

Strato®: il software specialistico per la topografia e progettazione stradale, configurabile su misura

Strato® Topografia Strade Ferrovie

Namirial S.p.A. presenta Strato®, il software che arricchisce la propria già ampia suite di prodotti dedicati al settore edilizia. Strato® è un software specialistico rivolto alla **topografia e alla progettazione stradale**, interamente italiano. Potente e versatile, esso è interamente configurabile su misura, grazie a **un sistema integrato di moduli** che permette all'utente di creare una suite di programmi ad hoc, adattata alle proprie effettive esigenze di lavoro. Strato® è dotato di **un motore grafico integrato** con cui è possibile creare nuovi disegni (anche con immagini raster in sovrapposizione) e completare tutti gli elaborati tecnici. Ciò permette un'interazione diretta e profonda con il programma, senza penalizzazioni e rallentamenti dovuti a passaggi tra ambiente grafico esterno e ambiente di calcolo proprio del programma. È prevista l'importazione di piani quotati, profili del terreno e di progetto, sezioni progettuali e sezioni in galleria. Strato® è naturalmente BIM compatibile: grazie al formato IFC tutti i dati saranno perfettamente interoperabili.

Di seguito, le principali funzionalità del programma, relative alla sezione topografica, e a quella progettuale.

TOPOGRAFIA

Strato® consente l'**elaborazione di rilievi di tipo catastale** per poligonali, per triangolazioni e trilaterazioni, anche a più strati di lettura o direttamente per coordinate. La recente implementazione di una raffinata tecnica di analisi degli strati di lettura e del giro d'orizzonte permette il controllo completo sulla bontà delle misure effettuate. Le compensazioni previste sono di tipo empirico o rigoroso, con il metodo dei minimi quadrati, conseguente determinazione delle ellissi di errore e relativa rappresentazione grafica.

La **totale interattività tra dati numerici e relativa rappresentazione grafica** agevola notevolmente la messa a punto del rilievo. La possibilità di utilizzare a supporto cartografie di tipo raster e vettoriali, in qualsiasi formato, offre un ulteriore vantaggio per l'integrazione del rilievo eseguito.

La **sezione catastale** prevede l'**elaborazione diretta di file di rilievo, EMP o in formato Pregeo** di qualsiasi versione. Oltre alla produzione automatica del tipo mappale, sono previste tutte le funzioni di divisione delle particelle, con o senza lotti prevalenti, generazione del libretto relativo ai punti risultanti, gestione della relazione tecnica e modello censuario.

La **sezione plano-altimetrica** genera il modello tridimensionale del terreno mediante diversi algoritmi di calcolo per:

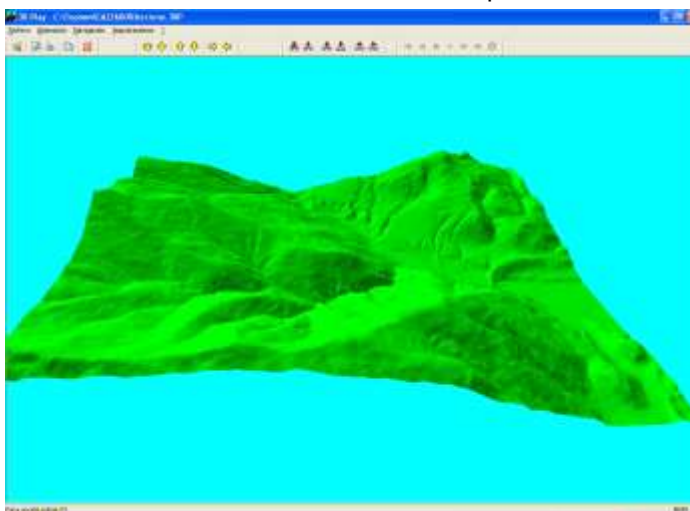
- rilievi topografici
- aerofotogrammetrie numeriche
- rilievi per sezioni (batimetrie)
- file di griglie da nuvole di punti rilevate con laser scanner o droni.

