

Trispace

Part I GeoStru	1
1 Autoaggiornamento	2
2 Copyright	2
3 Supporto Clienti	3
4 Contatti	3
Part II Introduzione	4
1 Specifiche tecniche	5
2 Riepilogo comandi disponibili	15
Part III Area di Lavoro	18
1 3D	22
2 Impostazione caratteri	23
3 Etichettatura	24
4 Livelli e Layer	24
Part IV Punti del Rilievo	25
Part V Triangolazioni/Superficie	29
1 Tipo triangolazione	29
2 Vincoli	31
3 Curve di livello	32
4 Sezioni	34
Part VI Struttura degli oggetti grafici	37
1 Linee	40
2 Poligoni	44
3 Testi	47
4 Immagini raster	49
Part VII Tutorial	52
Part VIII Geoapp	57
1 Sezione Geoapp	57
Part IX Applicativi online GeoStru	58
Index	0

1 GeoStru



GeoStru è un'azienda che sviluppa software tecnico professionale per l'ingegneria strutturale, la geotecnica, la geologia, la geomeccanica, l'idrologia e le prove sui terreni.

Grazie a Geostru Software è possibile avvalersi di strumenti di grande efficacia per la propria professione. I software GeoStru sono strumenti completi, affidabili (gli algoritmi di calcolo sono quanto di più tecnologicamente avanzato nel campo della ricerca mondiale), aggiornati periodicamente, semplici da utilizzare, dotati di un'interfaccia grafica intuitiva e sempre all'avanguardia. L'attenzione posta nell'assistenza ai clienti e nello sviluppo di software sempre in linea con le più moderne tecnologie ha consentito, in pochi anni, l'affermazione sui mercati internazionali. Il software, attualmente tradotto in cinque lingue e compatibile con le normative di calcolo internazionali, è utilizzato in più di 50 paesi nel mondo.

GeoStru è presente alle maggiori manifestazioni fieristiche nazionali: SAIE di Bologna, GeoFluid di Piacenza, MADEEXPO di Milano, Fiere di Roma ed internazionali: SEEBE di Belgrado, Construct EXPO Romania, EcoBuild di Londra, etc. Oggi rivolgersi a GeoStru significa non solo acquistare un software, ma avere al proprio fianco delle persone specializzate che rimettono al cliente tutta l'esperienza acquisita.

Tanti sono i settori in cui l'azienda si è specializzata nel corso degli anni. La famiglia dei prodotti GeoStru è, infatti, suddivisa in diverse categorie:

- Strutture
- Geotecnica e geologia
- Geomeccanica
- Prove in situ
- Idrologia e idraulica
- Topografia
- Energia
- Geofisica

Per maggiori informazioni sui prodotti disponibili consultare in nostro sito web <http://www.geostru.com/>

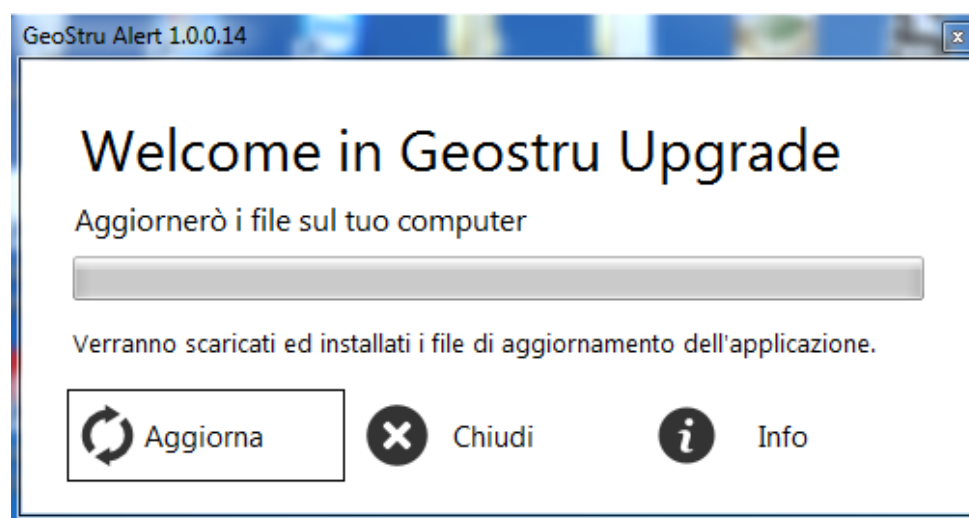
Inoltre tra i tanti servizi offerti da GeoStru è possibile usufruire del servizio gratuito GeoStru Online che include applicazioni software sul web che risolvono le problematiche più varie.

1.1 Autoaggiornamento

Il software è dotato di un sistema integrato di autoaggiornamento. Dopo qualche secondo dall'avvio del software, passando con il puntatore del mouse sull'indicazione della versione (riportata in basso a destra nella finestra principale: GEOSTRU-XXXX._._.), l'utente potrà verificare la disponibilità o meno di un aggiornamento del programma.

Se un messaggio avviserà l'utente circa la disponibilità di una versione aggiornata, si potrà procedere all'aggiornamento automatico del software cliccando direttamente sulla relativa icona.

Nel caso in cui non vi siano aggiornamenti disponibili apparirà il messaggio "No updates available".



1.2 Copyright

Le informazioni contenute nel presente documento sono soggette a modifiche senza preavviso. Se non specificato diversamente, ogni riferimento a società, nomi, dati e indirizzi utilizzati nelle riproduzioni delle schermate e negli esempi è puramente casuale e ha il solo scopo di illustrare l'uso del prodotto. Il rispetto

di tutte le applicabili leggi in materia di copyright è a esclusivo carico dell'utente.

Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta in qualsiasi forma o mezzo elettronico o meccanico, per alcun uso, senza il permesso scritto di GeoStru Software. Comunque, se l'utente ha come unico mezzo di accesso quello elettronico, allora sarà autorizzato, in base al presente documento, a stamparne una copia.

1.3 Supporto Clienti

Per qualsiasi domanda riguardante un prodotto GeoStru:

- Consultare la documentazione ed altro materiale stampato incluso nella confezione del prodotto.
- Consultare l'Help in linea.
- Consultare la documentazione tecnica utilizzata per lo sviluppo del software (Sito Web).
- Consultare l'area FAQ (Sito Web).
- Consultare i servizi di supporto GeoStru (Sito Web).

È attivo il nuovo servizio Ticket per rispondere alle richieste di assistenza dei nostri utenti.

Il servizio, riservato agli utenti in possesso di licenze di programmi GeoStru regolarmente aggiornati, permette di essere seguiti direttamente dai nostri specialisti e di ottenere risposte su problematiche di diversa natura inerenti i software licenziati (Sito Web).

1.4 Contatti



Skype Nick: geostru_support_it-eng-spa

Web: www.geostru.com

E-mail: geostru@geostru.com

Consultare la pagina dei contatti del Sito Web per avere maggiori informazioni sui nostri contatti e sugli indirizzi delle sedi operative in Italia e all'Estero.

2 Introduzione

TRISPACE

Definizione e elaborazione di superfici su più livelli. Su ciascun livello è possibile ottenere triangolazioni autonome, che successivamente possono essere messe in relazione tra loro per calcoli di volumi, compensi, sterri, ecc.

Visualizzazioni 3D di singoli rilievi o dei livelli completi.

Scelta dell'asse di visualizzazione piana (X,Y,Z)

Immissione delle coordinate dei punti da tastiera, con possibilità di indicare attributi aggiuntivi, quali il simbolo, il colore, se è un punto generico di dettaglio, un punto fiduciale/di stazione o di sondaggio penetrometrico. Nell'ultimo caso è possibile specificare più quote di profondità per una stessa coordinata planimetrica.

Possibilità di importare i punti di rilievo da diversi formati di files: Autocad DXF, testo formattato, excel.

Analisi duplicati, decimazione punti guidata

Oggetti grafici standard, quali testi, linee, polilinee, archi, poligoni e rettangoli.

Strumenti di precisione standard (SNAPS e griglia guida)

Importazione di immagini raster con messa in scala.

Importazione di file ASCII con formati generici.

TRIANGOLAZIONI/SUPERFICI

Triangolazione punti con possibilità di indicare linee di vincolo, perimetro o aree di esclusioni (per laghi, fossati, ecc)

Triangolazione automatica a spostamento punti di rilievo

Ottenimento curve di livello, con etichettatura personalizzabile

Ampia scelta di colorazioni sfumate per evidenziare le quote di livello

INTERPOLAZIONI

Ottenimento Isozone

Diagramma di Voronoi editabile Kriging

Interpolazione lineare e cubica (per arrotondamenti e approssimazioni)

Spianamenti con piano orizzontale

Spianamento con piano passante per tre punti
Spianamento tra due rilievi
Simulazione scavi
Possibilità di definire fabbricati in 3D

SEZIONI

Sezione longitudinale immediata sulla base di una polilinea arbitraria
Sezione longitudinale per unione di punti
Sezioni automatiche equidistanti
Sezione tridimensionale con interpolazione di più rilievi su quote diverse

2.1 Specifiche tecniche

Specifiche tecniche di elaborazione

Principi di un DTM
Triangolazione di Delaunay
Triangolazioni vincolate
Voronoi Diagrams
Gridding
Anisotropic Meshing
Kriging
Custom variograms
References/bibliography

Principi di un DTM

Un modello digitale del terreno è per definizione un insieme di dati che permette l'interpolazione di un punto arbitrario di terreno con una precisione prefissata. In tal senso il DTM si distingue sostanzialmente dalle linee di contorno o curve di livello di una mappacarta. Le curve di livello e i contorni forniscono unicamente un'informazione di elevazione di altezza sull'elemento linea stesso: inoltre, l'immagine delle linee di livello dovrebbe consentire un'impressione della morfologia del terreno (terreno liscio poco ondulato, linee lisce smussate, terreno scabro, linee fortemente ondulate, ecc.). Le linee curve di livello dovrebbero inoltre rappresentare lievi e piccole caratteristiche geomorfologiche attraverso la loro forma tipica e "l'effetto famiglia". Ciò a volte richiede un'esagerazione di certe forme del terreno. Di conseguenza, le linee di livello sono intese specialmente per la visualizzazione del terreno, mentre

i dati per un DTM sono destinati a fornire informazione circa l'elevazione e l'andamento delle quote dell'intero in ogni punto del terreno in una forma leggibile dal computer. Le curve di livello ottenute da un dataset di un DTM non mostreranno in modo specifico la morfologia del terreno analogamente a quelle dei profili disegnati da un topografo.

Dati di base per un DTM e principi di interpolazione. Triangolazione di Delaunay

I dati necessari per un DTM sono punti sparsi (mass points) e linee caratteristiche come break lines, linee di strutturali del terreno, talweg, delimitazione contorni di zone morte non cartografabili (dead areas) e altri. In generale, per interpolazione la quota di un punto viene calcolata attraverso l'interpolazione lineare fra punti contigui. Una tecnica molto comune consiste nell'eseguire una triangolazione fra i punti di appoggio rilevati. Ciò significa che si definisce una serie di triangoli in cui i punti angolari dei vertici sono i punti sparsi. Molto spesso viene utilizzata la **triangolazione di Delaunay**; in questo caso si sceglie il cerchio più piccolo contenente solo 3 punti contigui. All'interno di questo triangolo si interpola utilizzando generalmente tecniche bilaterali bilineari, ma occasionalmente si utilizzano anche tecniche bi-cubiche. La triangolazione non può passare sopra o attraversare una linea caratteristica. Le linee poligonali spezzate delle linee caratteristiche vengono sempre utilizzate come linee del triangolo fatte coincidere con i lati dei triangoli .

Triangolazioni vincolate

I punti sparsi o un reticolo sono destinati a rappresentare il terreno naturale ma riprodurranno caratteristiche di terreno diverse quali bordi e discontinuità del terreno, ubicazione di dighe, solo in modo alquanto incompleto. Si raccomanda quindi di utilizzare break lines o linee di vincolo per tutte le varie caratteristiche di terreno che eccedono la precisione di quota del DTM entro punti di griglia contigui di una maglia del grigliato.

Dovranno essere indicate in modo speciale le zone di minor precisione in quanto coperte da vegetazione o da altri ostacoli, nonché le zone che non possono essere misurate. Nei DTM con precisione inferiore al metro, sarebbe opportuno delimitare anche le zone che non dovrebbero essere segnate sulla mappa incluse nel DTM, perchè non appartenenti al terreno (case, laghi..).

Sono chiamate Triangolazioni vincolate tutte le triangolazioni che prevedono elementi strutturali sui quali i triangoli che si andranno a formare seguiranno un criterio imposto dal vincolo stesso.

Delaunay Triangulation

We define a triangulation of a finite set of points V in the Euclidean plane to be a maximal planar straight line graph having V as the set of vertices and such that no two edges of the graph properly intersect (i.e. only at their endpoints).

Terrain 5 model terrain using either a regular grid structure or a Triangle Irregular Network (TIN). The advantages of using a TIN are: triangles are simple geometric objects which can be easily manipulated and rendered; TINs are not bound by the regularity constraints of a regular grid and so can approximate any surface at any desired tolerance with a minimal number of polygons; multiple TINs of a single area of terrain can be organised into a hierarchy with respect to their resolution so that they can provide generalizations or details as required by different applications. Of prime importance is that the triangulation is a good approximation to the real-world surface. A second requirement of the triangulation algorithm is that it should produce triangles which are as close to being equiangular as possible. This condition is essential for numerical interpolation since it ensures that the maximum distance from any interior point to a vertex of its enclosing triangle is reduced and it also minimises the aliasing which can arise when long, thin triangles are displayed. Thirdly, we need an algorithm which will produce a unique triangulation of a given set of points so that we generate reproducible and consistent surfaces. A Delaunay Triangulation provides all of the these benefits.

TINs main drawback is that no overhanging features can be represented, but this is usually a minimal concern with terrain. For representing overhanging features, a full blown 3D triangulation must be used.

Terrain 5 uses Delaunay triangulation for immediate use, or as a basis for for mesh smoothing, refining or resampling. Other kinds of mesh can be derived too, like grid meshes or bezier surfaces.

Voronoi Diagrams

Informalmente, un diagramma di Voronoi (anche conosciuto come Dirichlet o Theissen tessellation), rappresenta le regioni di un piano che sono vicine ad un particolare punto piuttosto che ad altri. Il diagramma di Voronoi ha maggiore importanza in problemi di geometria computazionale, ad esempio, può essere usato per risolvere problemi nearest neighbour di cui è dato un numero di punti.

Per cancellari i dati di voronoi prodotti dal programma accedere alla finestra "Gestore DTM", e nel pannello "Elementi del DTM" premere il pulsante "cestino" a fianco della vce "Voronoi".

Delaunay triangulation and Voronoi tessellation of space

Voronoi Diagrams are closely related to Delaunay Triangulations.

Delaunay (1934) proved that when the dual graph of a Voronoi diagram is drawn with straight lines, it produces a planar triangulation of the Voronoi points P (if no four sites are cocircular). This arrangement is called the Delaunay triangulation of the points.

A Delaunay triangulation is desirable for approximation applications because of its general property that most of its triangles are nearly equiangular and also because it generates a unique triangulation for a given set of points.

