

LABORATORIO CAD

**Laurea triennale
Scienze e Tecnologie Agrarie L-25**

Software utilizzato:



Dopo la parte introduttiva del corso, in cui sono state illustrate le nozioni di base del disegno tecnico ed architettonico, verranno trattati i seguenti argomenti inerenti il disegno tecnico computerizzato bidimensionale, con l'uso del software AutoCAD di Autodesk, analizzandone i comandi principali:

- Lezione 1** 📄 Interfaccia grafica di AutoCAD: barra dei menu, barra multifunzione, riga di comando, barra inferiore, strumenti di precisione (orto, snap, input dinamico), uso del mouse, selezione degli oggetti; sistema di coordinate: WCS e UCS, assolute e relative, cartesiane e polari.
Esercitazione: esaminare i comandi di base di AutoCAD.
- Lezione 2** 📄 Scheda Layer: proprietà e gestione dei layer, tipi e spessori delle linee.
Scheda Disegna: linea, cerchio, arco, rettangolo, poligono, ellisse. Proprietà di un oggetto.
Corrispondenza con proprietà. Funzionalità del tasto destro.
Esercitazione: organizzare il disegno assegnando oggetti ai layer, creare gli oggetti geometrici di base.
- Lezione 3** 📄 Scheda Edita: sposta, copia, stira, ruota, specchio, scala, taglia/estendi, raccorda/cima, serie, cancella, esplodi, offset.
Esercitazione: eseguire operazioni di modifica degli oggetti presenti in un disegno.
- Lezione 4** 📄 Scheda Edita: spezza, unisci, ordine di visualizzazione.
Scheda Disegna: polilinea, spline, dividi, fumetto di revisione.
Esercitazione: eseguire operazioni di modifica degli oggetti presenti in un disegno.
- Lezione 5** 📄 I comandi: misura, tratteggio, blocchi, inserimento di riferimenti esterni.
Esercitazione: inserire i dettagli nel disegno.
- Lezione 6** 📄 Strumenti di annotazione: testo, quota (lineare, allineata, angolare, arco, raggio, diametro).
Librerie di simboli di AutoCAD.
Esercitazione: inserire testi nel disegno, quotare gli oggetti e creare diversi stili di quote.
- Lezione 7** 📄 Ambiente di lavoro CAD e stampa: spazio modello e spazio carta, impostazione del layout di disegno, scala di stampa, dimensioni del foglio, tabella stili di stampa, stampa su carta e su pdf.
Esercitazione: eseguire l'output del layout di un disegno per stampante, plotter o file; controllare che le annotazioni (testo, quote...) siano in formato adeguato.
- Lezione 8** 📄 Esercitazione di preparazione alla prova di esame: disegno e stampa in formato pdf di un elaborato progettuale tipo.

Lezione 1

INTERFACCIA GRAFICA DI AUTOCAD

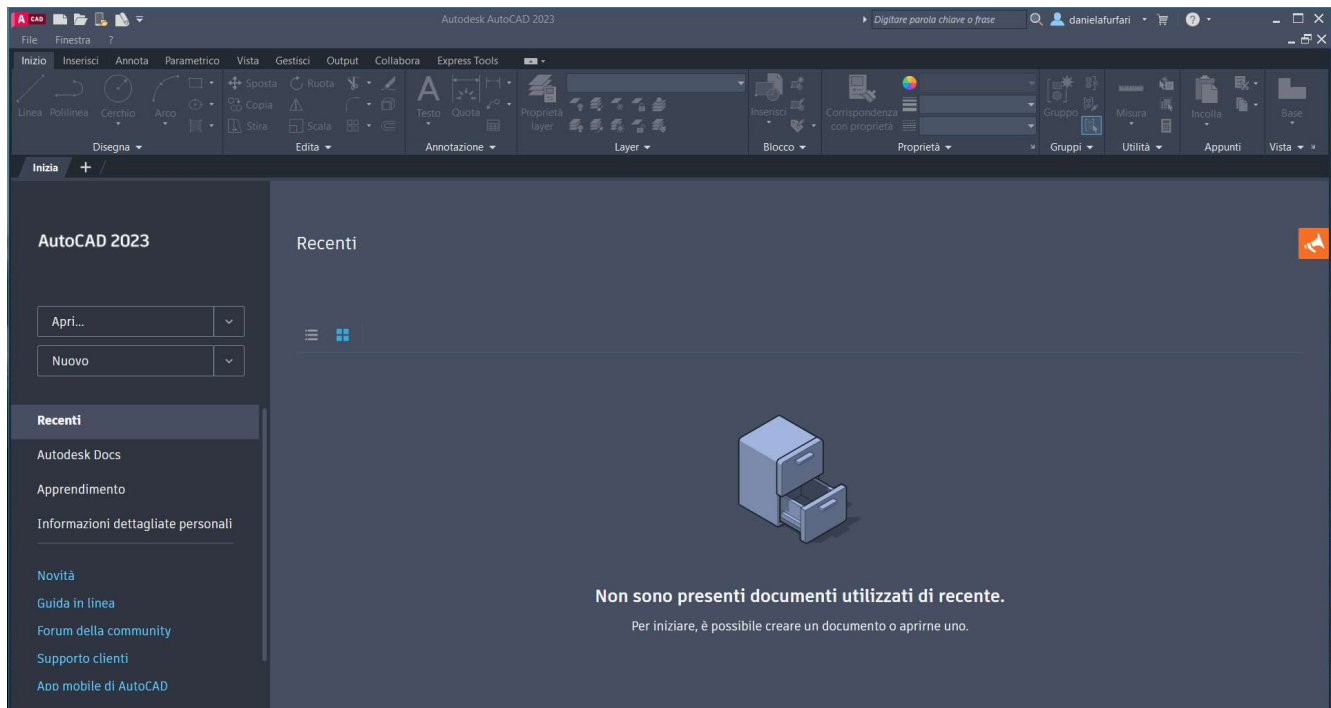
Il CAD (Computer Aided Design) è una tecnologia che consente di progettare e poi creare la relativa documentazione tecnica, sostituendo il disegno manuale con un processo automatizzato.

