



## Indice

### Unità 1 ■ Il personal computer, 1

- 1.1 Struttura del personal computer, 2
- 1.2 Il software, 5
- 1.3 I dispositivi informatici di stampa, 6
- 1.4 Il disegno al computer, 7
- 1.5 La fotografia digitale, 8

### Unità 2 ■ AutoCAD, 9

- 2.1 Il CAD, 10
- 2.2 Avvio del software, 11
- 2.3 Disegno 2D e annotazione: schermata iniziale, 12
- 2.4 Classica di AutoCAD: schermata iniziale, 14
- 2.5 Personalizzazioni dello schermo, 16
- 2.6 Immissione dei comandi, 17
- 2.7 Creazione, apertura e salvataggio dei file, 19
- 2.8 Sistemi di riferimento e coordinate, 22
- 2.9 Come impostare un nuovo disegno, 24
- 2.10 I layer, 25
- 2.11 Le proprietà degli oggetti, 26
- 2.12 I comandi di zoom e di visualizzazione, 30
- 2.13 Strumenti di precisione, 32

- 2.14 I comandi del pannello Disegna, 36
  - 2.14.1 Linea e Polilinea, 36 – 2.14.2 Poligono e Rettangolo, 38 – 2.14.3 Arco e Cerchio, 39 – 2.14.4 Ellisse, Spline, Linea di costruzione e Raggio, 40 – 2.14.5 Punto, Fumetto revisione, Anello, Contorno e Regione, 41 – 2.14.6 Tratteggio e riempimento, Sfumatura, 42
- 2.15 I comandi del pannello Annotazione, 44
  - 2.15.1 Inserimento di testo, 44 – 2.15.2 Inserimento di una tabella, 46
- 2.16 I comandi del pannello Blocco, 47
- 2.17 Uso delle tavolozze degli strumenti, 48
- 2.18 La selezione degli oggetti, 49
- 2.19 I comandi di modifica, 50
  - 2.19.1 I comandi del pannello Appunti, 50 – 2.19.2 I comandi del pannello Edita, 51 – 2.19.3 Cancella, Copia, Sposta, Ruota, Specchio, Offset, Scala, 52 – 2.19.4 Stira, Serie, Taglia, Estendi, 54 – 2.19.5 Allunga, Raccorda, Cima, 56 – 2.19.6 Spezza, Unisci, Esplosi, 57
- 2.20 La quotatura, 58
  - 2.20.1 Caratteristiche e tipi di quote, 58 – 2.20.2 Stili di quota, 61
- 2.21 Introduzione al disegno tridimensionale, 63
- 2.22 Gestione delle viste e UCS tridimensionale, 64
- 2.23 Disegno di modelli 3D, 66
- 2.24 Visualizzazione dei modelli tridimensionali, 70
- 2.25 Il rendering, 74
- 2.26 La stampa, 76
- 2.27 Impostazione guidata di un Layout di stampa, 79

### Esercizi, 81

### Contenuto del CD-ROM AutoCAD Learning, 101

### Glossario, 103



I software di disegno tecnico sono denominati **CAD** (*Computer Aided Design*, cioè *Disegno Assistito dal Computer*); per definire gli elementi del disegno si utilizza un modello matematico: tale modello fa riferimento a un sistema di coordinate cartesiane bidimensionale o tridimensionale **2.8**.

Il disegno bidimensionale (2D) riproduce esattamente il disegno che può essere realizzato anche su carta, definendo il sistema *XY* di assi cartesiani.

L'introduzione di un terzo asse *Z*, ortogonale agli altri due, permette di passare alla rappresentazione tridimensionale (3D): gli oggetti rappresentati in 3D vengono definiti **modelli**, come per la rappresentazione in legno, gesso o cartone di oggetti reali o in fase di progetto, e in effetti svolgono la stessa funzione di rappresentare visivamente un oggetto reale.

## I software di disegno tecnico CAD

Nell'ambito del disegno tecnico architettonico e meccanico, il software di CAD bidimensionale più utilizzato è indubbiamente **AutoCAD**, un prodotto sviluppato dalla società americana Autodesk appositamente per questo scopo, che viene costantemente aggiornato e perfezionato: AutoCAD nel corso degli anni è diventato un vero e proprio standard per il disegno tecnico.

Sulla base di questo prodotto sono stati inoltre sviluppati software specifici per la progettazione architettonica e meccanica quali: AutoCAD Architecture, AutoCAD Revit, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical, Autodesk Inventor.

Inoltre, esiste ed è molto diffusa la versione di AutoCAD denominata **AutoCAD LT**. La Autodesk, infatti, affianca al software AutoCAD una versione contraddistinta dalle lettere LT, che stanno per "light" ovvero "leggero"; si tratta di un programma che elimina da AutoCAD alcune caratteristiche, per renderlo più semplice da utilizzare, più leggero in termini di spazio occupato sull'hard disk, nonché commerciabile a un prezzo inferiore.

