

Manuale d'uso per il software InRoads - Bentley

Politecnico di Milano – DIAR Infrastrutture Viarie

arch. Paola Villani

Giugno 2011

PREMESSA.....	6
1. I PRINCIPALI COMANDI	6
1.1 INPUT.....	6
COMANDI PER GESTIRE LE GRAFICA	7
SELEZIONE	7
Tools / Selection / Element Selection	7
VISUALIZZAZIONE (ZOOM, ROTAZIONI VISTE, PAN).....	9
View / Presentation / <u>Display Style</u>	9
View / Presentation / Change View <u>Display Style</u>.....	9
<i>DWG Wireframe (di default)</i>	<i>9</i>
<i>Filled Hidden Line</i>	<i>9</i>
<i>Hidden Line</i>	<i>9</i>
<i>Illustration.....</i>	<i>9</i>
<i>Illustration With Shadows.....</i>	<i>9</i>
<i>Model Transparency.....</i>	<i>9</i>
<i>Monochrome</i>	<i>9</i>
<i>Monochrome with Shadows</i>	<i>9</i>
<i>Smooth</i>	<i>9</i>
<i>Smooth with Shadows</i>	<i>9</i>
<i>Transparent.....</i>	<i>9</i>
<i>Transparent with Shadows.....</i>	<i>9</i>
<i>Wireframe</i>	<i>9</i>
View / Presentation / View Rotation / <u>Rotate View</u>	9
NOTE GENERALI PER L'OPERATIVITÀ	10
COMANDI PER IL DISEGNO	10
PUNTI	10
TOOLS / CIVIL GEOMETRY/ HORIZONTAL GEOMETRY / POINTS / <u>POINT</u>.....	10
<i>Active Point</i>	<i>11</i>
<i>Point(s) Between</i>	<i>11</i>
<i>Point on element.....</i>	<i>11</i>
<i>Point at Intersection</i>	<i>11</i>
<i>Point along Element.....</i>	<i>11</i>
<i>Point at Distance Along.....</i>	<i>11</i>
LINEE, ARCHI E CERCHI	11
TOOLS / BASE GEOMETRY / <u>LINEAR ELEMENTS</u>	11
<i>SmartLine.....</i>	<i>11</i>
<i>Line.....</i>	<i>12</i>
<i>Stream Line String</i>	<i>12</i>
<i>Freehand Sketch</i>	<i>12</i>
<i>Stream Curve</i>	<i>12</i>
<i>Angle Bisector</i>	<i>12</i>
<i>Minimum Distance Line.....</i>	<i>12</i>
<i>Line at Active Angle</i>	<i>12</i>
SUPERFICI	13
APPLICATIONS / INROADS GROUP / FILE / IMPORT / <u>SURFACES</u>	13
SURFACES / TRIANGULATE SURFACE.....	14
<i>Random Features</i>	<i>14</i>
<i>Range Points.....</i>	<i>14</i>
<i>Triangles</i>	<i>14</i>
VIEW / SURFACE /	15
<i>Perimeter</i>	<i>15</i>
<i>Triangles</i>	<i>15</i>
<i>Contours</i>	<i>15</i>
<i>Label Contours</i>	<i>15</i>
<i>Features.....</i>	<i>15</i>
<i>Components.....</i>	<i>15</i>
<i>Annotate Feature.....</i>	<i>15</i>
<i>Surface Elevations.....</i>	<i>15</i>
<i>Slope Vectors.....</i>	<i>15</i>
<i>Crossing Segments</i>	<i>16</i>
<i>Inferred Breaklines.....</i>	<i>16</i>

<i>Profiled Model</i>	16
<i>Gridded Model</i>	16
<i>Color-Coded Aspects</i>	16
<i>Color-Coded Elevations</i>	16
<i>Color-Coded Slopes</i>	16
VISUALIZZAZIONE TRIDIMENSIONALE	16
Update 3D/Plan Surface Display	16
NOTE PER L'UTILIZZO DI INROADS	17
IMPOSTAZIONI GENERALI PER INROADS	17
Set Project Defaults	17
*.RWK	17
RWK	17
ALG C:\.....\prova.alg.....	17
*.ALG	18
*.DTM.....	18
*.XIN	18
*.ITL	18
*.IRD	18
IMPOSTAZIONI GENERALI	19
INROADS GROUPS / FILE / PROJECT OPTIONS	19
UNITS	19
Format	19
<i>Station</i>	19
<i>Angular</i>	19
<i>Slope</i>	19
Tolerances	19
Factors	19
Sight Distance	19
Geometry	19
Abbreviations	19
Precisions	19
<i>Elevation</i>	19
<i>Angular</i>	19
<i>Aspect</i>	20
<i>Slope</i>	20
<i>Linear</i>	20
<i>Station</i>	20
<i>Hectares</i>	20
<i>Area Units</i>	20
<i>Cubic Units</i>	20
<i>Scale</i>	20
PUNTI	20
TRACCIATO PLANIMETRICO	21
APPLICATIONS / INROADS GROUP / GEOMETRY / ACTIVE GEOMETRY	21
Horizontal Alignment	21
TRACCIATO PER PUNTI	22
Geometry / COGO Point / New	22
GEOMETRY / HORIZONTAL CURVE SET / TABLE EDITOR	22
PC <i>point of curvature</i>	22
PI <i>point of intersection</i>	22
CC <i>center of curvature</i>	22
PT <i>point of tangency</i>	22
TS <i>tangent to spiral</i>	22
SC <i>spiral to curve</i>	22
CS <i>curve to spiral</i>	22
ST <i>spiral to tangent</i>	22
SPI <i>spiral point of intersection</i>	22
PCC <i>point of compound curvature</i>	22

