

CORSO DI AUTOCAD 2007 3D AVANZATO



CAPITOLO 1: INTRODUZIONE ALL'ELABORAZIONE 3D IN AUTOCAD	6
1.1 OBIETTIVI DEL CORSO	6
1.2 NOVITA' DI AUTOCAD 2007 RIGUARDANTI L'ELABORAZIONE 3D	6
1.3 REQUISITI HARDWARE PER L'UTILIZZO DI AUTOCAD	9
1.4 LA NUOVA INTERFACCIA 3D DI AUTOCAD 2007	11
1.5 LA TAVOLOZZA PLANCIA DI COMANDO	11
1.6 LA GRIGLIA RETTANGOLARE	12
CAPITOLO 2: LA VISUALIZZAZIONE TRIDIMENSIONALE	14
2.1 VISTE E PIANI DI LAVORO UCS	14
2.2 IL COMANDO DDVPOINT	16
2.3 IL SISTEMA UCS (Sistema Coordinate Utente)	16
2.4 L'ICONA UCS	17
2.5 I PIANI UCS ED IL COMANDO UCS	18
2.6 UTILIZZO DEL COMANDO UCS NELLO SPAZIO 3D	22
2.7 L'UCS DINAMICO	24
CAPITOLO 3: IL DISEGNO TRIDIMENSIONALE	26
3.1 CONCETTI BASE: DIFFERENZE TRA LO SPAZIO 2D E 3D	26
3.2 TIPI DI MODELLAZIONE TRIDIMENSIONALE	27
3.3 LA MODELLAZIONE WIREFRAME	27
3.4 LA MODELLAZIONE SUPERFICIALE	28
3.5 LE NUOVE SUPERFICI 3D (3D SURFACES) DI AUTOCAD 2007	28
3.6 LA MODELLAZIONE SUPERFICIALE TRAMITE LE SUPERFICI MESH	29
3.7 I COMANDI PER LA CREAZIONE DELLE SUPERFICI MESH	30
3.8 IL NUOVO PANNELLO DI CREAZIONE 3D	33
3.9 LA MODELLAZIONE SOLIDA: CONCETTI GENERALI	34
3.10 I COMANDI DI MODELLAZIONE SOLIDA NEL PANNELLO CREAZIONE 3D	35
3.11 CREAZIONE DI PRIMITIVE SOLIDE ELEMENTARI	36
Comando POLISOLIDO	36
Comando PARALLELEPIPEDO	37
Comando CUNEO	38
Comando SFERA	39
Comando CILINDRO	40
Comando Piramide	41
Comando TORO	42
3.12 CREAZIONE DI PRIMITIVE SOLIDE GENERATE DA PROFILI DI BASE	42

Comando ESTRUDI	42
Comando PREMTRASH	45
Comando RIVOLUZIONE	46
Comando SWEEP	47
Comando LOFT	48
Comando SUPERFPIAN	49
 3.13 LA MODIFICA DEI SOLIDI	 51
 3.14 LE OPERAZIONI BOOLEANE	 52
Comando UNIONE	52
Comando SOTTRAZIONE	52
Comando INTERSEZIONE	53
 3.15 La CRONOLOGIA DEI SOLIDI COMPOSTI	 53
 3.17 LO STRUMENTO DI GRIP	 56
 3.18 LO STRUMENTO GRIP DI ROTAZIONE	 57
Comando CONVINSOLIDO	58
Comando ELICA	58
Comando TRANCIA	59
Comando INTERFERENZA	60
Comando ISPESSISCI	62
Comando SEZIONA	62
Comando SOLDRAW	63
Comando SOLVIEW	63
Comando SOLPROF	63
 3.19 COMANDI DI MODIFICA DELLA BARRA MODIFICA SOLIDI	 64
 3.20 COMANDI DI MODIFICA DELLE FACCE	 65
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Estrudi facce	65
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Sposta facce	66
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Sfalsa facce	67
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Cancella facce	67
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> ruota facce	68
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> copia facce	69
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> colora facce	70
 3.21 COMANDI DI MODIFICA DEGLI SPIGOLI	 70
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> copia spigoli	71
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> colora spigoli	71
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Impronta	71
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Elimina	72
Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Convalida	73
 3.22 ESERCITAZIONE DIDATTICA – PARTE 1 - IL PANNELLO DI CREAZIONE 3D	 74
 CAPITOLO 4: IL PANNELLO DI CONTROLLO NAVIGAZIONE 3D	 81
 4.1 IL COMANDO APPFOTO	 81
 CAPITOLO 5: IL PANNELLO DI CONTROLLO STILE VISUALIZZAZIONE	 83