The properties of a Voronoi Diagram $V(P)$, of a set of points $P=\{P_1,P_2,\dots,P_n\}$, and its relationship to its corresponding Delaunay Triangulation, are as follows (after O'Rourke 1994):

- each Voronoi region V is convex
- if v is a Voronoi vertex at the junction of regions $R(P_1)$, $R(P_2)$ and $R(P_3)$ then v is the centre of the circle $C(v)$ determined by P_1 , P_2 and P_3
- $C(v)$ is the circumcircle for the Delaunay triangle corresponding to v
- the interior of a circumcircle $C(v)$ contains no points
- if P_j is a nearest neighbour to P_i , then (P_i,P_j) is an edge of $V(P)$
- there is some circle through P_i and P_j which contains no other points, then (P_i,P_j) is an edge of $V(P)$

Grids

A grid G is a regularly spaced distribution of points $P_g()$ in the Euclidian plane, each point being affected with a height data. A simple mesh can be derived from it as a maximal 3D straight line graph having with $P_g()$ as vertices. Each point $P_g()$ isn't coincident with any original point of $P()$, but is resulting of a local interpolation of $P()$.

The process of estimating values at evenly spaced grid nodes based on the original irregularly spaced data is called "interpolation". There is no perfect solution to estimate values at each grid node and many techniques are in use. The validity of each depends on the type of data being interpolated and its distribution pattern. Triangulation is most commonly applied to elevation data since it is a technique that uses the slope between data points to estimate new grid values.

Grids are simple structures that can be easily manipulated, they are, in essence, much like rasters. Unlike TINs, grids are bound by the regularity constraints and so can't approximate any surface at any desired tolerance.

Grid main drawback is its inability to represent overhanging features, or any feature topologically shorter than the cell size of the grid. Minimizing the cell size improves terrain representation, but induce an important

growth in cells count, hence maximizing rendering time and storage space.

Anisotropic meshing

As in Ruppert's algorithm, the program eliminates "encroached" segments by inserting vertices at their midpoint. The only difference is that encroachment is verified after applying the transformation T assigned to the midpoint of the segment.

Then, the program locks every segment, determines what is the interior region, and starts attacking internal triangles of low quality by refinement (i.e. by inserting new vertices).

When grading is used, the quality of a triangle is defined to be its minimum distorted angle. When grading is not used, large triangles are penalized by dividing the minimum angle by the (distorted) perimeter of the triangle, squared. The power at which the perimeter is raised controls how much importance is given to the size of the triangle versus its shape. The current value was arbitrarily chosen to give pleasing results.

In Ruppert's algorithm, low quality triangles are removed by inserting a vertex at the circumcenter of the triangle. In the isotropic case, the triangle is Delaunay, therefore its circumcircle is empty and the circumcenter is a good place to insert a vertex. Furthermore, a Lemma guarantees that the circumcenter falls in the inside region (using the fact that the input is segment-bounded and that no segment is encroached). However in the anisotropic case there are some problems: the circumcircle is not necessarily empty. The circumcenter may fall arbitrarily close to another vertex or edge, or may even fall in the outside region. The program solves these problems by checking if the nearest neighbor of the circumcenter is a vertex of the triangle in question (as it would be in the isotropic case). If this does not hold, then we walk toward the centroid of the triangle and try again. After some number of consecutive failures, the program finally uses the centroid.

Kriging

Si tratta di una tecnica statisticamente complessa, stocastica, di tipo esatto, e si basa sulla teoria delle variabili regionalizzate di Krige. Richiede l'analisi preliminare del fenomeno per verificare se le ipotesi statistiche su cui si basa sono rispettate. E' molto interessante perché fornisce una misura dell'errore che si commette nell'interpolazione. La tecnica è concettualmente complessa, ed è consigliabile un approfondimento degli argomenti di statistica spaziale prima di applicarla.

Kriging is a regression based interpolation method that is used to predict unknown values from irregularly spaced known values. It was originally

developed for mapping in the fields of Geology and Geophysics, mining, and photogrammetry.

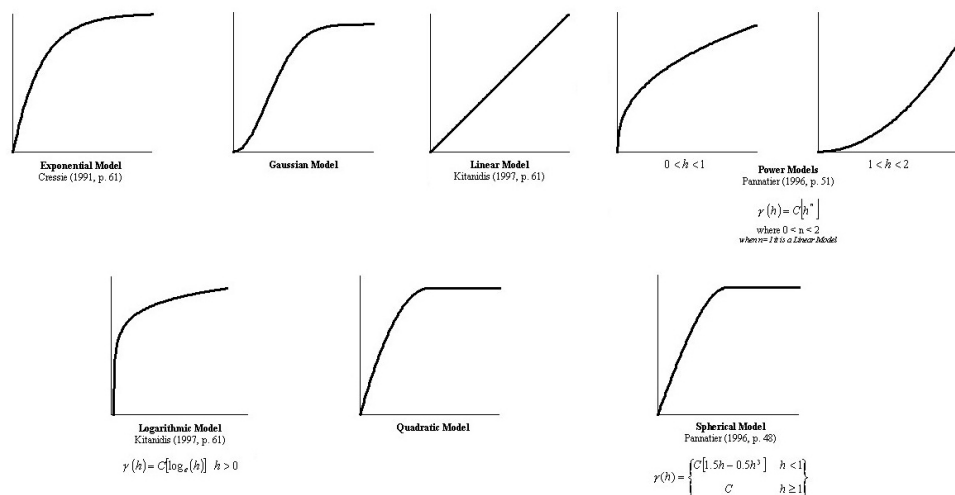
Kriging takes into account the interdependency of samples that are close to each other while allowing for a certain independence of the sample points.

It avoids the building of a surface based on trends with introduced randomness. Kriging is based on the structural characteristics and behaviour

of spatially located data. Samples taken closer together are expected to be more alike than samples taken farther apart because points that are close

together tend to be strongly correlated whereas, points that are far apart tend not to be correlated.

The weights applied to the known values are obtained from a system of linear equations in which the coefficients are the values of variograms or covariance functions. The functions calculate the correlation between known points or known and unknown points. To obtain the function, the variance error must be minimized. The variogram yields the size of the zone of influence, the isotropic nature of the variable, and the continuity of the variable through space.



Custom Variograms

Variograms are the way to drive to the algorithm on its behaviour. Terrain5 supplies a property `KriginParm(key)=value` in order to set/get the required parameter of the variogram. Below the keyword list and their meaning

Enum `cKrigingConstants`

Key	Description	Default value
KG_DEFAULT	set default parameters. use this method to test a default variogram (1 to 4)	
KG_TRIMMINGMIN	Minimal trimming limits.	-1E+21
KG_TRIMMINGMAX	Maximal trimming limit.	1E+21
KG_MINDATAREQ	Minimum number of data required for kriging	4
KG_MAXSAMPLES	Maximum number of samples to use in kriging (1 to 120)	8
KG_RADIUS	Maximum search radius closest max samples will be retained	$\sqrt{((x_{max} - x_{min}))^2 + ((y_{max} - y_{min}))^2)}$ (extents of the current mesh/points)
KG_SIMPLEKRIG	Indicator for simple kriging (0=No, 1=Yes)	1
KG_SIMPLEKMEAN	Mean for simple kriging (used if ktype=1)	2.032
KG_ISOTROPICCONST	Nugget constant (isotropic)	2

KG_NESTE DSTRUCUR ES	Number of nested structures (max. 4)	1
KG_NST_T YPE1	Type of each nested structure: 1. spherical model of range a	1
KG_NST_T YPE2	2. exponential model of parameter a. i.e. practical range is 3a	0
KG_NST_T YPE3	3. gaussian model of parameter a. i.e. practical range is $a\sqrt{3}$	0
KG_NST_T YPE4	4. power model of power a (a must be > 0 and < 2). if linearmodel, $a=1, c=\text{slope}$	0
KG_NST_M ULT1	Multiplicative factor of each nested structure	8
KG_NST_M ULT2	" "	0
KG_NST_M ULT3	" "	0
KG_NST_M ULT4	" "	0
KG_NST_A ZIM1	Azimuth angles for the principal direction of continuity (measured clockwise in degrees from Y)	0
KG_NST_A ZIM2	" "	0
KG_NST_A ZIM3	" "	0
KG_NST_A ZIM4	" "	0
KG_NST_A PAR1	Parameter "a" of each nested structure. (if $KG_NST_TYPE_n = 4$ must be $0 < KG_NST_APAR_n < 2$)	1
KG_NST_A PAR2	" "	0
KG_NST_A PAR3	" "	0
KG_NST_A PAR4	" "	0
KG_NST_A NISO1	$KG_NST_ANISO_n / KG_NST_APAR_n =$ Anisotropy (radius in minor direction at 90 degrees from $KG_NST_AZIM_n$ divided by the principal radius in direction $KG_NST_AZIM_n$)	1
KG_NST_A NISO2	" "	0

KG_NST_A NISO3	" "	0
KG_NST_A NISO4	" "	0

Variogram Specifications

Trimming limits (**KG_TRIMMINGMIN/KG_TRIMMINGMAX**) state the range zmin/zmax where the points will be estimated. Points outside that range will be excluded.

kriging system need to know the amount of cells in which will subvide the extents of the original data points included into the trimming limits

To do that just set the **xCells** and **yCells** on the *GetKriging* method. Each corner of the cell will be honored by kriging estimation adding a Z height value according with the choosen variogram.

follow all kriging parameters explanation:

Note: we will refer to the original point of the survey as Sample

KG_MINDATAREQ is used to inform Kriging system that will have to process at least n point before to estimate the closest to the current point (or cell corner). Kriging keeps always as samples the original points closest to the current point to esitimate. More points will be used as samples, slower will be the performances

kriging skips all points far from any found sample, looping throug all remaining samples. **KG_MAXSAMPLES** will inform the algorithm to exit when a given number of samples has been processed.

KG_RADIUS defines the spherical area where samples will be honored.

use **KG_SIMPLEKRIG** to use the universal kriging algorithm (0) or simple kriging system (1). By value = 1 evaluate **KG_SIMPLEKMEAN** which will set the constant Z height all the regions far from sample points.

KG_ISOTROPICCONST means the isotrophism factor while is calculating the covariance between two points

KG_NESTEDSTRUCURES:

A single structure describe the variogram function itself. Terrain supports maximum 4 nested variograms.

KG_NESTEDSTRUCTURES describes how many variograms will be used to estimate the covariance between points.

KG_NST_TYPE_n, **KG_NST_MULT_n**, **KG_NST_AZIM_n**, **KG_NST_APARN**, **KG_NST_ANISON** are linked to the declared nested structures where **n** is the index between 1 to **KG_NESTEDSTRUCTURES**

As example if we specify 2 nested structures we will have to setup two variograms using the keywords:

```
tr.KrigingParm(KG_NESTEDSTRUCTURES)=2
```

```
tr.KrigingParm(KG_NST_TYPE1)=1 ' variogram type 1: spherical model
```

```
tr.KrigingParm(KG_NST_TYPE2)=3 ' variogram type 3: Gaussian model  
ect..
```

KG_NST_TYPE_n defines the variogram to use:

valid values can be:

1-Spherical model of range as **KG_NST_APARN**

2-exponential model of parameter **KG_NST_APARN**

3-gaussian model of parameter **KG_NST_APARN**

4-power model of power **KG_NST_APARN**

KG_NST_MULT_n defines the scale factor for each variogram

KG_NST_AZIM_n defines the azimuth angle for the principal direction of continuity (measured clockwise in degrees from Y)

KG_NST_APARN variogram parameter (see **KG_NST_TYPE_n**)

KG_NST_ANISON Anisotropy (radius in minor direction at 90 degrees from **KG_NST_AZIM_n** divided by the principal radius in direction **KG_NST_AZIM_n**)

Use **KG_DEFAULT** passing a value 1 to 4 to setup a default variogram of type 1 to 4 (see **KG_NST_TYPE_n**)

References

- François Labelle. Anisotropic Triangular Mesh Generation Based on Refinement.

- Jim Ruppert. *A Delaunay Refinement Algorithm for Quality 2-Dimensional Mesh Generation*. Journal of Algorithms 18(3):548-585, May 1995

- A.G.Journal 1978, B.E. Buxton Apr. 1983, F. Languasco 2002 *Ordinary/Simple Kriging of a 2-D Rectangular Grid (FORTRAN 77)*

2.2 Riepilogo comandi disponibili

Riepilogo sugli strumenti di calcolo e di controllo

Cambia quote

Permette di modificare la quota di tutti i punti del rilievo, sulla base della variazione di un punto noto.

Inverti coordinate

Permette di invertire le coordinate in relazione ad una asse noto e una distanza dall'asse.

Controlla vincoli

Una volta inseriti i vincoli sul rilievo, con questa funzione è possibile determinarne la validità prima di effettuare la triangolazione finale. Le regole di applicazione dei vincoli impongono alcuni criteri:

Nessuna linea può incrociarne un'altra.

Non ci devono essere linee doppie.

Le linee possono avere vertici coincidenti a punti del rilievo ma non possono avere punti allineati sulla linea stessa.

Misura distanza

Permette di disegnare una polilinea (temporanea) e verificare le distanze progressive, totali, planimetriche e 3D.

Offset

Esegue l'offset (equidistanza) di una polilinea o di un poligono. Il valore dell'offset (indicato nella finestra di input) applicato ad una polilinea produce un poligono di spessore uguale all'offset specificato. Applicato ad un poligono ottiene un altro poligono interno allo spessore dell'offset.

Allineamento su piano 3D

Consiste nel calcolo del piano medio delle quote dei punti rilevati. Se ad esempio sappiamo che ad essere rilevato è un piano (orizzontale o inclinato), questa funzione permette di verificare graficamente le eventuali imperfezioni di misurazione. Nella finestra di anteprima 3D viene mostrato il piano calcolato, le spezzate in blu evidenziano le quote positive e quelle in rosso le quote negative. Al termine dell'elaborazione il programma chiede se memorizzare il risultato sul rilievo corrente. Questa opzione consentirebbe, una volta duplicato il rilievo originale, di confrontare dettagliatamente i due modelli numerici (con la funzione *Confronta misurazioni*), di calcolare volumi di sterro e di riporto (con la funzione *Intersezione tra due DTM*)

Algoritmo in uso: *Least squares, best fit plane check*

Verifica misurazioni

Questa funzione permette di verificare due modelli numerici evidenziando scarti di tolleranza, sia su una griglia di dati (esportabile o stampabile) che graficamente. Vedi anche: Allineamento su piano 3D.

Converti Isolinee->Polilinee

Le isolee o curve di livello prodotte dal programma non sono modificabili dall'utente come semplici polilinee, e sono associate esclusivamente al DTM corrente. Questa funzione permette di convertire le isolee in normali polilinee. A questo punto è possibile controllarne sia le caratteristiche grafiche sia i dati geometrici, e la loro visibilità verrà estesa a tutti i DTM del progetto.

Ancora mouse a punti del rilievo.

Vincola l'immissione di nodi (ad esempio di una polilinea) ai punti del rilievo. E' utile nella definizione dei vincoli, in quanto non permette di indicare vertici che non siano coincidenti ai punti.

Perimetro convesso

Questa funzione ottiene automaticamente il perimetro convesso di un rilievo di punti. Il poligono può essere successivamente modificato per essere utilizzato come perimetro vincolato per la triangolazione.

Perimetro concavo

Funzione disponibile solo in presenza della triangolazione, genera un poligono che segue il profilo del perimetro della triangolazione. E' utile se si aggiungono o si rimuovono triangoli da un modello e si desidera calcolarne velocemente il perimetro o l'area.

Traslazioni

Consente di effettuare movimenti dei punti di rilievo in modo parametrico. I calcoli non influenzano la triangolazione, ma solo i punti di rilievo.