PRC point of reverse curvature	22
SS spiral spiral	22
POB point of beginning	22
POE point of ending	22
Events	22
Station Equations	22
Geometry / Horizontal Curve Set / <u>Delete PI</u>	23
Geometry / View Geometry / <u>View Horizontal Annotation</u>	23
GEOMETRY / LOCATE	23
GEOMETRY / LOCATE INTERSECTION	24
Fit Curve	24
Radius 1	24
Radius	24
Length	24
Length Lock	24
Angle	24
Angle Lock	24
Constant	24
Constant Lock	24
P	24
P Lock	24
K	24
Xs	24
Ys	24
Long Tangent	24
Short Tangent	25
Long Chord	25
Curve Calculator	25
HORIZONTAL DESIGN CHECKS.TXT	25
DEFINE HORIZONTAL CURVE SET	26
GEOMETRY / HORIZONTAL CURVE SET	26
Known PI Coordinates	26
Direction and Distance from Previous PI	26
Direction and Distance from Next PI	26
Directions from Previous and Next PIs	26
Distances from Previous and Next PIs	26
PUNTI DI TANGENZA E RACCORDO	26
Direction Back / Ahead	26
Length Back / Ahead	26
Point Name	26
Northing / Easting	26
Horizontal Curve	26
Leading Transition	26
Radius 1	27
Compound Transition	27
Radius 2	27
Rate Calculator	27
Design Speed	27
Friction Factor	27
Running Speed	27
Design Calculator	28
Curve Calculator	28
VIEW GEOMETRY / HORIZONTAL ANNOTATION	28
VIEW GEOMETRY / CURVE SET ANNOTATION	28
TRACCIATO PER ELEMENTI	28
.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
TRACCIATO PLANIMETRICO: LINEE, CURVE, RACCORDI E CLOTOIDI	30
Geometry / Simplified Horizontal Element / <u>Setting</u>	30
Horizontal Element > <u>Join Element</u>	30
Horizontal Element > <u>Check Integrity</u>	30
PROGRESSIVE CHILOMETRICHE	31
Review Horizontal Alignment	31

POLIGONALE D'ASSE	35
CLOTOIDE	35
ETTOMETRICHE.....	35
SEZIONI	35
PIATTAFORMA STRADALE	35
SAGOMA DELLA PIATTAFORMA STRADALE	35
POLICENTRICHE.....	35
SPIRALI	35
RACCORDI PARABOLICI.....	36
LIVELLETTE	36
RACCORDI VERTICALI	36
PENDENZE	36
SEZIONI E DIFFERENZE DI QUOTA	36
MODELER / ROADWAY DESIGNER /.....	36
CORRIDOIO	36
SCELTA DELLA TIPOLOGIA (SEZIONE STRADALE)	36
PROFILI.....	32
EVALUATION.....	32
Evaluation / Profile	32
Create Profile.....	32
Annotate Profile	32
Annotate Feature in Profile.....	32
Update Profile.....	32
Add Surface to Profile	32
Profile to Surface	32
Points to Profile	32
Survey Points to Profile	32
Alignments to Profile	32
Rename to Profile Set.....	32
Evaluation / Cross Section	32
Cross Section	32
Cross Section Report.....	32
Cross Section Viewer.....	33
Place Feature in Cross Section	33
Add Surface to Cross Section.....	33
Cross Section to Surface	33
Rename Cross Section Set.....	33
Evaluation / Volume.....	33
Triangle Volume.....	33
Triangle Volume by Station	33
Grid Volume	33
Evaluation / Surface Area	33

PREMESSA

Questo Manuale d'Uso è organizzato in tre differenti capitoli:

il primo capitolo fa riferimento agli input del programma Microstation InRoads, il secondo consiste in una veloce presentazione dei principali comandi necessari alla realizzazione di un qualsiasi disegno, il terzo illustra la specifica metodologia per il disegno di strade con il modulo applicativo InRoads.

Si consiglia una prima veloce lettura per la comprensione della strutturazione generale del software e uno studio molto più approfondito per tutti coloro che non abbiano ancora maturato esperienze di CAD.

1. I PRINCIPALI COMANDI

1.1 Input

Possiamo fornire a Microstation InRoads tutti i comandi di disegno nelle consuete modalità ma è bene evidenziare come:

- nella maggior parte delle opzioni specifiche di InRoads si possano far leggere (e quindi trascrivere) in automatico le coordinate dei punti soltanto quando nelle finestre di pop-up appare il simbolo a stella [INS. FIGURA];
- attraverso la tastiera si possono comunque digitare coordinate, gradi, lunghezze, tolleranze e tutto quanto viene solitamente richiesto nello spazio di interfaccia utente ma è bene rammentare che per molti comandi **i nomi degli elementi sono fondamentali, e senza dichiarare per essi un'opportuna denominazione sarà impossibile procedere;**
- diversamente da altri CAD molti comandi devono essere preceduti dalla selezione degli elementi per i quali si richiede una certa funzione;
- si può verificare la presenza di quanto disegnato nel **menu InRoads** posto di default in basso a sinistra come **finestra flottante**: per ogni tipologia verranno indicati quanti siano gli elementi presenti nel disegno. Esempio per le superfici: avremo all'interno delle Surfaces di default, tutte quelle da noi create, quindi terreno, tracciato geometrico, profili, scarpate, ecc. mentre nella parte di destra della finestra flottante vi saranno le caratteristiche di questi elementi creati (numero vertici, superfici triangolate, ecc.);
- il menu funzionale (denominato **Tasks**) posto in alto a sinistra dello schermo serve a richiamare i principali comandi ad icona ma – stante la possibilità di modificarne costantemente l'ordine di visualizzazione - in questo Manuale d'Uso si farà riferimento prevalentemente ai comandi riportati nei menu a tendina di InRoads (menu identico e ripetuto sia nella finestra flottante in basso a sinistra, sia nel menu a tendina in alto) e per ogni comando sarà dichiarata la posizione nel formato comando / sottocomando / funzione :
- è possibile visualizzare tutte le funzioni di disegno e visualizzazione attraverso il comando con il quale si possono effettuare svariate modifiche di posizionamento nei menu ad icona; si possono spostare e aggiungere e/o togliere tutti i comandi che si desiderano;
- attraverso il mouse si effettua (con il tasto destro) l'accesso a svariati e fondamentali comandi mentre con il tasto di sinistra si possono selezionare e costruire tutte le entità di disegno, definite in questo software "Elementi". Un doppio click con il tasto di sinistra del mouse equivale ad una conferma.

Comandi per gestire le grafica

La linea di comandi di utilità posta in alto identifica alcune funzioni fondamentali per l'ottimale visualizzazione del disegno: tramite le diverse icone si può ottenere qualsiasi rotazione zoom e/o spostamento dell'oggetto.

E' possibile utilizzare sino a otto finestre di visualizzazione, identificabili con un numero posto nella riga in basso.

Come in altri software di disegno è possibile visualizzare alcune entità in modo automatico, dichiarandone la selezione di tutte le entità appartenenti ad un certo piano di lavoro (Level) oppure con determinate caratteristiche (colore, spessore linee, ecc.).