Per il corso Laboratorio CAD verrà utilizzato il software di progettazione assistita da computer AutoCAD 2023 di Autodesk.

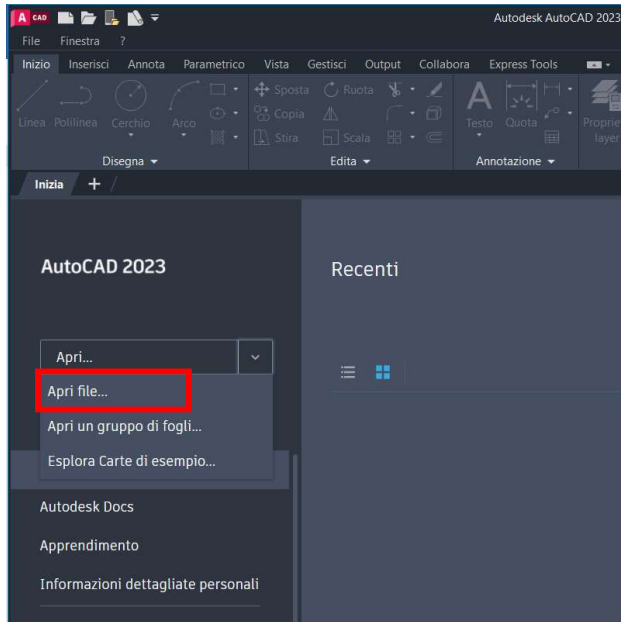
Icona della l'applicazione:



Schermata iniziale del software AutoCAD:



Si inizia aprendo un file, uno già presente sul pc oppure uno nuovo.

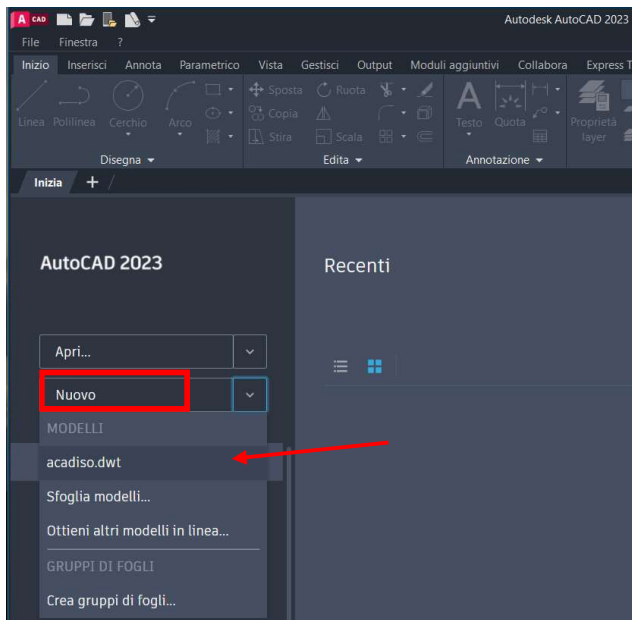


Per aprire un file già presente sul pc è sufficiente fornire il percorso del file.

I file di AutoCAD hanno estensione **DWG**.

I file di backup (ossia la versione precedente all'ultimo salvataggio del dwg) sono del tipo BAK e servono per ripristinare un file corrotto attraverso la funzione Recovery.

I file di tipo DXF servono per scambiare dati tra AutoCAD ed altri programmi.

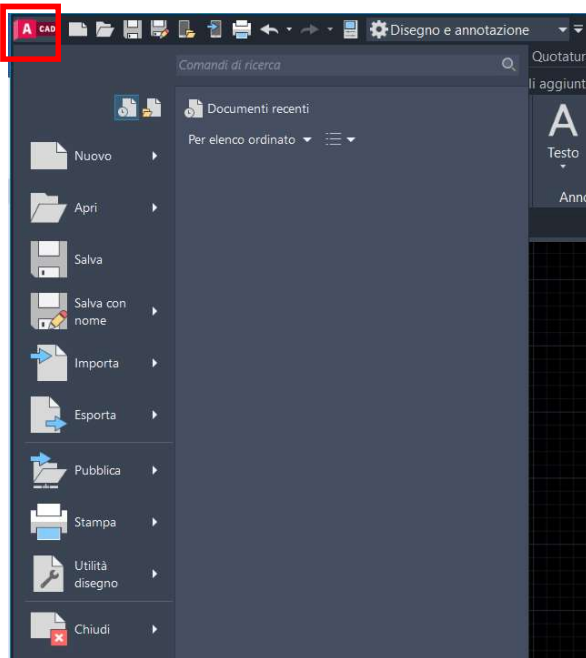


Per aprire un nuovo file è necessario scegliere il modello .DWT.