A tale scopo è possibile inserire linee di discontinuità in modo manuale o automatico, oltre alla possibilità di poter creare linee parallele con differenza di quota. Particolare importanza, in questo caso, riveste la **velocità di calcolo** di Strato®, anche nel caso di consistenti volumi di dati e senza disporre di hardware particolarmente potente.

Il modello può essere rappresentato a curve di livello e tridimensionalmente mediante il modellatore integrato di Strato®, con possibilità di colorare diversamente eventuali opere esistenti e consentendo la **navigazione** interattiva o su percorsi predefiniti.

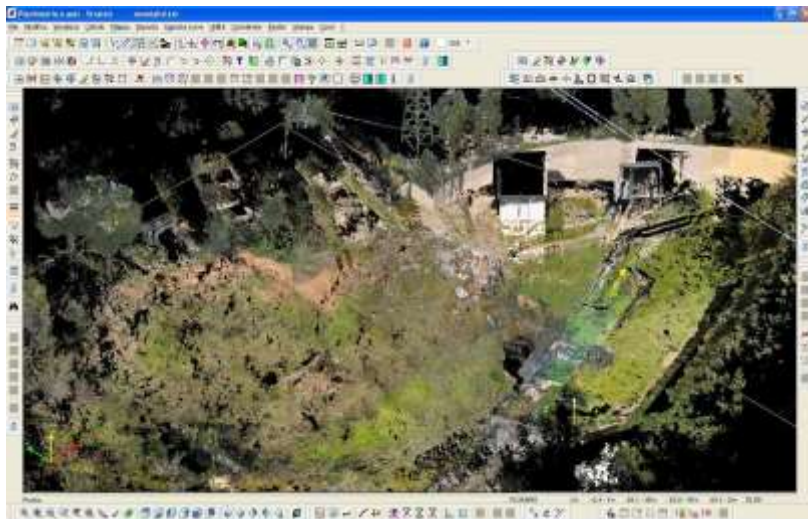
Modello tridimensionale del terreno

Possono essere calcolate le superfici inclinate e piane del modello, i volumi rispetto ad un piano di riferimento o rispetto ad un altro rilievo. La sezione **spianamenti** (un modulo opzionale completamente integrabile alla configurazione standard per la topografia) prevede la



progettazione di piani di sbancamento comunque inclinati e di qualsiasi forma, anche contigui, consentendo:

- scarpate di pendenza variabile
- calcolo di piani di compenso a quota o inclinazione variabile
- determinazione delle aree e volumi di scavo e rilevato
- generazione automatica del modello risultante.



Esempio di nuvola di punti da laser scanner ortofoto.

Il modulo relativo ai **monitoraggi di opere e gallerie** permette di memorizzare in serie storiche i rilievi eseguiti in tempi diversi e confrontare gli spostamenti e gli stati di avanzamento mediante grafici dedicati, oltre alle tabelle numeriche comparative.

Particolare importanza riveste la funzionalità del **rilievo di nuvole di punti da laser scanner e drone**, con possibilità di classificare i punti in funzione della colorazione o del grado di riflettanza, interpolare la griglia di punti equidistanti, con eventuale correzione interattiva o per zone, utilizzando a supporto le relative

PROGETTAZIONE STRADALE

La **definizione interattiva degli assi di tracciamento** è uno dei punti di forza di Strato®. Questi possono essere costruiti a scelta:

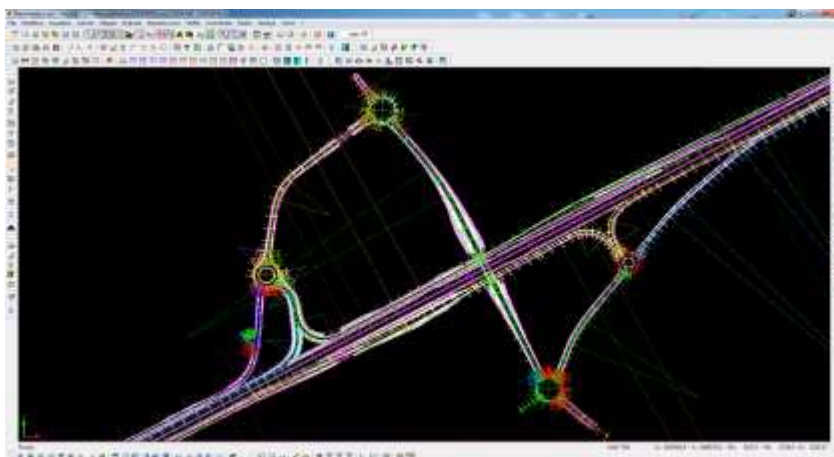
- per vertici, con possibilità di modifica, spostamento e ricalcolo immediato delle curve interessate
- per elementi di tracciato che permettono la costruzione di curve comunque complesse.

Questi due metodi possono coesistere anche per lo stesso asse di tracciamento.

Le curve previste da **Strato®** possono essere di tipo circolare o con clotoidi anche asimmetriche. Ogni definizione può essere verificata in base alle **norme americane (Aashto), italiane (CNR 80) e le nuove norme** (D.M. 5/11/2001, D.M. 22/04/2004 e 19/4/2006) che prevedono i diagrammi delle velocità, delle visibilità planimetriche ed altimetriche, delle distanze di arresto, di sorpasso e cambio corsia, dei quali è prevista anche l'analisi per il controllo della normativa.

Le innumerevoli funzionalità previste permettono di inserire automaticamente:

- rampe di raccordo policentriche;
- svincoli tipo già predefiniti;
- rotatorie, tornanti, clotoidi;
- parabole di flessione e continuità;
- generazione di assi paralleli;
- taglio ed unione di assi con relativi profili e sezioni trasversali.



Particolare cura è stata dedicata alla **progettazione delle intersezioni**. Allo scopo è stato sviluppato, infatti, un modulo di progettazione delle intersezioni a raso, con calcolo automatico delle varie corsie (centrale di accumulo ed immissione, entrata ed uscita), delle isole di traffico e della segnaletica orizzontale.



Vista tridimensionale di una rotatoria

Uno specifico ulteriore sviluppo è stato dedicato alle **rotatorie**, sia per quanto riguarda le verifiche di capacità e l'analisi dei periodi di punta, sia per quanto riguarda il dimensionamento geometrico con scelta della categoria della rotatoria, del tipo di veicoli circolanti, calcolo automatico della corona giratoria, delle corsie di ingresso ed uscita, dell'isola centrale e delle isole divisionali con eventuali passaggi pedonali.

Per intersezioni e rotatorie vengono inserite automaticamente le sezioni di terreno e di progetto nei punti caratteristici, per un **corretto computo delle aree e volumi**. La progettazione altimetrica è eseguita automaticamente sulla base del modello digitale del terreno, e consente la ricerca automatica delle quote di progetto nelle zone di confluenza. Essa, inoltre, prevede la progettazione dei fossi di guardia, delle cunette e dei muri di sostegno.

La **definizione delle sezioni tipo** è interamente parametrica e gestibile in real time: essa può essere differenziata tra scavo e rilevato, per permettere la progettazione sui cigli o sugli assi.

L'inserimento delle sezioni tipo su quelle reali del terreno avviene grazie alla scelta automatica della sezione in scavo, in rilevato o mista. Anche il calcolo degli allargamenti e delle sopraelevazioni in curva è automatico, secondo norma, e tiene conto delle pendenze minime per il ristagno delle acque.

Nelle zone di confluenza sono previsti i tagli automatici o interattivi delle sezioni in compenetrazione, al fine di un corretto computo dei volumi ed una corretta rappresentazione planimetrica degli ingombri e del modello tridimensionale. La completezza dei tabulati di calcolo dettagliati e riepilogativi permette un controllo immediato ed agevole della validità dei computi, utilizzando a riferimento il disegno delle sezioni stesse, complete di tutte le misure presenti nei tabulati.