L'insieme dei comandi per la selezione o deselezione è quello della finestra [INS. FIGURA] e con la freccia nera si accede a tutte le opzioni di selezione (per elementi, piani di lavoro, classificazione, ecc.)

Selezione

Vi sono molteplici possibilità per selezionare gli elementi attraverso le opzioni attivabili con la funzione

Tools / Selection / Element Selection

ed una delle più efficaci, in disegni complessi come quelli per la progettazione stradale, è certamente quella relativa alla selezione multipla di tutti gli elementi che appartengono ad un determinato Level (comandi posti nell'*Extended Setting* attivabile con la freccia nera che punta verso il basso).

[INS. FIGURA]

Le entità in stato di non selezionabilità [quindi per le quali è stato posto un *Disable Handles*] sono ugualmente visualizzate ma per esse non saranno presenti i punti di manipolazione (in una linea quindi non saranno visualizzati i punti di inizio e fine).

Questo comando è utilissimo ed è solitamente sempre attivo e in primo piano nello spazio della finestra di visualizzazione. Può essere richiamato anche dalla riga del menu di sinistra (*Tasks*).

Ad esempio, qualora si vogliano selezionare tutti i punti quotati di una superficie, si dovrà soltanto selezionare il piano di lavoro sul quale sono stati collocati e quindi l'icona *Select Handles*.

Configurazione

Possono essere preventivamente verificati i parametri di configurazione che sono comunque tutti definibili attraverso il comando

Workspace / Configuration

Disegni tridimensionali

Diversamente da altri CAD Microstation genera file bidimensionali o tridimensionali. **InRoads può lavorare soltanto in ambiente 3D** e quindi occorre verificare che l'impostazione generale sia quella corretta. Per vedere in quale spazio di lavoro si sta operando si può andare su **File / New** e verificare nella finestra in calce **Seed** sia impostato un **seed3d.dgn**.

Qualora si disponga di un file bidimensionale si può renderlo tridimensionale con il seguente metodo:

- esportare il file in formato .dwg
- creare un nuovo file con il comando **File / New** ponendo nella finestra in calce **seed3d.dgn**
- importare il file che era stato precedentemente esportato in formato .dwg
- a questo punto il file sarà un disegno tridimensionale (su **seed3d.dgn**)

Questo procedimento è fondamentale poiché nella versione *Educational* di default i file sono tutti impostati come bidimensionali.

Visualizzazione (zoom, rotazioni viste, pan)

Uno dei menu ad icona più importanti è quello posto in alto nello schermo sotto il menu a tendina [INS. FIGURA] attraverso il quale possono essere fornite tutte le istruzioni per la visualizzazione e che possono qui essere brevemente riassunte:

View / Presentation / Display Style

primo comando a sinistra, permette di scegliere quale visualizzazione adottare sia in termini di rappresentazione a colori degli oggetti, sia per quanto riguarda la visualizzazione complessiva (schermo, aree di menu, testi, quote ed altro):

View / Presentation / Change View Display Style

ollocato come secondo comando a sinistra, determina la tipologia di visualizzazione per ogni elemento o superficie: le modalità sono le seguenti

DWG Wireframe (di default)
Filled Hidden Line
Hidden Line
Illustration
Illustration With Shadows
Model Transparency
Monochrome
Monochrome with Shadows
Smooth
Smooth with Shadows
Transparent
Transparent with Shadows
Wireframe

View / Presentation / View Rotation / Rotate View

nona icona da sinistra, consente la rotazione bidimensionale e tridimensionale (con possibilità di animazione).

[INS. FIGURA]

Note generali per l'operatività

E' fondamentale comprendere la complessa articolazione dei comandi presenti nei vari menu: possiamo comunque inizialmente sintetizzare la sostanziale differenza rilevabile nella sequenza di alcune funzioni di disegno variabile in relazione allo spazio nel quale si sta disegnando, spazio che non discende tanto, come in altri software dalla specifica finestra bidimensionale o tridimensionale nel quale sono stati attivati, quanto dal fatto di aver dichiarato in quale spazio si stia effettivamente operando (sottocomando **Set Active**).

Qualora si riscontrassero difficoltà o impossibilità di inserimento di alcuni elementi di disegno sarà sufficiente verificare l'esatta impostazione dello spazio di lavoro corrente.

Per quanto attiene i comandi di visualizzazione può accadere di essere in una condizione di visualizzazione dello spazio tridimensionale nel momento stesso in cui si cerca di attivare un menu (o un particolare comando) attivo solo nella bidimensionalità o viceversa. Bisogna quindi prestare molta attenzione ai comandi evidenziati in basso sul monitor nella riga orizzontale delle opzioni di visualizzazione [INS. FIGURA] e funzioni attive.

L'usuale finestra di dialogo presente in molti software, è opzionale e si visualizza soltanto dichiarandolo con il tasto sinistro del mouse nella riga in basso (comando *Open Message Center*).

InRoads è un applicativo specifico suddiviso in moduli: in questo Manuale d'Uso saranno trattate tutte le funzioni più frequentemente utilizzate per lo svolgimento delle tesine per la progettazione dei tracciati stradali: vi sono altre funzioni per i tracciati ferroviari ma non saranno qui trattate. Tutte queste funzioni sono caratteristiche di InRoads e sebbene per certi versi similmente denominate, non sono analoghe a quelle dei comandi standard di Microstation.

Ogni entità creata viene memorizzata attraverso un nome simbolico, identificativo, eventualmente rinominabile: avremo quindi L_N per le linee, P o P_T_N per i punti, CRV_N per le superfici curve, VOL_N per i volumi, SUR_N per le superfici, PLN_N per i piani, ecc.

Comandi per il disegno

Per creare qualsiasi figura geometrica è fondamentale impostare inizialmente la matrice dei punti su cui la figura stessa andrà ad appoggiarsi:

PUNTI

I punti noti (quotati, fiduciali, IGM, ecc.) possono essere inseriti con il comando

Tools / Civil Geometry/ Horizontal Geometry / Points / Point

Ed in questo caso, come già ribadito, ogni elemento può essere identificato da un identificativo e una struttura di appartenenza (**Feature**): occorre attivare / disattivare il comando per l'appartenza dell'elemento alla Feature. Di default i punti sono denominati PT.

Per l'inserimento di tutti gli altri punti si può invece procedere con il comando

Tools / Base Geometry / **Point**

Active Point

attraverso le coordinate x,y,z (0,0,0) oppure l'usuale posizionamento e digitazione del punto

Point(s) Between

serie di punti equidistanti tra due elementi (linee, ecc.)