Il modello ACADISO.DWT consente di creare disegni utilizzando unità metriche, quotatura ISO e stili di stampa basati sul colore.

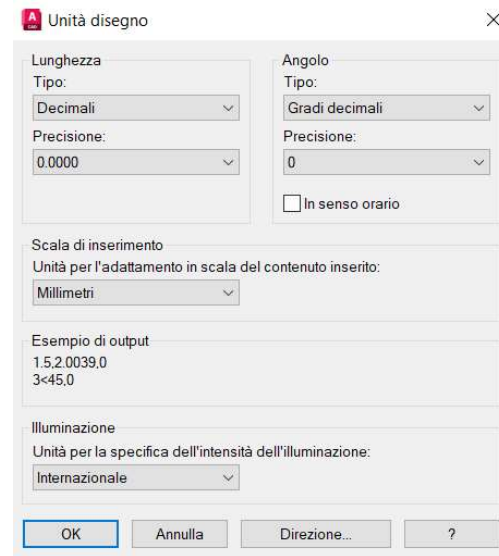
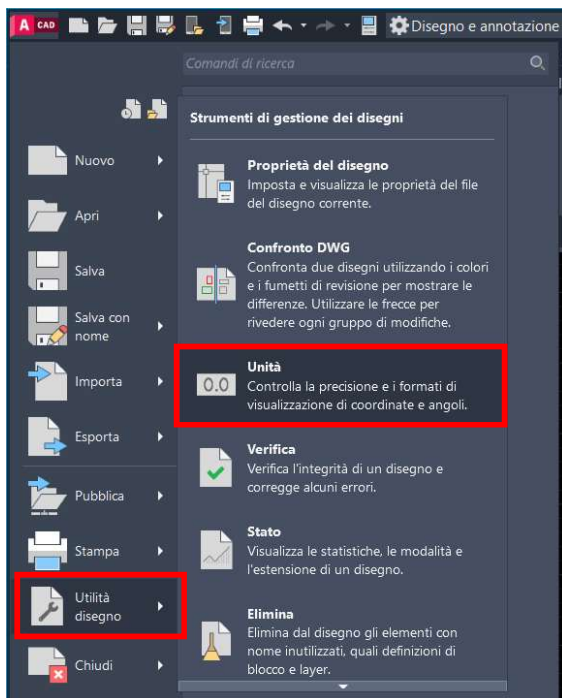
Modelli di AutoCAD

- [Stili di trama-nam acad.dwt \(dwt - 30,7 Kb\)](#)
Creare disegni utilizzando unità imperiali, impostazioni di quotatura ANSI e stili di stampa con nome.
- [acad -Named Plot Styles3D.dwt \(dwt - 31,8 Kb\)](#)
Creare disegni utilizzando unità imperiali, impostazioni di quotatura ANSI, stili di stampa con nome e una vista isometrica iniziale.
- [acad.dwt \(dwt - 30,8 Kb\)](#)
Creare disegni usando unità imperiali, impostazioni di quotatura ANSI e stili di stampa basati sul colore.
- [acad3D.dwt \(dwt - 32,3 Kb\)](#)
Creare disegni utilizzando unità imperiali, impostazioni di quotatura ANSI, stili di stampa basati sui colori e una vista isometrica iniziale.
- [AcadISO -Named Plot Styles.dwt \(dwt - 30,9 Kb\)](#)
Creare disegni utilizzando unità metriche, impostazioni di quotatura ISO e stili di stampa con nome.
- [acadISO -Named Plot Styles3D.dwt \(dwt - 31,8 Kb\)](#)
Creare disegni utilizzando unità metriche, impostazioni di quotatura ISO, stili di stampa con nome e una vista isometrica iniziale.
- [acadiso.dwt \(dwt - 30,8 Kb\)](#)
Creare disegni utilizzando unità metriche, impostazioni di quotatura ISO e stili di stampa basati sul colore.



Il Menu dell'applicazione AutoCAD consente le classiche operazioni sui file (apri, salva, salva con nome, stampa).

La funzione "Utilità disegno" serve ad impostare le unità di misura, utile quando si inserisce un blocco.



Nel disegno a mano occorre stabilire inizialmente la scala di rappresentazione dell'elaborato.

Con AutoCAD, invece, la scala del disegno si sceglierà al momento della stampa: si disegna sempre in scala 1:1 cioè si forniscono le grandezze in unità; l'unica cosa da decidere è quale unità usare.

ESEMPIO: devo disegnare un deposito di dimensioni 4 x 6 metri.

Se decido di usare il metro come unità, disegnerò un rettangolo di lati 4 e 6 unità (cioè m).

Se decido di usare il millimetro come unità, disegnerò un rettangolo di lati 4000 e 6000 unità (cioè mm).

Al momento della stampa dovrò impostare una scala di stampa in funzione della scala di rappresentazione voluta per il disegno e della unità utilizzata per disegnare.

