AutoCAD 2026

Guida completa per architettura, meccanica e design

Progettazione 2D, modellazione 3D, tavole tecniche, rendering, stampa 3D







Sommario

Introduzione	YII
Dingraziamonti	۸۱۱ ۲۱۱
	AIII VIII
	AIII VIV
	XIV
	XIV
Come contattarci	XV
Capitolo 1 - L'ambiente di lavoro	1
L'interfaccia grafica di AutoCAD	
Il menu dell'applicazione	F
La barra Accesso rapido	5
La barra del titolo	5
La barra del titolo	
La barra del titolo La barra multifunzione L'elenco delle schede di disegno	
La barra del titolo La barra multifunzione L'elenco delle schede di disegno L'area di disegno	5
La barra del titolo La barra multifunzione L'elenco delle schede di disegno L'area di disegno Le schede Layout	5

La figa di comando	. 12
La barra di stato	12
Le tavolozze	15
Conclusioni	16

Capitolo 2 - L'uso dei comandi in AutoCAD	
- L'interazione con la riga di comando	
L'uso della tastiera	
II tasto INVIO	
La barra spaziatrice	
II tasto ESC	
II tasto CTRL	
II tasto SHIFT/MAIUSC	
II tasto CANC	
I tasti freccia	
II tasto TAB	
L'uso del tasto destro del mouse	
L'input dinamico	
Interagire con un touch screen	
Conclusioni	

Capitolo 3 - La gestione dei disegni	23
Aprire e salvare un file di AutoCAD	23
Importare un file	26

Creare un nuovo disegno	27
Creare un modello personalizzato	29
Convertire un file .dwg	30
Raggruppare i file con la funzione eTrasmit	32
Il cloud di Autodesk	33
La funzione Traccia	35
Condividere il disegno corrente	37
Confrontare due disegni	38
La funzione Informazioni approfondite attività	41
Conclusioni	44

Le unità di misura	49
Immettere le coordinate	50
Coordinate cartesiane e coordinate polari	51
Coordinate assolute e coordinate relative	51
Uso dell'input dinamico	53
La griglia e lo snap di griglia	54
Uso del blocco ortogonale (modalità Orto)	55
Uso del puntamento polare	56
Gli Snap a oggetto (OSNAP)	57
Utilizzo di Puntamento snap ad oggetto (AUTOSNAP)	61
Impostazione di griglia e snap assonometrici	63
Conclusioni	65

Capitolo 5 - Il controllo della visualizzazione	67
Panoramica e zoom di una vista	67
La rotellina centrale del mouse (intellizoom)	68
La barra di navigazione	69
I comandi da tastiera	
Il comando ZOOM e le sue opzioni	71
I limiti del disegno	74
Il comando RIGEN	
Salvataggio e ripristino di una vista	
Viste e finestre nello spazio modello	
Finestre di disegno mobili	80
L'ordine di visualizzazione delle entità disegnate	
Conclusioni	

Capitolo 6 - II disegno di oggetti bidimensionali	83
I comandi di disegno	83
Le primitive grafiche	84
Disegnare segmenti di linea	84
Creare archi di cerchio	86
Disegnare polilinee	
Disegnare polilinee estratte dai contorni degli oggetti	92

Creare cerchi ed ellissi	
Disegnare rettangoli	
Creare poligoni regolari	94
Le curve spline	94
Disegnare anelli	
Il comando REGIONE per la creazione e la combinazione di aree	
Definire le regioni	97
Definire le regioni utilizzando i contorni	
Combinare le regioni tramite unione	
Combinare le regioni tramite sottrazione	
Combinare le regioni individuandone le intersezioni	
Disegnare forme elicoidali	
Il disegno a mano libera	
Creazione di fumetti di revisione	
Creare elementi di riferimento per il disegno	
Creare punti	
Creare linee e raggi di costruzione	
Il comando DIVIDI	
Il comando MISURA	
Conclusioni	

Capitolo 7 - I layer e le proprietà degli oggetti	
I layer	
Creazione e denominazione dei layer	
Gestione e modifica delle proprietà dei layer	
Controllo della visibilità degli oggetti di un layer	
On/Off, ovvero Attivato/Disattivato	
Congela/Scongela	
Blocco degli oggetti di un layer	
Inibizione alla stampa degli oggetti di un layer	
Assegnazione del colore a un layer	
Assegnazione del tipo di linea a un layer	113
Assegnazione dello spessore agli oggetti di un layer	
Impostazione della trasparenza dei layer	
Le proprietà degli oggetti	
Definire le proprietà degli oggetti rispetto al layer	
I tipi di linea	118
Le tavolozze Proprietà e Proprietà rapide	
Disegnare con i layer e le proprietà degli oggetti	
Gli strumenti del gruppo Layer	
Il controllo dello stato di visibilità degli oggetti	
I filtri layer	
Gestire gli stati layer	
Conclusioni	