Point on element

proiezione di un punto su un elemento

Point at Intersection

proiezione/intersezione di due elementi

Point along Element

su figure geometriche già create

Point at Distance Along

(punti equidistanti in serie) attraverso la misurazione di spazi predefiniti (delta x, y o z).

Per i tracciati stradali ad ogni punto dovrà necessariamente essere associato un nome o un codice unitamente ad alcune note (si veda anche la sezione **Tracciato Planimetrico** e la denominazione dei punti del tracciato).

Qualora si vogliano modificare le coordinate di un punto lo si può selezionare e quindi procedere con il comando **Element Information**. Le coordinate sono riportate in riga (una diversa per la x, la y e la z) sia come stringa immutabile x,y,z ed è pertanto possibile digitare le cifre soltanto nella riga di ogni singola coordinata x, y o z.

LINEE, ARCHI E CERCHI

Questi elementi possono essere tracciati attraverso i comandi presenti nel menu

Tools / Base Geometry / Linear Elements

Gli archi e i cerchi sono considerati **Linear Elements** ed i comandi, tutti posti dopo il termine *Place* oppure *Construct*, sono i seguenti (esempio *Place SmartLine*)

SmartLine

linee o archi (o cerchi) per i quali occorre indicare gli opportuni parametri. Per le linee: lunghezza ed angolo. Per gli archi: i tre punti (gli archi sono disegnati con verso antiorario). I cerchi sono archi particolari di 360°;

Line

linea parallele, perpendicolari a un elemento oppure ottenute dall'intersecarsi di due piani predefiniti;

Stream Line String

polilinea costituita da molteplici tratti lineari; InRoads disegna così le isoipse (collocate di default nel Level Ex_Minor Contours e Ex_Major Contours)

Freehand Sketch

schizzo;

Stream Curve

curva definita dai cosiddetti punti di controllo. Il nome completo del comando è infatti *Point or Stream Curve*. Curva composta da archi continui raccordati in tangenza e curvatura;

Angle Bisector

bisettrice calcolata identificando tre punti (un vertice, il punto ove passerà la bisettrice, il secondo vertice). Il nome completo del comando è *Construct Angle Bisector*;

Minimum Distance Line

la linea di minima distanza (ovvero la perpendicolare) tra due elementi. Si indica il primo elemento, poi il secondo e, come terzo punto, il verso del raccordo.

Line at Active Angle

due opzioni: *From Point* disegna la normale uscente definito l'angolo. *To Point* disegna la perpendicolare da un ideale segmento che congiunga due elementi: si indica il primo elemento, poi il secondo. Può essere impostato sia l'angolo sia la lunghezza del segmento.

Esistono linee standard e linee di costruzione (infinite) molto utili per alcuni tipi di disegni.

E' possibile cancellare qualsiasi oggetto creato attraverso i comandi del menu che riportano la dicitura (*element*) **Delete** oppure procedere direttamente con il comando [INS. FIGURA]

E' possibile cancellare elementi del disegno non direttamente visualizzati, ma direttamente selezionati attraverso la semplice descrizione dell'oggetto da cancellare tramite l'IDENTIFIER dell'entità (o delle entità) costituenti. E' possibile anche cancellare molteplici entità selezionabili a video attraverso una finestra di contenimento denominata **Fence** (recinto) attivabile dal menu *Tasks*: questa cancella le entità che si trovano anche solo parzialmente racchiuse all'interno di essa.

SUPERFICI

Vi sono molteplici tipologie di superfici ma quella che è possibile considerare come l'unità di base per ogni tipo di superficie è la SHAPE e quando si procede con la triangolazione dei punti quotati sul terreno, si ottengono molteplici SHAPE.

Occorre segnalare come per il software InRoads sia di fondamentale importanza la presenza di superfici triangolate ed alcune funzioni, ad esempio quelle per il disegno dei profili, non possano essere attivate senza il calcolo di queste.

Una SHAPE si appoggia su tre segmenti e se questa forma fosse appoggiata su archi o linee, tipo *Stream Curve* (curve multiarco), sarebbe assai più complessa da calcolare.

Una SHAPE è modificabile attraverso il sistema dei poli di Beziers: questo metodo non consente però delle deformazioni localizzate.

Una volta realizzata una superficie composta da svariate SHAPE è possibile allungarla per un verso qualsiasi (o più versi) mantenendo le condizioni di tangenza al bordo. Attraverso i comandi presenti nei menu Superfici possono comunque essere realizzate tutte le superfici complesse.

Poiché per l'utilizzo del software InRoads non occorre conoscere tutte le tipologie di superfici presenti in un CAD tridimensionale avanzato in questo specifico Manuale d'Uso saranno elencati soltanto i comandi fondamentali per la realizzazione delle superfici necessarie alla realizzazione di un progetto stradale.

La prima superficie che deve obbligatoriamente essere creata è quella del terreno.

Vi sono svariate possibilità per importare le superfici ma prima è importante sapere che:

- qualora si importi un disegno da altri CAD (molteplici i formati accettati) il fatto che una superficie venga visualizzata a video non significa che questa superficie sia stata "accettata" come tale da InRoads. Le operazioni quindi devono sempre essere due:
 - **importare prima la superficie oppure i punti quotati che la determinano;**
 - **effettuare la triangolazione.**

Qualora si disponga di un disegno realizzato con altri CAD sarà sufficiente procedere con l'importazione del piano di lavoro sul quale i punti che la definiscono giacciono.

Il comando per eseguire questa operazione è il seguente

Applications / InRoads Group / File / Import / Surfaces

Per importare i punti quotati procedere con il comando "Import"

- a) identificare con un nome la superficie che si vuole creare (es. Terreno)
- b) scegliere l'opzione di caricamento (caricare le entità dal Level)
- c) scegliere il livello dal quale importare i punti (es. level Punti)
- d) scrivere il nome della Feature dei punti che verrà creata (es. Punti Quotati)

- e) selezionare come stile "Punti Quotati"
- f) selezionare come tipo di entità "Random"
- g) Apply

La superficie verrà creata ed i punti importati.

A questo punto occorre necessariamente effettuare una Triangolazione

Surfaces / Triangulate Surface

La superficie così realizzata risulterà composta dalle seguenti entità di disegno:

Random Features

punti quotati importati in modo *random*

Range Points

punti di vertice che delimitano la superficie,

Triangles

singole Shape triangolari create proprio con il comando di **triangolazione**,

(tutte e tre oppure soltanto uno dei primi due e le facce triangolari).