AutoCAD LT è limitato alle funzioni di disegno bidimensionale e non supporta i linguaggi di programmazione che vengono generalmente utilizzati per creare in AutoCAD applicazioni specifiche per usi industriali.

## Come utilizzare questo testo

In questo volume si fornisce una guida per l'apprendimento delle funzioni principali di AutoCAD.

Vengono trattati i comandi e le funzionalità necessarie alla realizzazione di disegni bidimensionali e tridimensionali con tutte le versioni di AutoCAD.

La conoscenza degli strumenti base consentirà di poter apprendere con maggior semplicità l'uso dei software specifici che sono tutti basati sul motore principale costituito da AutoCAD.

AutoCAD aggiorna annualmente le proprie *release*, per cui questo volume tiene conto delle differenze e delle novità che sono state introdotte soprattutto per quanto riguarda il disegno 3D nella versione **AutoCAD 2010** e degli aggiornamenti introdotti nella versione **AutoCAD 2011**.

## Quale versione di AutoCAD utilizzate?

Il testo si può utilizzare con qualunque versione di AutoCAD. Le illustrazioni e le indicazioni dei comandi fanno riferimento alla versione 2011, chi usa le versioni 2010 e 2009 non troverà particolari differenze, chi invece utilizza una versione ancora precedente dovrà far riferimento alle parti di testo e ai comandi contrassegnati dallo **sfondo chiaro**; queste indicazioni segnalano diverse procedure per l'esecuzione dei comandi che si utilizzano per le versioni precedenti alla 2008, fermo restando che, come descritto nel paragrafo successivo, è sempre possibile impostare l'interfaccia "Classica di AutoCAD" anche sulle versioni più recenti, e quindi seguire procedure analoghe alle versioni precedenti.

## La descrizione dei comandi

Per ogni comando vengono riportate le indicazioni del percorso da seguire per le versioni 2010 e 2011, su fondo scuro, e le indicazioni da seguire per le versioni precedenti o per l'interfaccia "Classica di AutoCAD", su fondo chiaro **[figura 1]**.

In particolare vengono riportate:

- su **fondo scuro** (versioni 2010 e 2011):
  - l'icona del comando presente nella barra multifunzione e nella barra degli strumenti;
  - il percorso per giungere al comando dalle schede e dai pannelli della barra multifunzione;
  - il nome e, tra parentesi quadre, il comando di digitazione rapida da scrivere nella riga dei comandi (sistema comunque valido anche per le versioni precedenti alla versione 2009).
- su **fondo chiaro** (versioni precedenti alla 2010):
  - il percorso per giungere al comando dai menu a tendina della barra dei menu;
  - il nome e, tra parentesi quadre, il comando di digitazione rapida da scrivere nella riga dei comandi (sistema comunque valido anche per le versioni 2010 e 2011);
  - la combinazione dei tasti per attivare rapidamente il comando dai menu e dai sottomenu;
  - l'icona del comando presente nella barra multifunzione e nella barra degli strumenti, qualora la rappresentazione differisse totalmente da quella della versione 2011.

Se il comando della versione di AutoCAD 2011 coincide con quello delle versioni precedenti o dell'interfaccia "Classica di AutoCAD" viene riportato esclusivamente il comando su fondo scuro.

Il diagramma illustra due modalità di presentazione dei comandi:

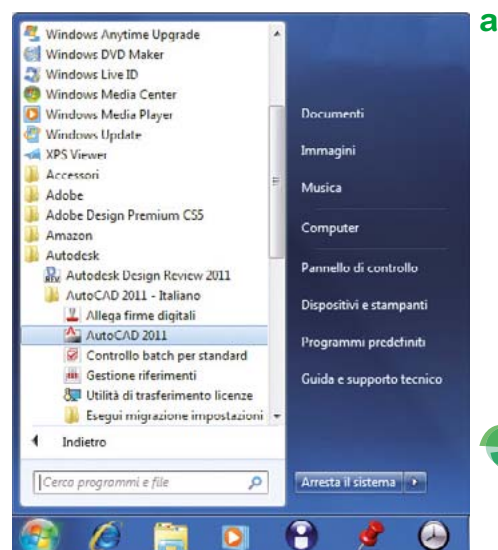
- Sfondo scuro (AutoCAD 2010 e 2011):** Mostra un riquadro con sfondo scuro. In alto a sinistra c'è un'icona di un rettangolo tratteggiato. A destra c'è un riquadro con sfondo chiaro che contiene il testo "Icona del comando". Sotto l'icona, il comando è presentato come "Inizio → Disegna ptratt [PTR]". A destra di questo riquadro c'è un riquadro con sfondo chiaro che contiene il testo "AutoCAD 2010 e 2011".
- Sfondo chiaro (AutoCAD versioni precedenti alla 2010 o interfaccia "Classica di AutoCAD"):** Mostra un riquadro con sfondo chiaro. Il comando è presentato come "Disegna → Tratteggia ptratt [PTR]". Sotto il comando c'è la combinazione di tasti "Alt+D,". A destra di questo riquadro c'è un riquadro con sfondo chiaro che contiene il testo "AutoCAD versioni precedenti alla 2010 o interfaccia 'Classica di AutoCAD'".