Capitolo 8 - Gli strumenti di selezione	129
Selezionare oggetti con il mouse	130

Il comando Seleziona tutto	131
Deselezionare gli oggetti	
Selezionare oggetti sovrapposti	
La selezione di oggetti in base alle proprietà	133
Creare un gruppo di selezione	
Conclusioni	137

Capitolo 9 - I comandi di modifica	
Come modificare gli oggetti disegnati	
La correzione degli errori	
La rimozione degli oggetti dal disegno	
Cancellare un oggetto	
Eliminare gli oggetti sovrapposti	
Rimozione di definizioni, stili e oggetti inutilizzati	
Il comando SPOSTA (S)	
Il comando COPIA (CP)	
Il comando SPECCHIO (SP)	
Il comando RUOTA (RU)	
Il comando SCALA (SS)	
Il comando ALLINEA	
Il comando OFFSET (OF)	
Il comando TAGLIA (TA)	
Il comando ESTENDI (ES)	
Il comando ALLUNGA	
Il comando STIRA	
Il comando RACCORDO	
Il comando CIMA	
Il comando SPEZZA	
Unire le entità in un unico oggetto	
Il comando ESPLODI	
Modificare una polilinea	
Creare copie in una serie circolare	
Creare copie in una serie rettangolare	
Creare una serie seguendo una traiettoria	
Modificare le serie associative	
Gli appunti di Windows	
Operazioni con dati provenienti da altri sofware	
Operazioni fra disegni di AutoCAD	
Conclusioni	

Capitolo 10 - I grip multifunzione	
Stirare un'entità utilizzando i grip	
Stirare una o più entità utilizzando più grip contemporaneamente	
Attivare altri comandi di modifica associati ai grip	
Creare con i grip copie modificate rispetto all'originale	
Gestione della visualizzazione dei grip	
Modifica dell'UCS tramite i grip	
Conclusioni	

Capitolo 11 - I testi	
Gli stili di testo	187
Creare testi in AutoCAD	192
Il testo a riga singola	193
Il testo multilinea	
Modifica dei testi	
Conclusioni	
Capitolo 12 - L'annotatività in AutoCAD	
Il flusso di lavoro per l'utilizzo dell'annotatività	
Gli stili annotativi	
Le scale di annotazione	
L'associazione tra gli oggetti annotativi e le scale di annotazione	
Conclusioni	
Capitolo 13 - Retini e riempimenti	217
Il comando TRATTEGGIO	218
Rendere disponibili in AutoCAD i retini personalizzati	
Il comando SFUMAT	
Le entità coprenti	229
Conclusioni	230
Capitolo 14 - Gli strumenti di misurazione	231
Lo strumento Punto ID	232
Lo strumento MISURAGEOM	233
Lo strumento Distanza	233
Lo strumento Raggio	233
Lo strumento Angolo	234
Lo strumento Area	237
Lo strumento Volume	242
Lo strumento Misura rapida	243
Lo strumento PROPMASS	243
Lo strumento LISTA	244
Lo strumento CONTEGGIO	245

Capitolo 15 - La guotatura del disegno	247
Il flusso di lavoro per la quotatura	
Gli stili di quota	
La scheda Unità primarie	
La scheda Unità alternative	
La scheda Testo	
La scheda Adatta	
La scheda Simboli e frecce	
La scheda Linee	
La scheda Tolleranze	
La creazione di sottostili	

I comandi di quotatura	257
Modificare una quota localmente	
Sistemazione delle linee di quota	
Modifica con la tavolozza Proprietà	
Modifica con i grip	
Modifica del contenuto testuale di una quota	
L'associatività delle quote	
Le tolleranze geometriche e le direttrici	
La multidirettrice	
Creare uno stile di multidirettrice	
Creazione di una multidirettrice	
Disegnare linee d'asse	277
Conclusioni	

Capitolo 16 - Le tabelle e i campi dati	
Lo Stile tabella	
Creare una tabella	
Utilizzare le formule nelle tabelle	
Utilizzare i Campi dati	
Conclusioni	

Capitolo 17 - Blocchi, simboli e librerie	
Terminologia dei blocchi	
Creazione di un blocco	
Trasformazione di un blocco interno in un file di disegno esterno	
Inserire un blocco nel disegno corrente	
Il comando Inserisci blocco	
Il DesignCenter	
Gestione dei blocchi con le tavolozze degli strumenti	
La tavolozza Blocchi	
I blocchi e la tavolozza Conteggio	
Modificare l'istanza di un blocco	
Modificare una definizione di blocco	
Le proprietà di un blocco	
Eliminazione delle definizioni dei blocchi	
La funzionalità Blocchi intelligenti	
Le librerie di simboli	
Conclusioni	