Qualora non si disponga di alcun disegno ma soltanto dei punti quotati della superficie, la superficie dovrà essere descritta come di seguito riportato

```
;
; File: C:\InRoads Data\esercizio\Default1.txt
; Date: lunedì 20 giugno 2011 10:33:55
; Surface Name: Default1
; Surface Desc:
; Point Type: Random
; Format: Easting, Northing, Elevation
; Pen Order: One then Zeroes
;
;      3033,650      3021,130      291,080
;      3022,010      2992,660      289,620
;      3028,260      3009,380      291,080
;
;      senza alcuna indicazione nel punto di chiusura
```

E, dopo aver importato la superficie con il comando

Applications / InRoads Group / File / Import / Surfaces / DEM

ove *DEM* è l'acronimo di *Digital Elevation Model* si dovrà procedere con la triangolazione della stessa.

La superficie potrà essere salvata con il comando **Create** attivabile con il tasto destro del mouse nel menu ad albero presente nella finestra flottante InRoads, e sarà visualizzabile sia attraverso il comando **Triangle / Display** oppure attraverso il comando del menu a tendina

View / Surface /

con le seguenti molteplici opzioni di visualizzazione:

Perimeter

superficie visualizzata tramite il solo contorno (opzione utile ad esempio nel caso della definizione dei contorni catastali)

Triangles

triangolazioni tra i punti quotati. Le nuove superfici triangolari denominate SHAPE sono posizionate di default sul piano (Level) TRIANGLE

Contours

curve di livello

Label Contours

riporta sul disegno in formato testuale le quote delle curve di livello

Features

crea le superfici tra gli elementi selezionati. E' possibile determinare le triangolazioni per punti e stabilire il verso di orientamento delle superfici. Attenzione, non lasciare assolutamente il comando di default "automatico" poiché spesso il risultato sarà una superficie accartocciata. Selezionare un orientamento tra quelli proposti: nord, sud, est, ovest. Vi sono grandi differenze tra i risultati ottenibili con Point e Multipoint

Components

rappresentazione della superficie tramite SHAPE multiple

Annotate Feature

comando utile per collocare note relative al disegno. Tramite il filtro si seleziona Features e tipo di informazione (elevazione, punti singolari, ecc.)

Surface Elevations

riporta la z per tutti i punti di vertice delle triangolazioni e delle superfici. Qualora sia evidenziato il solo perimetro i punti di vertice sono rappresentati su di esso.

Slope Vectors

(gradiente) al centro di ogni superficie disegna un vettore orientato sul versante del terreno e riporta la direzione (in

coordinate angolari) e la pendenza (in percentuale). La stessa opzione per singoli punti o superfici deve essere attivata con i comandi

Single Point

Riporta la quota di ogni punto appartenente alla superficie (SHAPE)

Two Point Slope

...

Crossing Segments

...

Inferred Breaklines

...

Profiled Model

crea una griglia di appoggio a riquadri omogenei composta da *Primary Grid Line* (linee verticali) e *Secondary Grid Line* (orizzontali).

Gridded Model

crea il reticolo cartografico

Color-Coded Aspects

...

Color-Coded Elevations

...

Color-Coded Slopes

...

Visualizzazione tridimensionale

La visualizzazione tridimensionale sarà resa dalla creazione di SHAPE (campite a colori o wire frame) attraverso il comando

Update 3D/Plan Surface Display

Note per l'utilizzo di InRoads

Nei programmi Bentley molti comandi specifici si attivano selezionando la funzione mentre al contempo si schiaccia il tasto destro del mouse. Esempio: per la gestione dei piani di lavoro (Level) si accede ad un sottomenù appunto con il tasto destro del mouse (solo con il tasto destro si potrà rendere attivo un level, rinominarlo, ecc.)

Sebbene siano importanti i piani di lavoro occorre sapere che molti comandi di InRoads creano e denominano il piano relativo: ad esempio, quando si procede con il disegno dei profili plano-altimetrici il piano (Level) *Profile* verrà creato automaticamente.

Prima di passare alla descrizione puntuale dei comandi presenti nel software InRoads è bene rammentare come la sequenza delle operazioni fondamentali debba essere la seguente:

- importazione dei punti quotati
- triangolazione ed eventuale rappresentazione delle curve di livello
- disegno e definizione del tracciato stradale (rettifili e curve)
- disegno delle sezioni
- calcolo delle rotazioni delle sezioni stradali
- disegno del profilo
- analisi del profilo (quote terreno, livellette, raccordi altimetrici)
- calcolo delle sezioni nere
- definizione e applicazione delle sezioni tipo per ogni progressiva chilometrica
- definizione della zona di spianamento
- definizione delle scarpate (triangolazione del fondo cava)
- calcolo dei volumi
- quota delle sezioni
- definizione delle elementi per il computo

Impostazioni generali per InRoads

Set Project Defaults

Un file in formato Microstation è un file .dgn. Occorre prestare molta attenzione quando si apre un file .dgn e posizionarsi nello specifico comando Open .dgn e non generici CAD file (.dgn, .dwg, .dxf).

L'organizzazione delle cartelle di lavoro nel software InRoads è vincolata e discende dal fatto che ogni progetto è costituito sia da precise impostazioni sia da un insieme di tracciati, superfici, sezioni. I seguenti file devono necessariamente essere presenti:

***.rwk**

file di progetto, nel quale InRoads riporta i nomi dei file di progetto

E' un file strutturato così

RWK

ALG C:\....\....\prova.alg

DTM C:\....\....\prova.dtm

XIN C:\....\....\prova.xin

ITL C:\....\....\prova.itl
IRD C:\....\....\prova.ird

***.alg**

progetto geometrico (tracciati piano altimetrici)

***.dtm**

superfici (sarà presente un file per ogni superficie)

***.xin**

preferenze e standard grafici per InRoads

***.itl**

libreria delle sezioni tipo

***.ird**

modellazione (presenta unità di misura imperiali nella versione *Educational* : è possibile ovviare a questo disattivando il flag sul comando **Setting / Locks / Unit**

A questi possono aggiungersi ulteriori file, ad esempio:

***.txt** **allegati**

***.dat** **strutture di drenaggio**

***.idf** **dati relativi alle precipitazioni**

***.txt** **sezioni per opere d'arte (ponti)**

***.dft** **note per il disegno tecnico**

***.mdb** **costi dei singoli elementi**

***.spf** **opzioni specifiche per il modello**

Tutti i file citati, fondamentali per l'utilizzo dell'applicativo InRoads, sono apribili o salvabili soltanto nel sottomenu **Application / InRoads/ File** con i classici **Open, Save o Save As**. Il menu di sinistra di Microstation salva i formati **.dgn** ma comunque, chiudendo l'applicativo viene posta la domanda se si desiderino salvare le superfici e i profili geometrici creati nel corso della sessione di disegno.