Lo stesso comando per le diverse versioni di AutoCAD.

## 2.2 Avvio del software

Una volta che AutoCAD è installato sul computer, per avviarlo a partire dal desktop di Windows bisogna fare doppio clic sull'icona di AutoCAD, oppure, dal menu **Start**, selezionare **Tutti i programmi**, all'interno del sottomenu che compare selezionare **Autodesk**, poi **AutoCAD**, e di nuovo selezionare **AutoCAD** dal sottomenu successivo [figura 1].



a



b

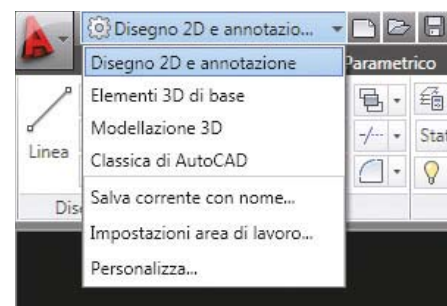
1 Percorso per avviare AutoCAD 2011 dal menu Start di Windows (a) e icona di AutoCAD 2011 (b).

## Le aree di lavoro

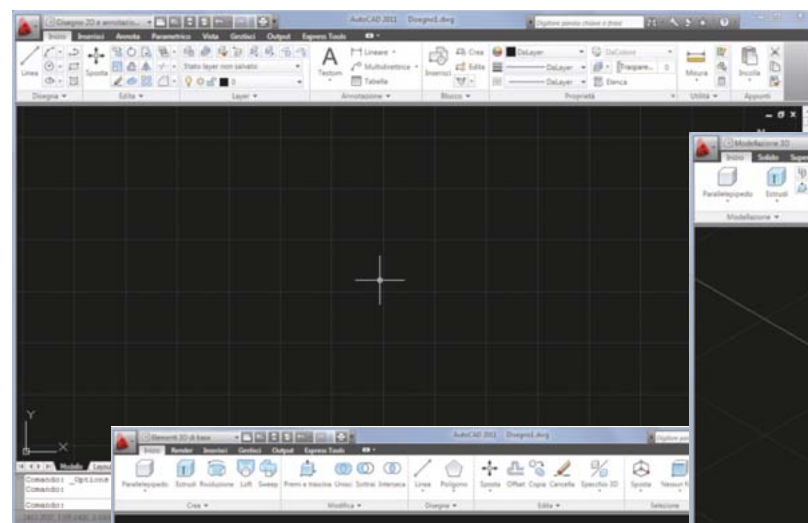
A partire dalla versione AutoCAD 2007 sono state introdotte le aree di lavoro, ovvero una diversa disposizione degli strumenti di lavoro nell'interfaccia grafica. Ogni area di lavoro è pensata per un utilizzo specifico; dal menu **Area di lavoro** è possibile scegliere quale area di lavoro utilizzare [figura 2].

All'apertura di AutoCAD ci troviamo nell'area **Disegno 2D e annotazione** [figura 3a], ma è possibile in qualsiasi momento passare alle altre aree: **Elementi 3D di base** [figura 3b], **Modellazione 3D** [figura 3c] e **Classica di AutoCAD**.

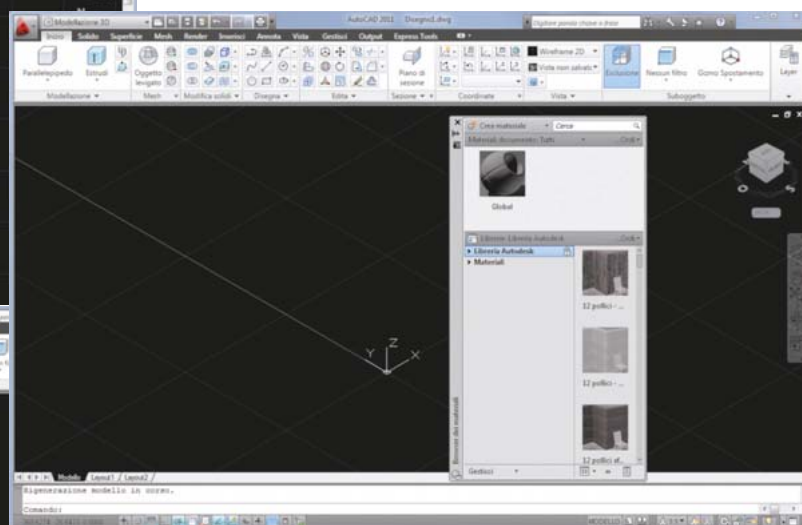
Il cambio dell'area di lavoro non produce alcun effetto sul disegno, si ottiene solo una redistribuzione degli strumenti per privilegiare le funzioni del disegno bidimensionale o del disegno 3D. In questa prima parte del testo si fa riferimento all'area di lavoro **Disegno 2D e annotazione**, chi usa versioni di AutoCAD precedenti alla 2008, o semplicemente vuole mantenere le vecchie abitudini, può far riferimento all'area **Classica di AutoCAD 2.4**.