Capitolo 18 - Gli attributi dei blocchi	
Il flusso di lavoro per l'utilizzo degli attributi di blocco	
Creare una definizione di attributo	
Assegnare gli attributi ai blocchi	
Compilazione e modifica degli attributi	
Gestione della visibilità degli attributi	
Estrarre dati dagli attributi dei blocchi	
Conclusioni	

Capitolo 19 - I riferimenti esterni	341
Gestire i riferimenti esterni	
Il percorso dei riferimenti esterni	
La visualizzazione degli Xrif	
Modificare localmente un Xrif	
Confrontare Xrif	
AutoCAD e i file PDF	
Conclusioni	352
	050
Capitolo 20 - Il disegno parametrico	353
Vincoli geometrici e vincoli dimensionali	354
Definire i vincoli geometrici	355
Il vincolo coincidente	356
Il vincolo collineare	
Il vincolo concentrico	356
Il vincolo uguale	
Il vincolo fisso	357
Il vincolo orizzontale	
Il vincolo verticale	
Il vincolo parallelo	
Il vincolo perpendicolare	358
Il vincolo simmetrico	358
Il vincolo tangente	
Il vincolo uniforme	358
Creazione di vincoli geometrici	359
Dedurre automaticamente i vincoli geometrici	
Definire i vincoli dimensionali	
Gestione dei parametri dimensionali	
Controllare la visualizzazione dei vincoli geometrici e dimensionali	
Conclusioni	
Capitolo 21 - I blocchi dinamici	360
	, 307 371

L'Editor blocchi	.371
Creazione di un blocco dinamico	. 372
I parametri	.373
Le azioni	.374
Conclusioni	. 384

Capitolo 22 - I layout, la stampa e la pubblicazione	
Gli stili di stampa	
Il processo di stampa	
Stampare dallo Spazio modello	
Definire una tabella di stili di stampa .ctb	
Definire una tabella di stili di stampa .stb	
Spazio carta, layout e finestre mobili	
Gestire le impostazioni di un plotter/stampante	

La pubblicazione	409
Push to Autodesk Docs	410
Conclusioni	412

Capitolo 23 - L'ambiente tridimensionale di AutoCAD	
L'area di lavoro per il flusso 3D	
Il sistema di riferimento e le coordinate cartesiane nell'ambiente 3D	
L'UCS dinamico	
Coordinate cartesiane, cilindriche e sferiche	
Il controllo della visualizzazione tridimensionale	
I controlli della finestra	
Il ViewCube	419
La barra di navigazione	
Gli stili di visualizzazione	
I gizmo	
Viste e finestre	
Creare un nuovo disegno nell'ambiente tridimensionale	
Conclusioni	

Capitolo 24 - La modellazione 3D	431
Il flusso di lavoro nel disegno 3D	
La variabile DELOBJ	
Oggetti e sub-oggetti	
I solidi e le operazioni booleane	
Il comando Estrudi	
Il comando Sweep	
Il comando Loft	
Il comando Rivoluzione	
Il comando Premi e trascina	
Convertire oggetti con spessore in solidi estrusi	
Le operazioni booleane	
La cronologia dei solidi	450
La modifica dei solidi	
Raccordo e cimatura di solidi 3D	453
Aggiungere spigoli alle facce di un solido	454
Svuotare i solidi	455
Verifica delle interferenze	455
La tranciatura di solidi	459
Separazione di solidi	460
Le superfici tridimensionali	
Chiusura di una superficie	
Raccordo diffuso	464
Sezioni diverse	464
La modifica delle superfici	
Convertire le altre entità in superfici procedurali	
Trasformare le superfici in solidi	
Ispessire una superficie	

Convertire un gruppo di superfici in un solido	
La modellazione mesh	
Conclusioni	

Capitolo 25 - Il render fotorealistico	
Il flusso di lavoro	
Gli oggetti tridimensionali e il rendering	
I Layer	
Il comando VISTARIS e la variabile di sistema FACETRES	
Definire la scena da renderizzare	
Gli strumenti Apparecchio Fotografico e SteeringWheels	
Inserire uno sfondo in scena	
Comprendere il processo di rendering	
Salvare l'immagine renderizzata	
Impostare il sistema di illuminazione	
L'illuminazione di default	
L'illuminazione basata su immagini (IBL)	
L'illuminazione fotometrica: la luce solare	501
L'illuminazione fotometrica: le luci artificiali	
Creare i materiali	
La Libreria Autodesk	
Applicare i materiali alle entità tridimensionali	
L'Editor dei materiali	511
Regolazione del mappaggio di un materiale su oggetti e facce	
Renderizzare nel cloud Autodesk	518
Conclusioni	519