Nella versione *Educational* i file lasciati aperti dopo oltre un'ora di inoperatività si autocancellano: si può ovviare a questo deselezionando l'opzione di salvataggio automatico dei file in **Project Options / General / Autosaved file every = 0** (impostare zero minuti)

Impostazioni generali

Attraverso il comando

InRoads Groups / File / Project Options

È possibile dichiarare tutte le informazioni che costituiranno la base del progetto: dal sistema metrico alle unità di misura sino alla denominazione delle progressive chilometriche o alla determinazione dell'altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente (posta di default nel software InRoads pari a 1,08 metri)

Units

sistema metrico decimale o inglese

Format

Station

progressive chilometriche che possono essere riportate come
SSSS.SSS
SS+SS.SSS
S+SSS.SSS.

Angular

angoli nei seguenti formati: ddd.ddd (gradi decimali) oppure
ddd^mm'ss.s" (gradi, minuti, secondi).

Slope

pendenza espressa come percentuale o come rapporto

Tolerances

Factors

Fattori di scala per i testi, le celle e le linee

Sight Distance

Geometry

Abbreviations

denominazione delle progressive e dei punti noti

Precisions

determina in numero di posizioni decimali per quanto riguarda

Elevation

elevazione

Angular

coordinate angolari e direzione

Aspect

direzione angolare espressa in gradi decimali o gradi, minuti e secondi. Un angolo di aspetto uguale a zero indica il Nord. Un angolo orientato in direzione est, avrà un aspetto pari a 90.0 (o 90 ^ 00'00 ").

Slope

pendenza

Linear

elementi lineari

Station

progressive chilometriche

Hectares

ettari

Area Units

unità di misura delle aree

Cubic Units

unità di misura dei volumi

Scale

fattori di scala

Punti

I punti noti (quotati, fiduciali, IGM, ecc.) possono essere inseriti con i seguenti comandi

Point Clouds

Una nuvola di punti è un file di dati che riporta l'insieme delle X, Y e Z che caratterizzano la superficie. I formati supportati ed importabili sono POD BIN CL3, FLS (Arcview), FWS, LAS, PTG, PTS, PTX 3DD, RDB, RXP, RSP ed XYZ ma poi devono necessariamente essere trasformati in POD, unico formato di file utilizzabile.

Ad ogni punto deve essere associato un nome, un codice oppure alcune note (si veda anche la sezione Tracciato Planimetrico e la denominazione dei punti del tracciato).

La denominazione degli elementi è comunque fondamentale per il disegno di un progetto stradale.

AccuDraw

Per disegnare nello spazio tridimensionale è generalmente più semplice visualizzare il modello in una vista dinamica

View Rotation / Dhinamyc

AccuDraw, poiché vincola automaticamente i punti al piano di disegno attivo, indipendentemente dall'orientamento della vista corrente, consente di disegnare gli elementi come se si utilizzassero le viste ortogonali standard.

Una volta attivato Accudraw digitare una *P* da tastiera per procedere con la nuova localizzazione delle coordinate di riferimento in modalità X,Y,Z.
Digitare *RQ* per ruotare le stesse sull'asse (Z se in *Top View*).

Tracciato planimetrico

Prima di disegnare qualsiasi tracciato oppure “designarne un insieme di elementi come facenti parte” **occorre SEMPRE selezionare il piano geometrico attivo** con il comando

Applications / InRoads Group / Geometry / Active Geometry

Si può anche accedere dal menu nella finestra dell'applicativo InRoad e selezionare **Set Active** con il tasto destro del mouse.

Dopo aver dichiarato su quale dei seguenti piani si intende lavorare

Geometry Project

Horizontal Alignment

Vertical Alignment

si potrà procedere con tutte le usuali funzioni di disegno.

E' necessario attribuire un nome al tracciato planimetrico, nome che sarà indicato nel campo **Description** assegnandogli anche un appropriato **Style**.

Uno dei limiti della versione Educational è legato al fatto che molteplici comandi accettano come input soltanto tracciati denominati *Default.alg*: è possibile ovviare all'inconveniente denominando in modo corretto ogni tracciato in uso e quindi farne una copia, nella stessa directory di lavoro.

In linea generale è bene rammentare come in tutti i software parametrici ogni elemento abbia sempre uno specifico nome al quale vengono associati riferimenti e misure.

I nomi per molti elementi sono definiti come **Seed** (serie o classificazione) associati ad un numero identificativo solitamente progressivo. Per i punti quindi avremo denominazioni del tipo **PTn**.

Il tracciato planimetrico viene sempre disegnato sul piano a quota zero e può essere disegnato per punti o per elementi.

Tracciato per punti

Qualora il tracciato sia definito da punti, altrimenti definiti *Cogo Points* (COrdinate GeOMetry Points), ognuno di essi dovrebbe essere differentemente denominato nell'apposita finestra di interfaccia.

Il comando che permette di inserire i punti del tracciato planimetrico è

Geometry / COGO Point / New

Occorre inserire un nome, eventualmente una descrizione, indicare le coordinate e poi dichiarare **Apply** e quindi procedere con l'inserimento di un ulteriore punto.

Un Cogo Point può essere cancellato solo con il rispettivo Delete.

Il comando che permette di modificare il tracciato planimetrico attribuendo tutti i parametri per l'inserimento delle curve (primo raccordo di transizione, raggio, raccordo finale di transizione) è

Geometry / Horizontal Curve Set / Table Editor

<i>PC</i>	<i>point of curvature</i>
<i>PI</i>	<i>point of intersection</i>
<i>CC</i>	<i>center of curvature</i>
<i>PT</i>	<i>point of tangency</i>
<i>TS</i>	<i>tangent to spiral</i>
<i>SC</i>	<i>spiral to curve</i>
<i>CS</i>	<i>curve to spiral</i>
<i>ST</i>	<i>spiral to tangent</i>
<i>SPI</i>	<i>spiral point of intersection</i>
<i>PCC</i>	<i>point of compound curvature</i>
<i>PRC</i>	<i>point of reverse curvature</i>
<i>SS</i>	<i>spiral spiral</i>
<i>POB</i>	<i>point of beginning</i>
<i>POE</i>	<i>point of ending</i>
<i>Events</i>	
<i>Station Equations</i>	

Le progressive possono essere definite solo quando siano inseriti e denominati i punti o gli elementi del tracciato.