2 Menu **Area di lavoro**.



a



c



b

3 Le diverse aree di lavoro di AutoCAD 2011.

### per saperne di più

Quando si lavora per la prima volta con una versione nuova di AutoCAD, è opportuno consultare la sezione **Workshop sulle nuove funzioni**, che si trova nel menu della **Guida (?)** del programma.

## 2.3 Disegno 2D e annotazione: schermata iniziale

L'area di lavoro **Disegno 2D e annotazione** è quella di cui ci serviamo per tutte le operazioni di disegno bidimensionale, in questa pagina vengono definiti gli elementi che la compongono.

### L'area di disegno

L'**area di disegno** è lo spazio all'interno del quale si realizzano i disegni; al momento dell'avvio lo sfondo è normalmente nero, ma è possibile modificarne il colore **2.5**: in questo volume utilizzeremo per gli esempi lo sfondo bianco.




L'area di disegno presenta le seguenti caratteristiche **[figura 1]**:

- lo sfondo nero o, nel nostro caso, bianco, è pronto per ospitare il nuovo disegno;
- nell'area di disegno di default è attiva la visualizzazione di una **griglia** di riferimento che si può anche disattivare **2.13**;
- sul bordo inferiore a sinistra è presente una barra che contiene le schede per spostarsi rapidamente dalla visualizzazione dell'area di lavoro di disegno (**Modello**) a quella delle impostazioni del foglio per la stampa (**Layout**) **2.26**.

### La barra del titolo

È la barra posta sul lato superiore della schermata, comune a tutti i programmi per Windows, che contiene il nome del programma, il titolo del file in uso e, all'estremità destra, le

tre classiche icone di:


-  riduzione a icona;
-  ingrandimento a schermo intero o riduzione della finestra;
-  chiusura del programma.

