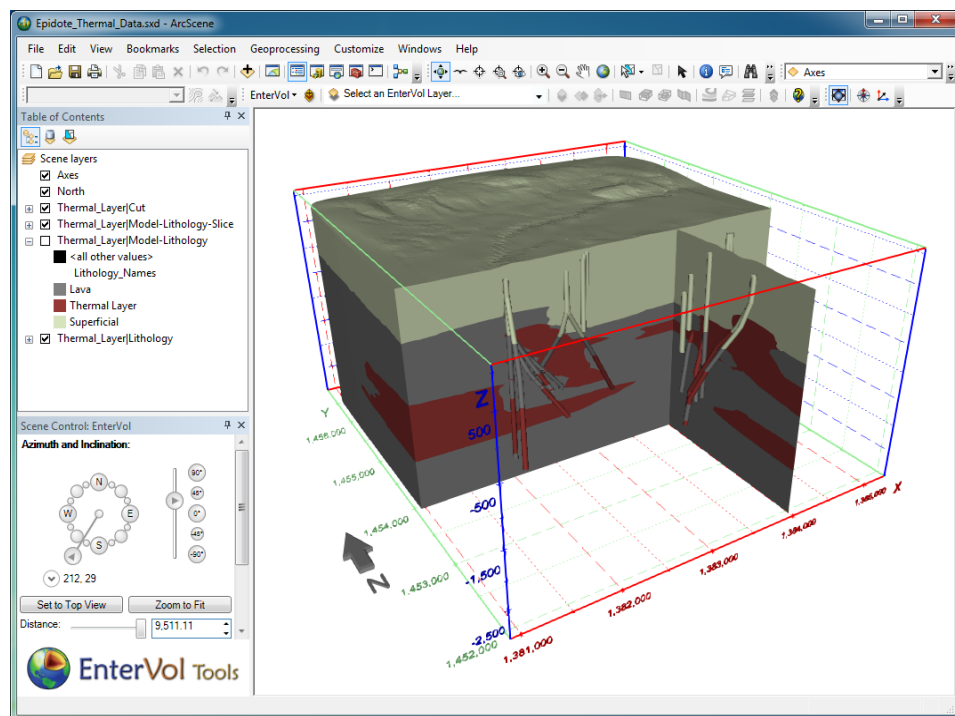
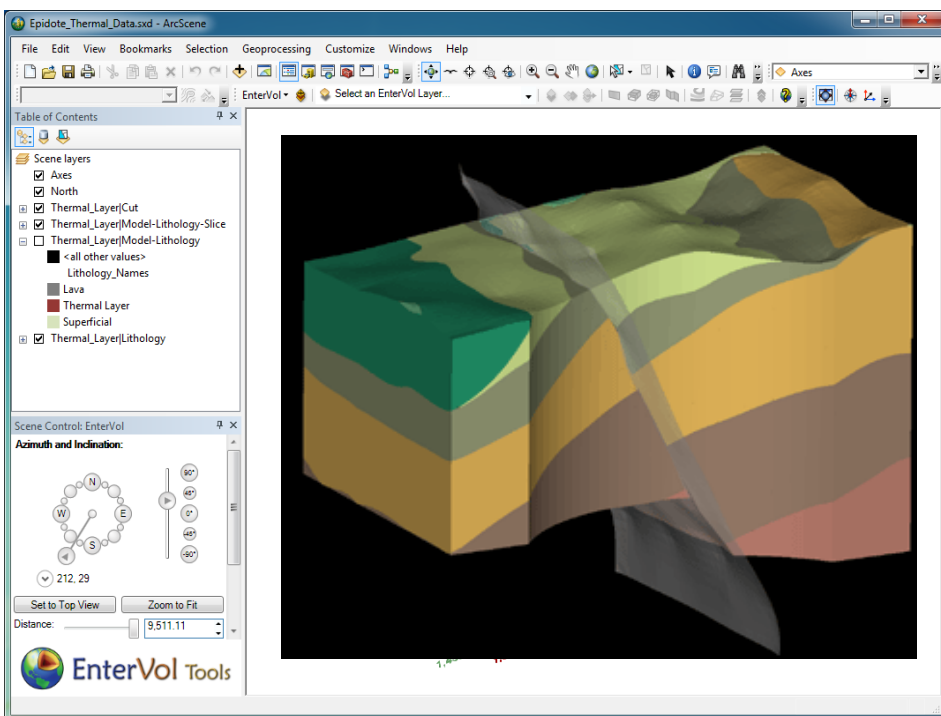


modello geologico 3D



Perché la modellazione geologica 3D ?

La costruzione di modelli 3D della geologia del sottosuolo è pertanto un passo obbligatorio sia per chi si occupa non solo di ricerca scientifica o applicata nell'ambito delle Scienze della Terra ma anche per chi deve **tutelare l'ambiente e ridurre i rischi geologici e quindi pianificare e gestire il territorio**



La modellazione geologica 3D del sottosuolo è ormai matura per l'uso, sia per la moltitudine di dati del sottosuolo disponibili sia per lo sviluppo di software e hardware sempre più efficienti.

In passato ha riguardato ambiti molto ristretti es. campo petrolifero, ricerca universitaria molto specialistica. Oggi sono molteplici gli enti internazionali che utilizzano la modellazione 3D geologica del sottosuolo con applicazioni in ambiti e contesti diversi

In Italia



Istituto Superiore per la
Protezione e la Ricerca Ambientale

Cerca nel sito

CERCA

IT EN

URP | PEC e Contatti | Mappa del sito | Guida

Tu sei qui: [Home](#) > [Progetti](#) > [Suolo e Territorio](#) > [GeoIT3D modellazione e visualizzazione tridimensionali dei dati geologici](#) > Modello 3D del sottosuolo della città di Firenze

Home

ISPRA

Temi

Servizi per l'ambiente

Banche Dati

Progetti

Moduli e Software

Cartografia

Pubblicazioni

Amministrazione trasparente

Programma Copernicus

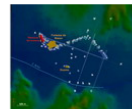
[Approfondimenti in risposta](#)

Modello 3D del sottosuolo della città di Firenze

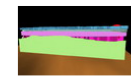
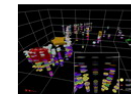
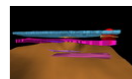
Stampa

L'area urbana di Firenze è stata oggetto di una sperimentazione finalizzata alla ricostruzione 3D delle geometrie dei corpi sedimentari costituenti la piana alluvionale del F. Arno in un settore della città interessato dalla costruzione della nuova stazione ferroviaria della linea ad alta velocità.

La costruzione del modello ha riguardato un'area pari a 25 Km2 sulla quale erano disponibili un numero elevato di sondaggi con stratigrafie di dettaglio e complessivamente omogenee per contenuto informativo.



Come primo passo per la costruzione del modello 3D sono state interpolate le principali superfici limite tra corpi litologicamente distinti, caratterizzate da maggiore continuità spaziale, quindi le superfici limite di corpi lenticolari e discontinui. Tale graduale approfondimento del dettaglio ha consentito di ottenere la ricostruzione di corpi geologici anche molto limitati nello spazio, come le piccole lenti ghiaiose entro i depositi alluvionali limoso-argillosi.



L'elaborazione è stata presentata in occasione del 32° Congresso Geologico Internazionale di Firenze (Araneo et alii, 2006 ☺)

GEOIT3D MODELLAZIONE E VISUALIZZAZIONE TRIDIMENSIONALI DEI DATI GEOLOGICI

- » Modello 3D a fini idrogeologici: l'area dei monti Cimini
- » Modello 3D del sottosuolo della città di Firenze
- » Modello 3D del Foglio geologico 280 "Fossombrone"
- » Ricostruzione 3D della paleogeografia giurassica di un settore dei Monti Reatini, Appennino centrale
- » Argille plio-pleistoceniche del margine adriatico
- » Modellazione 3D di strutture tettoniche
- » Altre elaborazioni

➤ Geomol Alpine Space Programme 2012-2015 (The deep subsurface of the Alpine Foreland Basins)



Assessing subsurface potentials of the Alpine Foreland Basins for sustainable planning and use of natural resources



- [PROJECT](#)
- [GEO-POTENTIALS](#)
- [EVENTS](#)
- [3D-EXPLORER](#)
- English
- Deutsch
- Français
- Italiano
- Slovenski

Assessing subsurface potentials of the Alpine Foreland Basins for sustainable planning and use of natural resources

GeoMol_Flyer_SI.pdf 1MB, PDF

[ZOOM TO ALL](#) | [Z SCALE](#) | [CHANGE BACKGROUND](#) | [TOGGLE WMS OVERLAY](#) | [MANAGE WMS](#) | [TOGGLE MESH](#) | [TROUBLESHOOTING](#) | [ABOUT](#) | [VIEW LINK](#)

Model View | **Feature View**

- Pilot area Po Basin
- Unit top surfaces
- Unit base surfaces
- Faults
 - ITC9002
 - ITC9010
 - ITC9049
 - ITC9050
 - ITC9051
 - ITC9072
 - ITC9076
- Pilot area Upper Austria
 - Unit base surfaces
 - Eozän
 - Puchkirchner Serie
 - Winifarter Serie
 - Obere Süsswass
 - Haller Serie (Obert
 - Faults
- Pilot area Upper Bavaria
 - Faults

Operability of the model

- Rotate 3D Model
- Move 3D Model
- Zoom 3D Model

The partnership

Lead partner
 Bavarian Environment Agency, Department 10: Geological Survey
 Schwaben
 D

Contact person
 Dr. Gerold Diepolder
 gerold.diepolder@lfu.bayern.de
 Tel.: +49 821 90711336

Funding
 → Approved
 Total: 670.840 EUR
 ERDF grant: 509.838 EUR

Project partners (click button for additional information)

- F BRGM (Bureau of Geological and Mining Research), Regional Geological Survey Rhone-Alps
- A Geological Survey of Austria, Department of Mineral Resources, Department of Hydrogeology
- D Regionalverband Bodensee-Oberschwaben
- D State Authority for Geology, Mineral Resources and Mining - Regierungspräsidium Freiburg – Dept. 9
- I Emilia-Romagna Region - Geological, Seismic and Soil Survey
- D Technische Universität Bergakademie Freiberg - Department of Geophysics and Geoinformatics
- A Office of the State Government of Upper Austria - Directorate Environment and Water Management - Department of Ground Water and Drinking Water Management
- I Institute for Environmental Protection and Research - Italian Geological Survey
- I Regione Lombardia - Territorial and Urban Planning, Directorate General
- SI Geological Survey of Slovenia
- CH Swiss Federal Office of Energy SFOE - Department of the Environment, Transport, Energy and Communications
- CH Federal Office of Topography - Swiss Geological Survey
- CH Republic and Canton of Geneva, Department of Security

Geomol is funded by the Alpine Space Programme as a part of the European Territorial Cooperation 2007-2013

➔ **NEW! The presentations of the GeoMol Mid-term Conference**



<< back
 ➔ [Results of INTERREG IIB Alpine Space Programme 2000-2006](#)

Print this page | [Home](#) | [Sitemap](#) | [Search](#) | [Restricted Area](#)



Cronistoria

2012-2013

Attività di test confronto software (Geosoft, Geoblock, Rockware, IVS3D..)