5.1 GLI STILI DI VISUALIZZAZIONE	83
5.2 I MODIFICATORI SPIGOLI	84
5.3 LE OMBRE	85
5.4 ESERCITAZIONE DIDATTICA – PARTE 2: PROSPETTIVE E STILI DI VISUALIZZAZIONE IN AUTOCAD	87
CAPITOLO 6: IL PANNELLO DI CONTROLLO LUCI	90
6.1 GENERALITA'	90
6.2 LE LUCI DEL SISTEMA DI DEFAULT ED ARTIFICIALE/SOLARE	91
6.3 ESERCITAZIONE DIDATTICA – PARTE 3: L'APPLICAZIONE DELLE LUCI AL MODELLO	93
CAPITOLO 7: IL PANNELLO DI CONTROLLO MATERIALI	97
7.1 I MATERIALI IN AUTOCAD	97
7.2 IL MAPPAGGIO DELLE COORDINATE	99
7.3 CREAZIONE DI UN NUOVO MATERIALE	101
7.4 L' ATTRIBUZIONE DEI MATERIALI	104
7.5 ESERCITAZIONE - LA MAPPATURA DEI MATERIALI	105
CAPITOLO 8: IL PANNELLO DI CONTROLLO RENDERING	113
8.1 IL RENDERING IN AUTOCAD	113
8.2 LE IMPOSTAZIONI AVANZATE DI RENDERING	118
8.3 ESERCITAZIONE SUL RENDERING: L'INSERIMENTO DI UNO SFONDO	120
CAPITOLO 9: ALTRI METODI PER L'ELABORAZIONE DEL MODELLO 3D	123
9.1 COSA SERVE PER INIZIARE	123
9.2 LE BASI IN PIANTA	124
9.3 LA CREAZIONE DEI CONTORNI	125
9.4 LA REALIZZAZIONE DI PORTE FINESTRE	128
9.5 L'AGGIUNTA DI SOLAI E COPERTURA	129
9.6 L'ASSEMBLAGGIO DEI VOLUMI	130
9.7 IL FILLET DEI SOLIDI	131
9.8 LA REALIZZAZIONE DEL TERRENO	132
CAPITOLO 10: TECNICHE PER RENDERING E POST-PRODUZIONE	133

10.1	INTRODUZIONE ALLA GRAFICA BITMAP: REALIZZAZIONE DI UNA TEXTURE A PARTIRE DA UNA FOTOGRAFIA	133
10.2	IL FORMATO .EPS PER L'ESPORTAZIONE IN ADOBE PHOTOSHOP CS2	137
10.3	IL FORMATO MAX PER 3DS MAX: DA AUTOCAD A 3D STUDIO MAX	139
10.4	LA TECNICA DI TRASFORMAZIONE DEL DISEGNO 3D IN DISEGNO BIDIMENSIONALE TRAMITE FILE .DXB	141
10.5	DARE VITA ALLE SCENE 3D INSERENDO PERSONAGGI, ELEMENTI DI VERDE E DI ARREDO NELLE IMMAGINI CON I PROGRAMMI DI GRAFICA	150

CAPITOLO 1: INTRODUZIONE ALL'ELABORAZIONE 3D IN AUTOCAD

1.1 OBIETTIVI DEL CORSO

Un corso di AutoCAD 3D avanzato deve far comprendere innanzitutto ciò che si può fare e ciò che non si può fare con un programma di disegno tecnico di precisione qual è AutoCAD. Poiché chi si accosta per la prima volta ad un corso di tale genere è interessato ad ottenere in breve tempo dei risultati concreti, obbiettivo del corso é quello di fornire le conoscenze degli strumenti e delle procedure atte a poter realizzare un modello tridimensionale, metterlo in prospettiva, ricavarne le migliori viste assonometriche o ortogonali, assegnare ad esso luci e materiali, per poi avviare la procedura di rendering. Si potranno in tal modo creare delle immagine fotorealistiche in vari formati grafici, che potranno essere riutilizzate nelle tavole di presentazione al cliente o in album a parte, e importando il modello 3D in altri programmi, delle rappresentazioni virtuali animate , cioè dei video ricavati da una successione di frame.