Capitolo 26 - Sezioni e disegni dai modelli 3D	521
Creazione di sezioni dai modelli tridimensionali	521
Creazione di un blocco-sezione tridimensionale	526
Creazione di viste e sezioni bidimensionali	528
I layout e la stampa nell'ambiente tridimensionale	529
Le finestre mobili e gli oggetti tridimensionali	529
Il layout e i disegni associativi delle entità tridimensionali	531
Conclusioni	534

Capitolo 27 - AutoCAD e la stampa 3D	535
La fabbricazione digitale	535
La prototipazione rapida	536
Il flusso di lavoro nella RP	538
AutoCAD e la stampa 3D	540
Generazione di un file .stl	541
Utilizzo di Autodesk Print Studio	542
Conclusioni	546

ndice analitico

L'ambiente di lavoro

AutoCAD permette, attraverso il proprio ambiente lavorativo, di interagire con estrema precisione nella creazione di un qualsiasi elaborato grafico, mettendo a disposizione un insieme di elementi di controllo che, una volta conosciuti e compresi, permettono di padroneggiare con disinvoltura tutte le possibilità che il software fornisce. Il disegnatore, il progettista o il creativo hanno la possibilità di realizzare bi e tridimensionalmente qualsiasi oggetto a qualsiasi scala, dall'infinitesimo elemento microcellulare, alla topografia di un sistema stellare; il tutto con una precisione di calcolo che supera la nona cifra decimale, dove l'unico limite risulta essere la capacità creativa di chi lo utilizza. Questo primo capitolo apre le porte a un nuovo mondo, quello virtuale, che permette non solo di visualizzare le idee progettuali, ma anche di renderle, attraverso la costruzione digitale, reali. Gli aspetti che compongono l'ambiente di lavoro di AutoCAD sono:

- La schermata iniziale.
- L'interfaccia grafica di AutoCAD.
- II menu dell'applicazione.
- La barra Accesso rapido.
- La barra del titolo.
- La barra multifunzione.
- L'elenco delle schede di disegno.
- L'area di disegno.
- Le schede Layout.
- La riga di comando.
- La barra di stato.
- Le tavolozze.

La schermata iniziale

Avviato AutoCAD, il sistema propone una schermata, chiamata *Inizia* (Figura 1.1), che permette di accedere facilmente alla creazione di nuovi disegni (pulsante *Nuovo*) o alla veloce apertura degli ultimi disegni effettuati (sezione *Recenti*).

Nota

Dalla release 2024 è possibile ordinare i disegni recenti ed eseguirvi ricerche sia nella vista griglia che in quella elenco.



Figura I.I

La scheda Inizia si presenta come schermata iniziale ogni volta che si avvia AutoCAD.

Inoltre permette, facendo clic sulla voce *Apprendimento*, di visualizzare i tutorial di apprendimento del software che Autodesk fornisce ai propri utenti.

Nota:

La schermata iniziale è sempre disponibile facendo clic sul nome della scheda *Inizia* presente in alto a sinistra dell'area di disegno (Figura 1.2 e Figura 1.3).

Facendo clic sul pulsante *NUOVO*, AutoCAD apre velocemente un file nuovo che permette l'accesso all'ambiente di disegno di Figura 1.2.

Nota:

Dalla release 2024 è possibile utilizzare il menu della scheda File (Figura 1.3) per creare e gestire agevolmente i disegni.

L'uso dei comandi in AutoCAD

Nel capitolo precedente abbiamo visto come AutoCAD presenti il proprio ambiente lavorativo, soffermandoci sui differenti elementi che lo compongono; ora dobbiamo concentrarci su come poter comunicare con il sistema, così da sfruttarne appieno le potenzialità.

AutoCAD è un potentissimo programma grafico che permette un'interazione diretta e immediata grazie agli strumenti della barra multifunzione o delle tavolozze, ma il suo principale e precipuo mezzo di comunicazione risulta essere quello testuale; infatti è sulla *Riga di comando* che il programma accentra tutte le informazioni che permettono di effettuare uno scambio reciproco tra utente e macchina.

Interagire con AutoCAD nell'inserimento di opzioni o di coordinate relative a un comando richiede <u>frequentemente</u> la digitazione di elementi testuali o numerici ed è per questo che l'uso della tastiera e delle sue regole di digitazione sono importanti.

Dovete, quindi, prima di tutto apprenderne la sintassi, che vi permetterà di comunicare in un linguaggio semplice e diretto con AutoCAD e che vi consentirà di creare tutto quello che la vostra creatività riuscirà a trasformare in progetto.

L'interazione con la riga di comando

Come abbiamo sottolineato, durante l'esecuzione dei comandi il principale punto di comunicazione fra utente e software risulta essere la *Riga di comando.*

In Figura 2.1 è stato attivato il comando CERCHIO (accessibile dall'icona omonima posta nel gruppo *Disegna* della scheda *Inizio*), AutoCAD immediatamente richiede nella riga di comando di *Specificare centro del cerchio o [3P 2P Ttr (tangente tangente raggio)]:*.