2013-2014

Attività di sperimentazione

2015

Modello 3D del sottosuolo: Convenzione tra la Città di Torino e l'Arpa Piemonte

Utilizzo del software proprietario **EnterVol Ctech®**

Scelta ?

Compatibilità con gli strumenti software già utilizzati da ARPA per la pubblicazione dei dati sul geoportale (ARCGIS, Skyline, QGIS.....)

Semplicità di utilizzo

Costi contenuti

Modellazione geologica 3D

L'attività di sperimentazione è stata effettuata in tre aree di test distinte, in base alla tipologia dei dati disponibili, alle caratteristiche geologiche presenti, all'estensione dell'area investigata e al grado di dettaglio del modello di sottosuolo da ricostruite

Ricostruzione 3D sottosuolo pianura Saluzzo-Asti-Alessandria



Ricostruzione 3D sottosuolo “Città di Torino”



Ricostruzione 3D sottosuolo del “Palazzo Unico Regionale ”





La modellazione geologica 3D avviene secondo due modalità:

Criterio litologico: il software usa i dati dei sondaggi direttamente (litologia, profondità, permeabilità, concentrazione inquinanti ecc.) al fine di calcolare la probabilità che ogni cella della griglia di calcolo ha di essere assegnata ad un materiale piuttosto che ad un altro ed avviene sia su superfici sia su volumi (x,y,z). Il tipo di materiale assegnato ad ogni cella della griglia è funzione della distanza dei sondaggi nell'intorno e del materiale presente nel sondaggio più prossimo.

Criterio stratigrafico: il modello è creato attraverso “orizzonti geologici” che rappresentano superfici geologiche note a cui deve essere associata una gerarchia stratigrafica

Entrambi gli approcci utilizzano dei metodi di interpolazione dei punti xyz (**sondaggi** esistenti o fittizi) che si basano su algoritmi di interpolazione sia statistici che deterministici (es. kriging, IDW, ecc.)

Critero stratigrafico

File Edit Search View Encoding Language Settings Macro Run Plugins Window ?

punti_ingombro_quote_dtm_x_10.geo

1	X	Y	TOP	BOT_1	BOT_2	BOT_3	BOT_4	BOT_5	BOT_6	BOT_7	BOT_8	POINT_ID
2	Elev TOP	Q2	Q1	P3	P2	P1	M2	M1	PRE_MES	meters		
3	5124	9	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
4	426958.623		4991284.495			2868.26	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1560.56 1460.56 1
5	427958.623		4991284.495			2633.88	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1221.92 1121.92 2
6	428958.623		4991284.495			2717.89	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1203.56 1103.56 3
7	429958.623		4991284.495			2122.4	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1467.84 1367.84 4
8	430958.623		4991284.495			2098.32	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1635.38 1535.38 5
9	431958.623		4991284.495			2446.9	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1949.8 1849.8 6
10	418958.623		4990284.495			3778.3	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	2834.47 pinch 2734.47 7
11	422958.623		4990284.495			3291.34	pinch	pinch	pinch	pinch	1898.23 pinch	1637.89 1537.89 8
12	423958.623		4990284.495			2536.76	pinch	pinch	pinch	pinch	1969.59 pinch	1612.3 1512.3 9
13	424958.623		4990284.495			2640.37	pinch	pinch	pinch	pinch	2346.16 pinch	1466.61 1366.61 10
14	425958.623		4990284.495			3143.28	pinch					
15	426958.623		4990284.495			2882.5	pinch					
16	427958.623		4990284.495			2180.8	pinch					
17	428958.623		4990284.495			2279.77	pinch					
18	429958.623		4990284.495			1958.48	pinch					
19	430958.623		4990284.495			2251.1	pinch					
20	431958.623		4990284.495			2336.52	pinch					
21	432958.623		4990284.495			2370.4	pinch					
22	433958.623		4990284.495			2546.8	pinch					
23	434958.623		4990284.495			2626.4	pinch					
24	395958.623		4989284.495			2332.8	2000.14					
25	409958.623		4989284.495			3362.9	pinch					
26	412958.623		4989284.495			3313.7	pinch					
27	413958.623		4989284.495			3098	pinch					
28	414958.623		4989284.495			3696.8	pinch					
29	415958.623		4989284.495			3360.2	pinch					
30	416958.623		4989284.495			3108.9	pinch					
31	417958.623		4989284.495			3137.2	pinch					
32	418958.623		4989284.495			2974.5	pinch					
33	420958.623		4989284.495			2867.7	pinch					
34	421958.623		4989284.495			2794.85	pinch					
35	422958.623		4989284.495			2443.88	pinch					
36	423958.623		4989284.495			2672.94	pinch					
37	424958.623		4989284.495			2913.54	pinch					
38	425958.623		4989284.495			2368.16	pinch					

Modeling: EnterVol

Edit Group: Geologic Layers + Add Horizon Group X Add to Map

Group Editor

Hierarchy Name: Geologic Layers

Top Material: Q2

Horizons

- Ground Surface
- Top of Q1
- Top of P3
- Top of P2
- Top of P1
- Top of M2
- Top of M1
- Top of PRE_MES
- Bottom of Model

Site: PIANURA_SUD

Data To Edit Import Export

- Borings
- Analytical Data
- Lithology
- Horizons
- Hierarchy
- Models

Settings

Projection: ED_1950_UTM... Change

Site Settings

Project Explorer

Critterio litologico

Q:\giselab\AREAPROGETTI\GEO_3D\Stratigrafie BD geotecnica\lingotto_new_coord_semp\lingotto_new_coord_semp_26_6_14.pgf - Notepad++

File Edit Search View Encoding Language Settings Macro Run Plugins Window ?

lingotto_new_coord_semp_26_6_14.pgf

1	Pregeology	file	per	ENTERVOL	per	ArcGIS	-	File	generato	con	Python
2	Depth	1 sabbia_ghiaiosa	2 conglomerato	3 ghiaia_con_ciottoli	4 argilla	5 ghiaia_con_sabbia	6 sabbia	7 ghiaie_sabbioso_limose_con_ciottoli	8 sabbia		
3	387										
4	394703.0	4986657.0	8.0	1	102981	235.00000					
5	394703.0	4986657.0	11.0	2	102981	235.00000					
6	394703.0	4986657.0	15.0	1	102981	235.00000					
7	394703.0	4986657.0	19.0	3	102981	235.00000					
8	394703.0	4986657.0	37.0	1	102981	235.00000					
9	394703.0	4986657.0	38.0	4	102981	235.00000					
10	394703.0	4986657.0	45.0	4	102981	235.00000					
11	394743.0	4986752.0	2.0	4	102982	234.00000					
12	394743.0	4986752.0	12.0	1	102982	234.00000					
13	394743.0	4986752.0	13.0	2	102982	234.00000					
14	394743.0	4986752.0	13.0	5	102982	234.00000					
15	394743.0	4986752.0	14.0	2	102982	234.00000					
16	394743.0	4986752.0	15.0	3	102982	234.00000					
17	394743.0	4986752.0	18.0	1	102982	234.00000					
18	394743.0	4986752.0	19.0	6	102982	234.00000					
19	394743.0	4986752.0	21.0	3	102982	234.00000					
20	394743.0	4986752.0	21.0	3	102982	234.00000					
21	394743.0	4986752.0	26.0	5	102982	234.00000					
22	394743.0	4986752.0	30.0	4	102982	234.00000					
23	394743.0	4986752.0	40.0	5	102982	234.00000					
24	394743.0	4986752.0	45.0	4	102982	234.00000					
25	394713.0	4986522.0	12.0	1	102983	234.00000					
26	394713.0	4986522.0	16.0	6	102983	234.00000					
27	394713.0	4986522.0	17.0	2	102983	234.00000					
28	394713.0	4986522.0	25.0	5	102983	234.00000					
29	394713.0	4986522.0	38.0	1	102983	234.00000					
30	394713.0	4986522.0	44.0	4	102983	234.00000					
31	394388.0	4986656.0	2.0	7	103810	235.00000					
32	394388.0	4986656.0	2.0	1	103810	235.00000					
33	394388.0	4986656.0	3.0	1	103810	235.00000					
34	394388.0	4986656.0	3.0	5	103810	235.00000					
35	394388.0	4986656.0	5.0	5	103810	235.00000					
36	394388.0	4986656.0	6.0	5	103810	235.00000					
37	394388.0	4986656.0	6.0	8	103810	235.00000					
38	394388.0	4986656.0	8.0	7	103810	235.00000					
39	394388.0	4986656.0	8.0	5	103810	235.00000					