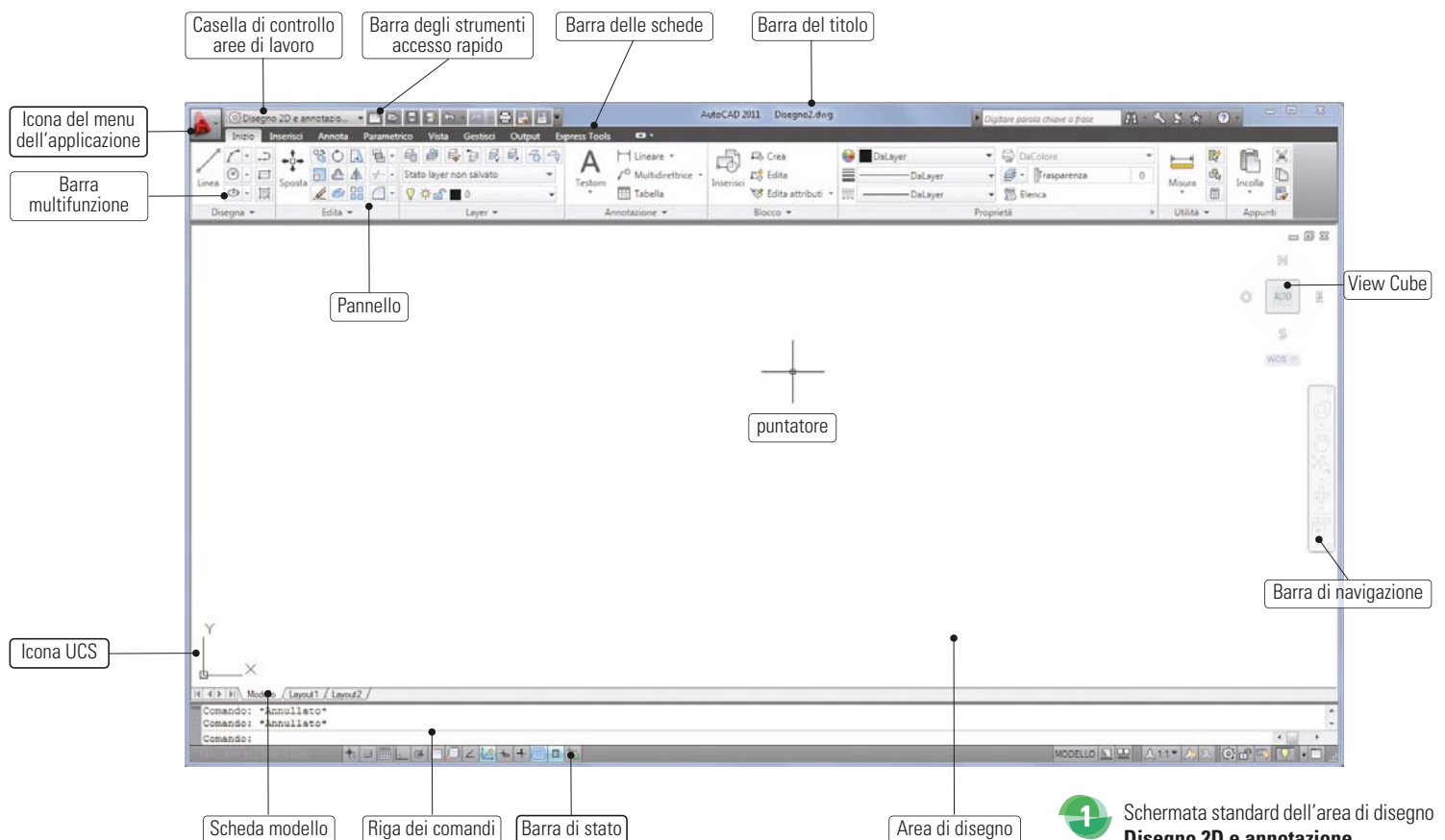
### La barra multifunzione

La **barra multifunzione** è l'elemento principale di gestione dei comandi nelle diverse aree di lavoro.

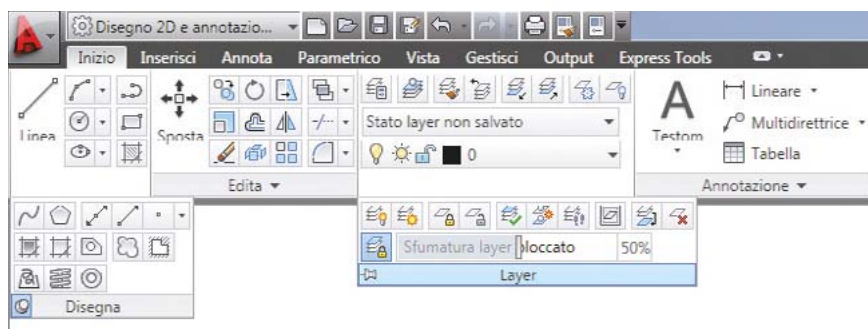
A partire dalla sua introduzione in AutoCAD nella versione 2009 è stata perfezionata diventando l'elemento caratteristico dell'interfaccia grafica.

La barra sovrasta l'area di disegno per tutta la sua larghezza ed è suddivisa in diversi **pannelli**, ciascuno dei quali contiene un insieme di comandi raggruppati per tipologia; nel seguito del volume descriveremo il contenuto dei principali pannelli.

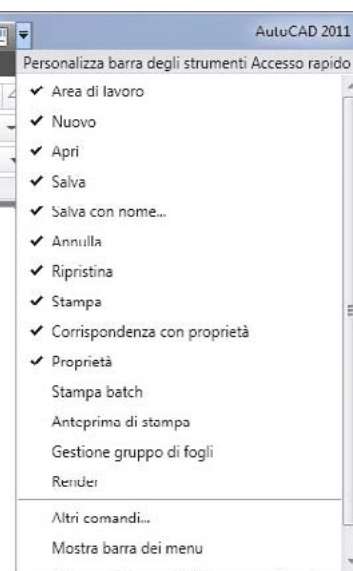
Ogni pannello può contenere più comandi di quelli normalmente visualizzati; in questo caso, al nome del pannello riportato sotto ogni raggruppamento è associato un triangolino rivolto verso il basso  che indica la possibilità di espandere il pannello per visualizzarne l'intero contenuto **[figura 2]**. Quando un pannello è espanso, sulla sinistra del nome compare l'icona di una puntina, cliccando su di essa si blocca il pannello mantenendolo espanso anche dopo aver scelto il comando, altrimenti il pannello rientra nella barra.