@ ~ CERCHIO Specificare punto centrale del cerchio o [3P 2P Ttr (tangente tangente raggio)]:

Figura 2.I

Le opzioni presenti sulla Riga di comando. È possibile attivarle da tastiera o facendovi sopra clic col mouse.

Nota

Non è questo il momento di concentrarsi su come far funzionare un comando, ora è necessario dirigere la propria attenzione unicamente sul modo in cui AutoCAD comunica, per poter poi utilizzare correttamente questa metodologia in seguito.

La prima parte indica la richiesta principale (*Specificare centro del cerchio*), mentre tra parentesi quadre vengono elencate le possibili opzioni del comando appena lanciato.

Le opzioni possono essere attivate in quattro modi:

- 1. Facendo clic con il mouse, quando queste presentano una o più lettere di colore blu che indica che sono un collegamento ipertestuale.
- 2. Digitando le lettere maiuscole dell'opzione desiderata seguite dalla pressione del tasto INVIO.
- 3. Premendo, nell'area di disegno, il tasto destro del mouse e scegliendo l'opzione dal menu di scelta rapida.
- 4. Utilizzando l'Input dinamico, che permette di avere le informazioni e le eventuali opzioni accanto al cursore.

Le opzioni, quindi, non sono attivabili solo da tastiera ma è attraverso la Riga di comando che AutoCAD esprime tutte le sue richieste. Questa, perciò non è solo uno spazio adibito alla digitazione, ma il vero e proprio cuore dell'interazione con il software, il fulcro di tutti i messaggi di comunicazione, l'elemento da tenere sempre sotto la propria <u>vigile e attenta</u> considerazione.

Nota

È estremamente importante che l'utente neofita di AutoCAD concentri la propria attenzione sulla Riga di comando. È infatti leggendo le informazioni qui riportate che si comprende quali siano le richieste del sistema che permettono di proseguire correttamente un comando, soprattutto quando l'attività proposta risulta essere piuttosto articolata. L'uso dell'input dinamico è un valido aiuto, ma, spesso, accanto al cursore non mostra tutte le possibilità offerte dal sistema.

L'uso della tastiera

Generalmente l'uso della tastiera risulta essere uno dei metodi <u>diretti</u> più utilizzati per la definizione di coordinate e opzioni in AutoCAD.

Qualsiasi digitazione viene sempre immediatamente e automaticamente riportata nella Riga di comando; non è quindi assolutamente necessario farvi clic all'interno per potervi inserire valori alfanumerici.

Nota

Se risulta essere attivato l'Input dinamico, illustrato più avanti in questo stesso capitolo, le digitazioni (e i relativi suggerimenti) appariranno vicino al cursore e non nella Riga di comando.

In assenza di un comando attivo, quando vengono digitate delle lettere si avvia una funzione di aiuto, chiamata *Completamento automatico*, che suggerisce comandi o variabili che possono ultimare la digitazione sino a quel momento effettuata; più lettere vengono inserite, meno saranno i suggerimenti filtrati che potranno così soddisfare le richieste del sistema (Figura 2.2).



Figura 2.2

L'elenco dei comandi suggeriti dal Completamento automatico. Più lettere vengono digitate, meno sono i comandi o le varabili proposte.

I layer e le proprietà degli oggetti

AutoCAD mette a disposizione un insieme di strumenti che permettono la realizzazione delle forme geometriche che consentono il disegno di un'idea, di un progetto; in questo si comporta, in fondo, come un "normale" tavolo da disegno, dove il foglio di carta viene sostituito dall'area di lavoro del monitor.

In effetti, l'utilizzo di un sistema informatico esprime tutte le sue potenzialità non solo ridefinendo, attraverso la precisione delle funzioni matematiche, il controllo delle forme del disegno, ma permette soprattutto un loro veloce e facile controllo, attraverso strumenti di manipolazione che permettono una gestione estremamente dinamica del progetto.

Non solo, differentemente da prima dove ogni elaborato grafico risultava un elemento a sé stante, ora, gestendo con attenzione le proprietà dei comandi di disegno di AutoCAD, si possono creare tavole differenti e differenziate utilizzando un unico file di disegno.

Perciò la grande potenzialità della digitalizzazione sta non solo nella precisione degli oggetti disegnati, ma soprattutto nella loro gestione, nell'attento controllo, da parte del disegnatore, delle loro proprietà.

È possibile infatti organizzare le entità contenute nel disegno e controllarne la visualizzazione e la stampa gestendo, appunto, le loro proprietà fondamentali quali layer, colore, tipo e spessore di linea, trasparenza, stile di stampa, etc.

In questo capitolo inizierete ad "entrare" nella mente di AutoCAD, imparerete a controllarne la logica compositiva così da poter gestire il disegno al meglio, utilizzando tutte le possibilità che il software mette a disposizione.