Modeling: EnterVol

Site: lingotto

Data To Edit Import Export

- Borings
- Analytical Data
- Lithology
- Horizons
- Hierarchy
- Models

Settings

Projection: WGS_1984_U... Change

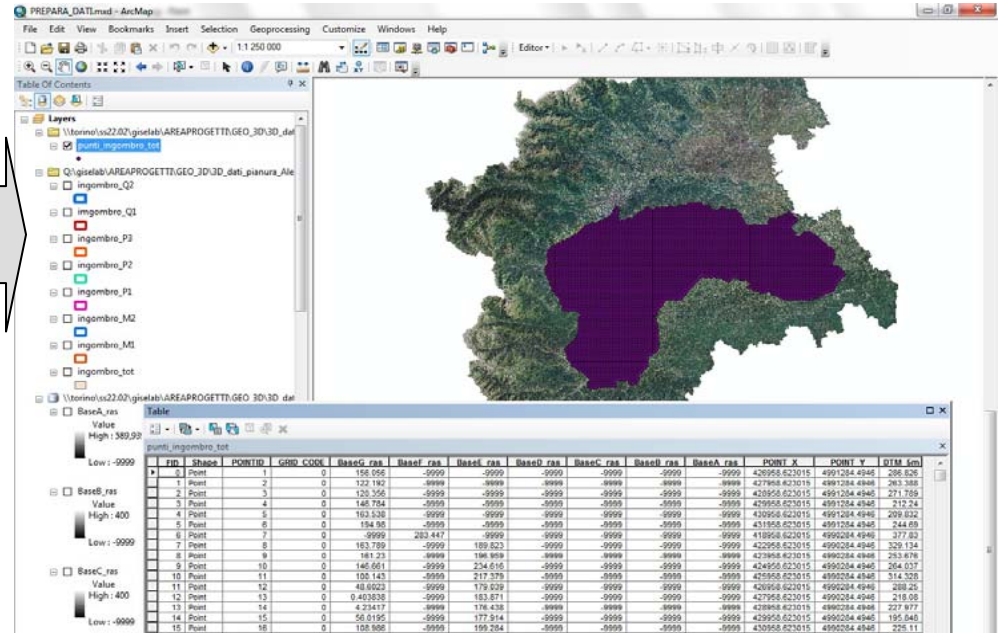
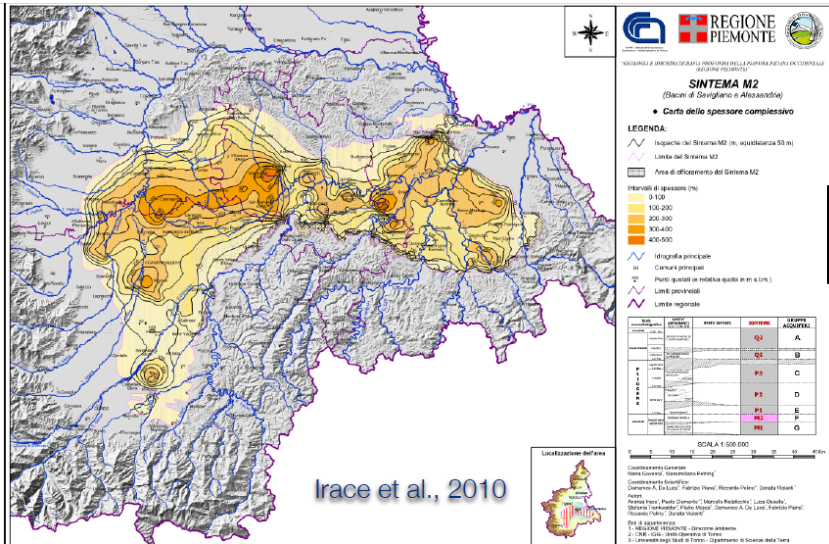
Site Settings

Drag and drop a column header here to group by that column

Path	Material	Start Depth	End Depth
102981	sabbia_ghiaiosa	0.0	9.5
102981	conglomerato	9.5	11
102981	sabbia_ghiaiosa	11	15
102981	ghiaia_con_ciottoli	15	19
102981	sabbia_ghiaiosa	19	37
102981	argilla	37	45
102982	argilla	0.0	7
102982	sabbia_ghiaiosa	7	12
102982	conglomerato	12	13
102982	ghiaia_con_sabbia	13	13
102982	conglomerato	13	14
102982	ghiaia_con_ciottoli	14	15
102982	sabbia_ghiaiosa	15	18
102982	sabbia	18	19
102982	ghiaia_con_ciottoli	19	21
102982	ghiaia_con_sabbia	21	26
102982	argilla	26	30
102982	ghiaia_con_sabbia	30	40
102982	argilla	40	45
102983	sabbia_ghiaiosa	0.0	14
102983	sabbia	14	16
102983	conglomerato	16	17
102983	ghiaia_con_sabbia	17	25
102983	sabbia_ghiaiosa	25	38
102983	argilla	38	44
103810	abbioso_limose_cor	0.0	2
103810	sabbia_ghiaiosa	2	3
103810	ghiaia_con_sabbia	3	6
103810	sabbia_limosa	6	6
103810	abbioso_limose_cor	6	8
103810	ghiaia_con_sabbia	8	10

Ricostruzione 3D sottosuolo pianura Saluzzo-Asti-Alessandria

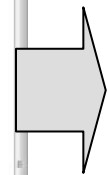
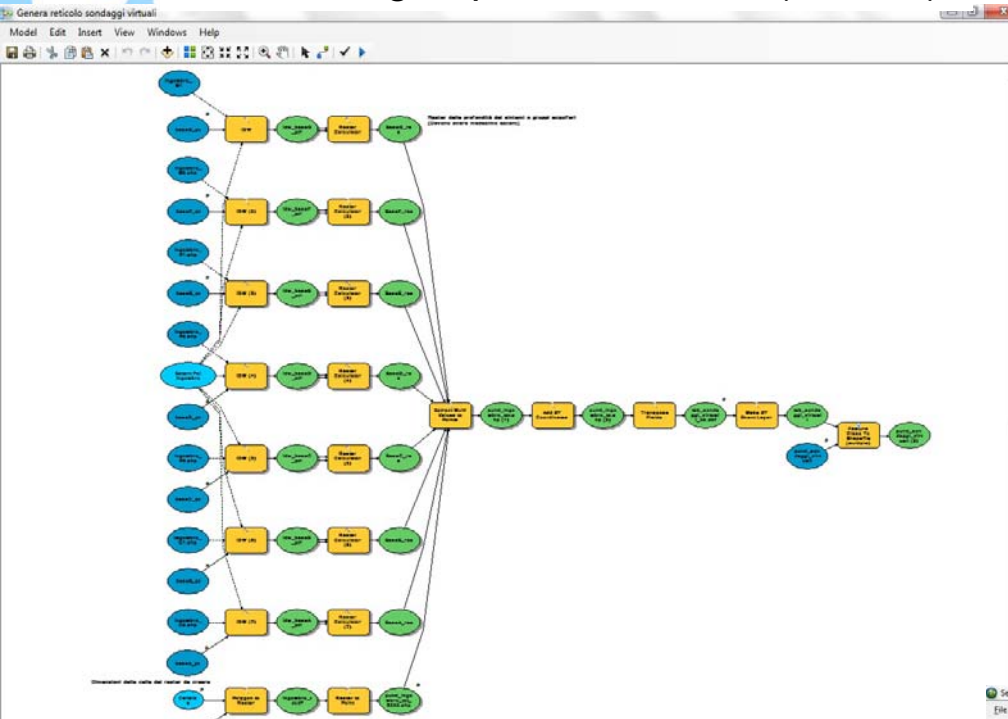
Isobate del Sistema Messiniano superiore



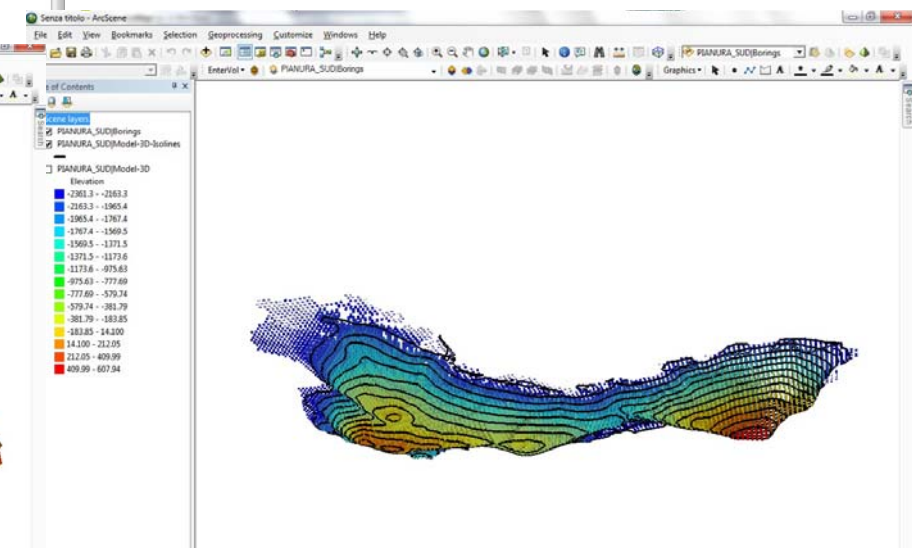
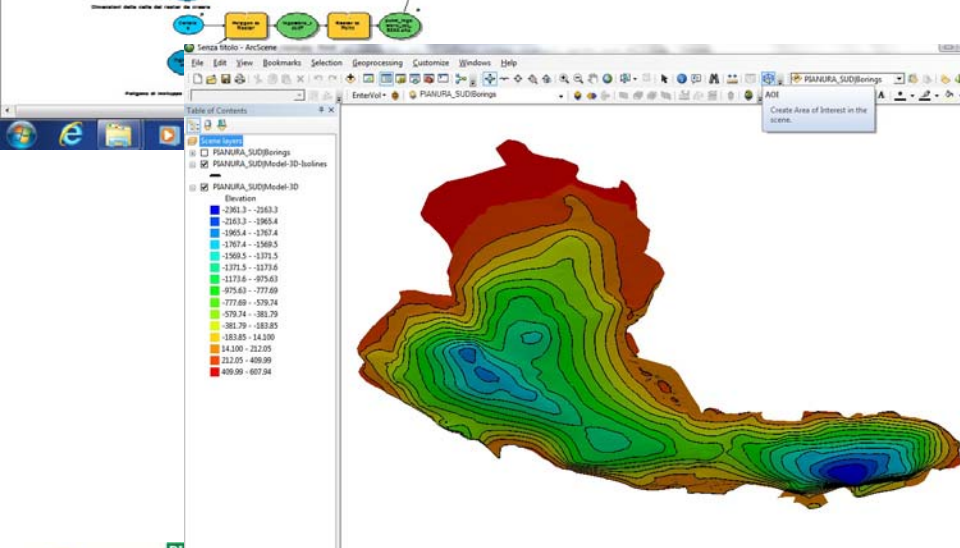
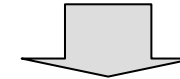
Table