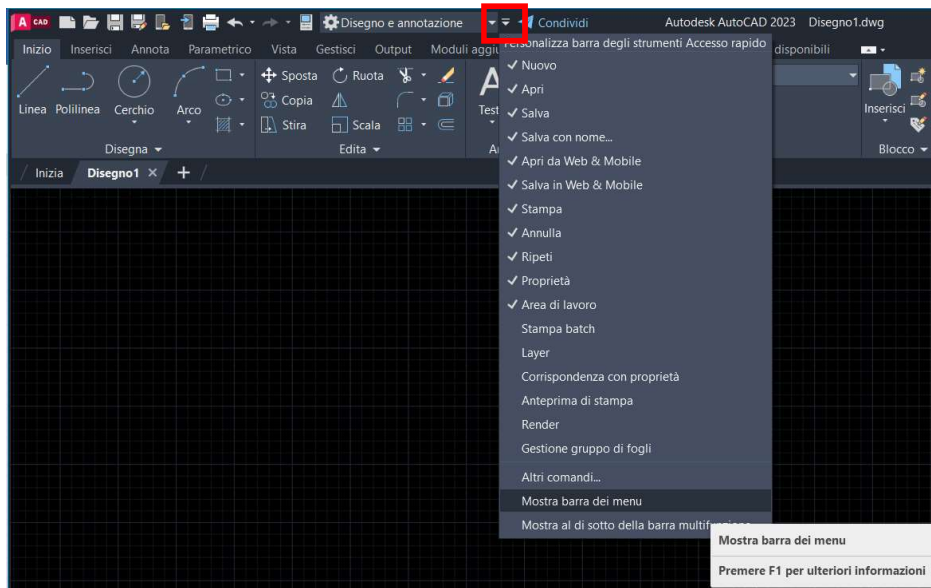
Scala del disegno	Scala di stampa mm = unità		
	Unità del disegno metri	Unità del disegno centimetri	Unità del disegno millimetri
1:1000	1:1	1:100	1:1000
1:500	2:1	1:50	1:500
1:200	5:1	1:20	1:200
1:100	10:1	1:10	1:100
1:50	20:1	1:5	1:50
1:20	50:1	1:2	1:20
1:10	100:1	1:1	1:10



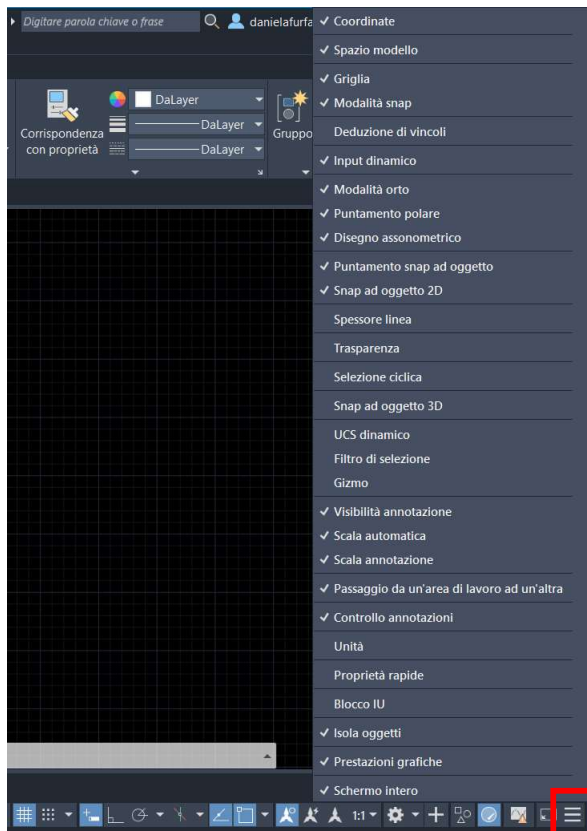
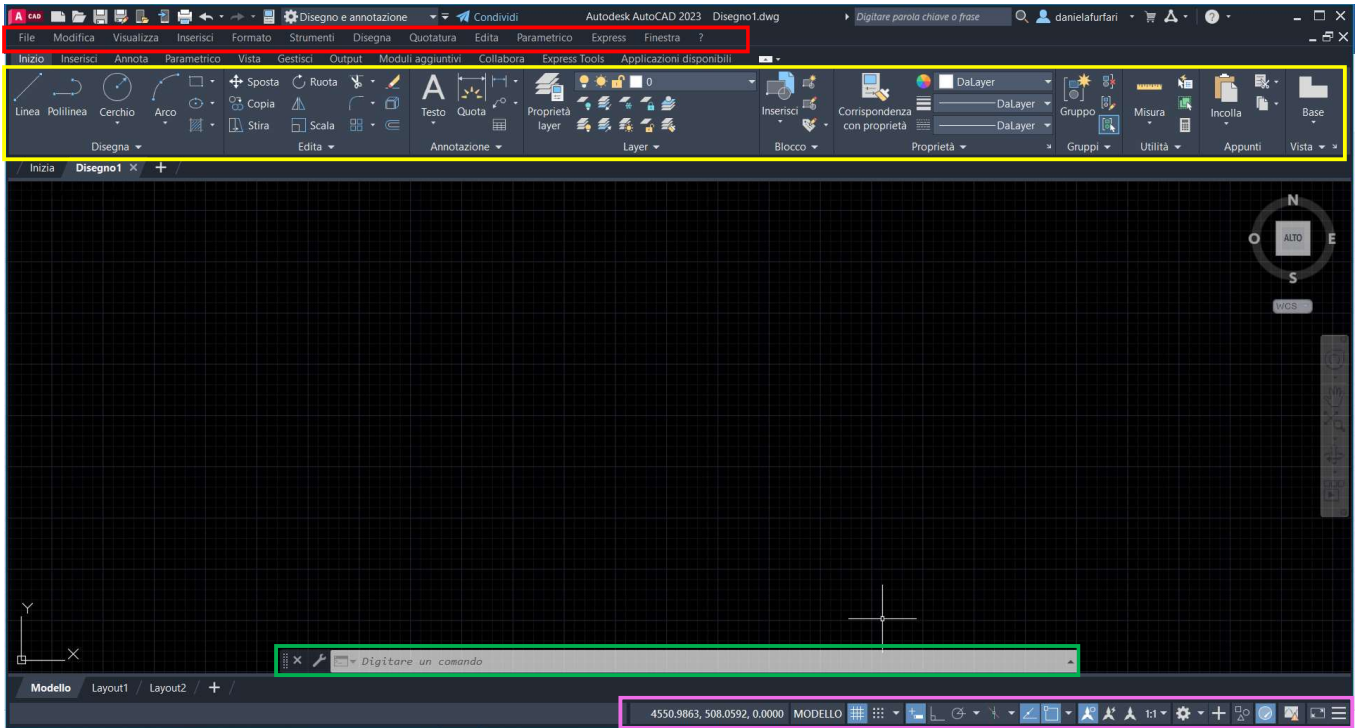
BARRA DEI MENU, BARRA MULTIFUNZIONE, RIGA DI COMANDO, BARRA INFERIORE