Rimuovi triangoli esterni

Questa funzione risulta utile se ad esempio deve essere calcolata l'intersezione e i volumi tra due modelli che risultano simili per gran parte della superficie. Poiché tale calcolo è impegnativo in termini di tempi di elaborazione, meno triangoli devono essere presi in considerazione, più sbrigativo sarà il risultato finale. La funzione, sulla base di un poligono

immesso dall'utente, elimina tutti i triangoli che sono completamente esterni ad esso.

Spiana e Dividi

Richiede all'utente una quota e con un piano orizzontale divide il modello corrente in due nuovi DTM (uno superiore e uno inferiore).

Unisci Rilievi

Unione di modelli numerici. Mostra l'elenco dei DTM disponibili nel progetto e unisce tutte le selezioni al rilievo corrente.

Ridimensiona Linea

Data una polilinea selezionata, chiede la nuova lunghezza, eliminando vertici eccedenti o prolungando l'ultima spezzata.

Ridimensiona poligono

Simile all'offset, restringe un poligono di uno spessore indicato dall'utente.

Triangolazione

Esegue una triangolazione sui punti rilevati e ottiene una superficie omogenea di triangoli adiacenti e non sovrapposti.

Algoritmi usati: delaunay, constrained delaunay triangulation, incremental delaunay triangulation, Ruppert's mesh refinement anisotropic triangulation.

Curve di livello

Ottiene le linee di passaggio a quote equidistanti, utilizzate per tracciare i dislivelli di una superficie

Isozone

Come per le isolinee, le isozone spezzano la superficie a quote equidistanti. E' possibile ottenere singoli modelli numerici per ogni isozona o un modello unico globale.

Voronoi Diagram

Calcola i vertici e i siti di voronoi. Data una triangolazione, questo algoritmo calcola il centro di un triangolo e in relazione ai triangoli vicini, ottiene la massima area utilizzabile. Per capire cos'è e a cosa serve basti pensare che la competenza amministrativa dei territori delle province olandesi sono state assegnate dividendo lo stato in base a questo tipo di classificazione. Sono stati presi come vertici per la triangolazione i centri

delle province, e le aree risultanti (siti di voronoi) corrispondono alla massima estendibilità geografica.

Spianamento con piano passante per 3 punti

Calcola il volume, lo sterro e il riporto sulla base di un piano definito da tre punti noti.

Intersezione tra due modelli numerici

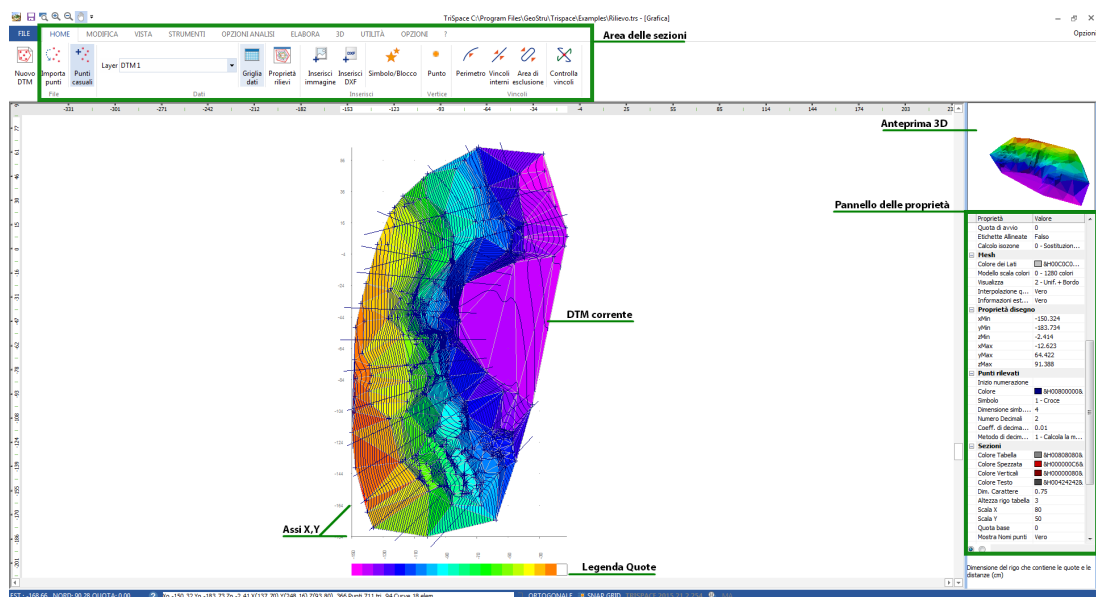
Calcola il volume, lo sterro e il riporto sulla base di due modelli numerici differenti. I volumi sono calcolati rispetto ad un piano (viene richiesta la quota).

Scavo

Funzione per incidere la superficie triangolata. L'incisione può seguire il profilo della superficie ad una profondità prefissata, oppure avere una base piatta ad una quota prestabilita. Nel caso di approssimazioni di strade è possibile indicare la larghezza del ciglio e del fondo stradale.

3 Area di Lavoro

L'area di lavoro consiste in una serie di strumenti predisposti per il controllo degli elementi del progetto.



Pannello proprietà

Il pannello delle proprietà permette di controllare tutte le proprietà dell'ambiente di lavoro: la triangolazione, la mesh, le sezioni da generare, le curve di livello ecc.. Quando si inserisce uno strumento (es: un punto, una linea..), sul pannello verranno riportate le proprietà dell'oggetto. Agli oggetti dello stesso tipo, inseriti di seguito al primo inserimento, verranno assegnate le stesse proprietà dell'oggetto. Selezionando l'oggetto, le sue proprietà verranno visualizzate sul pannello delle proprietà.

L'elenco delle proprietà può essere visualizzato in modalità ordinamento per categoria oppure ordinamento alfabetico, per scegliere l'una o l'altra opzione basta spuntare il checkbox posizionato in basso al pannello.

Area del disegno 2D

L'area del disegno 2D contiene la mesh o la sezione attivata dalla selezione del DTM

Convenzioni del programma:

- a) Visualizzazione di un elemento elemento del DTM : sezione oppure mesh.
- b) Quando viene visualizzata una sezione, non è possibile inserire alcun oggetto (punti, linee, ecc)

Estensioni del disegno

Quando si importano le coordinate da files ASCII o da fonti dati esterne, sull'area del disegno vengono automaticamente impostate le dimensioni delle estensioni formate dai punti inseriti. Nel caso in cui si proceda all'inserimento manuale dei punti, ad esempio digitalizzando un file raster (bitmap), o conoscendo la lista delle coordinate, è opportuno predisporre innanzitutto le estensioni note del rilievo. Sulle proprietà di ambiente di lavoro , alla categoria "Proprietà del disegno" impostare i valori x_{min} , y_{min} , z_{min} e x_{max} , y_{max} , z_{max} . Di conseguenza si predisporrà un'area sufficientemente grande da contenere i punti che verranno introdotti.

Griglia Dati

Dalla Griglia dei dati è possibile visualizzare il contenuto delle informazioni di database e modificarne le caratteristiche per via numerica.

The screenshot shows the 'Elementi di Progetto' (Project Elements) tree on the left, highlighting 'Punti rilevati' (Survey Points) under 'DTM 1'. The main window displays a table with the following columns: Punto, Nome, Est (X), Nord (Y), Quota (Z), Tipo, Descrizione, Colore, Scala, N/P, Layer, Layer Simbolo, and Layer simbolo.

Punto	Nome	Est (X)	Nord (Y)	Quota (Z)	Tipo	Descrizione	Colore	Scala	N/P	Layer	Layer Simbolo	Layer simbolo
1) 1	1	-84.69	-9.24	36.35	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
2) 2	2	-86.25	-9.10	42.77	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
3) 3	3	-87.32	-8.09	46.24	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
4) 4	4	-90.96	-26.81	29.74	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
5) 5	5	-91.35	-25.45	31.64	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
6) 6	6	-94.82	-23.88	37.39	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
7) 7	7	-96.42	-22.44	40.80	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
8) 8	8	-97.90	-21.14	44.79	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
9) 9	9	-100.36	-19.47	49.00	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
10) 10	10	-104.95	-16.73	56.40	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
11) 11	11	-107.90	-14.41	61.92	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
12) 12	12	-101.24	-38.85	34.51	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
13) 13	13	-103.81	-35.11	40.85	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
14) 14	14	-106.37	-35.65	46.21	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
15) 15	15	-111.52	-35.33	54.74	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
16) 16	16	-114.20	-35.17	59.19	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
17) 17	17	-119.50	-32.03	65.15	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
18) 18	18	-126.52	-27.07	73.17	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
19) 19	19	-87.56	-34.75	22.74	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
20) 20	20	-89.86	-33.70	25.19	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
21) 21	21	-93.15	-33.22	28.62	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
22) 22	22	-96.29	-33.57	31.32	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
23) 23	23	-99.37	-32.22	34.95	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
24) 24	24	-104.81	-32.56	40.95	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
25) 25	25	-108.57	-29.81	45.56	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
26) 26	26	-110.38	-29.47	52.38	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
27) 27	27	-111.21	-29.27	57.01	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
28) 28	28	-114.36	-28.57	61.13	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
29) 30	30	-118.14	-27.54	66.05	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
30) 31	31	-125.19	-25.81	72.51	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
31) 32	32	-94.97	-44.31	25.19	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
32) 33	33	-97.84	-43.45	28.10	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
33) 34	34	-103.48	-41.84	33.97	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
34) 35	35	-106.93	-42.29	40.40	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
35) 36	36	-108.52	-41.98	44.44	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
36) 37	37	-109.94	-42.05	48.77	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
37) 38	38	-110.90	-42.01	51.10	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
38) 39	39	-113.82	-42.51	55.99	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
39) 40	40	-120.84	-44.36	64.48	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
40) 41	41	-125.27	-44.72	69.82	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
41) 42	42	-126.97	-44.76	73.14	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
42) 43	43	-86.43	-51.60	13.53	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
43) 44	44	-91.92	-51.53	19.52	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
44) 45	45	-95.51	-52.09	26.42	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
45) 46	46	-99.69	-50.72	31.28	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
46) 47	47	-102.50	-51.59	38.47	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	
47) 48	48	-103.96	-52.03	42.83	Dettaglio		8#H0000000008				Linee e poligoni	

Barra di stato

La barra di stato, visualizzata orizzontalmente sotto l'area del disegno, è divisa in tre sezioni contenenti:

- 1) *Coordinate del mouse** .
- 2) *Stato di avanzamento dell'elaborazione e messaggi di errore*
- 3) *Origine e dimensione dell'area del disegno corrente.*

* La quota, se attivo "interpolazione quota" sulle proprietà "mesh", viene calcolata per interpolazione della x,y sul triangolo della mesh corrente.

Osservazioni

L'interpolazione della quota, su triangolazioni consistenti, potrebbe rallentare la fluidità delle operazioni con il mouse ed è quindi consigliabile, in questi casi, disabilitare il calcolo automatico della quota al passaggio del mouse. (vedi anche proprietà mesh)

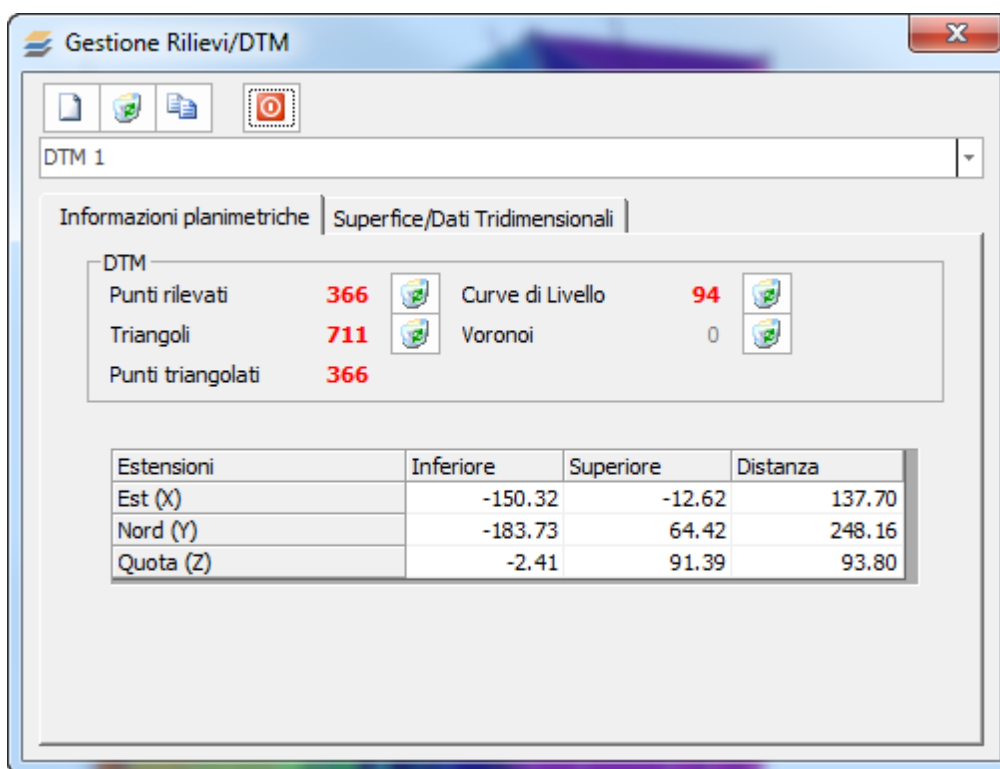
Proprietà Rilievi

Per controllare gli elementi generati dopo la fase di elaborazione (linee di livello, punti..) occorre digitare il comando *"Proprietà rilievi"*. Si attiva una finestra di dialogo suddivisa in due sezioni, nella prima sezione sono riportate le informazioni planimetriche del DTM (punti rilevati, triangoli...)

e le estensioni. Per cancellare un intero gruppo di dati omogenei (punti, triangoli, curve ecc..) bisogna cliccare sul "cestino" posizionato a lato dell'elemento che si vuole eliminare. In questa finestra le estensioni del rilievo possono essere solo visualizzati, non possono essere modificati. E' possibile modificare il nome del DTM, basta sostituirlo con la parola che si vuole attribuire.

Nella seconda sezione sono riportate le proprietà del DTM per la rappresentazione tridimensionale: Categorie triangoli.

A ciascun gruppo è possibile associare un colore, una texture (immagine bitmap da visualizzare nel rendering 3D) e una trasparenza. Per confermare Applica per memorizzare le modifiche.



NB. La texture e la trasparenza sono disponibili solo durante la visualizzazione 3D via DirectX

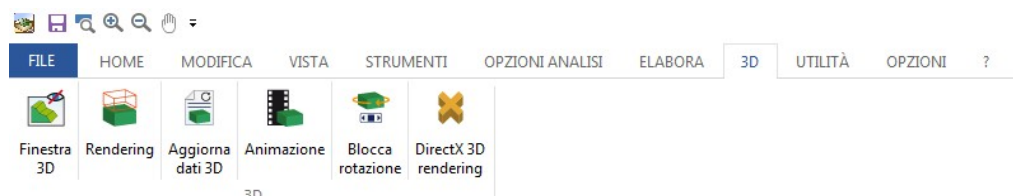
3.1 3D

La finestra 3D offre un'immediata visione 3D della mesh generata. Può essere rappresentata come modello reticolare (*wireframe*) o ombreggiata (*shaded*) ma il rendering prodotto non dispone di accelerazioni hardware pertanto deve essere considerato esclusivamente come strumento di panoramica 3D 'al volo'. Per un rendering più accurato, texturizzato e con prestazioni decisamente ottimali, utilizzare le funzioni di 3D DirectX Rendering.