AutoCAD, come avete visto, utilizza gli algoritmi delle funzioni matematiche per definire le entità di disegno vettoriale.

Gestire le proprietà di questi oggetti significa innanzi tutto saper controllare la logica che sottende il software, ovvero la distinzione, o meglio il rapporto simbiotico, esistente tra:

- Le proprietà dei layer.
- Le proprietà degli oggetti rispetto ai layer.

Infatti, un'entità deve necessariamente appartenere a un layer per poter esistere, ma non è detto che ne segua necessariamente tutte le proprietà; in questo caso si dice che, per quella particolare proprietà, non è *DaLayer*.

Nota

Vi sono anche, naturalmente, le proprietà geometriche di ogni singolo oggetto, che sono dettate dalla funzione matematica del comando utilizzato per generarne la forma.

I layer

I layer costituiscono il principale strumento di organizzazione utilizzato nel disegno di AutoCAD. Vengono utilizzati per raggruppare gli oggetti che, nel disegno, assumono la stessa funzione progettuale; per esempio, linee di costruzione, testi, quote e cartigli possono essere inseriti su layer a loro dedicati, così da creare:

- Un'uniformità grafica, in quanto i layer vengono utilizzati per applicare contemporaneamente un unico tipo di linea, un unico colore ecc.
- Un'univocità gestionale, poiché i layer permettono di controllare velocemente la complessità visiva degli elementi che costituiscono un disegno.

Layer in inglese significa *strato* o *livello* e, in quanto tale, permette di stratificare, su livelli organizzativi, gli elementi del disegno che si ritiene abbiano delle affinità grafico-funzionali, raggruppandole, ad esempio, per testo, quote, retini di riempimento, linee di costruzione, etc. In genere per rendere "visivamente" la funzionalità dei livelli/layer si tende ad interpretarli come se fossero dei fogli da lucido trasparenti sui quali vengono disegnate le varie entità grafiche. Il disegno viene quindi rappresentato dalla sovrapposizione dei fogli (Figura 7.1), che possono quindi essere gestiti insieme o individualmente, mutando così la rappresentazione grafica del progetto.



Figura 7.I

Visualizzazione di un disegno organizzato per layer; i livelli vengono equiparati ai "vecchi" fogli lucidi.

Capita spesso che durante lo sviluppo di un progetto possa sorgere la necessità di modificare le caratteristiche di visibilità di un gruppo di oggetti; i layer permettono di gestire velocemente molte, se non tutte, queste esigenze grafico-comunicative.

Gli strumenti di misurazione

Spesso, durante le operazioni di disegno nasce la necessità di reperire velocemente delle informazioni dimensionali riguardanti le forme create dall'insieme di entità presenti nell'area di lavoro. Questo accade quando si devono effettuare quelle operazioni di controllo che permettono così di verificare che il disegno corrisponda alle specifiche che il progetto deve necessariamente avere. Infatti, una delle prime operazioni che generalmente si effettuano prima di intervenire su un elaborato è quella di verificare che il dimensionamento delle entità disegnate corrisponda alle unità di misura dichiarate nella finestra di dialogo *Unità disegno* che, come abbiamo visto nel Capitolo 4, è raggiungibile dal *Menu dell'applicazione* facendo clic sulla voce *Utilità di sistema*.

I comandi di interrogazione di AutoCAD permettono di visualizzare la misurazione di distanze, raggi, angoli, aree e volumi, che viene mostrata:

- Sulla riga di comando o, se è attivo l'input dinamico, nei pressi degli elementi misurati (Figura 14.1, in alto);
- Con l'<u>approssimazione</u> della "precisione" definita nella finestra di dialogo Unità disegno (Figura 14.1, in centro).

Tutti questi comandi sono attivabili dal gruppo Misura della scheda Inizio (Figura 14.1).

	Lunghezza		Angolo	
	Tipo:		Tipo:	
Utilità -	Decimali	\sim	Gradi decimali	14
Rapida	Precisione:		Precisione:	
Punto (D	0.0000	~	0	~
Distanza 😳 Stile punto			🗌 ln senso orano	
🔿 Raggio	Scala di ioserimento			
shabababal	osala armoentiento			
14-	Unità per l'adattament	o in scala d	lel contenuto inserito.	
Angola	Unità per l'adattament Millimetri	o in scala d ~	lel contenuto inserito:	
Angola Angola Aree	Unità per l'adattament Milimetri Esempio di output 1.5.2.0039,0 3<45,0	o in scala d	lel contenuto inserito.	
Angola Angola Aree Volume	Unità per l'adattament Milimetri Esempio di output 1.5,2,0039,0 3<45,0 Illuminazione	o in scala d	lel contenuto inserito:	
Angola Aree Volume	Unità per l'adattament Unità per l'adattament Milimetri Esempio di output 1,5,2,0039,0 3<45,0 Illuminazione Unità per la specifica (o in scala d	lel contenuto inserito: à dell'illuminazione:	



Figura 14.1

I comandi di interrogazione che permettono di visualizzare le informazioni dimensionali con l'approssimazione definita nei campi della finestra di dialogo Unità disegno.

Lo strumento Punto ID

Il comando *Punto ID* presente espandendo il gruppo *Misura* permette di conoscere le coordinate di un punto rispetto al sistema di riferimento (*UCS*) in quel momento corrente.

Per ottenere le coordinate di un punto è necessario:

- 1. Decidere la "precisione" della misurazione con l'utilizzo della finestra Unità disegno.
- 2. Espandere il menu del gruppo Utilità e fare clic sul comando Punto ID.
- 3. Fare clic sul punto aiutandosi con gli snap ad oggetto.

Le informazioni vengono visualizzate vicino alla riga di comando e, se è attivato l'*input dinamico*, anche nei pressi del punto selezionato (Figura 14.2).



Figura 14.2

Il comando Punto ID che permette di conoscere le coordinate di un punto.

Il render fotorealistico

In ambito informatico il rendering è quel processo che, partendo da oggetti tridimensionali virtuali, permette la generazione di una vera e propria immagine fotografica. Tale immagine viene creata attraverso un motore di calcolo (AutoCAD dalla versione 2016 usa Rapid RT) che ridefinisce in pixel l'inquadratura vettoriale, applicando così alle geometrie visualizzate le informazioni sull'illuminazione e sulla mappatura dei materiali.

Inoltre il renderizzatore non solo calcola l'aspetto dei materiali associati agli oggetti, ma elabora anche il modo in cui le ombre devono essere create sia in base alle luci posizionate nella scena sia alle impostazioni di esposizione e ambientali eventualmente definite.



Figura 25.1 Immagine raster realizzata renderizzando una scena tridimensionale.

Questa operazione, che permette di presentare in modo realistico il proprio lavoro, può essere facilmente attuata seguendo questi cinque passaggi:

- 1. Creazione degli oggetti tridimensionali.
- 2. Definizione della scena.
- 3. Scelta del sistema illuminante.
- 4. Applicazione dei materiali.
- 5. Realizzazione dell'immagine raster.

Il processo di rendering, dunque, necessita della conoscenza di un insieme di elementi che, interagendo tra loro, permettono di ottenere dei risultati estremamente interessanti; di contro, questa interazione fa sì che sia spesso necessario creare diversi rendering di prova prima di ottenere l'immagine desiderata.

AutoCAD e la stampa 3D

La tecnologia informatica permette di percepire il virtuale come reale, aiutando il progettista non solo a relazionarsi con il processo tecnologico ma soprattutto a integrarsi in quello produttivo; infatti la vastità dei processi produttivi e delle soluzioni tecnologiche permette soluzioni formali fino a poco tempo fa praticamente impensabili.

Quindi il processo di informatizzazione offre oggi al progettista molteplici possibilità linguistiche, spingendo il controllo del progetto verso nuove opportunità espressive che permettono non solo di non far scadere la proposta progettuale a puro esercizio formale, ma a rendere l'immaterialità dell'atto creativo vera e propria sostanza, vero e proprio prodotto.

La fabbricazione digitale

La rivoluzione informatica ha permesso ai progettisti di migliorare non solo la propria capacità espressiva ma anche di velocizzare la propria produttività attraverso l'uso dei software di disegno bidimensionale prima e tridimensionale poi; la digitalizzazione, quindi, ha permesso la creazione di una vera e propria "idea progettuale tridimensionale", permettendo così il pieno controllo del processo creativo.

Per di più la digital fabrication (o fabbing) permette di creare oggetti tridimensionali, solidi, reali, partendo direttamente dai disegni digitali, virtuali.

È quindi possibile ottenere da un file vettoriale un oggetto reale, tangibile e in tre dimensioni.





Per compiere questa lavorazione è possibile utilizzare due tecnologie completamente differenti: la fabbricazione sottrattiva e la fabbricazione additiva.

- La **fabbricazione sottrattiva** prevede l'utilizzo di frese, laser e altre macchine a controllo numerico (CNC) che realizzano il pezzo finale per sottrazione di materiale, scavando o tagliando.
- La fabbricazione additiva, invece, realizza modelli e prototipi costruendoli strato su strato (layer manufacturing), attraverso la sovrapposizione di sottilissimi piani di materiale.

Progettare è un processo dinamico, in continua evoluzione che da sempre ha portato il progettista a doversi dotare di rappresentazioni tridimensionali reali, fisiche, non solo digitali; infatti, maquette, plastici, modelli, o prototipi sono fondamentali per definire appieno aspetti come l'analisi, la valutazione, nonché la comunicazione del prodotto finale. È solo grazie alla realizzazione di un oggetto fisico, il modello appunto, che si ha la possibilità di effettuare verifiche ergonomiche o di funzionamento; prove che non possono essere effettuate sul disegno (anche se digitale!), per quanto definito e realistico.