Per gestire tutti i comandi e le funzioni di AutoCAD è utile sapere dove si trovano i vari strumenti.

Barra dei menu



Barra dei menu (in rosso), barra multifunzione (in giallo, con le varie Schede: Disegna, Edita...), riga di comando (in verde, Digitare un comando) e barra inferiore (in magenta, in basso).



Qualora non sia presente la riga di comando, per farla comparire:

con Input dinamico attivo, digitare LINEACOM oppure premere CTRL + 9

È utile personalizzare la barra inferiore selezionando gli strumenti di precisione più utilizzati.

Quelli colorati in azzurro sono selezionati quindi attivi.

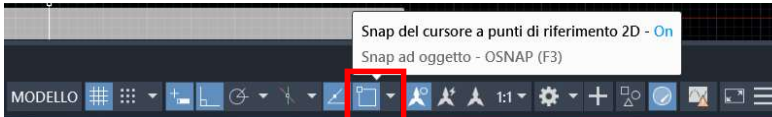
STRUMENTI DI PRECISIONE

Modalità ORTO

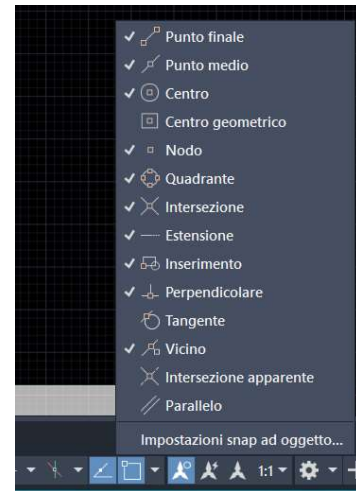


Consente di disegnare secondo le direzioni dei due assi ortogonali x e y .

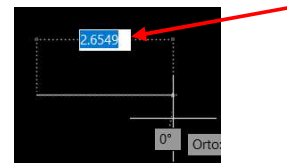
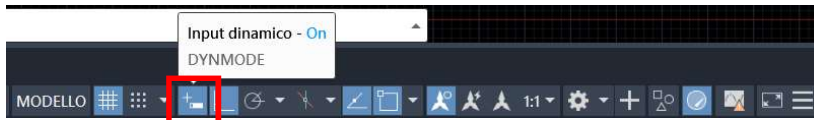
SNAP ad oggetto 2D



Consente di agganciare il puntatore del cursore a punti predefiniti (punto finale, punto medio, intersezione, perpendicolare...). Conviene personalizzare tale strumento con i punti maggiormente utilizzati.

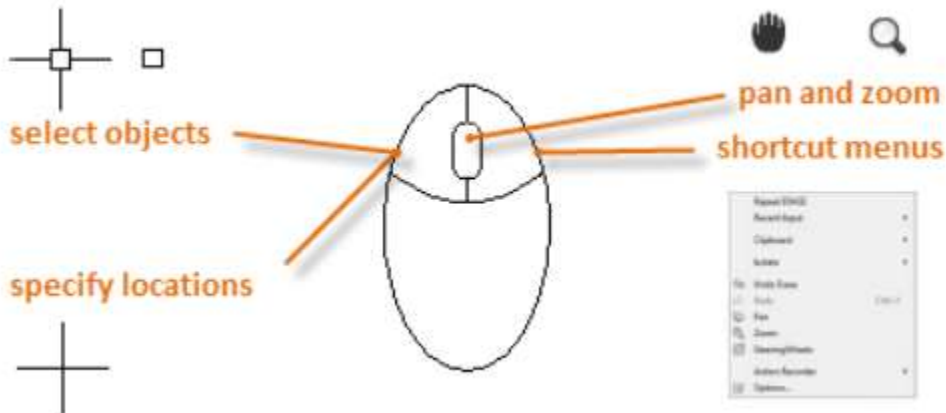


INPUT dinamico



Consente di inserire nel riquadro i valori di coordinate, lunghezze, angoli accanto al puntatore a croce, assieme alle stringhe di testo e ai comandi, quindi apportare modifiche dinamiche in tempo reale.