Qualora accadesse di aver disegnato alcune progressive con parametri eccedenti (le opzioni sono molteplici) e si intende disegnarne altre, le prime possono essere cancellate con il comando

Geometry / Horizontal Curve Set / Delete PI

Dopo aver determinato le progressive si può procedere con il comando

Geometry / View Geometry / View Horizontal Annotation

Con **View Horizontal Annotation** si possono inserire tutti i riferimenti relativi ai singoli elementi costitutivi del tracciato (linee, curve, ecc.)

Qualora invece si intendano inserire prima i punti e poi stabilire gli elementi di raccordo tra questi occorre procedere con il comando

Geometry / Locate

Per quanto riguarda l'inserimento di tratti specifici si può procedere con il comando

Geometry / Locate Intersection

Operando come di consueto nella finestra di interfaccia, indicando un nome per questo specifico tratto compreso tra due punti.

<i>Fit Curve</i>	parametri di controllo della curva
<i>Radius 1</i>	lunghezza del primo raggio
<i>Radius</i>	lunghezza del secondo raggio per le curve composite
<i>Length</i>	lunghezza totale della spirale
<i>Length Lock</i>	lunghezza determinata
<i>Angle</i>	angolo al centro dell'arco spirale
<i>Angle Lock</i>	angolo determinato
<i>Constant</i>	parametro A
<i>Constant Lock</i>	parametro A fisso
<i>P</i>	tangenza al punto di curvatura
<i>P Lock</i>	Vincolo di tangenza al punto di curvatura
<i>K</i>	Parametro della normale uscente dal punto di curvatura spostata rispetto all'innesto della Tangente - Spirale
<i>Xs</i>	Distanza della tangente dall'innesto della Spirale - Curva
<i>Ys</i>	Distanza della tangente dall'innesto della Spirale - Curva
<i>Long Tangent</i>	Lunghezza della tangente lunga

Short Tangent

Lunghezza della tangente corta

Long Chord

Lunghezza della corda

Nella finestra di interfaccia, con il comando

Curve Calculator

si possono inserire tutti i parametri di controllo della curva (raggio, lunghezza, corda, tangenza, costante, ecc.)

Per mantenere un listato dei punti di controllo del tracciato occorre necessariamente posizionarsi sulla denominazione dell'elemento e, tramite il comando **Details** (tasto destro del mouse), verificare che sia abilitata la scrittura, assicurandosi quindi che l'accesso al file .txt sia Free (Read-Write), e salvare il listato nella directory di lavoro.

Le curve sono calcolate sulla base dei parametri indicati nel file

Horizontal Design Checks.txt

file opzionale e che eventualmente può essere disattivato (assicurarsi di verificare che i parametri nel file .txt abbiano il seguente formato

* DESIGN SPEED	MAXIMUM E	MAXIMUM F	ROUNDED RADIUS
* -----	-----	-----	-----
90.	.12	.13	255.
100.	.12	.12	328.
110.	.12	.11	414.
120.	.12	.09	540.
130.	.12	.08	665.

Define Horizontal Curve Set

Questo comando definisce le curve nel tracciato e consente di modificare eventualmente i parametri delle curve esistenti nel tracciato orizzontale attivo.

Attraverso la finestra di interfaccia è possibile indicare quali siano i parametri dei punti di controllo. Qualora non siano presenti i punti di controllo necessari, devono essere inseriti con i comandi *Add PI* e *Insert PI* del menu

Geometry / Horizontal Curve Set

Per default sono riportati i punti in ordine di inserimento: vi sono svariate modalità di verifica dei punti di controllo e sono

Known PI Coordinates
Direction and Distance from Previous PI
Direction and Distance from Next PI
Directions from Previous and Next PIs
Distances from Previous and Next PIs

Punti di tangenza e raccordo

Direction Back / Ahead

Specifica la direzione del vertice della poligonale

Length Back / Ahead

Specifica la distanza del vertice della poligonale

Point Name

Specifica la denominazione del vertice della poligonale

Northing / Easting

Specifica le coordinate del vertice della poligonale

Horizontal Curve

Definisce le curve composite: spirale-curva-spirale (SCS) oppure spirale-curva-spirale-curva-spirale(SCSCS).

Leading Transition

Definisce i raccordi per varie tipologie di curve: clotoidi, parabole cubiche, ecc.

Radius 1

Specifica il raggio della curva orizzontale

Compound Transition

Specifica l'arco di transizione

Radius 2

Specifica il secondo raggio nelle curve composite

E' possibile procedere (a destra nella finestra di interfaccia) con il comando per il calcolo della sopraelevazione in curva e della rotazione della piattaforma stradale

Rate Calculator

Tra le opzioni che determinano la sopraelevazione che, insieme all'attrito laterale, contrasterà la forza centrifuga, vi sono cinque tipologie AASHTO (che differiscono nel senso che ognuna di queste propone diverse soluzioni per attrito (F) e sopraelevazione (E)) e tre metodi lineari (di cui il primo con $1/R$ ed $E = 0$ è identico al primo metodo AASHTO mentre gli altri due si caratterizzano per $1/R$ ed $E = RC$ e per R ed $E = RC$).

Oltre a questi parametri dovrà essere indicata la velocità di progetto dell'arco stradale

Design Speed

quando si specifica una velocità di progetto, InRoads determina automaticamente l'opportuno fattore di attrito.

Friction Factor

specifica il massimo coefficiente di attrito. I valori sono solitamente compresi nell'intervallo 0,08-0,20. Il fattore di attrito è predeterminato qualora venga specificata la velocità di progetto.

Running Speed

Specifica la velocità di marcia, che in genere varia tra l'83% e il 100% della velocità di progetto. Questo parametro viene utilizzato solo nei metodi AASHTO 4 e 5.

E' possibile (a destra nella finestra di interfaccia) impostare i parametri relativi alla velocità di progetto, la E e la F e il raggio, oppure indicare in quale file formato .txt siano riportati questi parametri. Il comando è

Design Calculator

mentre con il comando

Curve Calculator

è possibile vincolare il calcolo delle curve indicandone i consueti parametri (raggio, angolo, tangente, corda, lunghezza, ecc.).