FID	Shape	POINTID	GRID CODE	BaseG_ras	BaseF_ras	BaseE_ras	BaseD_ras	BaseC_ras	BaseB_ras	BaseA_ras	POINT X	POINT Y	DTM 5m
0	Point	1	0	156.056	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	426958.623015	4991284.4946	286.826
1	Point	2	0	122.192	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	427958.623015	4991284.4946	263.368
2	Point	3	0	120.356	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	428958.623015	4991284.4946	271.789
3	Point	4	0	146.784	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	429958.623015	4991284.4946	212.214
4	Point	5	0	163.538	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	430958.623015	4991284.4946	209.832
5	Point	6	0	194.98	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	431958.623015	4991284.4946	244.69
6	Point	7	0	-9999	283.447	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	418958.623015	4990284.4946	264.037
7	Point	8	0	163.789	-9999	189.823	-9999	-9999	-9999	-9999	422958.623015	4990284.4946	329.134
8	Point	9	0	161.23	-9999	196.959	-9999	-9999	-9999	-9999	423958.623015	4990284.4946	253.676
9	Point	10	0	146.661	-9999	234.616	-9999	-9999	-9999	-9999	424958.623015	4990284.4946	264.037
10	Point	11	0	100.143	-9999	217.379	-9999	-9999	-9999	-9999	425958.623015	4990284.4946	314.328
11	Point	12	0	48.6023	-9999	179.039	-9999	-9999	-9999	-9999	426958.623015	4990284.4946	288.25
12	Point	13	0	0.403838	-9999	183.871	-9999	-9999	-9999	-9999	427958.623015	4990284.4946	218.08
13	Point	14	0	4.23417	-9999	176.438	-9999	-9999	-9999	-9999	428958.623015	4990284.4946	227.977
14	Point	15	0	56.0195	-9999	177.914	-9999	-9999	-9999	-9999	429958.623015	4990284.4946	195.848
15	Point	16	0	108.986	-9999	199.284	-9999	-9999	-9999	-9999	430958.623015	4990284.4946	225.11
16	Point	17	0	147.079	-9999	200	-9999	-9999	-9999	-9999	431958.623015	4990284.4946	233.652
17	Point	18	0	181.746	-9999	200	-9999	-9999	-9999	-9999	432958.623015	4990284.4946	237.04
18	Point	19	0	200.864	-9999	200	-9999	-9999	-9999	-9999	433958.623015	4990284.4946	254.68
19	Point	20	0	251.584	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	434958.623015	4990284.4946	262.64
20	Point	21	0	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	200.014	395958.623015	4989284.4946	233.28

Modello di geo-processamento (ArcGIS)



**Software 3D
(EnterVol)**



Critério stratigrafico

Ricostruzione 3D sottosuolo pianura
Saluzzo-Asti-Alessandria

Modeling: EnterVol

Edit Group: Geologic Layers

Group Editor

Hierarchy Name: Geologic Layers

Top Material: Q2

Horizons

- Ground Surface
- Top of Q1
- Top of P3
- Top of P2
- Top of P1
- Top of M2
- Top of M1
- Top of PRE_MES
- Bottom of Model

Site: PIANURA_SUD

Data To Edit: Import Export

Borings

Analytical Data

Lithology

Horizons

Hierarchy

Models

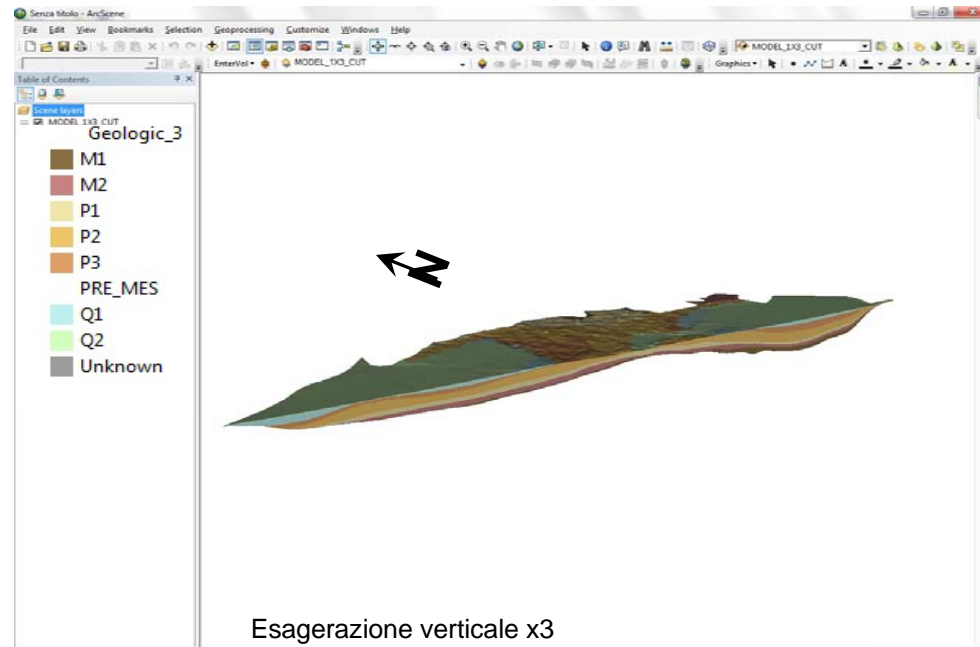
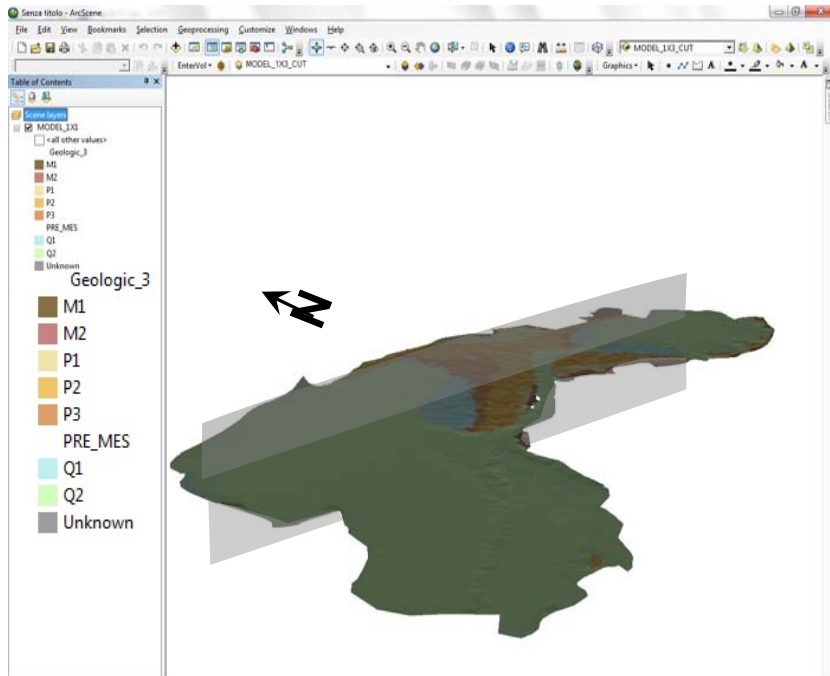
Settings

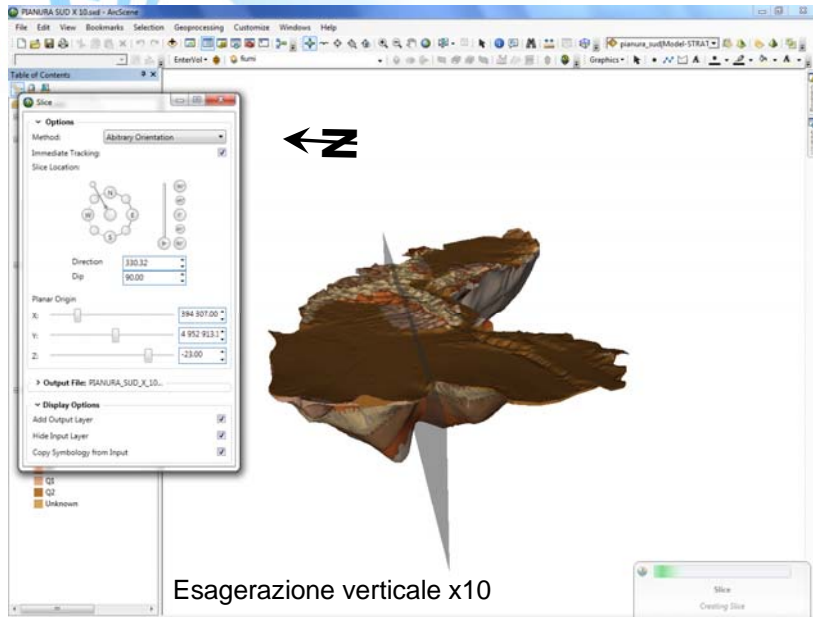
Projection: ED_1950_UTM... Change

Site Settings

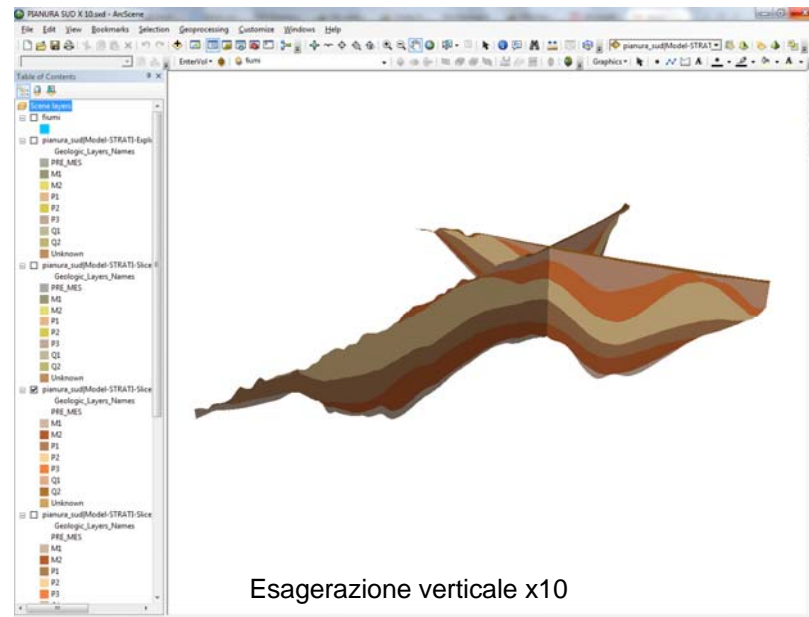
punti_ingombro_quote_dtm_x_10.geo

1	X	Y	TOP	BOT_1	BOT_2	BOT_3	BOT_4	BOT_5	BOT_6	BOT_7	BOT_8	POINT_ID			
2	Elev	TOP	Q2	Q1	P3	P2	P1	M2	M1	PRE_MES	meters				
3	5124	9	1	1	2	3	4	5	6	7	8				
4	426958.623	4991284.495	2868.26	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1560.56	1460.56	1	
5	427958.623	4991284.495	2633.88	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1221.92	1121.92	2	
6	428958.623	4991284.495	2717.89	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1203.56	1103.56	3	
7	429958.623	4991284.495	2122.4	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1467.84	1367.84	4	
8	430958.623	4991284.495	2098.32	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1635.38	1535.38	5	
9	431958.623	4991284.495	2446.9	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1949.8	1849.8	6	
10	418958.623	4990284.495	3778.3	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	2834.47	2734.47	7	
11	422958.623	4990284.495	3291.34	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	pinch	1898.23	1637.89	1537.89	8