USO DEL MOUSE



Muovendo la rotellina centrale, nei due versi, si ottiene lo zoom del disegno, che verrà visualizzato ingrandito o rimpicciolito.

TASTO SINISTRO del mouse

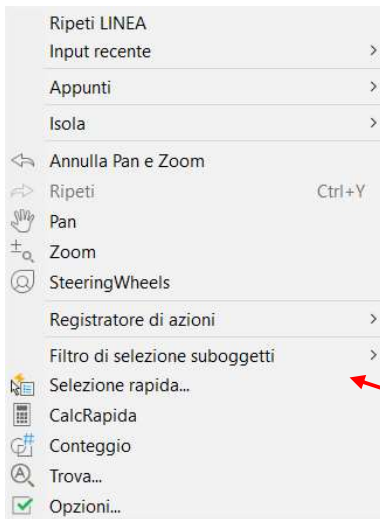


Muovendo il mouse si sposta il puntatore a croce; consente di selezionare oggetti, cliccando con il tasto sx del mouse

PAN manina



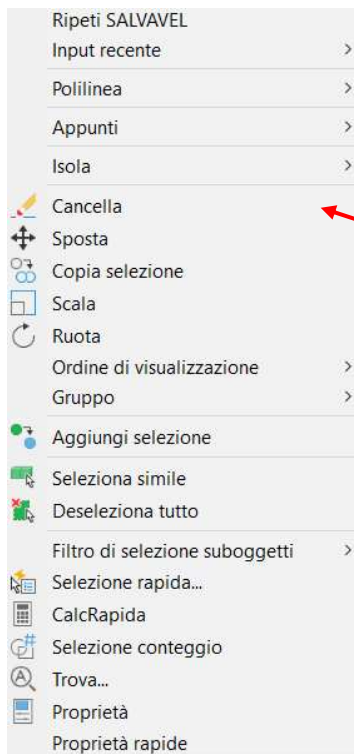
Tenendo premuta la rotellina centrale del mouse il puntatore si trasforma in manina; spostando la manina è come se si sposta il disegno in ogni direzione, con lo scopo di centrarlo.



TASTO DESTRO del mouse

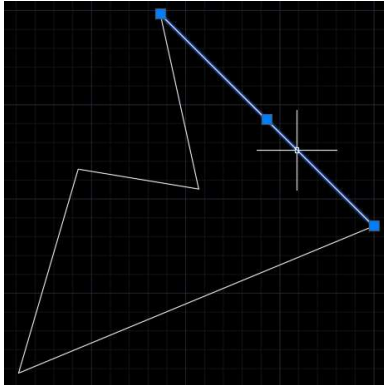
Cliccando il tasto destro del mouse appare una finestra che consente una serie di operazioni, fra cui “Ripeti” l’ultimo comando utilizzato.

Finestra che appare cliccando con il tasto dx quando non è selezionato nessun oggetto.



Finestra che appare cliccando con il tasto dx quando è selezionato un oggetto.

MODALITÀ DI SELEZIONE

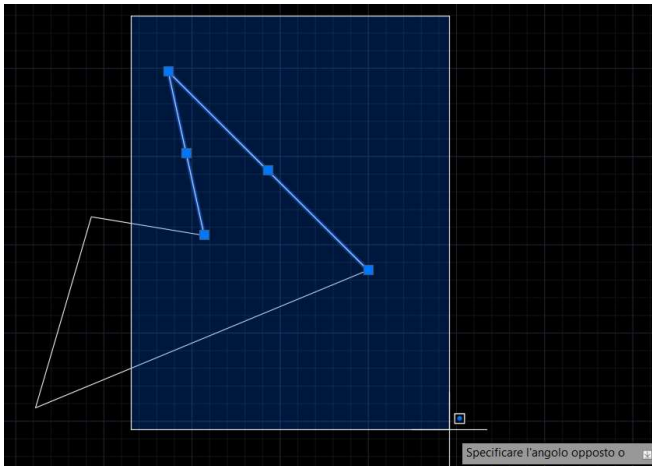


Selezione singola di un oggetto

Basta cliccarci sopra con il tasto sx, quando il puntatore si trova sull'oggetto; una volta selezionato l'oggetto diventa colore azzurro, con evidenziati gli estremi ed il punto medio, indicati con un quadratino azzurro.

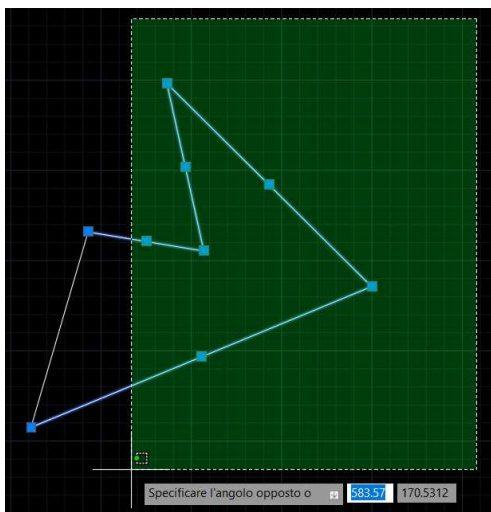
Selezione multipla di più oggetti

Cliccare col tasto sx e mollare, muoversi verso sinistra o destra e poi fare clic quando si è raggiunta la dimensione di finestra rettangolare desiderata.