Una volta che sia stato ridisegnato il tracciato occorre nuovamente verificarne la correttezza con il comando (tasto destro del mouse) **Check Integrity**.

Dopo aver disegnato il tracciolino è possibile inserire riferimenti per ogni elemento tracciato attraverso i comandi

View Geometry / Horizontal Annotation

View Geometry / Curve Set Annotation

Queste note giacciono sul piano zero e riportano l'identificativo (solitamente Pn), la progressiva (Std = 0+000,00), l'angolo e le coordinate Nord ed Est.

Se usualmente si può procedere con un tracciato disegnato indicando i punti (vertici) è altresì possibile procedere con un tracciato per elementi con il comando

Horizontal Element

Add Fixed Line

Dato un punto, la direzione e la lunghezza del tracciato, si otterrà una linea adagiata sulla superficie del terreno

Add Floating Line

Add Free Line

Add Fixed Curve

Add Floating Curve

Add Free Curve

Define Spiral

Connect Elements

Cut Element

Join Element

Move Element

Copy Element

Add Fixed Element

Edit Element

Delete Element

Check Integrity

Review Horizontal Alignment verifica i parametri del tracciato planimetrico.

I parametri evidenziati con questo comando sono relativi alle Curve o ai singoli Elementi e sono :

POB
PI
Tangent Direction
Tangent Length

Nota importante per il disegno dei tracciati planimetrici ed altimetrici

E' necessario porre il file Geometry Project (*. alg) in formato read-write per creare ogni tracciato. Qualora il Geometry Project sia impostato come read-only (e così è di default), non potrà essere salvato alcun tracciato: per poter operare occorre collocarsi sulla denominazione posta a destra nella finestra flottante di InRoads, sezione Geometry Project, e disattivare read-only.

Tracciato planimetrico: linee, curve, raccordi e clotoidi

Ogni tracciato può essere realizzato facendo calcolare una retta di regressione da una serie di punti oppure elaborando un insieme di linee, archi o raccordi (clotoidi o parabole cubiche)

Per inserire curve e raccordi selezionare

Geometry / Simplified Horizontal Element / Setting

e definire quindi la pendenza percentuale dei raccordi e il raggio della curva, dichiarando in **Design Calculator** la velocità di progetto. Si possono anche prelevare i dati da un file in formato .txt (opzione **Preferences**).

Una volta disegnato il tracciato planimetrico occorre verificarne la correttezza selezionando

Horizontal Element > Join Element

per collegare tra loro le linee che compongono il tracciato complessivo.

Con il comando

Horizontal Element > Check Integrity

se ne verifica la correttezza: si aprirà una finestra di dialogo che permette di modificare tutti i parametri del tracciato e ridefinire – eventualmente – curve e punti di raccordo.

Si possono aggiungere tratti di linee anche approssimati e soltanto schizzati e poi farli ricalcolare.

Le progressive chilometriche sono indicate nella colonna **Station @ Start** nel formato standard 0+000.000

Progressive chilometriche

Attraverso il comando

Review Horizontal Alignment

si possono visualizzare tutti i tratti delle progressive (queste dovrebbero necessariamente essere denominate altrimenti i report indicheranno soltanto

POB () con otto spazi vuoti)

POB (nome) progressiva di inizio;

PI (nome) intermedia

POE (nome) finale

Ogni progressiva oltre alle coordinate geometriche riporta i seguenti parametri

Direzione della tangente espressa in coordinate angolari

Lunghezza della tangente

Profili

Da un punto di vista puramente teorico, in un software di modellazione solida parametrica per elementi come InRoads, i profili non sono strettamente necessari mentre sono del tutto necessarie le entità (superfici e tracciati) che lo determinano poiché in assenza della superficie del terreno o dei punti che lo caratterizzano non sarebbe assolutamente possibile procedere, è fondamentale creare un profilo di lavoro volto alla rappresentazione del tracciato stradale prima di iniziare la progettazione altimetrica dell'asse.

Per la rappresentazione dei profili occorre dichiarare che si intende lavorare sul

Geometry Project

e solo a questo punto si potrà procedere con gli appropriati comandi del menu

Evaluation

Evaluation / Profile

Create Profile

Annotate Profile

Annotate Feature in Profile

Update Profile

Add Surface to Profile

Profile to Surface

Points to Profile

Survey Points to Profile

Alignments to Profile

Rename to Profile Set

Evaluation / Cross Section

Cross Section

Cross Section Report

Cross Section Viewer

Place Feature in Cross Section

Add Surface to Cross Section

Cross Section to Surface

Rename Cross Section Set

Evaluation / Volume

Triangle Volume

Triangle Volume by Station

Grid Volume

Evaluation / Surface Area

Attenzione inoltre al seguente aspetto: quando si desidera effettuare l'inserimento dei profili, occorre posizionarsi in una sola finestra e dichiarare il comando in quella stessa. Il comando di generazione dei profili può non dare un risultato immediato (molto dipende dalla complessità della superficie e dei tracciati). Attendere con fiducia la rappresentazione di quanto richiesto.

Nella versione *Educational* esiste un limite all'utilizzo delle superfici (fondamentali per creare tutti i profili): si deve ovviare a questo blocco procedendo come di seguito descritto:

- creare o importare una superficie
- esportarla denominandola Default.dtm
- aprire la superficie ridenominata

Nella versione *Educational* esiste anche un limite all'utilizzo dei tracciati (anch'essi fondamentali per creare tutti i profili): si deve ovviare a questo blocco procedendo come di seguito descritto:

- creare o importare un tracciato
- esportarlo denominandolo Default.alg
- aprire il tracciato ridenominato

Nella versione *Educational* il Template viene salvato in misure imperiali e non pare accettare i comandi di conversione tra misure imperiali e sistema metrico.

Indicazioni per il calcolo delle superfici

Per moltissimi comandi, anche quelli relativi al calcolo delle superfici, occorre selezionare l'entità per la quale si attiva il comando e questa selezione (a video) deve essere eseguita **prima** del relativo comando.

Quindi per sapere ad esempio la dimensione (in ettari, kmq o mq) di una superficie occorre prima selezionarla, poi andare sul comando

Evaluation / Surface Area

ed indicando anche l'esatta denominazione della superficie selezionata, avere il risultato.