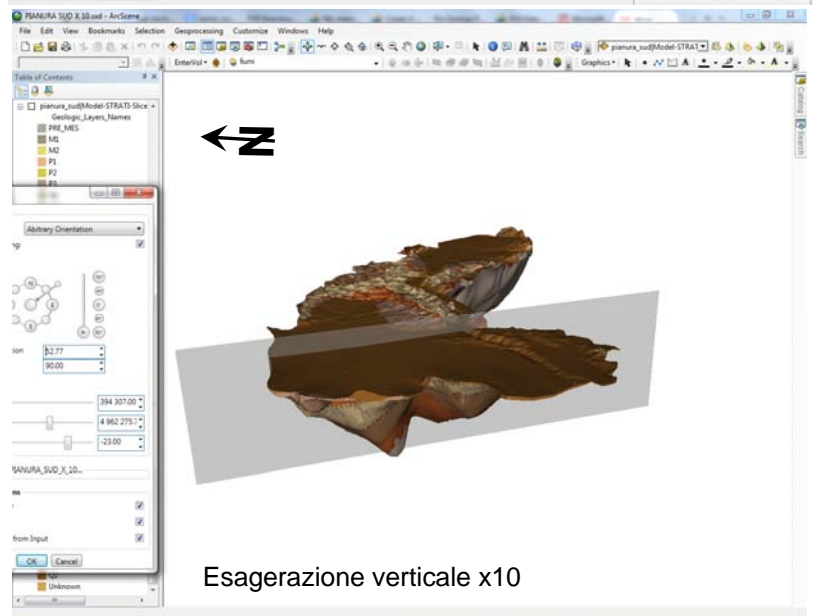




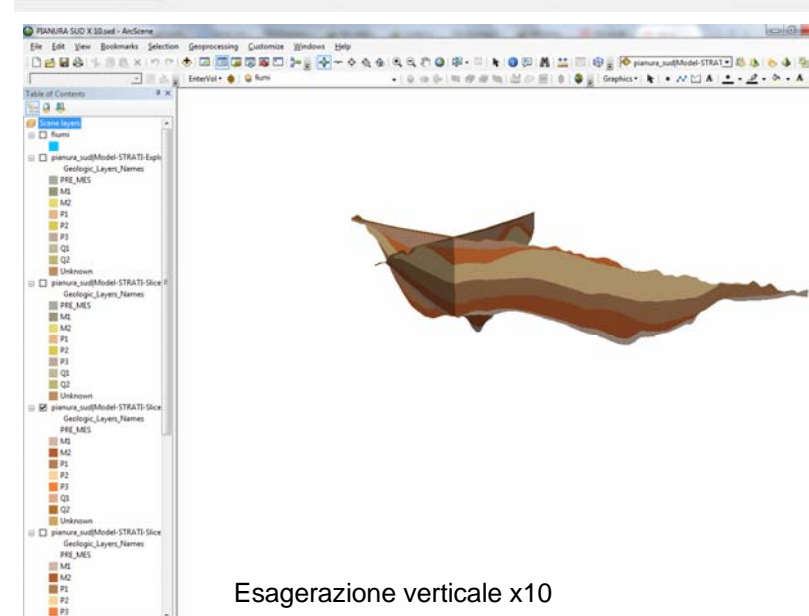
Esagerazione verticale x10



Esagerazione verticale x10



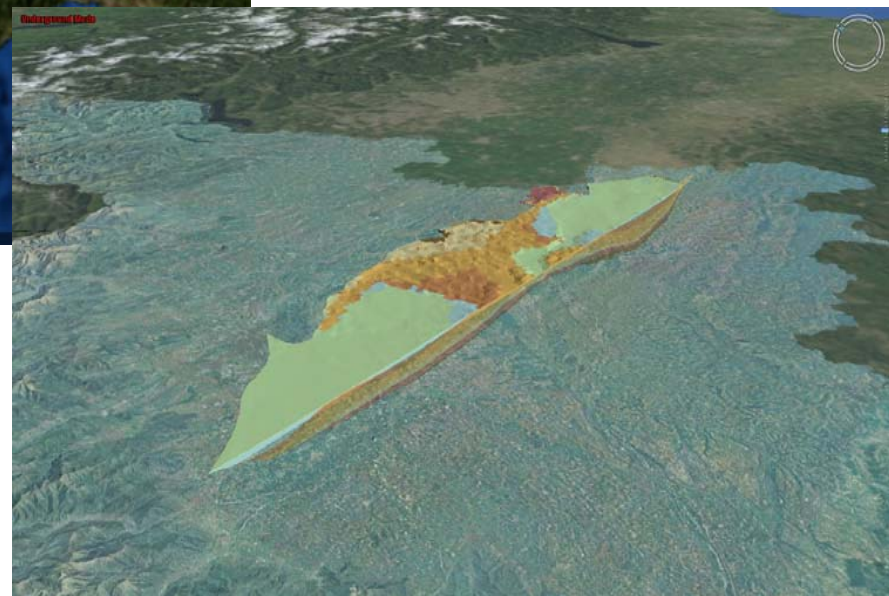
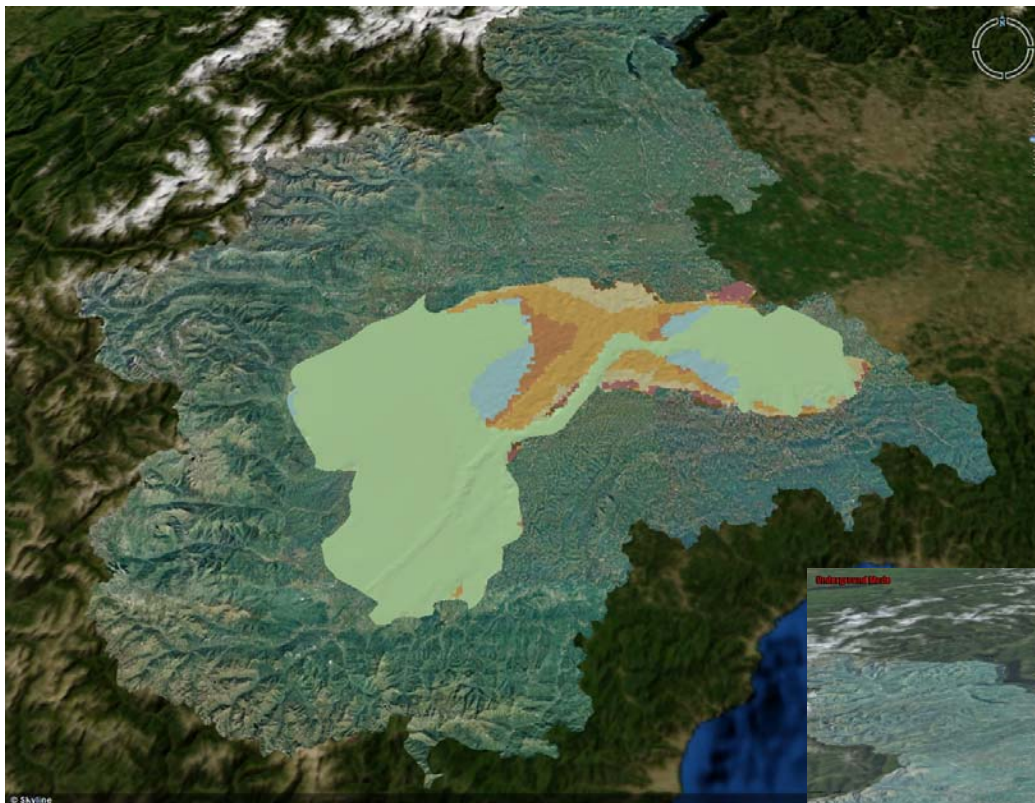
Esagerazione verticale x10



Esagerazione verticale x10

GEOPORTALE di Arpa Piemonte (Skyline)

- M1
- M2
- P1
- P2
- P3
- PRE_MES
- Q1
- Q2
- Unknown

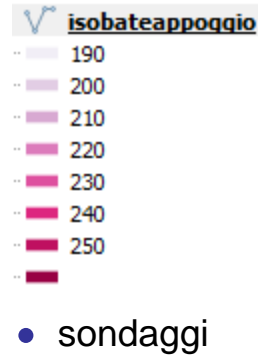
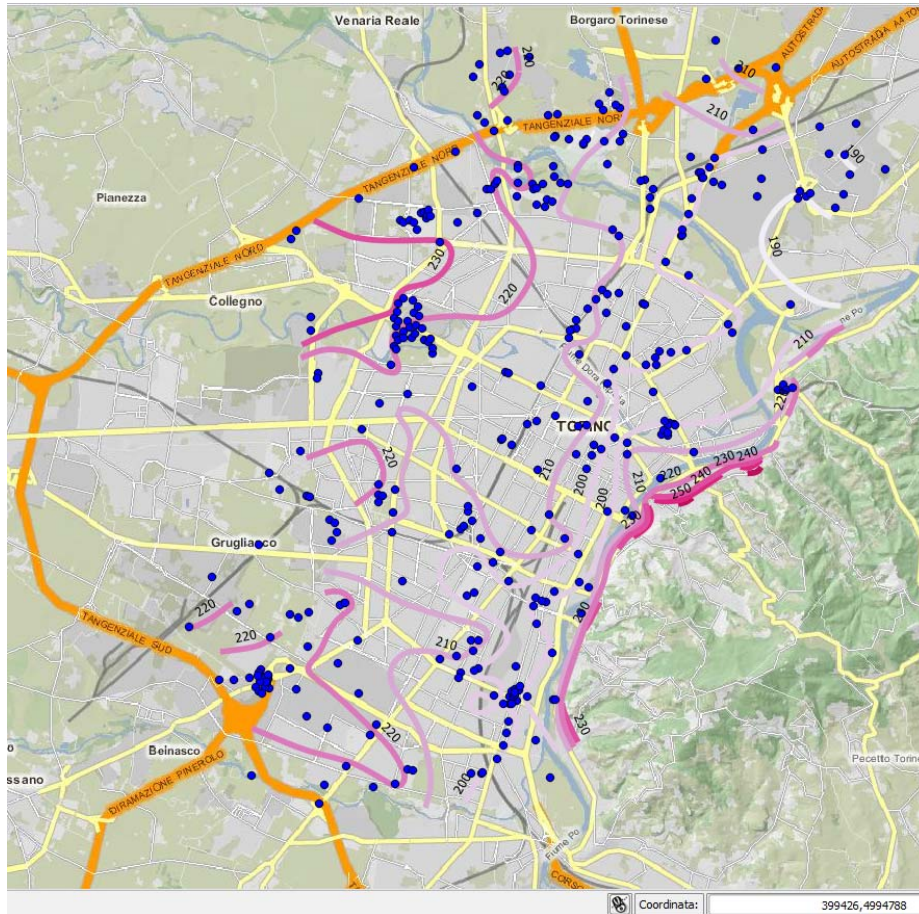