Muovendosi verso destra la finestra appare azzurra e si selezioneranno solo gli elementi interamente contenuti in essa.

Dei 5 lati della figura ne vengono selezionati solo 2 (poiché totalmente all'interno della finestra di selezione area azzurra).



Muovendosi verso sinistra la finestra appare verde e si selezioneranno tutti gli elementi che hanno almeno un punto contenuto in essa (cioè tutto ciò che essa tocca).

Dei 5 lati della figura ne vengono selezionati 4 (poiché toccati dalla finestra di selezione area verde).

Se invece si tiene premuto il tasto sx del mouse si tracciano forme di selezione, azzurre o verdi, dai perimetri irregolari, che consentono la selezione desiderata.

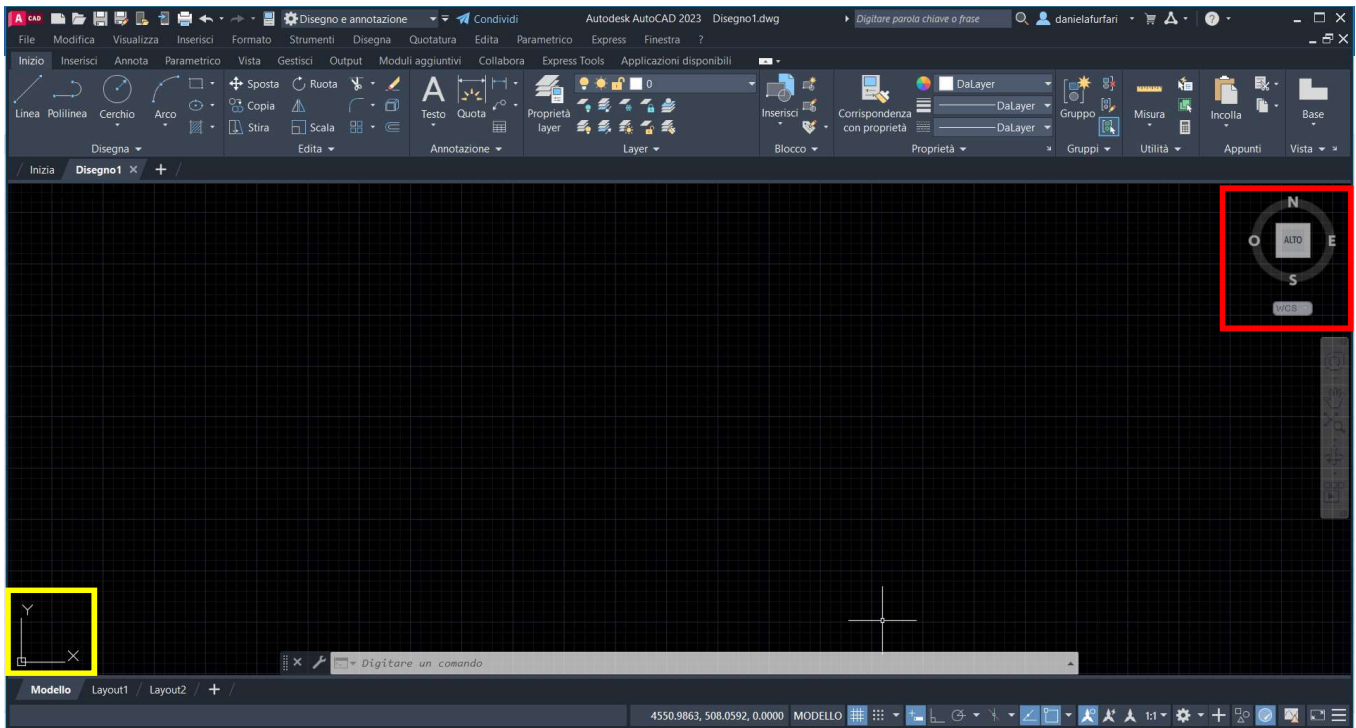
SISTEMA DI COORDINATE: WCS E UCS, ASSOLUTE E RELATIVE, CARTESIANE E POLARI

COORDINATE WCS E UCS

Nella schermata appaiono due sistemi di coordinate: WCS (in alto a dx) e UCS (in basso a sx).

WCS (World Coordinate Systems) è un sistema di coordinate fisso.

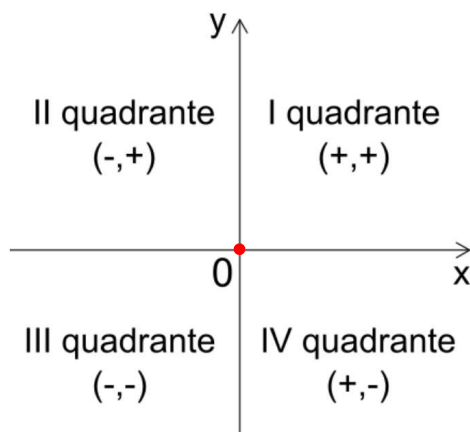
UCS (User Coordinate Systems) è un sistema di coordinate mobile: può essere spostato ed ancorato ad un oggetto.