La parte contabile permette un **ulteriore analisi dettagliata delle aree e dei volumi**, distinti per tipologie, che possono essere definiti in forma completamente libera. E' possibile inserire, inoltre, sezioni completamente diverse dal tipo stradale o ferroviario, come ad esempio sezioni di tipo *idraulico*, *dighe* o *qualsiasi altro tipo di manufatto*. In questo caso il progetto viene definito mediante linee create dal progettista e volumi che derivano dal concatenamento delle stesse.

Notevole importanza riveste il modulo specialistico relativo ai **viadotti prefabbricati**. Con questo modulo è possibile controllare in maniera agevole la prefabbricazione



dei conci che compongono il viadotto, in funzione degli errori di costruzione riscontrati sui conci precedenti.

PROGETTAZIONE FERROVIARIA

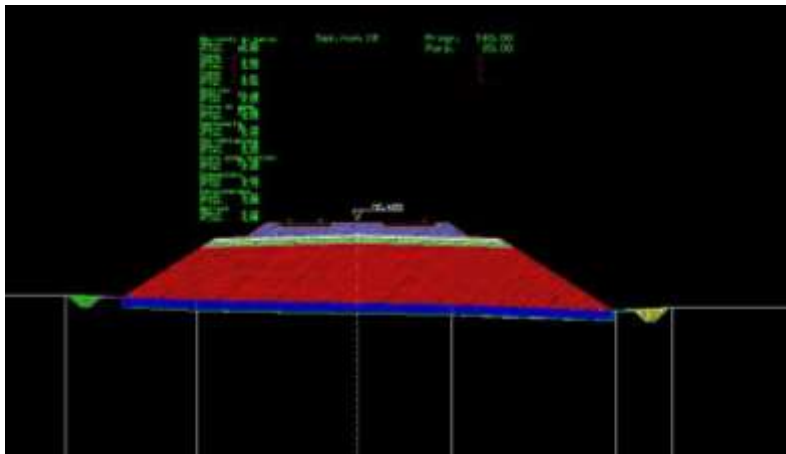
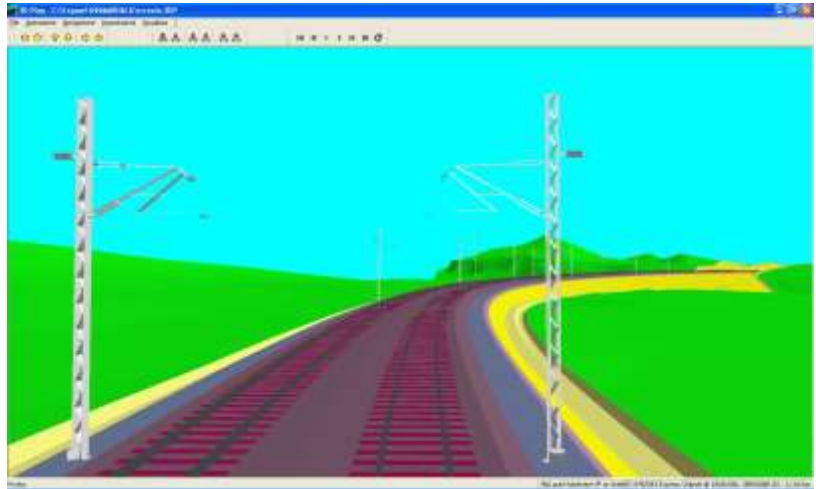
Il modulo ferroviario di Strato® permette la costruzione interattiva, per vertici o per elementi, degli assi planimetrici, utilizzando le curve con raccordi a parabola cubica, cubica Ceca o parabola RFI.

Sono previste altresì le **verifiche cinematiche delle curve** per controllare l'accelerazione non compensata, il contraccolpo ed il rollio, distinte per i ranghi di tracciato previsti.