Ricostruzione 3D sottosuolo “Città di Torino”

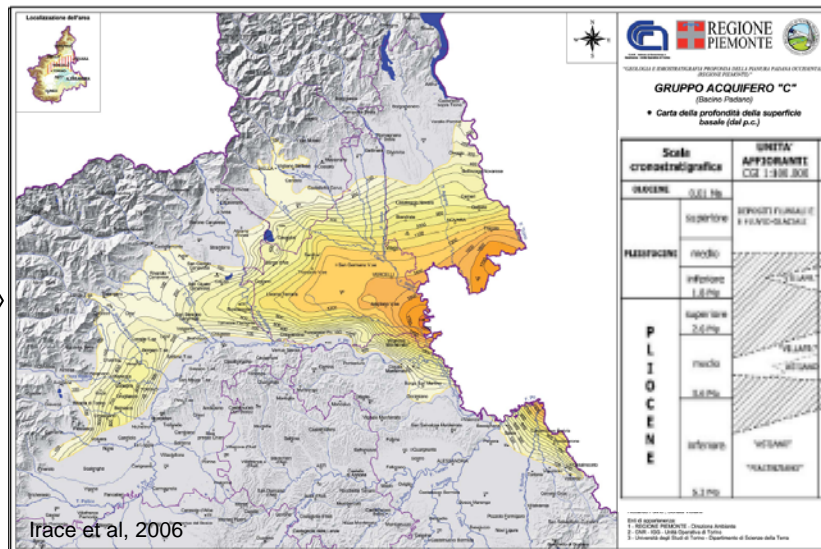
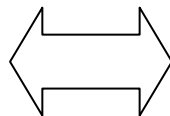
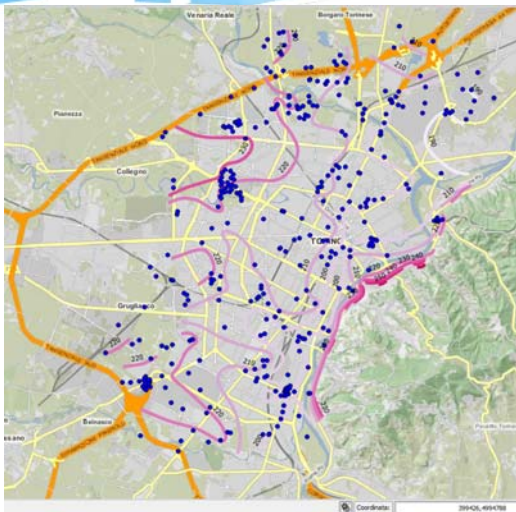
Uno dei prodotti di consegna definita dalla Convenzione tra Città di Torino e Arpa Piemonte

Isobate dei depositi fluviali e fluvio-glaciali Quaternari e interpretazione delle formazioni “affioranti”



Convenzione carta geotematica tra Dip. Geologia e dissesto di Arpa e CNR-IGG

Integrazione di dati



Criteria stratigrafico

Modeling: EnterVol

Edit Group: Geologic Layers

Group Editor

Hierarchy Name: Geologic Layers

Top Material: Q





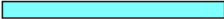




Material	Top	Bottom
Q	Top of VL	Top of VL
VL	Top of SA	Top of VL
SA	Top of AG	Top of SA
AG	Top of ME	Top of AG
ME	Bottom of Model	Top of ME
Unknown		Bottom of Model

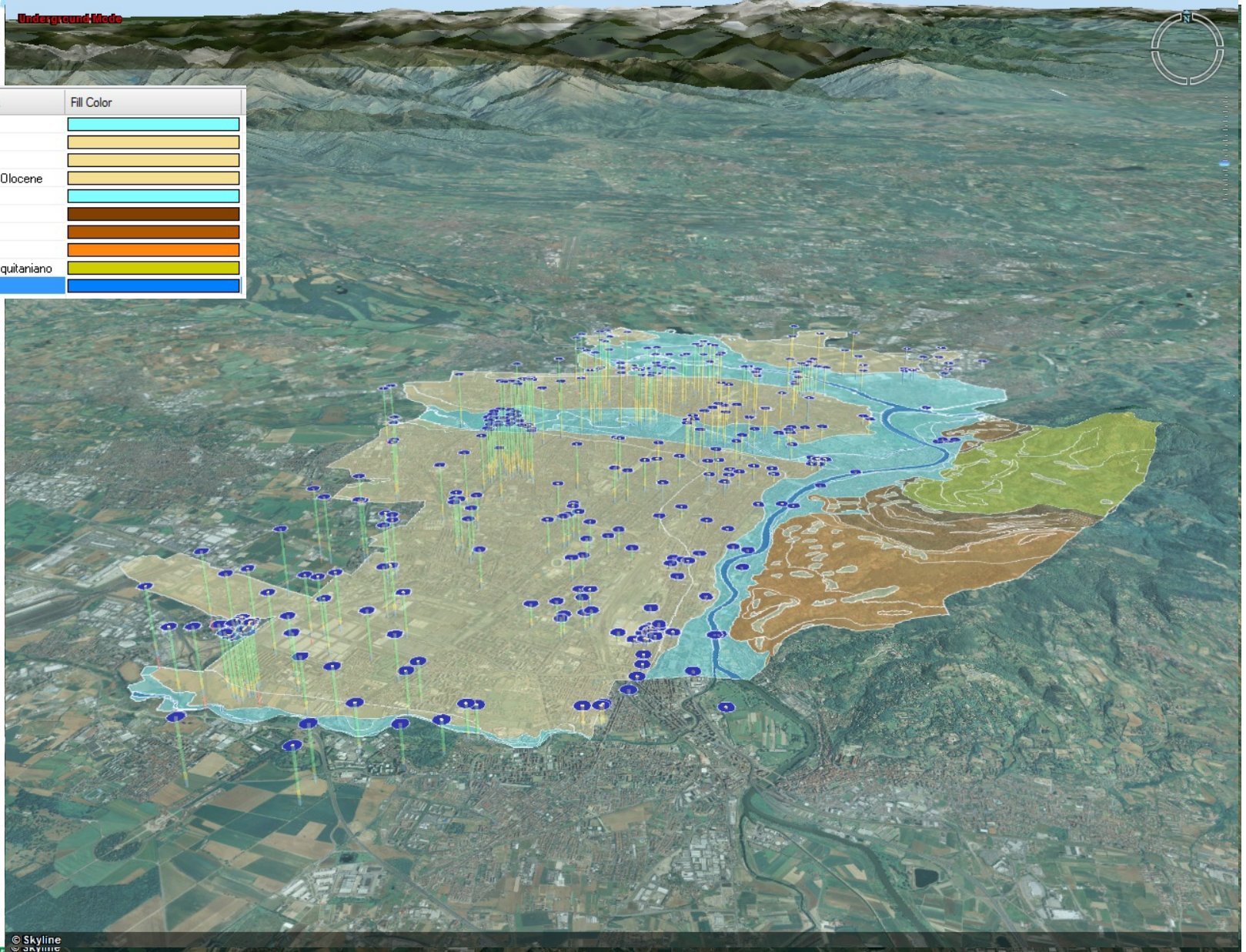
Horizons

- Ground Surface
- Top of VL
- Top of SA
- Top of AG
- Top of ME
- Bottom of Model

	X	Y	TOP	BOT_1	BOT_2	BOT_3	BOT_4	BOT_5	NAME
1									
2			Elev	Top Q	VL	SA	AG	ME	meter
3	346	6	1	1	2	3	4	5	
4	393963	102	4985161.517	236	201	pinch	0	-50	short 5276
5	394163	099	4985161.517	235	200	pinch	0	-50	short 227
6	394186	100	4985193.518	235	199	pinch	0	-50	short 1640
7	395498	080	4985091.516	220	201	pinch	pinch	pinch	short 2852
8	394577	659	4985716.886	233	200	pinch	pinch	150	short Sc3
9	394472	278	4985453.602	230	198	pinch	pinch	150	short Sc4
10	389693	161	4985131.518	242	209	-450	-550	-650	short 5810
11	390069	199	4987800.568	263	219	-450	-550	-650	short 6GRG18d
12	390439	183	4987201.557	259	221	-400	-500	-600	short TRN202
13	390569	175	4986801.549	253	225	-350	-450	-550	short TRN184
14	390769	164	4986271.539	252	227	-350	-450	-550	short TRN207
15	390794	184	4987620.564	259	223	-350	-450	-550	short 5491