Benché sia possibile associare delle immagini raster (texture) sulle superfici triangolate, l'anteprima 3D non visualizzerà questa caratteristica, la quale è disponibile solamente in modalità 3D DirectX Rendering.

Durante la visualizzazione di una scena, cliccando con il mouse sulla finestra è possibile interagire sulla vista nel seguente modo:

- Pulsante destro del mouse: *Zoom Avanti/Indietro*
- Pulsante sinistro del mouse: *Ruota*



Gestione vista 3D

1) *Mostra/Nascondi Finestra 3D*. Quando la finestra non è selezionata non viene prodotta nessuna anteprima 3D del modello.

2) *Rendering (Modello reticolare/Ombreggiata)*. Se la mesh supera i 500 triangoli è consigliabile tenere predefinita la visualizzazione reticolare, che garantisce maggiore velocità e un colpo d'occhio rapido di buona qualità.

3) *Aggiorna dati 3D*. Quando viene eseguita una triangolazione, i dati vengono automaticamente inviati all'anteprima 3D (se abilitata). In tutti gli altri casi, ad ogni modifica del colore, dei triangoli, curve di livello ecc.. è necessario premere il pulsante per aggiornare l'anteprima.

4) Animazione: *Abilita/Disabilita* la rotazione continua della scena 3D. I coefficienti sono: 1 grado sull'asse Y ogni 10 millisecondi.

5) *Blocca/Sblocca* rotazione sull'asse X. Permette di ruotare la scena, allo spostamento del mouse, tenendo fissa la rotazione sull'asse X.

6) Passa alla modalità 3D DirectX Rendering.

3.2 Impostazione caratteri

Impostazione caratteri e dimensione

Tipi di caratteri

Sul disegno possono essere presenti alcuni testi generati o assegnati dal programma e altri definiti dall'utente. Alcuni di questi sono scalabili: subiscono l'influenza degli zoom applicati, mentre altri rimangono fissi alla dimensione impostata nelle proprietà, indipendentemente dalla scala di visualizzazione del disegno.

I testi fissi sono:

- Le etichette riportate sugli assi X,Y
- Le etichette della scala dislivello, in basso al disegno.

Tutti gli altri testi sono scalabili.

I testi inseriti dall'utente possono essere ruotati eccetto quelli che hanno come tipo di font un modello True Type non ruotabile.

Ad esempio, il carattere *MS Sans Serif* non è ruotabile.

Dimensione e rappresentazione

Per praticità e allineamento con i comuni programmi di word processing, in TriSpace le dimensioni dei caratteri sono espresse in punti per pollice, e dovendo essere applicati su aree rappresentate da coordinate reali, viene assunto che la dimensione orizzontale dell'estensione del disegno (Max X-Min X) coincida virtualmente con un foglio A4-Verticale della stampante. In questo modo, se al momento dell'immissione del testo, l'area di lavoro contiene l'intero disegno, il rapporto della dimensione del font risulterà equivalente a quella dei word processing. Per questo motivo, al variare delle estensioni del disegno, varia la rappresentazione dei caratteri contenuti.

3.3 Etichettatura

Per poter apporre etichette sui vari elementi di progetto è stata predisposta una funzione che crei i testi necessari secondo alcuni criteri scelti dall'utente.

Poiché tali testi debbono avere la caratteristica di poter essere spostati e manipolati come qualsiasi altro testo, questa funzione permette di generarli nel momento in cui effettivamente servono, e possono essere cancellati o modificati in qualsiasi momento.

Premere il pulsante "Genera etichette" per generare le etichette delle curve di livello.

Elemento da generare indica il tipo di etichetta da creare. Il font e il colore ne stabiliscono l'aspetto sul disegno.

La disposizione è un punto fondamentale della finestra. Esso infatti definisce la posizione di un singolo testo rispetto all'elemento a cui è riferito. Ad esempio, il nome di un punto, la quota o la descrizione.

Tale posizione è impostabile graficamente semplicemente spostando l'etichetta di esempio nel pannello con al centro il punto di riferimento.

Quando tutto è predisposto premere "Crea Testi" per generare le varie etichette sul disegno

- Ogni volta che si crea l'etichettatura di un certo tipo, tutti i testi dello stesso tipo ottenuti in precedenza vengono cancellati
- Per eliminare i testi senza ricrearne altri premere il pulsante "Cancella"
- Premere il pulsante "Salva" se le impostazioni del font e del colore devono rimanere permanenti.
- Premere Annulla per chiudere la finestra senza effettuare modifiche

3.4 Livelli e Layer

I layers, come nei comuni cad, permettono di suddividere le informazioni a video in strati, in modo da controllarne la visibilità e la gestione con il

mouse, in modo separato. TriSpace fornisce un gruppo di layers fissi, e offre la possibilità di inserirne altri personalizzati

Layers fissi:

PUNTI - Raggruppa i punti rilevati, i simboli e le loro etichette. Se si nasconde questo livello non verrà visualizzato nessun attributo di nessun punto

NOME PUNTO - Raggruppa tutte le etichette nome dei punti

QUOTA - Raggruppa tutte le etichette quota dei punti

VINCOLI - Raggruppa tutti gli oggetti LINEA e POLIGONO definiti come Vincolo Interno, Perimetro Vincolato, Area di Esclusione

TRIANGOLI - Raggruppa i triangoli della mesh

CURVE DI LIVELLO - Raggruppa tutte le curve di livello e i loro testi.

POLILINEE/POLIGONI.- Raggruppa tutti gli oggetti LINEA e POLIGONO eccetto quelli già raggruppati dal layer "VINCOLI"

TESTI - Raggruppa tutti gli oggetti TESTO

I livelli sono gestibili dalla sezione VISTA/VISIBILITA' LIVELLO. Digitando il comando "Visibilità livello" vengono nascosti gli oggetti associati. (quando è selezionato sono visibili).

Premendo invece il pulsante "Blocca livello" viene inibita la selezione degli oggetti associati (La selezione è disponibile quando il pulsante non è selezionato).

4 Punti del Rilievo

Importazione

I punti di rilievo generalmente provengono da strumenti di misurazione. TriSpace non supporta l'acquisizione diretta da nessuno strumento, ma prevede 2 formati ASCII per l'importazione delle coordinate da fonti esterne. Ottenere questi tipi di file, compatibili con TriSpace è abbastanza semplice, in quanto normalmente gli strumenti di misurazione, i ricevitori GPS, creano questi tipi di files. Sono stati scelti due formati generici così strutturati.

1) Files CRD

La struttura del file CRD è:

"nome", x, y, z, eventuale descrizione (separati dalla virgola)

2) Files CSV

il CSV è il formato di esportazione ASCII di Excel, questo tipo di file è compatibile con l'importazione dei dati in Trispace.

Quindi sarà sufficiente verificare se lo strumento di misura fornisce uno dei formati indicati.

Attributi dei punti importati o derivati

La rappresentazione dei punti importati sul disegno dipende dal settaggio delle impostazioni in "Pannello delle proprietà", categoria Punti Rilevati.

Gli attributi da assegnare ai punti importati sono:

- Il **Colore**, che attribuisce il colore al simbolo scelto
- Il **Simbolo**, le opzioni disponibili sono: punto, croce, cerchio o rettangolo
- La **Dimensione del Simbolo** (in pixel)

Tutti i nuovi punti importati verranno assegnati di default come "*Punti di dettaglio*"

Numerazione automatica dei punti

Ogni nuovo punto del rilievo assume il nome secondo i seguenti criteri:

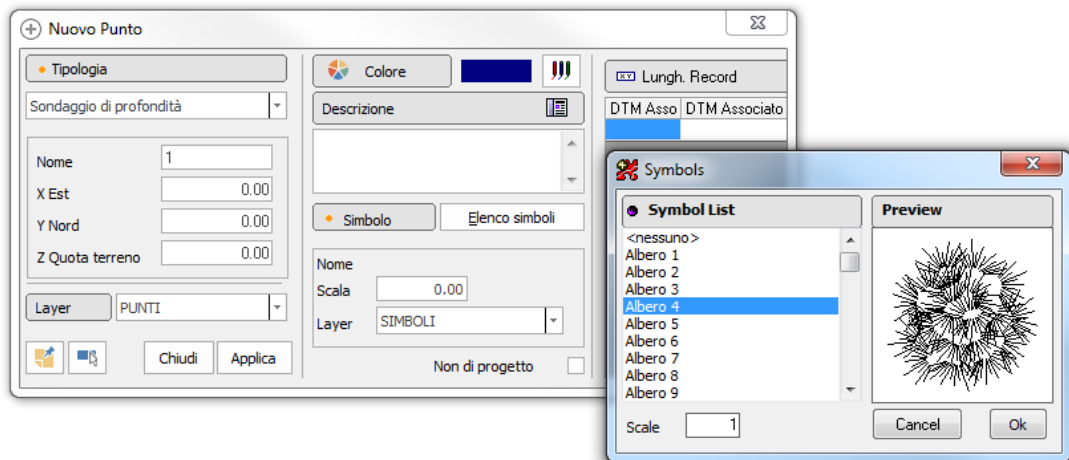
- Se importati da un file **CRD**, vengono assegnati dal file stesso, che già contiene la denominazione per ciascuno di essi.
- Se nella categoria **Punti Rilevati** del **Pannello delle proprietà**, il valore **Inizio numerazione** non è nullo, ad ogni inserimento viene assegnato tale numero, e incrementato di 1. In caso di valore nullo viene assegnato come nome il numero totale di punti presenti sul disegno + 1.

Inserimento manuale di punti di rilievo, modifica delle proprietà

Prima di procedere con l'inserimento di nuovi punti è importante verificare che le estensioni correnti del DTM siano coerenti con la posizione dei punti da aggiungere.

Per la modifica delle estensioni del DTM occorre modificare i valori x_{\min} , y_{\min} , z_{\min} e x_{\max} , y_{\max} , z_{\max} dal **Pannello delle proprietà** alla categoria "Proprietà Disegno".

- Per inserire manualmente dei punti di rilievo occorre selezionare l'oggetto Punto dalla sezione HOME O STRUMENTI. Viene visualizzata la finestra in figura da cui è possibile gestire le proprietà:



Tipologia

Dettaglio: Per un punto di dettaglio non è possibile indicare o modificare il colore e il simbolo. Tali attributi sono quelli assegnati ai punti globali del rilievo, "Punti Rilevati" Pannello delle Proprietà.

Punto Fiduciale/Stazione: Indica una coordinata nota, un punto strategico, un PF di progetto. Questa tipologia viene utilizzata per attribuire caratteristiche di controllo più dettagliate.

Sondaggio di profondità: Solo per questo tipo viene visualizzata la parte relativa alle quote di profondità (sulla destra). E' disponibile solo se esiste più di un DTM. In questo caso, la Z alla quota del terreno corrisponderà alla quota del 1° DTM, le altre quote di profondità verranno assegnate agli altri DTM come indicato nella griglia.

Simbolo/Blocco: Identifica una coordinata su cui applicare un simbolo.

Nome

Numero o denominazione del punto. Se nella categoria Punti Rilevati del pannello delle proprietà, il valore Inizio numerazione non è nullo, ad ogni inserimento viene assegnato tale numero, e incrementato di 1. In caso di valore nullo viene assegnato come nome il numero totale di punti presenti sul disegno + 1

Coordinata X,Y,Z

Valori riferiti al piano definito dalle estensioni (proprietà disegno)

Non di progetto

Selezionare questa casella per escludere il punto dalle triangolazioni e dai calcoli. I punti *Simbolo/Blocco* sono di default "non di progetto"

Colore

Colore del simbolo

Descrizione

Nota descrittiva del punto.

Simbolo.

Simbolo di rappresentazione del punto sulla grafica. E' possibile selezionare uno degli 89 simboli grafici inclusi nel programma. Indicare la scala di rappresentazione per adattare la dimensione con le proporzioni desiderate.

Layer

Livello su cui associare il punto. Per default tutti i punti sono posizionati sul layer "PUNTI". Il pulsante "Applica" salva la coordinata sul disegno e lascia questa finestra attiva.

Sono presenti altri due comandi identificati da due icone: "Cattura le coordinate con il mouse", "Usa il mouse". Il primo cattura una coordinata X,Y, Z a video usando il mouse e ripresenta questa finestra per la conferma e la modifica degli attributi, il secondo consente di inserire dei punti sull'area di lavoro e chiude la finestra, in quest'ultimo caso occorre individuare la coordinata X,Y spostandosi con il mouse sull'area del disegno e premere il pulsante sinistro, la quota (coordinata Z) da assegnare al punto dovrà essere riportata sul Pannello delle proprietà.

Modifica posizione, quota e attributi di un punto

Lo spostamento di un punto del rilievo può essere effettuato in due modi: trascinando il punto sull'area del disegno tenendo premuto il tasto sinistro del mouse e rilasciandolo nella posizione che si vuole assegnare oppure modificando le coordinate X,Y,Z e il suo nome dal Pannello delle proprietà che si attiva al momento della selezione. Per modificare gli attributi aggiuntivi del punto, selezionare l'oggetto e cliccare con il pulsante destro del mouse. Dal menù a comparsa selezionare "Proprietà".

Inserimento, modifica attraverso una griglia di dati

vedi Griglia Dati

Cancellazione

Per cancellare un punto, selezionarlo e premere il tasto CANC della tastiera oppure scegliere il comando "Elimina" dal menù a tendina che si attiva cliccando sul tasto destro del mouse.

5 Triangolazioni/Superficie

Prerequisiti

Gli elementi necessari per ottenere una superficie solida sono:

- 1) Punti del rilievo.
- 2) Definizione di tutti i vincoli facenti parte del rilievo.
- 3) Configurazione dell' algoritmo.

Il "vincolo" in una triangolazione specifica l'andamento obbligato dei triangoli che definiscono la superficie da ottenere. In fase di triangolazione il vincolo imporrà che nessun triangolo lo intersechi e che i triangoli in prossimità del vincolo abbiano un lato in comune. I vincoli sono indispensabili se i punti di progetto rilevati includono anche elementi strutturali (ad esempio: una strada, un fosso, un lago, un precipizio..), l'unico modo per informare il programma della presenza di questi elementi è quello di designare il percorso collegando i punti e stabilendo alcuni criteri di vincolo.

5.1 Tipo triangolazione

Scelta del tipo di triangolazione

Prima di eseguire la triangolazione è possibile scegliere le modalità con cui ottenere i triangoli. Nel pannello delle proprietà, sezione Triangolazione, si trova la selezione del tipo di algoritmo da utilizzare:

0- Delaunay. Questo algoritmo, il più diffuso in topografia, collega tutti i punti rilevati con triangoli in modo tale che nessuno intersechi altri lati. Ciascun punto di rilievo sarà connesso a 2 o più lati dei triangoli formati. L'insieme dei triangoli formerà una superficie compatta.

1-Delaunay incrementale. E' lo stesso del precedente ma si basa su ripetizioni e su una sorta di rifinitura della superficie. Mentre il primo, se eseguito più volte, formerà sempre lo stesso set di triangoli, questo, per ognuno aggiungerà un punto medio al centro e ritrianglerà il tutto. In pratica, il delaunay incrementale raddoppia il numero di triangoli ad ogni passaggio. Se ad esempio la prima volta vengono formati 100 triangoli, il rilievo generale conterrà 100 punti in più e la nuova triangolazione ripartirà tutti i triangoli sul nuovo set di punti.