2 Il pannello **Disegna** espanso e bloccato e il pannello **Layer** espanso ma non bloccato.



3 La **barra degli strumenti Accesso rapido** con il menu per la personalizzazione.



## Le schede

Sopra la barra multifunzione si trova la barra nera delle **schede**. A ogni scheda corrisponde una diversa composizione dei pannelli della barra multifunzione; in base alla fase di disegno che si sta svolgendo, si passa da una scheda all'altra per avere a disposizione la raccolta di comandi più conveniente. La scheda **Inizio** contiene i pannelli dei principali comandi.

## Il menu dell'applicazione

In alto a sinistra compare la grossa icona con il logo di AutoCAD; espandendo il menu associato a questa icona si apre il **menu dell'applicazione 2.7**, ovvero il menu che consente la gestione delle principali operazioni sui file di disegno: l'apertura di nuovi documenti, il salvataggio, l'esportazione, le operazioni di stampa e varie altre importanti funzioni di gestione che verranno descritte in seguito.

Tra le altre cose, il menu dell'applicazione contiene anche l'elenco dei Documenti recenti, ovvero degli ultimi file utilizzati, in modo da renderne veloce l'apertura.

## La casella di controllo delle aree di lavoro

È da questa casella immediatamente a destra del menu dell'applicazione e sovrapposta alla barra del titolo che si può decidere di passare da un'area di lavoro all'altra durante l'esecuzione del disegno.

## La barra degli strumenti accesso rapido

Sempre sulla barra del titolo è sovrapposta la **barra degli strumenti accesso rapido** che consente di eseguire velocemente una serie di operazioni, molte delle quali appartenenti al menu dell'applicazione; la freccia di espansione sulla destra della

barra consente di personalizzare la stessa aggiungendo o togliendo delle icone **[figura 3]**.

## La riga dei comandi

È posta al di sotto dell'area di disegno ed è la parte dello schermo destinata a visualizzare i comandi che vengono impartiti; si può utilizzare anche per immettere comandi direttamente dalla tastiera, nonché per visualizzare i comandi utilizzati in precedenza, in modo da poter risalire a eventuali errori. Normalmente vengono visualizzate tre righe, ma è possibile ampliare la finestra semplicemente trascinando il bordo superiore verso l'alto con il cursore o, meglio ancora, premendo il tasto **F2** che permette di aprire una finestra separata (**Finestra di testo AutoCAD**) che contiene tutta la sequenza delle righe dei comandi comparse dall'apertura del programma.

È importante leggere sempre la riga dei comandi per poter utilizzare al meglio ciascuna funzionalità dei diversi comandi di AutoCAD.

## La barra di stato

Si trova sul lato inferiore della schermata, al di sotto della riga dei comandi, e contiene la visualizzazione delle coordinate del puntatore e una serie di pulsanti che consentono l'attivazione o la disattivazione delle modalità di disegno di precisione **2.13**.

## Icona UCS

È il simbolo che individua l'origine del sistema di riferimento **2.8**.

In seguito verranno descritte altre funzioni come la **barra di navigazione 2.12** e il **View Cube [pag. 73]**.

## 2.4 Classica di AutoCAD: schermata iniziale

Anche se nelle diverse versioni AutoCAD introduce alcune innovazioni grafiche [figura 1], la struttura dell'area di lavoro **Classica di AutoCAD** è la stessa usata in tutte le versioni di AutoCAD a partire dalla storica versione R14 (la prima sviluppata per il sistema operativo Windows); in questa pagina, infatti, è utilizzata la descrizione relativa alla versione 2007.

### L'area di disegno




L'**area di disegno** è lo spazio all'interno del quale si realizzano i disegni; al momento dell'avvio lo sfondo è normalmente nero, ma è possibile modificarne il colore 2.5: in questo volume utilizzeremo per gli esempi lo sfondo bianco.

L'area di disegno presenta le seguenti caratteristiche [figura 2]:

- lo sfondo nero o, nel nostro caso, bianco, è pronto per ospitare il nuovo disegno;
- sul bordo destro è presente la **barra di scorrimento verticale** per muovere verso l'alto o verso il basso la parte di area di disegno visualizzata sullo schermo, spostando con il mouse il cursore quadrato o rettangolare;
- sul bordo inferiore è presente una barra che contiene, a destra, la **barra di scorrimento orizzontale**, che funziona come quella verticale, e a sinistra le schede per spostarsi rapidamente dalla visualizzazione dell'area di lavoro di disegno (**Modello**) a quelle delle impostazioni del foglio per la stampa (**Layout**) 2.26.

### La barra del titolo

È la barra posta sul lato superiore della schermata, comune a tutti i programmi per Windows, che contiene il nome del programma, il titolo del file in uso e, all'estremità destra, le tre classiche icone di:

-  riduzione a icona;
-  ingrandimento a schermo intero o riduzione della finestra;
-  chiusura del programma.

### La barra dei menu

È la barra immediatamente sottostante alla barra del titolo; anche questa ripropone il classico schema dei menu a tendina dei programmi di Windows e contiene i titoli di tutti i menu primari (**File**, **Modifica**, **Visua-**

**lizza** ecc.), ciascuno dei quali, una volta aperto, presenta una tendina che contiene a sua volta:

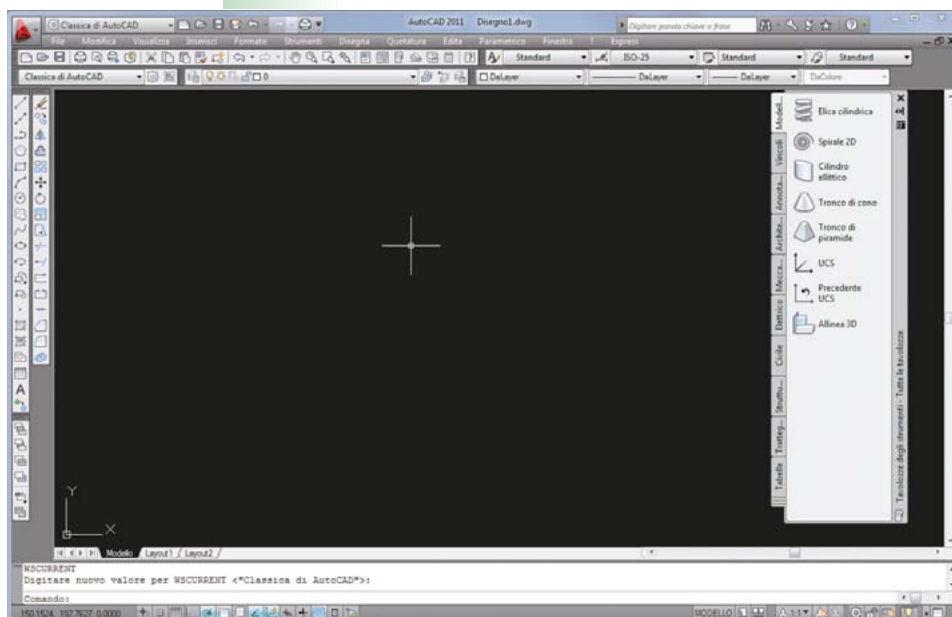
- comandi diretti;
- comandi che rimandano a menu secondari (in questo caso sono evidenziati da una punta di freccia a destra ►);
- comandi che aprono delle sottofinestre definite **Finestre di dialogo** (in questo caso il nome del comando è seguito da tre puntini ...).

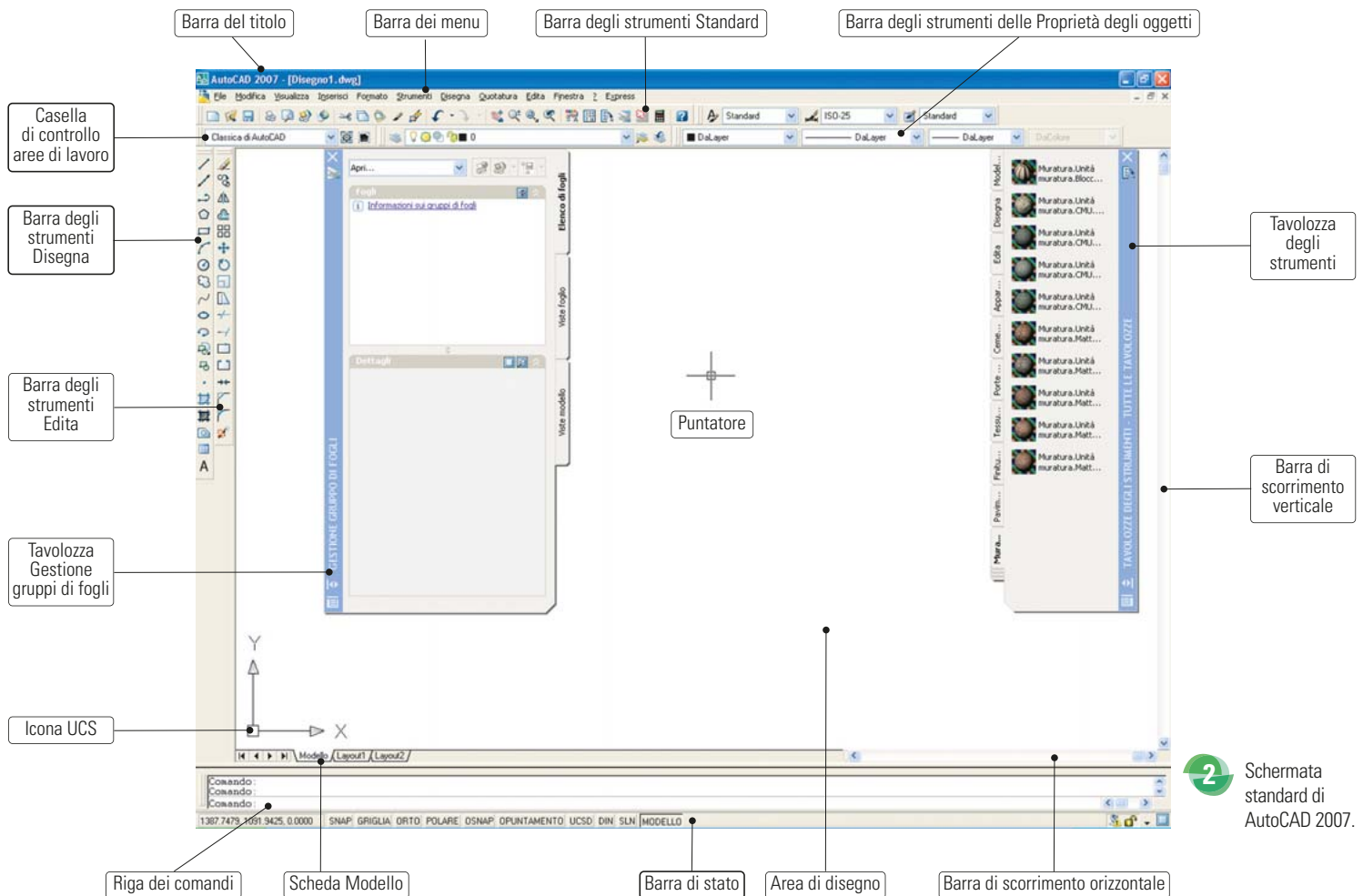
I menu si possono aprire e percorrere sia cliccando con il mouse sulla voce che interessa sia immettendo i comandi dalla tastiera usando la combinazione di tasti **Alt** (con cui si attiva la sottolineatura della lettera che corrisponde a ciascun menu) + **lettera sottolineata nel titolo** del menu, e poi scorrendo i menu con le frecce e premendo il tasto **Invio** per scegliere l'operazione desiderata.