Underground Mode

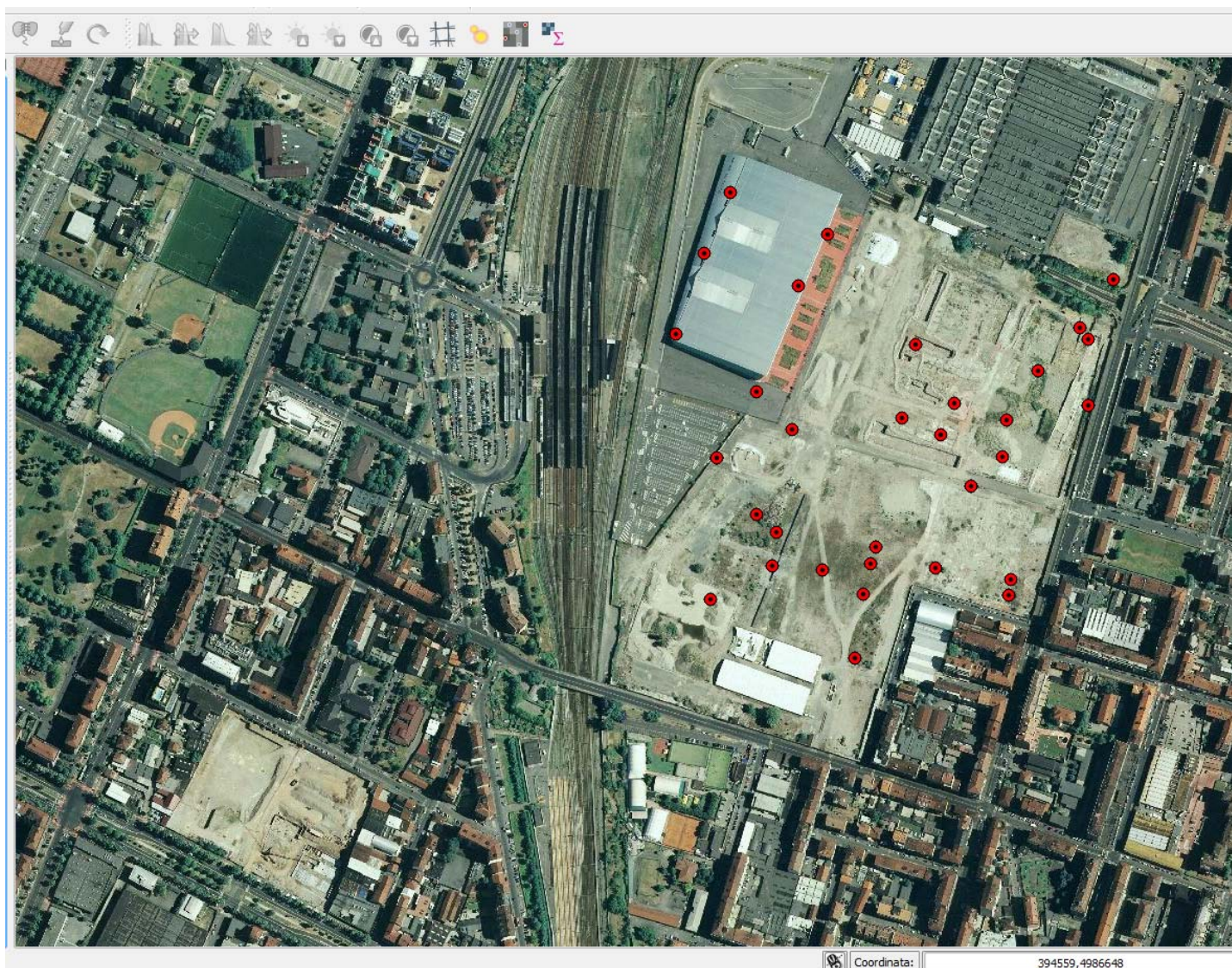
Unique Value from ETA	Fill Color
Olocene - Attuale	
Pleistocene medio	
Pleistocene superiore	
Pleistocene superiore - Olocene	
Attuale	
Burdigaliano	
Burdigaliano superiore	
Langhiano	
Oligocene superiore - Aquitaniano	



© Skyline
© Arpa Piemonte

Ricostruzione geologica 3D sottosuolo “Palazzo Unico Regionale”

Sondaggi Banca dati geotecnica Dip. Geologia e dissesto SC22-Arpa



Coordinata: 394559, 4986648

Banca dati geotecnica ARPA

Ricostruzione geologica 3D sottosuolo
"Palazzo Unico Regionale"

Tabella degli attributi - lingotto_new_coord_semp_9_6_14 :: Totale degli elementi: 387, filtrati: 387, selezionati: 0

	profondita	X	Y	descrizion	rocce	rocce1	rocce2	rocce3
76	16	394798....	4986714...	sabbia grossolana debolmente limosa con ghiaia e ciottoli	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
151	25	394449....	4986537...	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
153	29	394449....	4986537...	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
215	16	394708....	4986697...	sabbie ghiaiose debolmente limose sciolte	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
223	14	394798....	4986787...	sabbie medio grossolane debolmente limose con rari ciottoli	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
229	6	394505....	4986532...	sabbia ghiaiosa debolmente limosa	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
252	11	394432....	4986594...	sabbie con ghiaie debolmente limose con tracce di cementazione	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
254	13	394432....	4986594...	sabbie ghiaiose limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
258	5	394381....	4986500...	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
264	13	394381....	4986500...	sabbie con ghiaie debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
277	7	394563....	4986557...	sabbie ghiaiose debolmente limose con tracce di cementazione	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
279	8	394563....	4986557...	sabbie ghiaiose debolmente limose con tracce di cementazione	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
281	11	394563....	4986557...	sabbie ghiaiose debolmente limose a tratti ghiaie sabbiose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
283	12	394563....	4986557...	sabbie ghiaiose debolmente limose con tracce di cementazione	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose debolmente limose	sabbie ghiaiose con limo
285	13	394563....	4986557...	limo poco consistente	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
288	14	394563....	4986557...	limo debolmente cementato con clasti alterati	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
315	4	394607....	4986781...	limo debolmente cementato	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
320	7	394607....	4986781...	limo debolmente argilloso poco consistente	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
323	10	394607....	4986781...	limo debolmente argilloso	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
334	10	394550....	4986505...	limo argilloso debolmente sabbioso inglobante rara ghiaia	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
370	30	394432....	4986729...	limi argillosi plastici	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
344	18	394403....	4986949...	limi argillosi debolmente ghiaiosi	limi argillosi	limi argillosi	limo	limo
48	28	394388....	4986656...	sabbia a livelli limosa debolmente ghiaiosa	sabbia limosa con ghiaia	sabbia limosa con ghiaia	sabbia limosa con ghiaia	sabbie ghiaiose con limo
74	12	394798....	4986714...	sabbia medio grossolana limosa ghiaiosa	sabbia limosa con ghiaia	sabbia limosa con ghiaia	sabbia limosa con ghiaia	sabbie ghiaiose con limo
75	14	394798....	4986714...	sabbia medio grossolana limosa con ghiaia eterometrica e ciottoli con...	sabbia limosa con ghiaia	sabbia limosa con ghiaia	sabbia limosa con ghiaia	sabbie ghiaiose con limo

Litofacies	Codice	Colore	Associazione di litofacies
Ripporto	RP12		
Terreno vegetale	AR16		RIPORTI E SUOLI
Ghiaia	AR1		GHIAIE
Ghiaia con sabbia	AR1s		
Sabbia	AR2		SABBIE
Sabbia con ghiaia	AR2g		
Sabbia con limo	AR2l		
Sabbia di origine vulcanica	AR2v		
Sabbia con torba	AR2t		
Alternanza sabbia-ghiaia	AR13		
Limo	AR3		LIMI
Limo di origine vulcanica	AR3v		
Limo con sabbia	AR14		
Limo con torba	AR3t		
Argilla	AR4		ARGILLE
Argilla con sabbia	AR4s		
Alternanza sabbia-argilla	AR24		
Argilla con torba	AR4t		ARGILLE ORGANICHE E TORBE
Torba	AR6		

La ricostruzione del Modello 3D ha richiesto una semplificazione dei dati in ingresso mediante accorpamento dei litotipi presenti → definizione dei criteri.
Sono stati definiti 10 litotipi principali

Es. omogeneizzazione delle litologie delle alluvioni recenti utilizzate per la ricostruzione 3D del sottosuolo di Roma (Cavarretta et al. 2005)

Critterio litologico

Ricostruzione geologica 3D sottosuolo
"Palazzo Unico Regionale"

The screenshot displays the QGIS interface with a data table, a Python script editor, and the Entervol modeling interface.

Data Table:

1	Pregeology	file	per	ENTERVOL	per	ArcGIS	-	File	generato	con	Python
2	Depth	1 sabbia_ghiaiosa	2 conglomerato	3 ghiaia_con_ciottoli	4 argilla	5 ghiaia_con_sabbia	6 sabbia	7 ghiaie_sabbioso_limose_con_ciottoli	8 sabbia		
3	387										
4	394703.0	4986657.0	8.0	1	102981	235.00000					
5	394703.0	4986657.0	11.0	2	102981	235.00000					
6	394703.0	4986657.0	15.0	1	102981	235.00000					
7	394703.0	4986657.0	19.0	3	102981	235.00000					
8	394703.0	4986657.0	37.0	1	102981	235.00000					
9	394703.0	4986657.0	38.0	4	102981	235.00000					
10	394703.0	4986657.0	45.0	4	102981	235.00000					
11	394743.0	4986752.0	2.0	4	102982	234.00000					
12	394743.0	4986752.0	12.0	1	102982	234.00000					
13	394743.0	4986752.0	13.0	2	102982	234.00000					
14	394743.0	4986752.0	13.0	5	102982	234.00000					
15	394743.0	4986752.0	14.0	2	102982	234.00000					
16	394743.0	4986752.0	15.0	3	102982	234.00000					
17	394743.0	4986752.0	18.0	1	102982	234.00000					
18	394743.0	4986752.0	19.0	6	102982	234.00000					
19	394743.0	4986752.0	21.0	3	102982	234.00000					
20	394743.0	4986752.0	21.0	3	102982	234.00000					
21	394743.0	4986752.0	26.0	5	102982	234.00000					
22	394743.0	4986752.0	30.0	4	102982	234.00000					
23	394743.0	4986752.0	40.0	5	102982	234.00000					
24	394743.0	4986752.0	45.0	4	102982	234.00000					
25	394713.0	4986522.0	12.0	1	102983	234.00000					
26	394713.0	4986522.0	16.0	6	102983	234.00000					
27	394713.0	4986522.0	17.0	2	102983	234.00000					
28	394713.0	4986522.0	25.0	5	102983	234.00000					
29	394713.0	4986522.0	38.0	1	102983	234.00000					
30	394713.0	4986522.0	44.0	4	102983	234.00000					
31	394388.0	4986656.0	2.0	7	103810	235.00000					
32	394388.0	4986656.0	2.0	1	103810	235.00000					
33	394388.0	4986656.0	3.0	1	103810	235.00000					
34	394388.0	4986656.0	3.0	5	103810	235.00000					
35	394388.0	4986656.0	5.0	5	103810	235.00000					
36	394388.0	4986656.0	6.0	5	103810	235.00000					
37	394388.0	4986656.0	6.0	8	103810	235.00000					
38	394388.0	4986656.0	8.0	7	103810	235.00000					
39	394388.0	4986656.0	8.0	5	103810	235.00000					