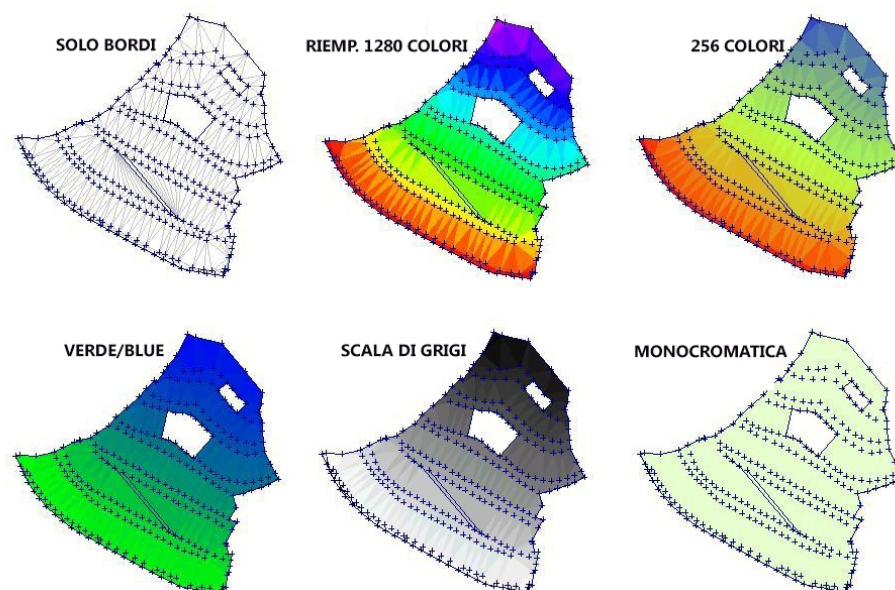
2- Anisotropico. Con questo algoritmo è possibile ottenere una superficie con triangoli regolari e con angoli ai vertici non inferiore ai 30 gradi. Per poter rispettare la condizione, l'algoritmo inserirà nuovi punti nel rilievo affinché l'intera superficie risulti uniforme. E' importante sottolineare che prima di eseguire questo tipo di elaborazione deve essere presente il perimetro vincolato, concavo o convesso, altrimenti verrà generato un errore. Data la complessità dell'algoritmo è consigliabile non eseguire questo tipo di triangolazione con rilievi consistenti di troppi punti o troppo ravvicinati.

Per avviare la triangolazione ed ottenere la superficie selezionare il comando "Triangolazione" dal menu' ELABORA.

Scelta del tipo di visualizzazione

Una volta generati tutti triangoli è possibile rappresentare la superficie in diverse modalità. Sul pannello delle proprietà, sezione Mesh, sono presenti alcune impostazioni per personalizzare la vista.

"Modello scala colori"



Cancellazione

Per eliminare un triangolo selezionarlo, vengono evidenziati i 3 vertici e premere il tasto CANC o il pulsante Elimina

5.2 Vincoli

I vincoli possibili sono di 3 tipi:

Perimetro vincolato, attraverso il quale è possibile indicare la forma e il perimetro esterno del rilievo. Se ad esempio i punti di rilievo rappresentano una "C" in pianta, una triangolazione non vincolata produrrebbe sempre la figura di un poligono convesso, ovvero senza spigoli rientranti verso il centro. Per rappresentare correttamente la C è necessario collegare manualmente tutti i punti del contorno.

Vincoli interni. Possono essere definiti come linee o polilinee aperte, servono essenzialmente per costringere la generazione dei triangoli a seguire un preciso andamento. Una strada, ad esempio dovrà essere definita collegando tutti i punti dei bordi, ottenendo così sia i triangoli adiacenti alla sede stradale sia quelli esterni.

Aree di esclusione. Questo tipo di vincolo di forma poligonale chiusa, informa l'algoritmo di non produrre triangoli al suo interno ed è utile se ad esempio al centro di un rilievo c'è un lago, per il quale non interessano i triangoli.

Per inserire un vincolo sul rilievo è possibile utilizzare due modalità.

1) Selezionare il tipo di vincolo (*Perimetro, Vincoli interni, Area di esclusione*) e con il mouse cliccare sui vari punti da collegare. Poiché attraverso il mouse è possibile introdurre linee non agganciate ai punti del rilievo è consigliabile utilizzare il comando che obblighi il puntamento a coordinate esistenti. Questo farà sì che tutti i vertici introdotti siano corrispondenti a punti del rilievo. Nel caso esistano vincoli non collegati a punti, durante la triangolazione verranno automaticamente creati dal programma, i vincoli saranno comunque correttamente rispettati e tutti i nuovi punti, trattati come facenti parte del rilievo.

2) Importazione di punti da fonti esterne con destinazione elementi di vincolo

Dalla funzione importa punti di rilievo da fonti esterne, è possibile indicare la destinazione degli elementi. Se ad esempio i vincoli sono stati creati in autocad, è possibile importarli attraverso un DXF. Attenzione però, che ogni file contenga un solo vincolo alla volta. Infatti non è possibile importare più di un elemento alla volta

5.3 Curve di livello

Linee / polilinee: Disposte lungo il rilievo, indicano una quota specifica.

Direttrici: Sono linee di controllo e servono per una ulteriore segmentazione dei livelli. Se si imposta la direttrice si avrà un cambio di colore dopo un certo numero di livelli rappresentati. Ad esempio, se ai livelli è stato assegnato: passo 1.00 e direttrice 5.00, ogni 5 curve rappresentate una sarà di diverso colore .

Etichette: Disposte lungo le curve evidenziano e descrivono la quota di appartenenza del livello

I parametri da assegnare alle Curve di livello sono gestibili dalla Tabella delle proprietà, collocata a destra rispetto all'area del disegno. La sezione delle curve di livello contiene i seguenti campi:

Colore Curve : Indica il colore di rappresentazione delle curve

Colore Direttrice: Colore da assegnare alla direttrice

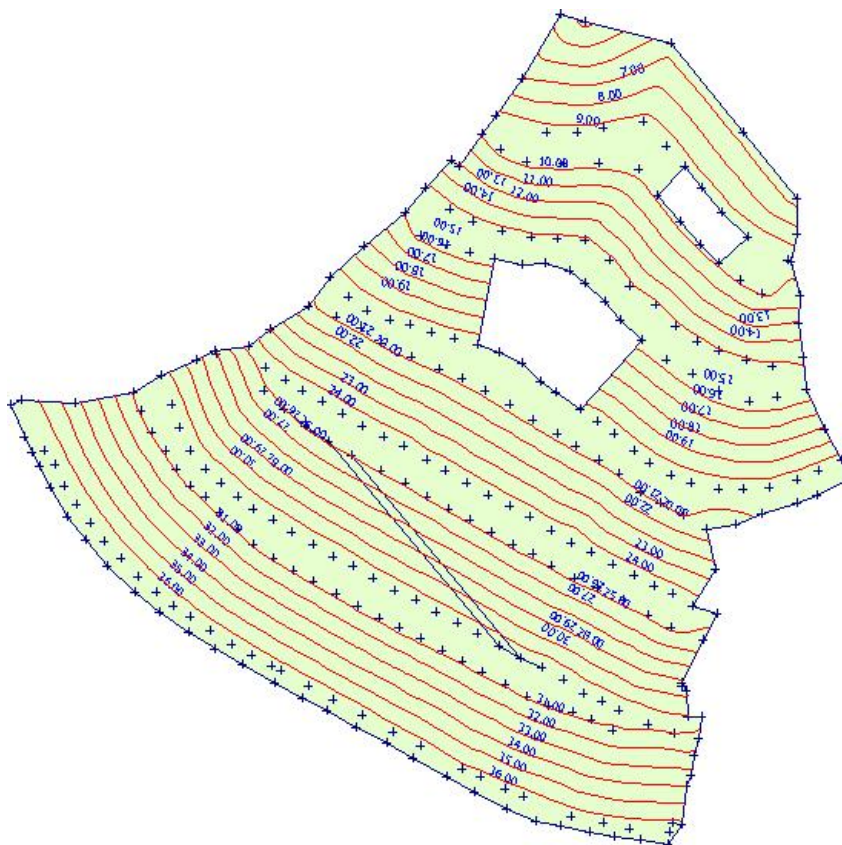
BSPLine: Indica se i livelli devono essere rappresentati come linee, curve o linee rette (in questo caso saranno esattamente coincidenti con i triangoli di intersezione alla quota)

Equidistanza livelli: Specifica il passo di suddivisione del rilievo. Ad esempio, un rilievo con dislivello di 100 metri ed un passo di 5, produrrà 20 linee di livello.

Step Direttrice: Denota il passo della direttrice

Avvia dalla quota: Se impostato su "*Falso*", la quota considerata come primo livello sarà quella inferiore del rilievo. Se impostato a "*Vero*", occorre riportare il parametro "Quota di Avvio" (il valore riportato sarà quello attribuito alla quota di primo livello ovvero la suddivisione a livelli partirà dalla quota imposta).

Quota di Avvio: Si specifica che questo parametro ha una sua utilità se si vuole ad esempio assegnare ai livelli dei numeri interi. Senza questa specifica infatti la quota inferiore del livello andrebbe a coincidere con la quota più piccola del rilievo, le successive saranno multipli del passo scelto.



NB: Le polilinee che rappresentano le curve di livello sono gestite internamente dal programma e non sono controllabili o selezionabili come oggetti polilinee generiche.

Per modificarne gli attributi, controllarne le lunghezze e i singoli vertici occorre convertirle con la funzione "Converte isolinee in polilinee" da "UTILITA'". Le curve di livello possono essere generate solo dopo aver eseguito la triangolazione.

Sezione #1
Scala V 1:800
Scala H 1:600

-0.13 ▼

NOME PUNTO BATTUTO	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	
QUOTE	26.68	16.46	33.65	34.33	33.80	34.64	25.69	25.62	24.62	21.49	
DISTANZE PARZIALI		3.26	5.14	7.18	6.57	1.49	2.88	7.84	1.60	5.24	5.03
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	3.26	8.51	15.69	22.26	23.76	26.61	34.45	36.05	41.29	
DISTANZE INCLINATE	0.00	10.77	17.95	7.21	6.60	1.71	9.40	7.64	1.94	6.05	

Dettaglio tabella sezione

Quando viene generata una nuova sezione, questa viene aggiunta alla lista dei DTM con nome predefinito "**Sezione #n**" ed è disponibile nella gestione dei DTM, "Proprietà rilievi" da HOME, per annullamenti e modifiche. I punti di sezione aggiunti vengono denominati secondo i seguenti criteri:

- 1) Assumono il **nome del punto del rilievo** se il vertice di sezione è coincidente ed il nome è valorizzato.
- 2) Viene attribuito un **progressivo interno** se il vertice non coincide con nessun punto del rilievo ed è stato aggiunto per interpolazione.
- 3) Viene riportato l'**indice del punto** del rilievo se il vertice è coincidente ma senza nome.

Le lettere (a) accanto al nome, sul tabulato, identificano i casi (2)
Le lettere (b) accanto al nome, sul tabulato, identificano i casi (3)

N.B.: Quando una sezione è visualizzata nell'area di lavoro, non sono disponibili gli strumenti di disegno standard e non è possibile aggiungere punti di rilievo/triangolazioni ecc.

Esecuzione di una sezione sui triangoli

- 1) Selezionare il rilievo su cui eseguire la sezione
- 2) Selezionare lo strumento "Linea" da STRUMENTI
- 3) Tracciare la polilinea sul rilievo (per chiudere la polilinea basta cliccare sul tasto destro del mouse)

- 4) Selezionare la polilinea utilizzando il comando "Selezione" da STRUMENTI
- 5) Azionare il comando "Sezione" da ELABORA

Il programma visualizzerà automaticamente la sezione prodotta. Per tornare al rilievo originale selezionare il DTM dall'elenco "Layer" in HOME

Esecuzione di una sezione direttamente sui punti senza triangolazione

- 1) Selezionare il rilievo su cui eseguire la sezione
- 2) Selezionare lo strumento "Linea" da STRUMENTI
- 3) Attivare, dalla sezione STRUMENTI l'opzione "Ancora mouse a punti del rilievo"
- 4) Tracciare la polilinea sul rilievo (per chiudere la polilinea basta cliccare sul tasto destro del mouse)
- 5) Selezionare la polilinea utilizzando il comando "Selezione" da STRUMENTI
- 6) Azionare il comando "Sezione" da ELABORA

Sezioni multiple equidistanti su Path

Generazione automatica di sezioni seguendo il profilo di una polilinea sulla quale vengono tracciate delle perpendicolari a distanza costante e di dimensione scelta dall'utente. Ciascun segmento che intercetta la polilinea rappresenta una sezione in pianta.

Le modalità di assegnazione sono :

- a) *Si riporta l'equidistanza tra le sezioni, il programma genererà tante sezioni quante riesce a contenerne il profilo sfruttando la relazione $S = L/E$ (Sezioni=LunghTot/Equidista).*
- b) *Indicando il numero massimo di sezioni che devono essere generate, in questo caso il programma calcolerà l'equidistanza.*

In entrambi i casi sopra esposti, le polilinee verranno suddivise in tanti intervalli pari al numero massimo di sezioni generate meno uno.

Esecuzione

- 1) Selezionare il rilievo da sezionare
- 2) Selezionare lo strumento " Linea " da STRUMENTI
- 3) Tracciare la polilinea sul rilievo (per chiudere la polilinea basta cliccare sul tasto destro del mouse)

- 4) Selezionare la polilinea utilizzando il comando "Selezione" da STRUMENTI
- 5) Digitare il comando "Sezioni Equidistanti" da ELABORA
- 6) Dalla finestra di dialogo "Tipo di elaborazione" inserire 2, quindi riportare il numero massimo di sezioni in cui si intende suddividere la polilinea
- 7) "Dimensione totale perpendicolare" : inserire un valore che non superi l'estensione del rilievo
- 8) Verificare il risultato da Layer sezione HOME.

Sezioni tridimensionali di profondità

Per poter ottenere questo tipo di sezioni è necessario disporre di almeno due DTM.

E' sufficiente definire un poligono che descrive il contorno di taglio dei rilievi.

- Selezionare lo strumento Poligono
- Disegnare il poligono su un DTM, facendo attenzione che tutti i DTM sottostanti lo contengano.
- Selezionare il poligono appena immesso
- Premere il pulsante "Sezione 3D"
- Indicare nella finestra che compare i DTM di interesse.

Viene generato un nuovo DTM che visualizzato in 3D risulterà come il poligono interpolato sui vari DTM.

A ciascun set di nuovi triangoli generati e appartenenti ad uno strato viene assegnato un codice gruppo, in modo da poter modificare e gestire le proprietà Colore/texture/trasparenza

6 Struttura degli oggetti grafici

TriSpace raccoglie i dati di un singolo disegno in un file di progetto e comprende diverse entità gestibili separatamente. L'oggetto principale su cui il programma sviluppa tutti gli altri elementi è il **DTM** (*Digital Terrain Model*).