Di particolare interesse è la parte relativa allo **studio per la rettifica di tracciati esistenti**, con funzioni automatiche per determinare le curve

e i relativi raccordi che rendono minimi gli scarti rispetto alla linea esistente, considerando vincoli specifici quali: scambi, scostamenti, intervie rilevate e di progetto.

Una recente implementazione di Strato® permette anche il controllo dell'inserimento della sagoma del treno, distinto per le varie categorie, nelle gallerie rilevate. Naturalmente, i parametri di verifica configurabili sono previsti sia per linee ad alta velocità che miste. Le sezioni tipo parametriche, che possono essere definite per singolo o doppio binario, prevedono tutti gli elementi specifici ferroviari.



Utilizzando la funzionalità di Strato®, che permette di definire nella stessa porzione fino a tre sezioni tipo, è possibile rappresentare contemporaneamente il corpo principale della ferrovia con le strade di servizio a destra e sinistra e raccordando automaticamente le scarpate di collegamento, complete di eventuali vegetali.

Nel caso di rettifica di tracciati esistenti sono previsti sia i tabulati relativi alla pentametrazione (riportanti i punti fissi, gli alzamenti, gli schemi planimetrici e altimetrici e le coordinate dell'asse binario), che quelli relativi agli scostamenti ed alzamenti rispetto all'esistente, che, infine, i tabulati relativi agli ostacoli completi delle intervie rilevate, provvisorie e di progetto.

PROFILI IDRAULICI

Il modulo **profili idraulici** consente di disegnare e di calcolare i volumi relativi a profili di acquedotti e fognature. I dati del terreno possono essere inseriti manualmente o ricavati automaticamente dal rilievo plano-altimetrico. Le condotte vengono inserite interattivamente, anche con salti di quota ed eventuali curvature nei vertici verticali. I pozzetti, di qualsiasi dimensione e forma, possono essere posizionati manualmente nei punti desiderati oppure in automatico a passo costante. Per il calcolo dei movimenti di terra è previsto l'utilizzo di apposite **sezioni tipo**, personalizzabili dall'utente.

Il calcolo delle aree e volumi viene distinto per i vari strati di scavo, gli strati di rinterro, i pozzetti, i collettori e la eventuale demolizione della pavimentazione.

PROFILI DI LINEE ELETTRICHE

Il modulo **profili di linee elettriche** è rivolto a chi deve disegnare il **profilo longitudinale del terreno completo di tutti gli elementi della linea elettrica** quali: tipo di sostegno, catenarie, linea di franco minimo, armamento, ecc. I dati del terreno possono essere importati direttamente dal rilievo plano-altimetrico, in forma libera o lungo un asse di riferimento. La catenaria viene definita interattivamente posizionando i supporti e definendo il coefficiente relativo (C medio) per il calcolo delle frecce. Il programma inoltre è

corredato da appositi comandi e simbologie che consentono di completare, dal punto di vista grafico, sia il disegno del profilo che quello planimetrico (riferimenti planimetrici quali attraversamenti, edifici, ecc.).

STRATO® GIS

Il modulo Gis di Strato® permette l'associazione di tabelle di dati numerici, descrittivi, di immagine od elaborati di qualsiasi tipo, direttamente agli elementi grafici rappresentati nella **cartografia di riferimento**. La struttura e la composizione delle tabelle dati è completamente libera e viene eseguita mediante un modulo di definizione specializzato. Possono essere predisposte delle tabelle descrittive richiamabili automaticamente durante l'inserimento dei dati relativi a un qualsiasi elemento. L'accesso alle informazioni numeriche può essere eseguito mediante selezione grafica o, viceversa, possono essere eseguite delle ricerche mediante selezione su un qualsiasi elemento delle tabelle dati predisposte con conseguente rappresentazione grafica dei risultati. La memorizzazione dei dati viene eseguita utilizzando i data-base standard selezionabili dall'utente.