COORDINATE ASSOLUTE E RELATIVE

In AutoCAD l'area del disegno è disposta in uno spazio tridimensionale costituito da una terna di assi cartesiani di riferimento X Y Z. La visualizzazione classica prevede l'asse X orizzontale, l'asse Y verticale e l'asse Z perpendicolare al monitor in verso uscente.

Nel disegno bidimensionale gli assi X e Y costituiscono il classico piano cartesiano, con origine O nel punto di incontro dei due assi. Ciascun punto è identificato univocamente dalle sue coordinate **assolute** (X,Y).



Nel piano cartesiano si definisce Quadrante ciascuna delle 4 parti in cui il piano viene diviso dagli assi x e y .

I 4 quadranti del piano vengono denominati I, II, III e IV.

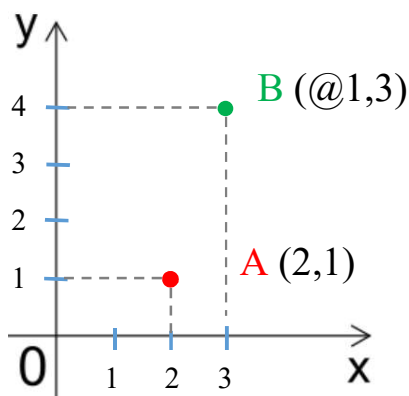
Le coordinate assolute di un punto $P = (X,Y)$ sono separate fra loro dalla **virgola**.

35.20,12.60

Come separatore delle unità decimali si usa il **punto**.

Quando non si fornisce il valore della coordinata Z, di default verrà assegnato zero.

A volte nel disegno tecnico è utile fare riferimento all'ultimo punto inserito, che sarà la nuova origine, piuttosto che l'origine (0,0) del sistema di riferimento UCS. Si usa quindi un sistema di coordinate **relative**, anteponendo @ ai valori x e y.

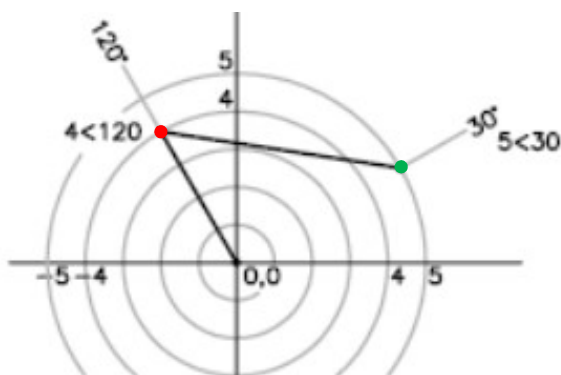


Se si disegna inserendo i punti attraverso le coordinate x,y occorre che l'Input dinamico sia disattivato.

COORDINATE CARTESIANE E POLARI

Finora sono state descritte le coordinate **cartesiane**, assolute (X,Y) o relative (@X,Y), cioè le coordinate rispetto agli assi cartesiani X e Y: ogni punto viene identificato con le due distanze dagli assi.

A volte è utile utilizzare le coordinate **polari** assolute: per identificare un punto occorre fornire un valore di distanza (raggio dall'origine O) ed un valore di angolo (espresso in gradi, considerando 0° a partire dall'asse X e procedendo in senso antiorario), separati fra loro dal segno <



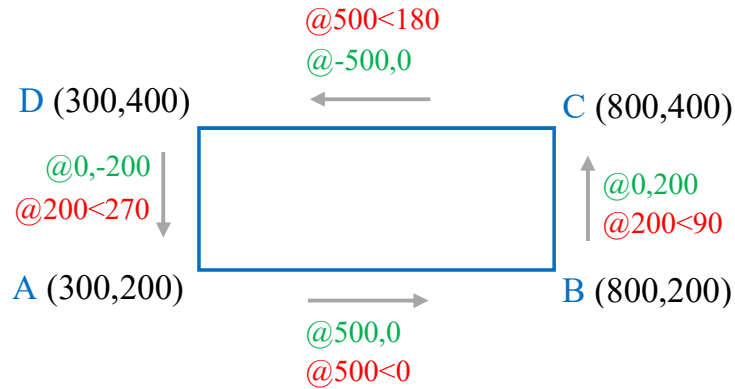
Anteponendo @ ai valori di distanza ed angolo, si hanno le coordinate polari relative, in cui l'origine è l'ultimo punto inserito.

Per disegnare un punto (x , y): scrivere “PUNTO” sulla riga di comando, inserire x,y premere Invio, appare il puntino in bianco.

Per disegnare una linea $\overline{P_1 P_2}$: scrivere “LINEA” sulla riga di comando, inserire il punto iniziale x_1,y_1 e quello finale x_2,y_2 premere Invio, appare la linea che congiunge i due punti inseriti.

ESERCITAZIONE

- 1- Disegna il rettangolo ABCD, utilizzando le coordinate cartesiane, assolute e **relative**, e le coordinate **polari**:



- 2- Disegna il rettangolo di vertici A, B, C, D, di cui sono note le coordinate assolute, utilizzando le coordinate cartesiane, assolute e relative, e le coordinate polari:

A (50.2,50.7) B (150.2,50.7) C (150.2,200.7) D (50.2,200.7)

- 3- Disegna il poligono rappresentato in figura, iniziando dal punto A:

