

Werner Stefano Villa

 **AUTODESK**
Authorized Publisher

Autodesk®

AutoCAD 2027

Guida completa per architettura, meccanica e design

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



Sommario

Introduzione.....	XII
L'autore.....	XII
Ringraziamenti.....	XIII
Convenzioni grafiche.....	XIII
Il booksite.....	XIV
Accesso al booksite del libro.....	XIV
Come contattarci.....	XV

Capitolo 1 - L'ambiente di lavoro 1

La schermata iniziale.....	1
L'interfaccia grafica di AutoCAD.....	3
Il menu dell'applicazione.....	5
La barra Accesso rapido.....	6
La barra del titolo.....	6
La barra multifunzione.....	7
L'elenco delle schede di disegno.....	9
L'area di disegno.....	10
Le schede Layout.....	12
La riga di comando.....	12
La barra di stato.....	13
Le tavolozze.....	16
Conclusioni.....	17

Capitolo 2 - L'uso dei comandi in AutoCAD 19

L'interazione con la riga di comando.....	19
L'uso della tastiera.....	20
Il tasto INVIO.....	21
La barra spaziatrice.....	21
Il tasto ESC.....	21
Il tasto CTRL.....	21
Il tasto SHIFT/MAIUSC.....	22
Il tasto CANC.....	22
I tasti freccia.....	22
Il tasto TAB.....	22
L'uso del tasto destro del mouse.....	22
L'input dinamico.....	23
Interagire con un touch screen.....	23
Conclusioni.....	24

Capitolo 3 - La gestione dei disegni 25

Aprire e salvare un file di AutoCAD.....	25
Importare un file.....	28

Creare un nuovo disegno.....	29
Creare un modello personalizzato	31
Convertire un file .dwg	32
Raggruppare i file con la funzione eTransmit	34
Il cloud Autodesk: Forma Data Management	35
La funzione Traccia	37
Condividere il disegno corrente	39
Confrontare due disegni	40
La funzione Informazioni approfondite attività	43
Conclusioni	46

Capitolo 4 - AutoCAD e gli strumenti di precisione 47

Il sistema di riferimento.....	47
Le unità di misura	51
Immettere le coordinate	52
Coordinate cartesiane e coordinate polari	53
Coordinate assolute e coordinate relative	53
Uso dell'input dinamico	55
La griglia e lo snap di griglia	56
Uso del blocco ortogonale (modalità Orto)	57
Uso del puntamento polare.....	58
Gli Snap a oggetto (OSNAP).....	59
Utilizzo di Puntamento snap ad oggetto (AUTOSNAP)	63
Impostazione di griglia e snap assonometrici.....	65
Conclusioni	67

Capitolo 5 - Il controllo della visualizzazione 69

Panoramica e zoom di una vista	69
La rotellina centrale del mouse (intellizoom).....	70
La barra di navigazione.....	71
I comandi da tastiera.....	72
Il comando ZOOM e le sue opzioni	73
I limiti del disegno	76
Il comando RIGEN	77
Salvataggio e ripristino di una vista	77
Viste e finestre nello spazio modello	80
Finestre di disegno mobili	82
L'ordine di visualizzazione delle entità disegnate.....	83
Conclusioni	84

Capitolo 6 - Il disegno di oggetti bidimensionali 85

I comandi di disegno.....	85
Le primitive grafiche.....	86
Disegnare segmenti di linea	86
Creare archi di cerchio	88
Disegnare polilinee	89

Disegnare polilinee estratte dai contorni degli oggetti	94
Creare cerchi ed ellissi	95
Disegnare rettangoli	95
Creare poligoni regolari.....	96
Le curve spline.....	96
Disegnare anelli.....	98
Il comando REGIONE per la creazione e la combinazione di aree	99
Disegnare forme elicoidali	101
Il disegno a mano libera	102
Creazione di fumetti di revisione	102
Creare elementi di riferimento per il disegno	104
Creare punti.....	104
Creare linee e raggi di costruzione	105
Il comando DIVIDI.....	105
Il comando MISURA	107
Conclusioni.....	107

Capitolo 7 - I layer e le proprietà degli oggetti..... 109

I layer	110
Creazione e denominazione dei layer	111
Gestione e modifica delle proprietà dei layer.....	113
Controllo della visibilità degli oggetti di un layer.....	113
Blocco degli oggetti di un layer.....	114
Inibizione alla stampa degli oggetti di un layer.....	114
Assegnazione del colore a un layer	115
Assegnazione del tipo di linea a un layer	115
Assegnazione dello spessore agli oggetti di un layer.....	116
Impostazione della trasparenza dei layer	117
Le proprietà degli oggetti	118
Definire le proprietà degli oggetti rispetto al layer	118
I tipi di linea.....	120
Le tavolozze Proprietà e Proprietà rapide.....	121
Disegnare con i layer e le proprietà degli oggetti	122
Gli strumenti del gruppo Layer.....	124
Il controllo dello stato di visibilità degli oggetti	124
I filtri layer	125
Gestire gli stati layer	128
Conclusioni.....	130

Capitolo 8 - Gli strumenti di selezione 131

Selezionare oggetti con il mouse	132
Il comando Seleziona tutto	133
Deselezionare gli oggetti.....	134
Selezionare oggetti sovrapposti.....	134
La selezione di oggetti in base alle proprietà	135
Creare un gruppo di selezione.....	137
Conclusioni.....	139

Capitolo 9 - I comandi di modifica 141

Come modificare gli oggetti disegnati	141
La correzione degli errori	142
La rimozione degli oggetti dal disegno	142
Cancellare un oggetto	143
Eliminare gli oggetti sovrapposti	143
Rimozione di definizioni, stili e oggetti inutilizzati	144
Il comando SPOSTA (S)	146
Il comando COPIA (CP)	147
Il comando SPECCHIO (SP)	147
Il comando RUOTA (RU)	149
Il comando SCALA (SS)	151
Il comando ALLINEA	153
Il comando OFFSET (OF)	154
Il comando TAGLIA (TA)	156
Il comando ESTENDI (ES)	157
Il comando ALLUNGA	158
Il comando STIRA	159
Il comando RACCORDO	160
Il comando CIMA	163
Il comando SPEZZA	164
Unire le entità in un unico oggetto	165
Il comando ESPLODI	165
Modificare una polilinea	166
Creare copie in una serie circolare	167
Creare copie in una serie rettangolare	168
Creare una serie seguendo una traiettoria	170
Modificare le serie associative	172
Gli appunti di Windows	173
Operazioni con dati provenienti da altri software	173
Operazioni fra disegni di AutoCAD	174
Lo strumento Correzione geometria	174
Conclusioni	177

Capitolo 10 - I grip multifunzione 179

Stirare un'entità utilizzando i grip	180
Stirare una o più entità utilizzando più grip contemporaneamente	182
Attivare altri comandi di modifica associati ai grip	183
Creare con i grip copie modificate rispetto all'originale	186
Gestione della visualizzazione dei grip	188
Modifica dell'UCS tramite i grip	189
Conclusioni	190

Capitolo 11 - I testi 191

Gli stili di testo	191
Creare testi in AutoCAD	196
Il testo a riga singola	197

Il testo multilinea	198
Modifica dei testi.....	200
Conclusioni	205
Capitolo 12 - L'annotatività in AutoCAD	207
Il flusso di lavoro per l'utilizzo dell'annotatività	208
Gli stili annotativi.....	208
Le scale di annotazione.....	210
L'associazione tra gli oggetti annotativi e le scale di annotazione.....	213
Conclusioni.....	220
Capitolo 13 - Retini e riempimenti	221
Il comando TRATTEGGIO.....	222
Rendere disponibili in AutoCAD i retini personalizzati.....	230
Il comando SFUMAT	231
Le entità coprenti.....	233
Conclusioni	234
Capitolo 14 - Gli strumenti di misurazione.....	235
Lo strumento Punto ID.....	236
Lo strumento MISURAGEOM	237
Lo strumento Distanza.....	237
Lo strumento Raggio.....	237
Lo strumento Angolo.....	238
Lo strumento Area	241
Lo strumento Volume	246
Lo strumento Misura rapida	247
Lo strumento PROPMASS.....	247
Lo strumento LISTA	248
Lo strumento CONTEGGIO	249
Capitolo 15 - La quotatura del disegno	251
Il flusso di lavoro per la quotatura	252
Gli stili di quota.....	253
La scheda Unità primarie.....	255
La scheda Unità alternative	256
La scheda Testo	256
La scheda Adatta.....	256
La scheda Simboli e frecce	257
La scheda Linee	258
La scheda Tolleranze.....	258
La creazione di sottostili.....	259
I comandi di quotatura.....	261
Modificare una quota localmente.....	266
Sistemazione delle linee di quota	267
Modifica con la tavolozza Proprietà	268

Modifica con i grip	269
Modifica del contenuto testuale di una quota	271
L'associatività delle quote	271
Le tolleranze geometriche e le direttrici	273
La multidirettrice.....	275
Creare uno stile di multidirettrice	276
Creazione di una multidirettrice	280
Disegnare linee d'asse.....	281
Conclusioni	283

Capitolo 16 - Le tabelle e i campi dati..... 285

Lo Stile tabella.....	285
Creare una tabella.....	287
Utilizzare le formule nelle tabelle	291
Utilizzare i Campi dati	293
Conclusioni	298

Capitolo 17 - Blocchi, simboli e librerie..... 299

Terminologia dei blocchi	299
Creazione di un blocco	301
Trasformazione di un blocco interno in un file di disegno esterno	303
Inserire un blocco nel disegno corrente	304
Il comando Inserisci blocco	305
Il DesignCenter	306
Gestione dei blocchi con le tavolozze degli strumenti.....	308
La tavolozza Blocchi	312
I blocchi e la tavolozza Conteggio	314
Modificare l'istanza di un blocco	317
Modificare una definizione di blocco.....	317
Le proprietà di un blocco	322
Eliminazione delle definizioni dei blocchi	323
La funzionalità Blocchi intelligenti	324
Le librerie di simboli	331
Conclusioni	331

Capitolo 18 - Gli attributi dei blocchi 333

Il flusso di lavoro per l'utilizzo degli attributi di blocco	333
Creare una definizione di attributo.....	334
Assegnare gli attributi ai blocchi.....	335
Compilazione e modifica degli attributi.....	339
Gestione della visibilità degli attributi.....	342
Estrarre dati dagli attributi dei blocchi.....	342
Conclusioni	344

Capitolo 19 - I riferimenti esterni	345
Gestire i riferimenti esterni	345
Il percorso dei riferimenti esterni	347
La visualizzazione degli Xrif.....	350
Modificare localmente un Xrif.....	352
Confrontare Xrif	353
AutoCAD e i file PDF.....	354
Conclusioni.....	357
Capitolo 20 - Il disegno parametrico.....	359
Vincoli geometrici e vincoli dimensionali.....	360
Definire i vincoli geometrici	361
Il vincolo coincidente.....	362
Il vincolo collineare	362
Il vincolo concentrico	362
Il vincolo uguale	363
Il vincolo fisso.....	363
Il vincolo orizzontale	363
Il vincolo verticale.....	363
Il vincolo parallelo.....	363
Il vincolo perpendicolare.....	364
Il vincolo simmetrico	364
Il vincolo tangente	364
Il vincolo uniforme	364
Creazione di vincoli geometrici	365
Dedurre automaticamente i vincoli geometrici	367
Definire i vincoli dimensionali	369
Gestione dei parametri dimensionali.....	372
Controllare la visualizzazione dei vincoli geometrici e dimensionali	373
Conclusioni.....	374
Capitolo 21 - I blocchi dinamici.....	375
L'Editor blocchi.....	377
Creazione di un blocco dinamico	378
I parametri	379
Le azioni.....	380
Conclusioni.....	390
Capitolo 22 - I layout, la stampa e la pubblicazione.....	391
Gli stili di stampa	392
Il processo di stampa	393
Stampare dallo Spazio modello	393
Definire una tabella di stili di stampa .ctb	398
Definire una tabella di stili di stampa .stb	402
Spazio carta, layout e finestre mobili	404
Gestire le impostazioni di un plotter/stampante.....	412
Plotter virtuali	413
La pubblicazione	415

Push to Forma Data Management	416
Conclusioni	417

Capitolo 23 - L'ambiente tridimensionale di AutoCAD 419

L'area di lavoro per il flusso 3D	419
Il sistema di riferimento e le coordinate cartesiane nell'ambiente 3D.....	420
L'UCS dinamico.....	422
Coordinate cartesiane, cilindriche e sferiche	423
Il controllo della visualizzazione tridimensionale	424
I controlli della finestra	425
Il ViewCube	425
La barra di navigazione.....	427
La rotellina del mouse e il tasto SHIFT	428
Gli stili di visualizzazione.....	428
I gizmo.....	430
Viste e finestre.....	433
Creare un nuovo disegno nell'ambiente tridimensionale	435
Conclusioni	435

Capitolo 24 - La modellazione 3D..... 437

Il flusso di lavoro nel disegno 3D.....	437
La variabile DELOBJ	438
Oggetti e sub-oggetti	439
I solidi e le operazioni booleane	441
Il comando Estrudi	444
Il comando Sweep.....	448
Il comando Loft.....	450
Il comando Rivoluzione	452
Il comando Premi e trascina	454
Convertire oggetti con spessore in solidi estrusi	455
Le operazioni booleane	455
La cronologia dei solidi.....	456
La modifica dei solidi	458
Raccordo e cimatura di solidi 3D.....	459
Aggiungere spigoli alle facce di un solido	460
Svuotare i solidi.....	461
Verifica delle interferenze	461
La tranciatura di solidi.....	465
Separazione di solidi	466
Le superfici tridimensionali.....	466
Chiusura di una superficie	469
Raccordo diffuso.....	470
Sezioni diverse	470
La modifica delle superfici	471
Estendere una superficie	472
Tagliare una superficie.....	473
Convertire le altre entità in superfici procedurali	474

Trasformare le superfici in solidi	474
Ispesire una superficie.....	474
Convertire un gruppo di superfici in un solido	475
La modellazione mesh	475
Conclusioni	485

Capitolo 25 - Il render fotorealistico.....487

Il flusso di lavoro	488
Gli oggetti tridimensionali e il rendering	489
I Layer.....	489
Il comando VISTARIS e la variabile di sistema FACETRES	489
Definire la scena da renderizzare.....	491
Gli strumenti Apparecchio Fotografico e SteeringWheels	492
Inserire uno sfondo in scena	499
Comprendere il processo di rendering.....	500
Salvare l'immagine renderizzata.....	502
Impostare il sistema di illuminazione	503
L'illuminazione di default	503
L'illuminazione basata su immagini (IBL)	504
L'illuminazione fotometrica: la luce solare	507
L'illuminazione fotometrica: le luci artificiali	509
Creare i materiali	514
La Libreria Autodesk	514
L'Editor dei materiali	518
Regolazione del mappaggio di un materiale su oggetti e facce	522
Renderizzare nel cloud Autodesk	524
Conclusioni	525

Capitolo 26 - Sezioni e disegni dai modelli 3D527

Creazione di sezioni dai modelli tridimensionali.....	527
Creazione di un blocco-sezione tridimensionale.....	532
Creazione di viste e sezioni bidimensionali.....	534
I layout e la stampa nell'ambiente tridimensionale.....	535
Conclusioni	540

Capitolo 27 - AutoCAD e la stampa 3D.....541

La fabbricazione digitale	541
La prototipazione rapida	542
Il flusso di lavoro nella RP	544
AutoCAD e la stampa 3D	546
Generazione di un file .stl.....	547
Utilizzo di Autodesk Print Studio	548
Conclusioni	552

Indice analitico..... 553

Capitolo 1

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.
- Il 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.

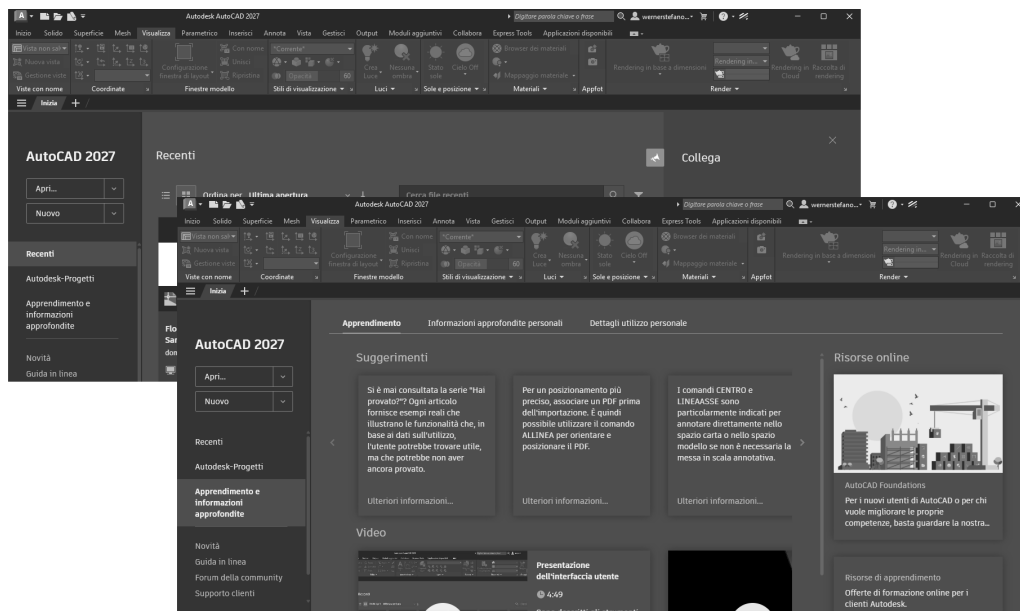


Figura 1.1

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

Inoltre permette, facendo clic sulla voce *Apprendimento e informazioni approfondite*, 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.

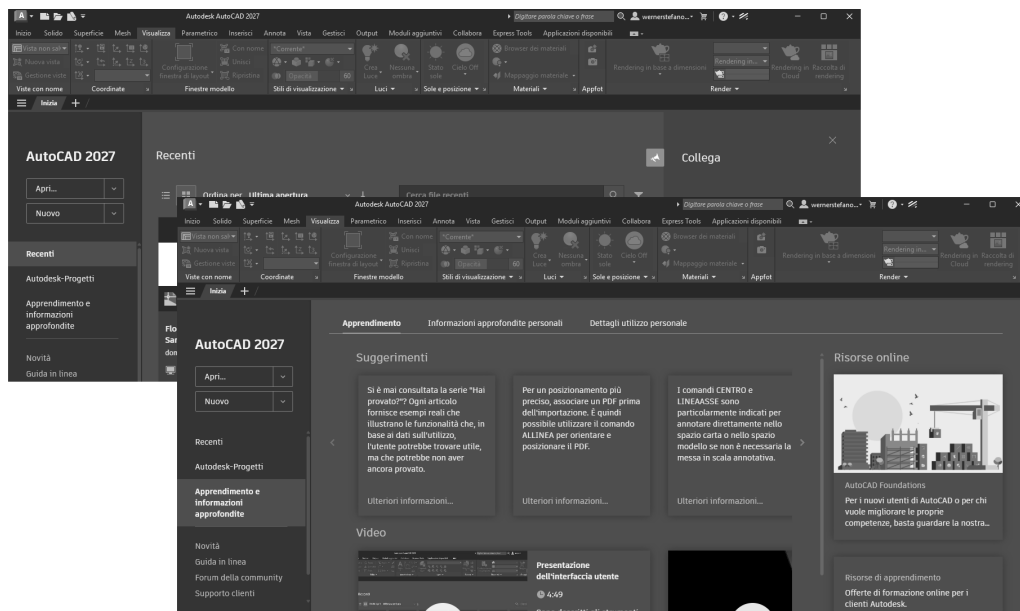


Figura 1.1

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

Inoltre permette, facendo clic sulla voce *Apprendimento e informazioni approfondite*, 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.

Capitolo 15

La quotatura del disegno

Qualsiasi progetto necessita di essere comunicato in modo completo ed esplicito, soprattutto per quanto riguarda la comprensione delle dimensioni dell'insieme di oggetti che ne definiscono il disegno, comprensione che deve essere immediata, chiara ed esauriente.

AutoCAD permette di definire velocemente le caratteristiche di un elaborato grafico attraverso un gruppo di comandi che, come abbiamo anticipato nel Capitolo 11, sono dei veri e propri elementi testuali.

Nel caso specifico i tipi di oggetti che si possono utilizzare sono:

- Quote.
- Tolleranze.
- Direttrici.
- Multidirettrici.

Nota

Le Direttrici pur continuando ad apparire nell'interfaccia di AutoCAD (anche per mantenere la totale compatibilità con le precedenti versioni del software) sono ormai state sostituite dal comando Multidirettrice, decisamente più intuitivo e versatile.

Tutti questi particolari oggetti testuali possono essere gestiti (Figura 15.1) sia nel gruppo *Annotazione* della scheda *Inizio* sia nei gruppi *Quote* e *Direttrici* della scheda *Annota*.

Nota

L'utilizzo della scheda *Annota*, fornendo un'interfaccia più estesa e completa, permette un controllo degli elementi testuali più agevole ed immediato.

Queste entità, essendo oggetti annotativi devono essere gestiti con tutte le considerazioni che abbiamo sottolineato nei Capitoli 11 e 12; infatti le attenzioni devono concentrarsi sulla necessità che questi oggetti impongono, ovvero sulla leggibilità di ogni loro componente, soprattutto in fase di stampa.

Il controllo di questi oggetti può essere agevolmente effettuato attraverso l'opportuno utilizzo degli *Stili* che, infatti, permettono il totale controllo delle loro componenti grafico-testuali.

A questo proposito l'uso dell'annotatività, legata naturalmente alle scale di annotazione, risulta essere l'arma vincente per velocizzare enormemente l'impiego di queste particolari entità.

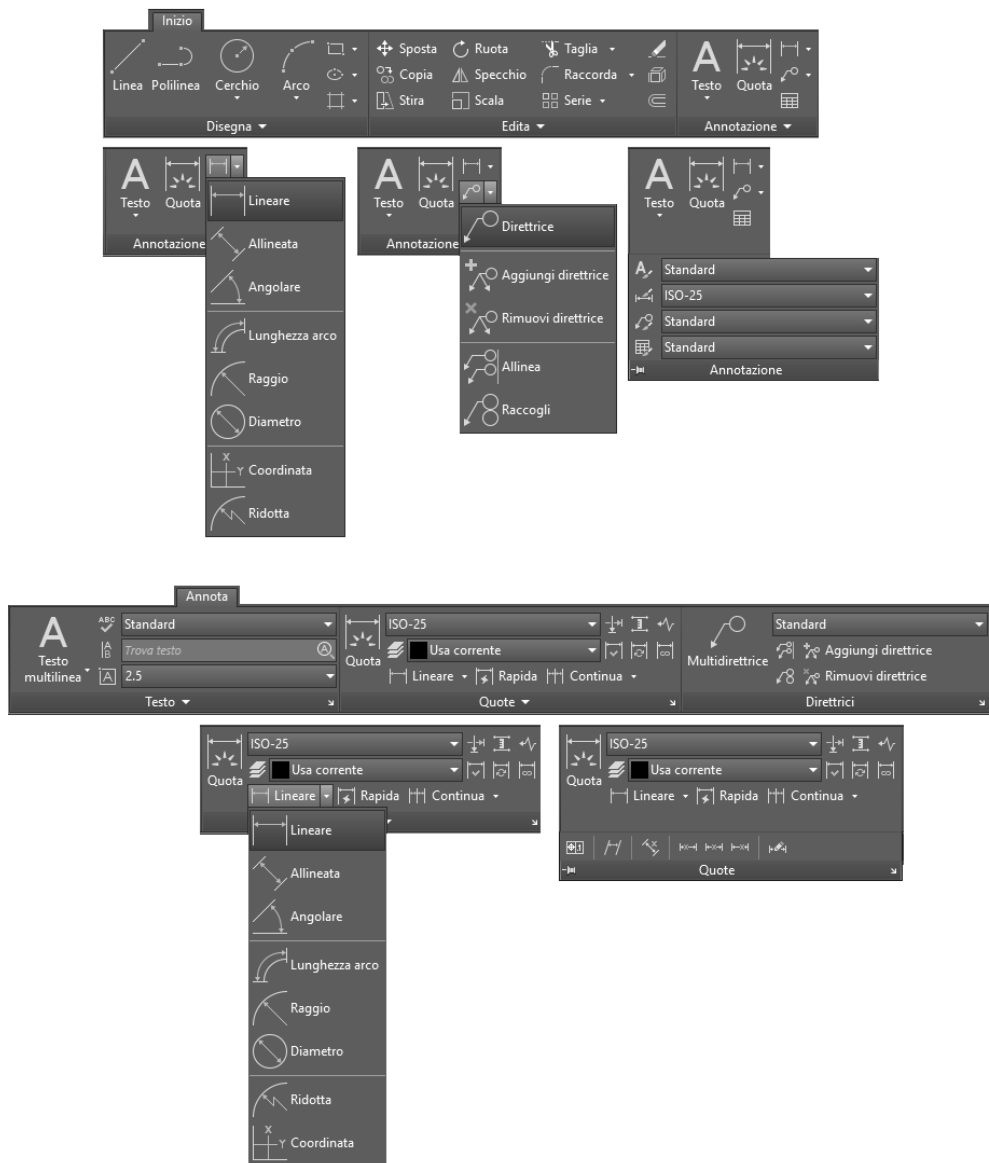


Figura 15.1

Il gruppo Annotazione della scheda Inizio e i gruppi Quote e Diretrici della scheda Annota. Si nota come la scheda Annota presenti i comandi già estesi e immediatamente disponibili.

Il flusso di lavoro per la quotatura

Alla luce di quanto riportato, la gestione del disegno, quando si utilizzano entità che permettono la quotatura, può essere facilmente sintetizzata in quattro semplici passaggi:

1. Creare layer appositi per gli oggetti di quotatura.
2. Creare uno *Stile di testo* per gli oggetti di quotatura, in quanto AutoCAD ne richiederà comunque uno per inserirlo, nidificandolo, sia nello *Stile di quota* sia nello *Stile multidirettrice*.

Capitolo 20

Il disegno parametrico

Nei capitoli precedenti abbiamo visto che il processo di creazione di un elaborato grafico necessita di una profonda attenzione soprattutto nella precisione della definizione delle entità geometriche che, nel loro insieme, compongono il disegno progettuale.

L'inserimento di quote non vincola il disegno, ma serve soprattutto per comunicare, con elementi testuali, informazioni che permettono di comprendere con immediatezza la composizione grafica che si è realizzata.

Il disegno parametrico offre, invece, la possibilità di operare sulle entità disegnate con modalità nuove ed estremamente flessibili che permettono di velocizzare le operazioni sia di creazione che di modifica tramite l'utilizzo di vincoli geometrici o dimensionali.

È possibile quindi abbozzare una prima idea formale e poi correggerla applicandovi dei vincoli geometrici e controllarne la forma con l'uso di vincoli dimensionali. Inoltre, dopo avere stabilito le relazioni parametriche che intercorrono tra gli oggetti è possibile modificare la figura disegnata in modo semplice e veloce, in quanto già definita e, in un certo senso, limitata dai vincoli a essa imposti.

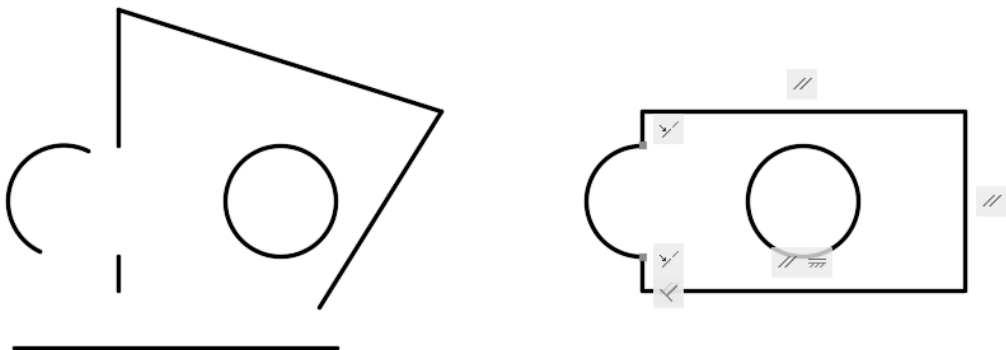
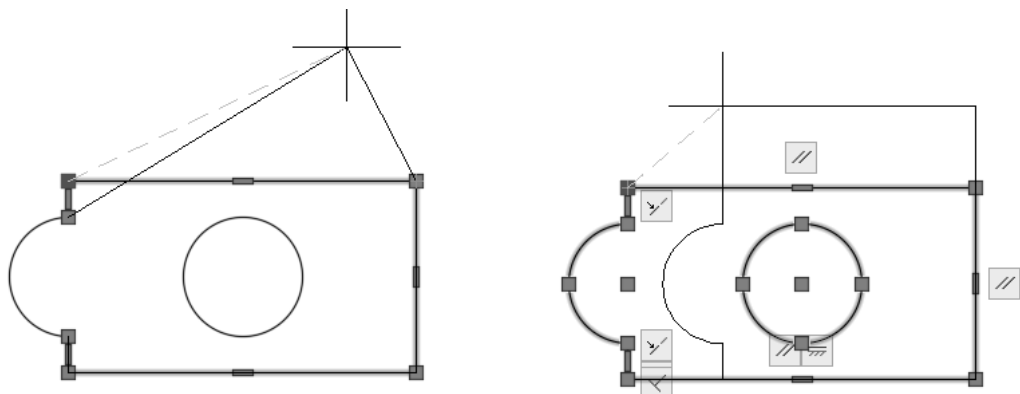


Figura 20.1

A sinistra il disegno abbozzato di un insieme di entità, a destra il disegno dopo l'applicazione di vincoli parametrici.

Il disegno parametrico è quindi una tecnica particolare (e particolarmente efficace) che può essere utilizzata per creare disegni o blocchi dei quali si vuole guidare le possibilità di modificazione di forma e misura (Figura 20.2).

**Figura 20.2**

Esempio di modifica applicata a un oggetto senza vincoli (a sinistra) e con vincoli (a destra).

In questo capitolo affronteremo le principali tematiche riguardanti le possibilità parametriche offerte da AutoCAD per vincolare gli oggetti all'interno dell'area di lavoro, mentre nel prossimo approfondiremo la conoscenza della parametrizzazione applicata ai blocchi, facendoli così diventare delle entità estremamente interessanti, chiamate *Blocchi dinamici*.

Vincoli geometrici e vincoli dimensionali

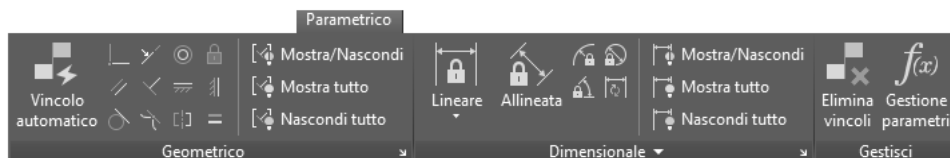
Come sottolineato in precedenza gli elementi fondamentali che permettono di trasformare un disegno di AutoCAD in un elaborato parametrico sono la geometria dell'oggetto e i vincoli a questa eventualmente applicati.

Un vincolo, in fondo, è una relazione, un legame che si instaura tra gli elementi disegnati nello spazio bidimensionale.

Generalmente si possono individuare due tipi di vincoli:

1. Vincoli geometrici, che permettono di controllare la posizione reciprocamente assunta dalle entità disegnate.
2. Vincoli dimensionali, che danno la possibilità di gestire i valori (di distanza, lunghezza, angolo e raggio) degli oggetti creati.

AutoCAD dispone, sulla barra multifunzione, di una scheda, chiamata **Parametrico**, appositamente creata per la definizione, la modifica e il controllo dei vincoli geometrici e dimensionali (Figura 20.3).

**Figura 20.3**

La scheda Parametrico della barra multifunzione.

Capitolo 26

Sezioni e disegni dai modelli 3D

Il modello tridimensionale virtuale è estremamente utile per comunicare con efficacia la propria creatività, ma un progetto, la cui finalità è quella di costruire ciò che esso rappresenta, deve essere comunicato secondo delle regole codificate, che vedono nei prospetti e nelle sezioni i principali attori che permettono di comprendere ogni aspetto dell'oggetto che si è disegnato.

In questo ambito, l'utilizzo attento delle finestre mobili dei layout dello spazio carta (che abbiamo approfondito nel Capitolo 22) permette di ottenere, attraverso le Viste con nome (*Alto, Fronte, SE Assonometrico*, ecc.), una chiara e completa visione del proprio progetto.

Inoltre, l'utilizzo degli Stili di visualizzazione, nonché l'inserimento di immagini raster, consente di rendere fortemente comunicativo il disegno, generando così un insieme che vede tutte le conoscenze fin qui acquisite fondersi simbioticamente.

Però AutoCAD, non contento, ci mette a disposizione ancora di più; ovvero ci fornisce una serie di strumenti che permettono non solo di migliorare le possibilità di comprensione del progetto, ma anche di velocizzare enormemente le operazioni di impaginazione dello stesso.

Creazione di sezioni dai modelli tridimensionali

AutoCAD permette di creare velocemente delle sezioni trasversali dai modelli tridimensionali, dei veri e propri spaccati assonometrici o prospettici, che possono essere comodamente utilizzati per la verifica progettuale, l'impaginazione o la renderizzazione.

Il comando crea una vera e propria entità, chiamata Oggetto sezione, che, attivata o disattivata, permette di ottenere la visualizzazione della sezione tridimensionale.

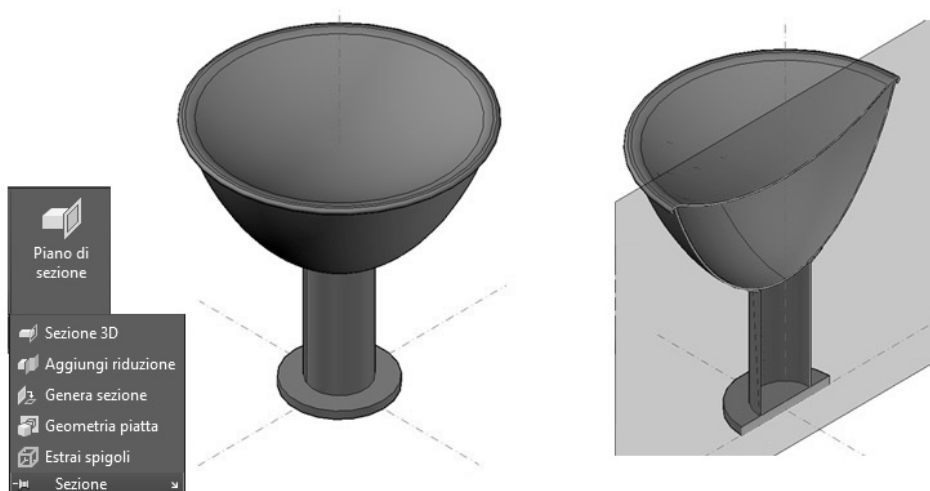


Figura 26.1

Il CLI gruppo *Sezione* contenente il comando *Piano di sezione* permette di generare l'entità *Oggetto sezione*.

Per creare velocemente un *Oggetto sezione* (Figura 26.1) è necessario:

1. Fare clic sul comando *Piano di sezione* presente nel gruppo *Sezione* della scheda *Inizio*.
2. Fare clic per specificare il punto iniziale.
3. Fare clic per definire il punto finale.

L'*oggetto sezione* viene creato tra i due punti.

Nota

In un disegno è possibile creare più *oggetti sezione*; tuttavia, la sezione tridimensionale può essere attivata per un solo *Oggetto sezione* alla volta.

Per controllare la visualizzazione della sezione 3D è sufficiente:

1. Espandere il gruppo *Sezione* della scheda *Inizio* e fare clic su *Sezione 3D*.
2. Selezionare l'*oggetto sezione*.

Se la sezione è visibile verrà nascosta, se, invece, è nascosta verrà visualizzata.

Selezionando un *oggetto sezione* (Figura 26.2), vengono visualizzati sia sul piano di lavoro i grip multifunzione sia sulla ribbon bar la scheda contestuale *Piano di sezione*.

- I grip permettono (Figura 26.2) velocemente di spostare il piano di sezione, ribaltare la sezione stessa (facendo clic sulla freccia centrale) e di trasformare la sezione in una sezione doppia (*Trancia*) o volumetrica (*Volume*).
- Il gruppo *Modifica* della scheda *Piano di sezione* permette, come visto per i grip, di trasformare la sezione e ruotarla, ma anche di aggiungere una riduzione, modificando, così il piano di sezione (Figura 26.3).
- Il gruppo *Visualizzazione*, invece, permette, con il comando *Sezione 3D*, di gestire l'attivazione della visibilità della sezione, mentre, facendo clic sul pulsante a freccia, è invece possibile

Capitolo 27

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 scendere 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.



Figura 27.1

La fabbricazione digitale prevede la continuità tra progettazione CAD (ideazione) e realizzazione fisica del prodotto.

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.



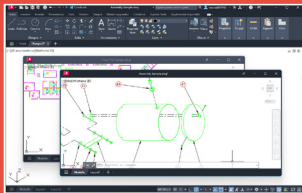
Figura 27.2

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, diversamente 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 architettonica, progettazione d'interni, design, space planning, comunicazione grafica e gestione del workflow lavorativo. Come docente certificato Autodesk, si occupa, inoltre, di didattica presso il centro di formazione ufficiale Volcano High e di 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
www.tecnichenuove.com

Autodesk® AutoCAD 2027

Guida completa per architettura, meccanica e design

Da oltre quarant'anni Autodesk AutoCAD rappresenta uno degli strumenti fondamentali per il disegno tecnico e la progettazione professionale. Utilizzato in ambito architettonico, ingegneristico, meccanico e in numerosi settori artigianali e produttivi, continua a essere un punto di riferimento per chi deve trasformare un'idea in elaborati chiari, precisi e condivisibili.

Questo manuale, aggiornato alla versione 2027, nasce dalla lunga esperienza dell'autore nella formazione professionale e accompagna il lettore in un percorso progressivo, concreto e operativo. Dalla conoscenza dell'interfaccia grafica si passa alla costruzione del disegno bidimensionale, alla gestione delle annotazioni, delle quote e delle tavole tecniche, fino ad arrivare alla modellazione tridimensionale, al rendering e al nuovo cloud Autodesk Forma Data Management.

Le spiegazioni sono affiancate da suggerimenti pratici, procedure guidate e flussi di lavoro pensati per favorire un apprendimento solido anche partendo da zero. Un capitolo specifico è dedicato alla stampa 3D, con indicazioni operative sul workflow basato su tecnologie Autodesk.

Nel Booksite sono disponibili i file necessari per seguire esempi, esercizi e tutorial presenti nel volume.

Gli argomenti trattati:

- Concetti basilari e interfaccia grafica
- Gestione dei file e dei template
- Interazione con servizi cloud di storage
- Strumenti per il disegno di precisione
- Strumento per la correzione delle geometrie.
- 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
- Il cloud Autodesk: Forma Data Management
- 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



Volcano Learning

AUTODESK
Authorized Publisher

€ 41,90

ISBN 978-88-481-8143-3



9 788848 181433