### Le barre degli strumenti

Nella schermata standard sono quattro:

- **barra degli strumenti Standard**, posta immediatamente sotto alla barra dei menu, contiene i comandi relativi alla gestione dei file, alle principali operazioni di modifica e alle funzioni di visualizzazione;
- **barra degli strumenti delle Proprietà degli oggetti**, situata sotto la barra degli strumenti standard, contiene i comandi che modificano le proprietà degli oggetti che verranno illustrate in seguito;
- **barra degli strumenti Disegna**, disposta in verticale sul lato sinistro dello schermo, contiene i comandi principali contenuti nel menu **Disegna**;
- **barra degli strumenti Edita**, disposta in verticale immediatamente a destra della barra degli strumenti **Disegna**, contiene i comandi principali contenuti nel menu **Edita**.





## La riga dei comandi

È posta al di sotto dell'area di disegno ed è la parte dello schermo destinata a visualizzare i comandi che vengono via via impartiti; si può utilizzare anche per immettere comandi direttamente dalla tastiera, nonché per visualizzare i comandi utilizzati in precedenza, in modo da poter risalire a eventuali errori; normalmente vengono visualizzate tre righe, ma è possibile ampliare la finestra semplicemente trascinando il bordo superiore verso l'alto con il cursore o, meglio ancora, premendo il tasto **F2** che permette di aprire una finestra separata (**Finestra di testo AutoCAD**) che contiene tutta la sequenza delle righe dei comandi comparse dall'apertura del programma in avanti.

È importante leggere sempre la riga dei comandi per conoscere tutte le opzioni relative al comando che si sta utilizzando.

## La barra di stato

Si trova sul lato inferiore della schermata al di sotto della riga dei comandi e contiene la visualizzazione delle coordinate del puntatore e una serie di pulsanti che forniscono costantemente informazioni sulle modalità di disegno di precisione **2.13**.

## Icona UCS

È il simbolo che individua l'origine del sistema di riferimento **2.8**.

## Tavolozze

Nella versione AutoCAD 2004 viene introdotto l'uso delle **tavolozze**, che sono dei menu a icone dai quali scegliere e inserire rapidamente strumenti per il disegno; le tavolozze possono essere tenute a portata di mano sullo schermo, proprio come la tavolozza da cui il pittore attinge i colori. Esistono diverse tavolozze ciascuna con funzionalità specifiche e ognuna può essere attivata o disattivata in base alle necessità; in seguito verranno descritte le principali proprietà di tali strumenti **2.17**.

## Casella di controllo aree di lavoro

È da questa casella introdotta a partire dalla versione AutoCAD 2007 che si può decidere di passare da un'area di lavoro a un'altra durante l'esecuzione del disegno.