Al di là delle definizioni linguistiche, il processo di creazione di un prototipo è fondamentale nell'attività di un creativo; infatti permette di ottenere modelli di studio altamente verosimili di ciò che si sta progettando prima della sua costruzione.

In questo ambito, il modello tridimensionale virtuale non solo è estremamente utile per comunicare con efficacia il proprio progetto, ma soprattutto si pone come chiave di volta nella possibilità di realizzare con precisione e in tempi brevi ciò che si è (solo) immaginato.



Figura 27.2

Uso di un sistema CNC per la fabbricazione sottrattiva (a sinistra) e produzione di un oggetto personalizzato attraverso il processo di fabbricazione digitale, chiamato Stampa 3D (a destra).

La prototipazione rapida

Nata alla fine degli anni '80 negli USA grazie a Charles W. Hull, la prototipazione rapida (rapid prototyping o RP) introduce il concetto di fabbricazione "additiva" nel campo digitale; infatti questa tecnica permette la costruzione dell'oggetto mediante aggiunta di materiale per strati sovrapposti, differenziandosi così dai metodi di modellazione tradizionali (tornio e fresa a controllo numerico) che lavorano per asportazione di materiale da un blocco pieno.

Inoltre, differentemente dalle modalità sottrattive, questo processo di fabbricazione è in grado di generare forme estremamente complesse senza l'ausilio di stampi o attrezzature, e, soprattutto, senza produrre scarti di materiale dovuti alla lavorazione.



Werner Stefano Villa,

architetto e designer, è esperto di progettazione e prototipazione rapida per il settore dell'Industrial Design, occupandosi di consulenza professionale e affiancamento progettuale.

Libero professionista dal 1998. è specializzato in progettazione comunicazione grafica e gestione del workflow lavorativo. Come docente certificato Autodesk, , si occupa, inoltre, di didattica presso il centro di formazione consulenza grafica informatizzata. Dal 2003 è docente a contratto presso la Scuola del Design del Politecnico di Milano nei corsi di Design del Prodotto Industriale e Design degli interni, negli a.a. 2015/2017 è stato docente a contratto presso la libera Università di Bolzano nel corso di Design e Fabbricazione digitale. Dal 2016 è collaboratore esterno presso la Scuola di Architettura di Urbanistica e Ingegneria delle Costruzioni del Politecnico di Milano in merito all'uso di software CAD e BIM Oriented per la laurea magistrale dell'ateneo.

tecniche nuove

Autodesk[®] AutoCAD 2026

Guida completa per architettura, meccanica e design

Autodesk AutoCAD, rilasciato nella prima versione ormai oltre 40 anni fa, resta il programma di base più utilizzato su scala mondiale per la progettazione in svariati campi – architettonico, ingegneristico, meccanico - nonché da professionisti e artigiani in svariati ambiti.

I contenuti del manuale, basati sulla grande esperienza nella formazione professionale dell'autore e aggiornati alla versione 2026, sono ricchi di spiegazioni, suggerimenti e flussi operativi; partendo da zero, accompagnano l'utente nella comprensione dell'interfaccia grafica, del disegno bidimensionale, dell'annotazione, della quotatura e della creazione delle tavole tecniche progettuali, fino a sfociare nella creazione del modello tridimensionale e nel rendering.

Un intero capitolo è dedicato alla stampa 3D, con una guida pratica al workflow basato su tecnologie Autodesk.

Nel Booksite sono disponibili tutti i file necessari per seguire gli esempi e i tutorial presenti.

Gli argomenti trattati:

- Concetti basilari e interfaccia grafica
- Utilizzo con schermi touch
- Gestione dei file e dei template
- Interazione con servizi cloud di storage
- Strumenti per il disegno di precisione
- Comandi di creazione, di modifica, costruzione e confronto del disegno
- Uso dei layer e proprietà degli oggetti
- Creazione di testi, annotazioni e tabelle
- Quotatura del progetto e uso degli oggetti annotativi
- Disegno parametrico
- Creazione di blocchi statici e dinamici e uso degli attributi di blocco
- Inserimento dall'esterno di disegni, gestione e confronto di xrif
- Impaginazione e messa in scala, creazione delle tavole tecniche
- Modellazione e visualizzazione 3D
- Illuminazione e applicazione dei materiali e rendering
- Stampa 3D e fabbricazione digitale

Nel Booksite:

- Tutti i file per gli esercizi proposti nel volume
- Numerose Extension di approfondimento
- Risorse web e link per AutoCAD
- Link a Patch e Service pack per tutte le versioni







lolcano Loarning