In TriSpace un DTM è composto da alcuni dati elementari che descrivono il modello numerico:

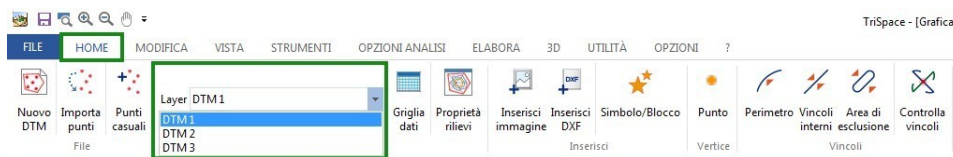
- I punti misurati e rilevati

- La maglia di triangoli che si forma per unione controllata dei punti
- Le curve di livello
- I dati di Voronoi

Nella guida faremo riferimento al **DTM** come contenitore di questi 4 elementi. Per **rilievo** intenderemo trattare i singoli punti misurati, con **TIN** (Triangular Irregular Network) o **mesh** faremo riferimento alla maglia dei triangoli e con **ISOPSIE** o **Linee di livello** ci riferiremo alle curve di livello che descrivono planimetricamente le altitudini di un rilievo.

Un singolo DTM può contenere al massimo tutti e 4 gli elementi descritti in precedenza. Più DTM possono essere utilizzati, ad esempio, per descrivere le fasi di evoluzione di uno stesso rilievo nel corso del tempo (scavi, nuove misurazioni ecc..).

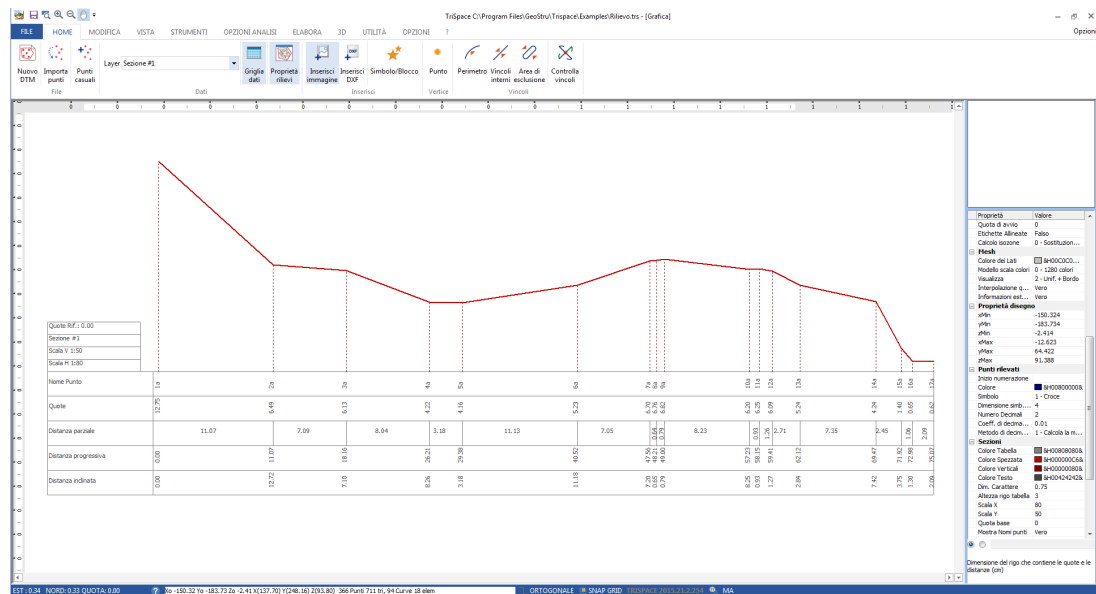
Un file di progetto può quindi contenere un numero illimitato di DTM, inseriti dall'utente o ottenuti attraverso processi di calcolo come prodotto di elaborazioni su altri DTM, il programma però può visualizzarne solo uno per volta. Per passare da un DTM ad un altro occorre selezionarlo dall'elenco (vedi immagine seguente).



Per creare un nuovo DTM, premere il pulsante "Nuovo DTM". Il controllo, la modifica, l'eliminazione degli elementi contenuti in un DTM si effettuano dai comandi "Griglia dati" e "Proprietà rilievi" dalla sezione HOME.

Quando si importano i punti dal comando "Importa punti", i dati verranno copiati nel DTM corrente.

Un DTM può contenere una sezione, in questo caso particolare il disegno può essere solo stampato o salvato in formato immagine. Non possono essere aggiunti o modificati altri elementi.



Restituzione a video di una sezione

Oggetti grafici

Durante la visualizzazione di un DTM, è possibile inserire alcuni elementi aggiuntivi:

- Punti
- Linee e Polilinee
- Poligoni irregolari
- Rettangoli
- Testi
- Immagini raster

Gli oggetti grafici possono servire sia da supporto per il disegno di elementi non costituenti del modello numerico del DTM oppure possono essere degli elementi strutturali del rilievo (vincoli, fabbricati ecc) oppure ancora possono essere come strumenti per la generazione di interpolazioni particolari (sezioni, estrusioni, scavi).

Seguono alcuni cenni sulle proprietà degli oggetti:

Gli oggetti **linea** possono essere definiti come semplici rette connesse o come B-Spline a cui è possibile applicare delle frecce. Possono essere associati dei vincoli per triangolazioni successive oppure utilizzati per eseguire sezioni bidimensionali.

I **Poligoni** e i **rettangoli** possono essere trattati come semplici polilinee chiuse, come perimetro di vincolo o come aree di esclusione per le triangolazioni, possono essere estrusi per la formazione di solidi 3D, riempiti con immagini raster o con colore uniforme.

I **Testi** possono essere ruotati e consentono la scrittura su più linee.
Le **immagini raster** (Bitmap e JPG), possono essere inseriti e ridimensionati per eseguire digitalizzazioni di mappe.

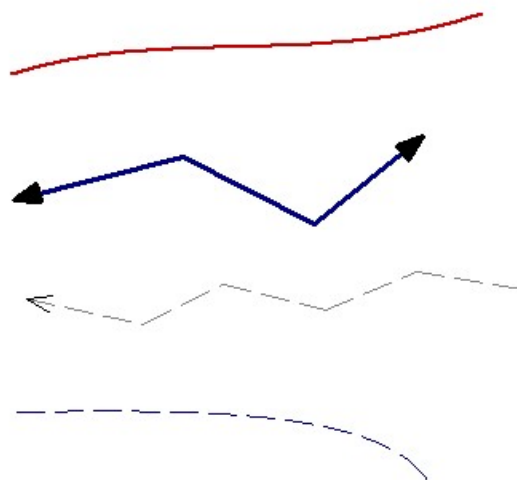
Visibilità degli oggetti grafici

La visibilità degli elementi del progetto dipende dallo stato del LAYER corrispondente, ma in ogni caso quando si inserisce uno degli oggetti la sua visibilità è estesa a tutti i DTM del progetto. Se sorge la necessità di vincolare un elemento ad un determinato DTM, ad esempio un testo specifico, che descrive alcune particolarità di un elaborato, occorre selezionare l'oggetto e successivamente il comando "Vincola Oggetto" dalla sezione UTILITA' . Per riportarlo allo stato di 'visibilità pubblica' deselegionare il comando.

Lo stato del LAYER influenza tutti i DTM, se ad esempio il layer TESTI viene disattivato, non verrà visualizzato nessun testo in nessuno dei DTM.


6.1 Linee

Gli oggetti **linea** possono essere semplici *rette connesse* oppure *B-Spline*, possono essere applicate delle frecce, rappresentati dei vincoli per triangolazioni successive oppure possono essere utilizzati per definire il taglio di sezioni bidimensionali.



Proprietà predefinite della Linea

Le caratteristiche che seguono vengono visualizzate Ogni volta che si seleziona lo strumento di disegno "Linea" o il vincolo "Vincoli interni" appare, a destra dell'area di disegno, la Tabella delle proprietà da cui è possibile gestire le impostazioni predefinite per l'oggetto.

Proprietà	Valore
Linea	
Colore	 &H0084848&
Tipo Linea	1 - Tratteggiata
Spessore linea (p...	1
Geometria	1 - SPLine
Uso Linea	0 - Polilinea semplice
Tipo Freccie	
Posizione	2 - Ultimo vertice
Tipo	3 - Linea obliqua
Dimensione frecc...	20

Colore - Assegna il colore. Se il colore assegnato è uguale al colore dello sfondo verrà modificato automaticamente .

Tipo Linea - Imposta il tipo di linea da rappresentare:

- 0- Continua
- 1- Tratteggiata
- 2- Punteggiata
- 3- Tratto-Punto

Spessore linea (in pixel) - Definisce lo spessore della linea in punti del video. (il valore deve essere un intero)

Geometria - Tipo di geometria:

0- *Linea Retta. La polilinea segue la sequenza dei vertici con segmenti di linee rette.*

1- *Curva B-Spline. La polilinea rappresenta una curva di bezier per la quale sono richiesti minimo 3 vertici. Con un numero di vertici inferiore non sarà visualizzato nessun elemento. (non disponibile per uso Vincolo interno)*

Uso Linea - Utilizzo dell'oggetto all'interno del DTM.

0- *Polilinea semplice: L'oggetto è considerato come elemento descrittivo al quale non è associata nessuna funzione operativa di base.*

1- *Vincolo Interno: L'oggetto costituisce un elemento strutturale del rilievo (ponti, fabbricati, fossati) e durante la triangolazione dei punti rilevati verrà applicato come vincolo interno. (vedi Triangolazioni).*

Freccie

Le impostazioni di queste caratteristiche non sono disponibili per oggetti ad uso "Vincoli interni".

Posizione - Indica su quali vertici deve essere visualizzata una freccia

0 - Nessuno. Nessuna freccia

1- Primo vertice: La freccia è applicata al primo vertice della polilinea inserito

2- Ultimo vertice: La freccia è applicata sull'ultimo vertice della polilinea

3- Entrambi: Viene posta una freccia sia sul primo che sull'ultimo vertice

Tipo - Imposta il simbolo da utilizzare come freccia

0- Triangolo vuoto

1- Triangolo Pieno

2- Cerchio

3- Linea obliqua

Dimensione - Dimensione, in punti video (pixel), del simbolo usato come freccia

Osservazioni

Il tipo linea non continuo viene rappresentato solamente con spessore della linea = 1. Per valori diversi, viene disegnata sempre come linea continua.

Inserimento

Uso del Mouse

L'inserimento di un oggetto linea può essere effettuato cliccando sul disegno con il pulsante sinistro del mouse e aggiungendo così la sequenza di vertici desiderati per la corretta rappresentazione. Per completare l'inserimento cliccare con il pulsante destro: l'oggetto viene 'fissato' sul disegno a partire dal primo vertice fino all'ultimo immesso (l'ultimo segmento aperto viene annullato).

Collegamento punti del rilievo con il mouse

In alcuni casi è necessario che i vertici delle linee introdotte siano esattamente coincidenti con i punti del rilievo. Per assicurarsi questo tipo di precisione premere il pulsante "Ancora mouse a punti del rilievo" dalla sezione STRUMENTI. Così facendo non saranno inseriti vertici al di fuori dei punti rilevati.

Modifica posizione e caratteristiche

Per spostare una linea con il mouse selezionare l'oggetto, tenendo premuto il pulsante sinistro trascinarlo fino alla posizione desiderata. Per spostare un vertice con il mouse puntare nodo da modificare e trascinare fino alla posizione voluta. Quando viene **selezionato** un oggetto linea il pannello delle proprietà assume la disposizione che segue:

Proprietà	Valore
Linea	
Nome	
Colore	&H00800000&
Tipo Linea	0 - Continua
Spessore linea (p...	3
Geometria	0 - Linea retta
Uso Linea	0 - Polilinea semplice
Tipo Freccie	
Posizione	3 - Entrambi i vertici
Tipo	1 - Triangolo vuoto
Dimensione frecc...	10
Vertice	
Coord. Est	318.53
Coord. Nord	32.43
Quota	0.00

Da notare che rispetto alle proprietà predefinite, visualizzate in fase di inserimento, in questo caso sono presenti alcuni valori aggiuntivi:

- *Il nome dell'oggetto*
- *La coordinata X,Y,Z del vertice selezionato*

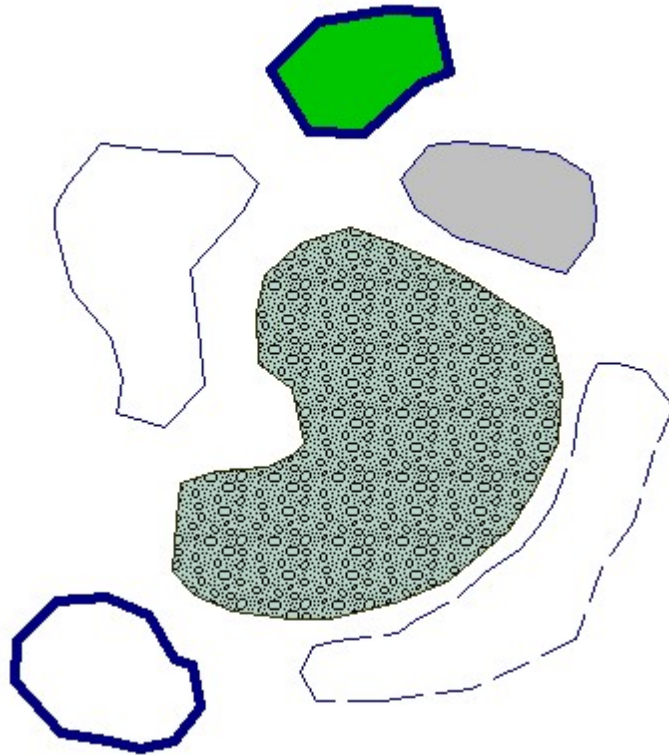
Nel caso in cui non sia selezionato nessun vertice della polilinea, viene visualizzato il valore 0.000 e la loro modifica non verrà salvata. La variazione di uno di questi valori modifica l'aspetto dell'oggetto sul disegno.

Altri usi dell'oggetto Linea

Una linea può essere inserita sul disegno come riferimento grafico (una freccia che evidenzia un punto, un elemento strutturale descrittivo ecc..) oppure può essere considerata come un elemento operativo per l'elaborazione di alcuni calcoli specifici:

- **Polilinea di Sezione.** La linea o polilinea viene usata per creare una sezione longitudinale del rilievo.

6.2 Poligoni



Esempi di poligoni

Proprietà predefinite per i poligoni

Ogni volta che si seleziona lo strumento di disegno: Poligono, Rettangolo, Perimetro oppure Area di esclusione; accanto all'area del disegno, appare la 'Finestra delle Proprietà' così come viene rappresentata dalla figura seguente, dalla finestra è possibile gestire le impostazioni predefinite per l'oggetto.

Proprietà	Valore
Poligono	
Colore Bordo	■ &H00800000&
Colore di riempim...	■ &H00C0C0C0&
Bitmap	
Tipo riempimento	0 - Nessuno
Colore in traspar...	■ &H00C0C0C0&
Tipo bordo	1 - Continua
Spessore bordo	1
Uso oggetto	0 - Poligono semplice

Colore Bordo - Imposta il colore del profilo (per tipo bordo $\neq 0$). Se il colore è identico al colore di sfondo verrà automaticamente invertito.

Colore di Riempimento - Imposta il colore di riempimento del poligono (per Tipo riempimento = 1-Colore).

Tipo Bordo - Imposta il tipo di linea di rappresentare del contorno:

- 0- Continua
- 1- Tratteggiata
- 2- Punteggiata
- 3- Tratto-Punto

Tipo Riempimento - Imposta il riempimento del poligono:

- 0- Nessuno- Il poligono è rappresentato dal bordo. Se il tipo bordo = 0 - Nessuno, il poligono risulterà invisibile
- 1- Colore- Il poligono viene riempito con il colore indicato in Colore di Riempimento
- 2- Bitmap- Il poligono viene riempito con l'immagine selezionata in Bitmap. L'immagine inserita viene riprodotta per tutta la larghezza e altezza del poligono e ripetuta nella sua dimensione originale. In altre parole, il riempimento è sempre in scala 1:1 indipendentemente dalla scala di visualizzazione del disegno e se per la copertura dell'intera regione sono necessarie più copie della stessa immagine questa viene affiancata più volte.

Spessore bordo (in pixel) - Imposta lo spessore del bordo in punti del video. (il valore deve essere un intero)

Bitmap - Immagine raster di riempimento (per Tipo Riempimento = 2-Bitmap)

Uso Oggetto - Utilizzo dell'oggetto all'interno del DTM.

0- Poligono semplice- L'oggetto è considerato come elemento descrittivo al quale non è associata nessuna funzione operativa di base.

1- Perimetro Vincolato- L'oggetto costituisce il perimetro del rilievo. Poiché una triangolazione di punti arbitrari per difetto si riferisce sempre ad una forma convessa, se dovesse essere specificato un profilo concavo (ad es. la forma di una 'C') è possibile utilizzare questo poligono per vincolare la formazione dei triangoli lungo questo tipo di perimetro (vedi Triangolazioni). Può esistere solo 1 oggetto con uso "Perimetro vincolato"

2- Area di esclusione- L'oggetto viene considerato come elemento strutturale del rilievo, per le regioni da escludere dalla

triangolazione (es Laghi, rupi, zone irrilevanti) (vedi anche Triangolazioni)

Osservazioni

Il tipo linea non continuo viene rappresentato solamente con spessore della linea = 1. Per valori diversi, viene disegnata sempre come line continua.

Il riempimento ha effetto solo su poligoni semplici. Non è possibile abbinare un riempimento ad un oggetto di uso Strutturale o di vincolo.

Inserimento

Uso del Mouse

L'inserimento di un oggetto poligono può essere effettuato cliccando sul disegno con il pulsante sinistro del mouse e aggiungendo così la sequenza di vertici desiderati per la corretta rappresentazione. Per completare l'inserimento cliccare con il pulsante destro: l'oggetto viene 'fissato' e chiuso sul disegno a partire dal primo vertice fino all'ultimo immesso (l'ultimo segmento aperto viene annullato).

Collegamento punti del rilievo con il mouse

In alcuni casi è necessario che i vertici dei poligoni introdotti siano esattamente coincidenti con i punti del rilievo. Per assicurarsi questo tipo di precisione premere il pulsante "Ancora mouse a punti del rilievo" dalla sezione STRUMENTI. Così facendo non saranno inseriti vertici al di fuori dei punti rilevati.

Estrusione di poligoni/creazione di fabbricati

Su un set di triangoli (triangolazione eseguita) è possibile inserire delle simulazione di fabbricati. Procedere come segue:




- *Disegnare un poligono sulla mesh e selezionarlo*
- *Dalla sezione UTILITA' selezionare la voce "Estrudi Poligono 2D in 3D"*
- *Indicare l'altezza che dovrà avere la figura solida.*

Durante la generazione del solido la base sarà posizionata all'intersezione inferiore del poligono con i triangoli della mesh.

Per modificare il colore o una texture del nuovo solido, in modo che sia distinto dal resto del rilievo, il programma genera un codice gruppo random, al quale possono essere associati colore e texture indipendente dal resto. Si ricorda che per poter visualizzare il colore dei gruppi è necessario che nella finestra delle proprietà "Mesh" quindi "Visualizza" deve essere impostato a "Colore dei Gruppi"

Modifica posizione e caratteristiche

Per spostare un poligono con il mouse selezionare l'oggetto e tenendo premuto il pulsante sinistro trascinarlo fino alla posizione desiderata. Per spostare un vertice con il mouse puntare il nodo da modificare e trascinare fino alla posizione voluta. Quando viene selezionato un oggetto poligono il pannello delle proprietà assume la disposizione che segue:

Proprietà	Valore
Poligono	
Nome	
Colore Bordo	 &H00800000&
Colore di riempim...	 &H00C0C0C0&
Bitmap	
Tipo riempimento	0 - Nessuno
Colore in traspar...	 &H00C0C0C0&
Tipo bordo	1 - Continua
Spessore bordo	1
Uso oggetto	0 - Poligono semplice
Vertice	
Coord. Est	0.00
Coord. Nord	0.00
Quota	0.00

Da notare che rispetto alle proprietà predefinite, visualizzate in fase di inserimento, in questo caso sono presenti alcuni valori aggiuntivi:

- *Il nome dell'oggetto*
- *La coordinata X,Y,Z del vertice selezionato*

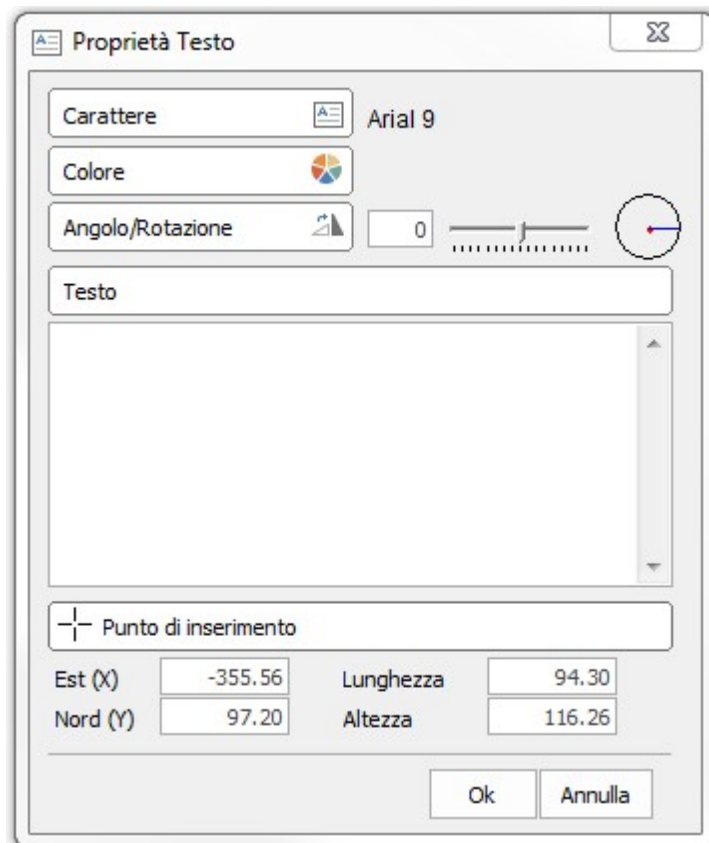
Nel caso in cui non sia selezionato nessun vertice della polilinea, viene visualizzato il valore 0.000 e la loro modifica non verrà salvata. La variazione di uno di questi valori modifica l'aspetto dell'oggetto sul disegno.

6.3 Testi

Gli oggetti Testo non dispongono di attributi specifici nel Pannello delle proprietà, il loro controllo avviene attraverso una finestra di dialogo predisposta.

L'inserimento, all'interno del disegno avviene attivando lo strumento

"Testo" dalla sezione STRUMENTI e selezionando la regione rettangolare che dovrà contenere lo scritto. Tale regione è definita da 2 vertici, spigolo superiore sinistro e spigolo inferiore destro. Appena il secondo punto viene confermato cliccando sul tasto sinistro del mouse, viene visualizzata la finestra di dialogo di immissione del testo e delle sue caratteristiche (vedi immagine):



Carattere - Apre la finestra di dialogo di Windows per la scelta del carattere

Colore - Determina il colore del testo

Rotazione - Assegna i gradi di rotazione del testo

Testo - Campo di immissione del testo, il testo può essere disposto su più righe

Punto d'inserimento - Definisce le coordinate del vertice sinistro inferiore del box, la sua altezza e la larghezza

Al momento della visualizzazione del testo immesso, il programma distribuisce le parole sulla regione definita in precedenza giustificandole a sinistra secondo i seguenti criteri:

- *Se un linea di testo immessa supera la dimensione orizzontale la parola viene posta sulla linea successiva*

- Se l'intero testo supera la dimensione verticale dell'area viene troncato all'ultima linea visualizzabile

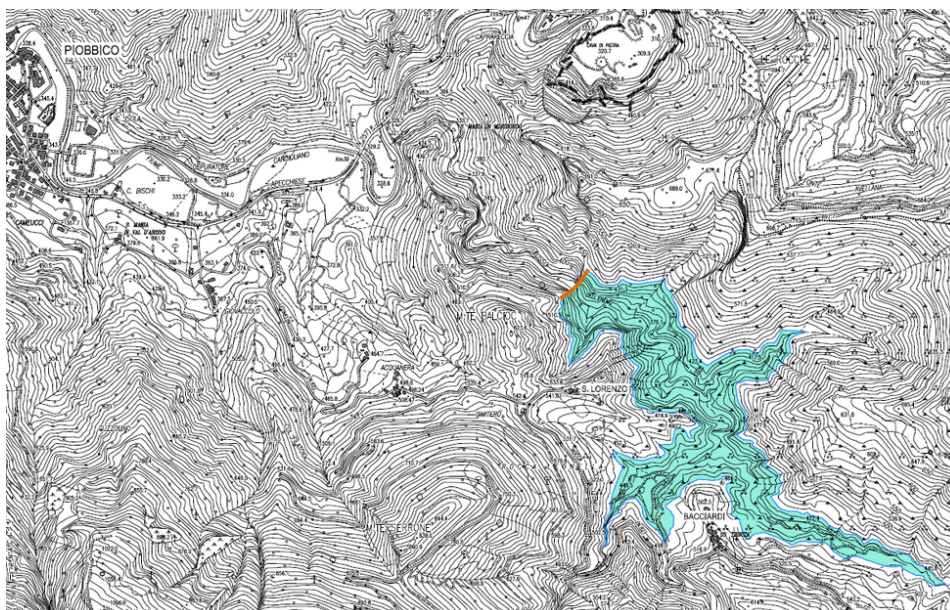
Modifica del testo

Per modificare un testo selezionare con il mouse l'area che lo contiene e premere il pulsante destro per accedere alla finestra di dialogo.

Per modificare la regione che contiene il testo selezionare i nodi evidenziati agli spigoli del rettangolo e tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse trascinare fino a raggiungere la dimensione desiderata. Il testo contenuto viene così riallineato al nuovo box.

Per spostare il testo selezionare il rettangolo che lo contiene e tenendo il pulsante sinistro del mouse premuto trascinare alla nuova posizione.

6.4 Immagini raster



TriSpace supporta 2 tipi di immagini raster, *.BMP (*Windows Bitmap*) e *.JPG (*Bitmap compresso*). Le immagini inserite nel DTM possono essere utilizzate come elementi descrittivi generici oppure come riferimento a porzioni di ambiente reale su cui individuare posizioni e coordinate interessanti per il rilievo.

Un raster a video occupa sempre una regione rettangolare che al momento del caricamento viene automaticamente assegnata alle dimensioni reali del file su disco, e la figura contenuta viene visualizzata

nella sua risoluzione standard. Dopo l'inserimento dell'immagine è possibile ridimensionare il rettangolo e adattare la figura alle varie esigenze (vedi immagine seguente):

Modifica posizione e ridimensionamento

- Attivare lo strumento Selezione
- Cliccare sull'area che contiene il bitmap. Verranno evidenziati i 4 spigoli e nel pannello delle proprietà compariranno gli attributi dell'immagine come segue.

Proprietà	Valore
Proprietà Immagine	
Nome File	C:\Program Files\G...
Mostra Contorno	Falso
Tipo di Stretch	2 - Adatta al box
Posizione X	0.00
Posizione Y	0.00
Larghezza	280.17
Altezza	178.26

Nome File - Assegnare il pathname del file formato immagine

Mostra Contorno - Se impostato a "Vero" disegna il box di contenimento dell'immagine

Tipo di Stretch - Imposta il tipo adattamento che l'immagine deve assumere rispetto al rettangolo di contenimento:

0- Nessuno- L'immagine non viene mai adattata e non subisce gli effetti dello zoom. La sua rappresentazione originale rimane costante

1- Ripetizione- L'immagine viene ripetuta tante volte quante sono necessarie al riempimento del rettangolo, sia in orizzontale che in verticale. L'immagine non subisce gli effetti dello zoom ma vengono aggiunte o ridotte le ripetizioni perché il rettangolo risulti costantemente riempito.

2- Adatta al box- L'immagine viene ridimensionata in modo da essere perfettamente contenuta nel rettangolo. Ridimensionando il rettangolo il bitmap acquisisce lo stesso rapporto di forma

Posizione X - Coordinata X (in metri) dello spigolo inferiore sinistro dell'immagine

Posizione Y - Coordinata Y (in metri) dello spigolo inferiore sinistro dell'immagine

Larghezza - Dimensione orizzontale (in metri) del rettangolo di contenimento

Altezza - Dimensione verticale (in metri) del rettangolo di contenimento

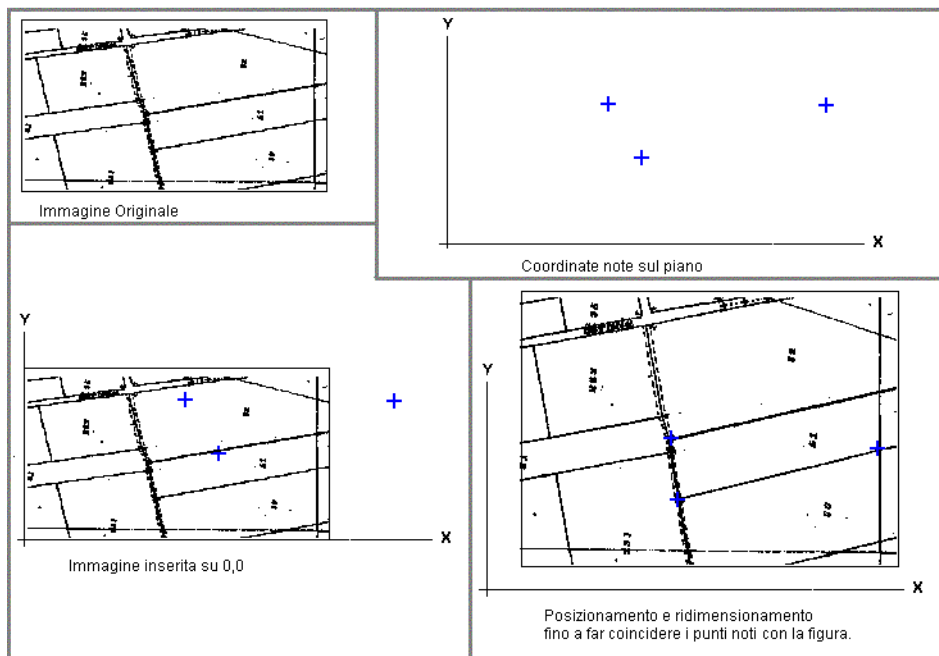
Osservazioni

Gli oggetti Immagine presenti sul disegno vengono visualizzati sempre al di sotto dei DTM (triangoli, punti ecc)

N.B. Per **ridimensionare l'immagine** puntare il mouse su uno spigolo evidenziato e tenendo premuto il pulsante destro trascinare fino alla posizione desiderata.

Digitalizzazione di una mappa

Per digitalizzazione si intende il processo di inserimento di vertici o elementi vettoriali sulla base di un riferimento grafico preesistente (*immagini cartografiche, catastali, fotogrammetrie, ortofoto, ecc..*). Perché ciò sia possibile, è indispensabile che l'immagine venga calibrata su un numero finito di coordinate note che coincidano visivamente con il suo contenuto grafico. Ovviamente, più sono i punti di riferimento noti, e più preciso risulterà l'inserimento delle nuove coordinate.



La figura precedente mostra le fasi di disposizione di una mappa su 3 punti noti adattando il contenuto grafico su di essi.

Cancellazione di un immagine

Per eliminare un'immagine dal disegno selezionarla e premere sul tasto "Canc" della tastiera.

7 Tutorial

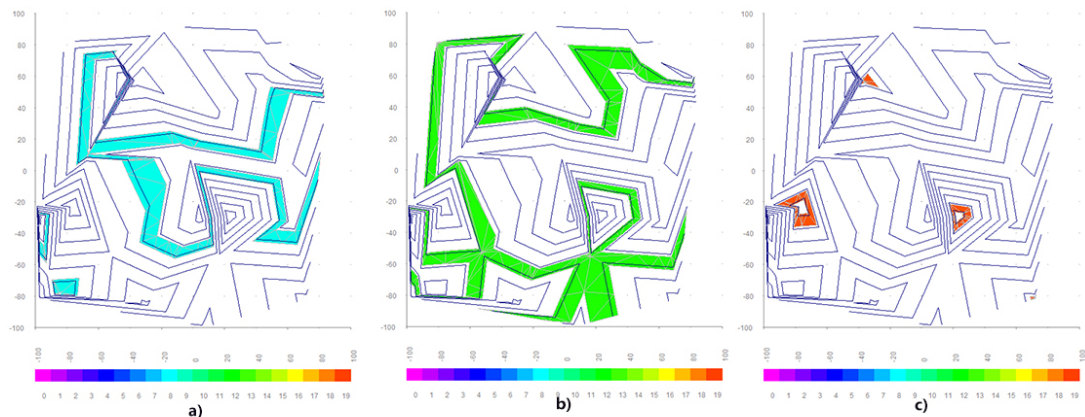
TUTORIAL N° 1-Triangolazione semplice e una singola sezione

- Da HOME, selezionare: "Punti casuali"
- Lasciare 30 come numero di punti da generare e premere Ok, a video verranno aggiunti 30 punti sparsi.
- Dalla sezione UTILITA' selezionare "Genera Etichette"
- Cliccare sul pulsante "Crea Testi"
- Da ELABORA selezionare "Triangolazione"
- Selezionare lo strumento "Linea"
- Disegnare una polilinea a 2 o più vertici che attraversi il rilievo di prova
- Selezionare la polilinea
- Cliccare sul comando "Sezione" da ELABORA

TUTORIAL N° 2-Curve di livello e ISOZONE

- Da HOME, selezionare "Punti casuali"
- Da ELABORA scegliere "Triangolazione"
- Spostarsi sul pannello delle proprietà e nella sezione "Curve di Livello" impostare "Equidistanza livelli" a 2
- Dalla sezione ELABORA selezionare "Curve di Livello"
- Da UTILITA' cliccare su "Converti Isoinee->polilinee"
- Spostarsi sul pannello delle proprietà e nella sezione "Curve di Livello" impostare "Calcolo isozone" a "1-Divide su più DTM"
- Da ELABORA selezionare "ISOZONE"
- Attendere il completamento dell'elaborazione e selezionare i vari nuovi DTM

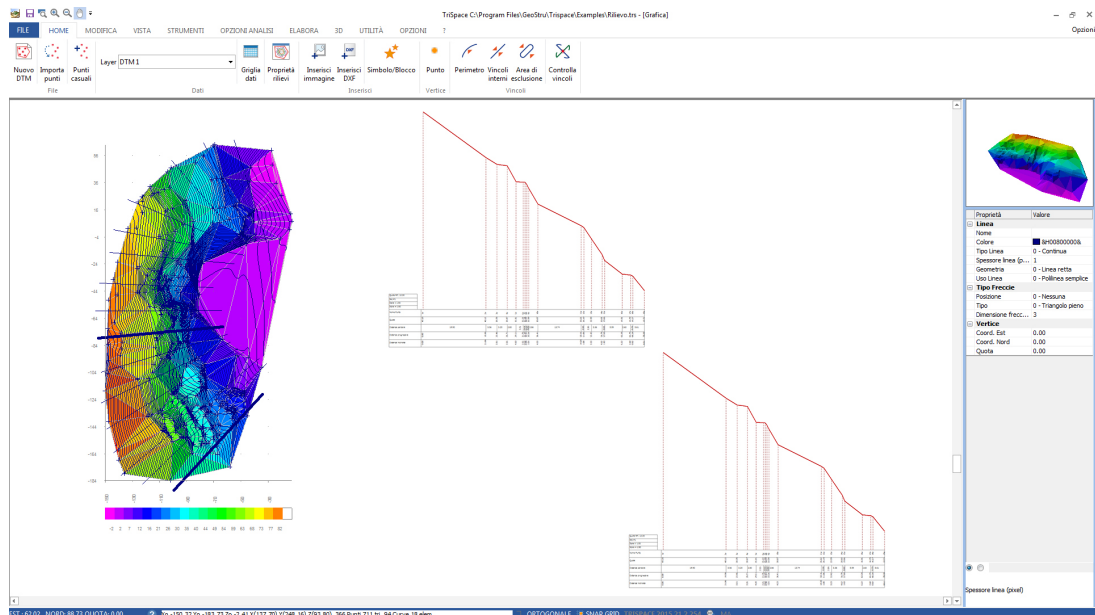
Avendo convertito le **isolinee in polilinee globali**, queste saranno visibili in tutto il progetto, ed è possibile verificare l'esatta disposizione di una singola isozona prodotta rispetto al rilievo.



Risultato dopo l'elaborazione : a) quota 8.38, b) quota 12.38, c) quota 18.8

TUTORIAL N° 3-Sezioni equidistanti

- Da HOME, selezionare "Punti casuali"
- Da ELABORA scegliere "Triangolazione"
- Selezionare lo strumento "Linea"
- Disegnare una polilinea a 2 o più vertici sul rilievo di prova (per chiudere la polilinea basta cliccare sul tasto destro del mouse)
- Selezionare la polilinea
- Da ELABORA selezionare "Sezioni equidistanti"
- Optare per la scelta 2- Suddividi... automaticamente e premere Ok
- Nella seconda richiesta inserire il valore delle perpendicolari (60) e premere Ok
- Spostarsi sul pannello delle proprietà e nella sezione "Sezioni" impostare: Scala X a 5 e Scala Y a 20



Esempio di elaborazione, a sinistra i segmenti indicano le sezioni equidistanti, a destra si riportano due delle sezioni elaborati (tratto spesso)

TUTORIAL N° 4-Scavo

- Da HOME, selezionare "Punti casuali"
- Da ELABORA scegliere "Triangolazione"
- Selezionare lo strumento "Linea"
- Disegnare una polilinea a 2 o più vertici che sia contenuta interamente nel rilievo di prova (per chiudere la polilinea basta cliccare sul tasto destro del mouse)
- Selezionare la polilinea
- Da UTILITA' selezionare "Offset"
- Nella finestra di input digitare 5, come dimensione di offset e premere Ok. La polilinea viene convertita in un poligono
- Dalla sezione ELABORA selezionare "Scavo"
- Nella finestra di input digitare "0-Lo scavo segue il profilo del rilievo" e premere Ok
- Nella seconda richiesta digitare il valore 10 (profondità che il solco deve avere sulla mesh). Premere Ok
- Nella terza richiesta immettere 0.01 come valore di restringimento alla base. Premere Ok

Così facendo si è praticato un solco largo 5 m e profondo 10 lungo la polilinea immessa in precedenza. E' importante che venga applicato anche un restringimento minimo alla base poiché Trispace non supporta calcoli volumetrici o spianamenti con triangoli allineati all'asse Z

TUTORIAL N° 5-Intersezioni tra due mesh, sterri e riporti

- Da HOME, selezionare "Punti casuali"
- Da ELABORA scegliere "Triangolazione"
- Dal menu Dati selezionare "Proprietà Rilievi" e scegliere l'opzione "Duplica rilievo" (viene creato un nuovo rilievo: "DTM 2")
- Premere il pulsante chiudi
- Dall'elenco dei DTM selezionare il DTM 2
- Eseguire uno scavo come mostrato nel TUTORIAL 4. Eventualmente, per velocizzare, utilizzare direttamente un poligono e non una polilinea con lo strumento offset
- Selezionare il DTM 1. Noterete che il DTM1 e il DTM2 si differenziano per lo scavo virtuale appena eseguito. Questa è una tipica situazione di più misurazioni reali eseguite in tempi differenti.
- Salvare il progetto per poterlo utilizzare per altre prove.
- Da ELABORA selezionare "Intersezione tra 2 rilievi". Viene mostrata una finestra dalla quale è possibile indicare quale rilievo utilizzare per il calcolo su quello attuale. E' necessario indicare un DTM diverso da quello correntemente visualizzato, altrimenti l'elaborazione terminerà con un messaggio di errore.
- Selezionare il check (quadrato di selezione) del DTM 2 e premere Ok
- Attendere il completamento dell'elaborazione (per rilievi con un numero di punti maggiori di 500 il tempo di calcolo potrebbe essere anche molto lungo)
- Ad elaborazione eseguita viene visualizzata una finestra in cui è riportato il calcolo del volume: sterro e riporto.

TUTORIAL N° 6-Digitalizzazione di mappe raster

- Sul pannello di controllo, definire le estensioni dell'area rettangolare misurata (**Es:** xMin=-100, yMin = -10000, zMin = 0, xMax = 12000, yMax = 12093, zMax= 30)
- Da HOME, selezionare "Inserisci immagine" e caricare un'immagine da disco. L'area occupata dal bitmap occuperà la dimensione originale in pixel dell'immagine
- Selezionare l'immagine attraverso il comando di selezione dalla sezione STRUMENTI . Il contorno in rosso indicherà i quattro spigoli ridimensionabili.

- Click su uno spigolo e tenendo premuto il mouse trascinare il rettangolo fino alla dimensione dell'area misurata. L'immagine viene allungata e/o distorta assumendo una nuova forma.
- Se si conoscono le coordinate di alcuni punti di dettaglio, inserirne almeno tre, ridimensionare l'immagine fino a quando i punti inseriti si sovrappongono con quelli identificati sulla mappa.

TUTORIAL N° 7-Digitalizzazione di carte tecniche regionali (o DXF generici)

Come immagine di sfondo:

- Da HOME scegliere "Inserisci DXF"
- Con il mouse spostarsi sull'area di lavoro e tracciare il rettangolo di inserimento del DXF. Con l'inserimento del secondo spigolo del rettangolo comparirà la finestra di dialogo per la scelta del file.
- Sulla finestra successiva appariranno alcune informazioni sul file e si può scegliere il criterio di inserimento

Le più importanti sono:

Posizione di inserimento X, Y indica il vertice inferiore del rettangolo di inserimento

Scala X,Y Fattori di scala per gli assi X e Y. Questi valori sono calcolati automaticamente in funzione del rapporto delle estensioni del dxf e del rettangolo inserito.

Filtra area: Per files superiori ai 10MB è consigliabile specificare il rettangolo da importare. Tutti i dati esterni a questo rettangolo non verranno caricati e sarà possibile importare il dxf "a pezzi".

- *Viene richiesto se impostare automaticamente i limiti del disegno sul DXF appena importato, Rispondere SI*
- *A questo punto non c'è bisogno di ridimensionare o calibrare il disegno, le coordinate espresse dal passaggio del mouse coincidono già con quelle del DXF.*
- *Inseriti tutti gli elementi è possibile cancellare il DXF selezionandolo e premendo il tasto CANC*

Avvertenze sull'uso dei DXF

- a) Non è possibile inserire più di un DXF con lo stesso nome di file. Se questo si rende necessario, copiare il file con altro nome prima di importarlo**
- b) Trispace supporta solo la lettura di files DXF della versione di AutoCAD-14.**
- c) I blocchi, pattern, hatch, poligoni colorati, bitmap integrati e/o retini non verranno caricati nel disegno. Importare**

queste informazioni è comunque possibile selezionando gli elementi in AutoCAD e utilizzando la funzione "Esplosi"

Importazione diretta come punti del rilievo

- Da HOME, selezionare "Importa Punti"
- Dalla finestra di importazione, dal campo "Formato" specificare "AutoCAD DXF" ed aprire il file DXF
- vengono importati sul disegno tutti gli oggetti POINT di AutoCAD come punti di dettaglio del rilievo. Tutti gli oggetti LINE (non polilinee o poligoni) vengono inseriti come linee di vincolo

8 Geoapp

Geoapp: la più grande suite del web per calcoli online

Gli applicativi presenti in Geostru Geoapp sono stati realizzati a supporto del professionista per la soluzione di molteplici casi professionali. Geoapp comprende oltre 40 applicazioni per: Ingegneria, Geologia, Geofisica, Idrologia e Idraulica.

La maggior parte delle applicazioni sono gratuite, altre necessitano di una sottoscrizione (subscription) mensile o annuale.

Perché si consiglia la subscription?

Perché una subscription consente di:

- usare applicazioni professionali ovunque e su qualunque dispositivo;
- salvare i file in cloud e sul proprio PC;
- riaprire i file per elaborazioni successive;
- servizi di stampa delle relazioni ed elaborati grafici;
- notifica sull'uscita di nuove applicazioni ed inclusione automatica nel proprio abbonamento;
- disponibilità di versioni sempre aggiornate;
- servizio di assistenza tramite Ticket.

8.1 Sezione Geoapp

Generale ed Ingegneria, Geotecnica e Geologia

Tra le applicazioni presenti, una vasta gamma può essere utilizzata per **Trispace**. A tale scopo si consigliano i seguenti applicativi:

- GeoStru maps
- SRTM
- Cunedì 3D

9 Applicativi online GeoStru

L'applicazione **SRTM** consente di creare il modello digitale del terreno in una zona d'interesse individuabile tramite un box di selezione costituito da 4 punti (vertici di un rettangolo).

Il file ASCII generato da SRTM contiene le coordinate x,y,z , separate da ";", dei punti ricadenti nella zona in esame.

Il file ASCII può essere elaborato con programmi dedicati, come TRISPACE, per ottenere piani quotati, curve di livello, sezioni, ecc.

TRISPACE consente di importare il file elaborato da SRTM, con il comando "Importa dati", dalla sezione HOME.

Il file importato contiene solo le coordinate dei punti: l'individuazione del bacino dovrà essere effettuata manualmente.

Come individuare il bacino con Trispace?

Eseguire la triangolazione e tracciare i vettori di pendenza dalla sezione ELABORA.

Sulla base dei vettori di pendenza, con lo strumento poligono tracciare il poligono che individua lo spartiacque superficiale in senso orario.

Con lo strumento polilinea tracciare l'asta fluviale principale, da monte verso valle: questa impostazione è rilevante per stabilire la direzione del flusso dell'acqua in Hydrologic Risk.

Il file generato deve essere importato in HYDROLOGIC RISK dal menu File, importa file dati: il risultato dell'importazione è rappresentato dal bacino idrologico con l'asta fluviale.

TRISPACE consente di leggere, in modo diretto i files SRTM: dal menu Apri selezionare, nel filtro delle aperture, il file .srtm.

Il software Trispace può interfacciarsi anche con un altro applicativo GeoStru, "**Geostru Maps**", basta selezionare il comando dal menù FILE.

Questo applicativo consente di individuare un'area d'interesse e creare un modello digitale del terreno da importare in Trispace.