Python Script (Editor del modello):

```
1 #
2
3 Name : CreateGeologyFile
4 Description : Esporta uno shapefile in un file di testo nel formato PGF compatibile con ENTERVOL 2
5 attraverso le librerie OGR
6 Constraints : da utilizzare come script per QGIS 2.0
7 Date : 27/02/2014
8 Copyright : (C) 2014 Gabriele Nicolò (Arpa Piemonte)
9 email : g.nicolò@arpa.piemonte.it
10
11 # Parametri
12 # #my_borings_points=vector
13 # #file_field=field my_borings_points
14 # #profondita_field=field my_borings_points
15 # #font_stratigrafia_field=field my_borings_points
16 # #my_pgf_path=output file C:\temp\file.txt
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31 python('ala+')
32 my_pgf_writes(str(num_points)+'\n+')
33 print layer
```

Modeling: Entervol

Site: lingotto

Data To Edit: Import Export

Borings

Analytical Data

Lithology

Horizons

Hierarchy

Models

Settings

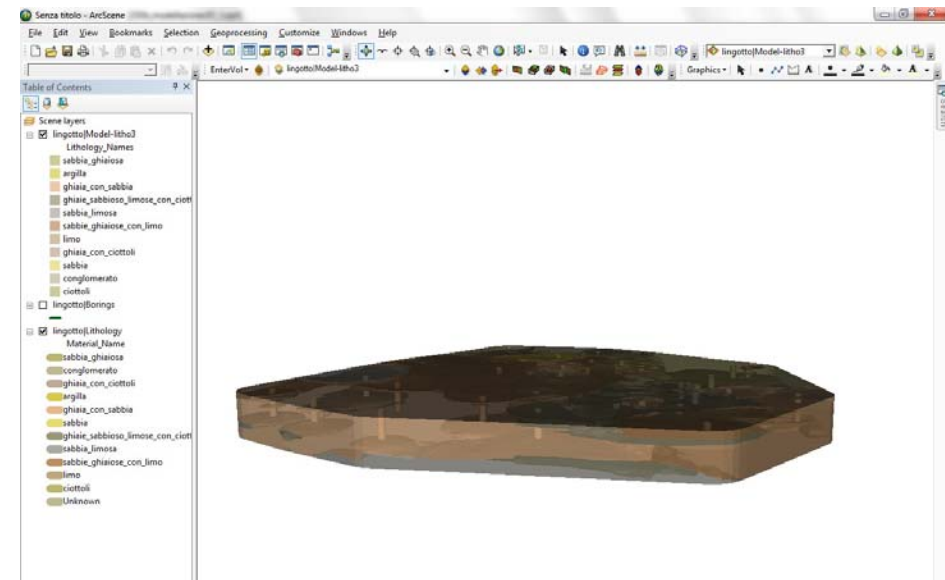
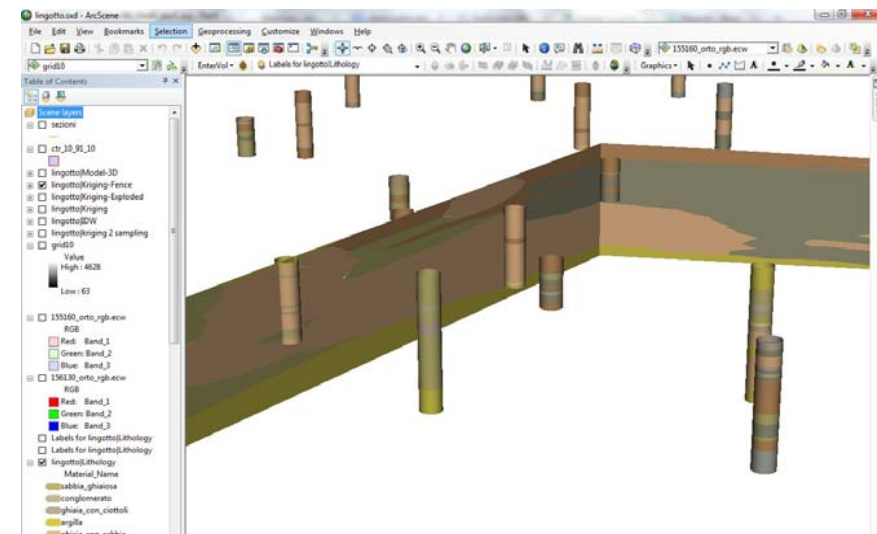
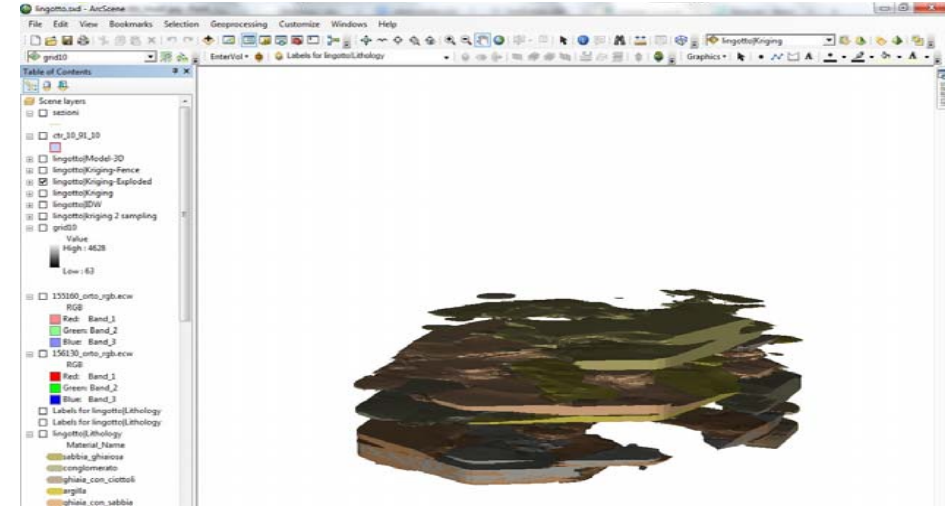
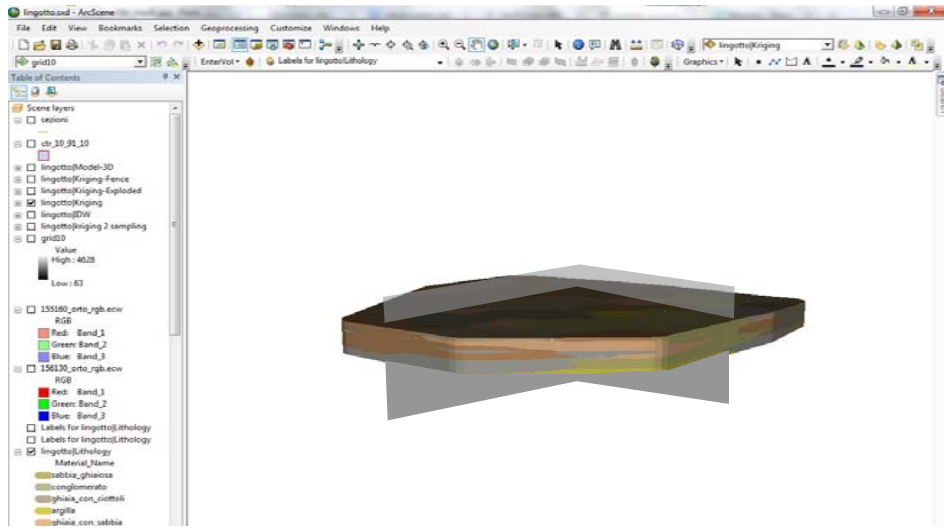
Projection: WGS_1984_U... Change

Site Settings

Drag and drop a column header here to group by that column

Path	Material	Start Depth	End Depth
102981	sabbia_ghiaiosa	0.0	9.5
102981	conglomerato	9.5	11
102981	sabbia_ghiaiosa	11	15
102981	ghiaia_con_ciottoli	15	19
102981	sabbia_ghiaiosa	19	37
102981	argilla	37	45
102982	argilla	0.0	7
102982	sabbia_ghiaiosa	7	12
102982	conglomerato	12	13
102982	ghiaia_con_sabbia	13	13
102982	conglomerato	13	14
102982	ghiaia_con_ciottoli	14	15
102982	sabbia_ghiaiosa	15	18
102982	sabbia	18	19
102982	ghiaia_con_ciottoli	19	21
102982	ghiaia_con_sabbia	21	26
102982	argilla	26	30
102982	ghiaia_con_sabbia	30	40
102982	argilla	40	45
102983	sabbia_ghiaiosa	0.0	14
102983	sabbia	14	16
102983	conglomerato	16	17

Modello 3D criterio litologico





SVILUPPI FUTURI

- Ricostruzione 3D della Pianura Padana nord
- Modifiche del modello 3D della pianura Saluzzo-Asti-Alessandria sulla base dei nuovi dati di sottosuolo (sezioni sismiche) derivanti dalla convenzione CNR-IGG ed ENI
- Nuove sperimentazioni di dettaglio in aree con alto numero di sondaggi per definire meglio i criteri di semplificazione dei litotipi estrapolabili anche in altri contesti geologici.
- Ricostruzioni della superficie piezometrica della “Città di Torino”, ricostruzione dei corpi idrostratigrafici/corpi acquiferi della Pianura Padana e di quella Alessandrina-Astigiana-Saluzzese
- Applicazioni per corpi di frana (??) per conoidi (??) ecc. volumetrie/run-out/visualizzazioni geoportale ecc.
- Sperimentazioni su casi reali di inquinamento: Collaborazioni con Dipartimenti di Arpa
- Possibilità di partecipare al programma **Geomol Alpine Space Programme 2012-2015**
- **ecc....**