1.2 NOVITA' DI AUTOCAD 2007 RIGUARDANTI L'ELABORAZIONE 3D

AutoCAD 2007 rappresenta una svolta considerevole rispetto alle precedenti versioni soprattutto per chi fa uso di progettazione tridimensionale. Rispetto alla precedente versione infatti è stata notevolmente implementata la parte 3D grazie ad un ripensamento pressoché

Aree di lavoro

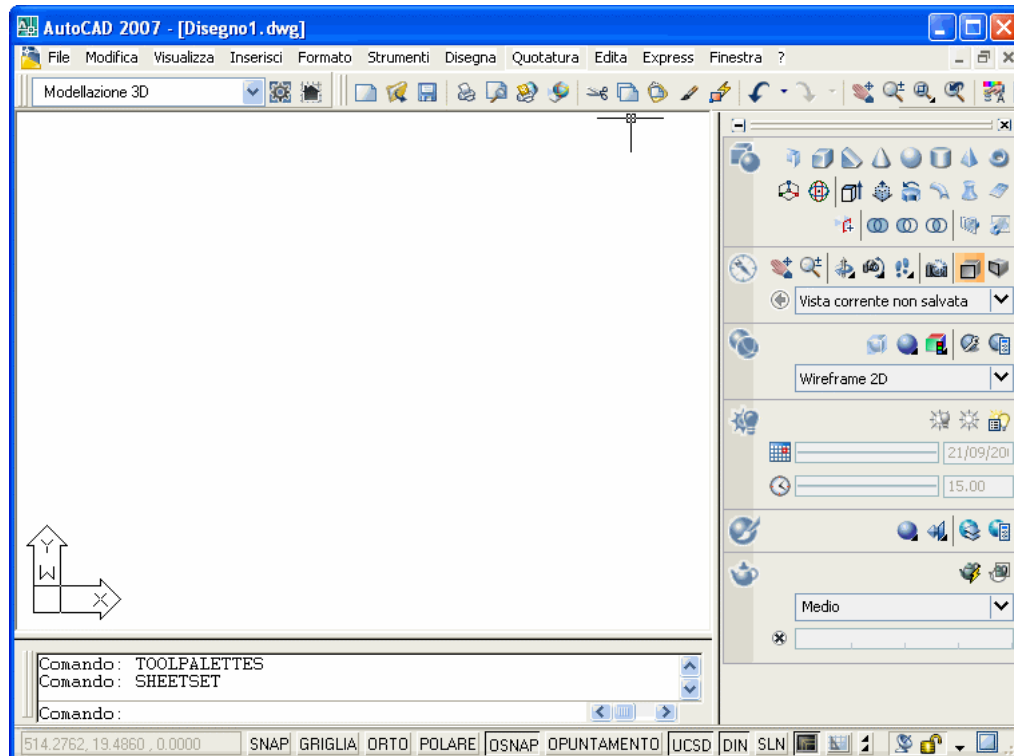
Scegliere un'area di lavoro basata su attività dall'elenco riportato di seguito per impostare l'area di lavoro iniziale e il file modello di disegno di default.

Modellazione 3D
Classica di AutoCAD

totale degli strumenti e dell'interfaccia di lavoro. L'interfaccia di un programma è l'aspetto che esso assume sul desktop tramite la scelta e disposizione dei menu e dei comandi. Essa può essere personalizzata a piacere a seconda delle proprie esigenze, ma quando si avvia il programma la prima volta si presenta con due distinte configurazioni, denominate **aree di lavoro**, elencate nella figura qui a lato. Tali aree sono predisposte appositamente per poter lavorare in ambiente 2d o 3d, e di esse é possibile sceglierne una selezionandola con il mouse, per poi entrare

successivamente in quella prescelta. E' chiaro che chi intenda affrontare per la prima volta l'ambiente 3d di Autocad deve conoscere già l'interfaccia Classica di Autocad, ed avere una discreta conoscenza di base dell'ambiente bidimensionale e dei comandi 2d, prima di cominciare. Assieme alla tradizionale area di lavoro bidimensionale denominata **Classica di AutoCAD** è presente nella versione 2007 la nuova area denominata **Modellazione 3D**, che racchiude in sé le principali novità della nuova versione. La **tavolozza plancia di comando**

contiene dei pannelli omogenei di comandi che raggruppano i principali strumenti di modellazione 3D, tra i quali molti nuovi comandi e nuove funzioni, il gruppo degli strumenti di visualizzazione, delle luci, dei materiali, e del rendering.



La nuova area di lavoro ed interfaccia utente "Modellazione 3D"

AutoCAD 2007 ha fatto passi da gigante rispetto alle ultime versioni nella produttività del disegno 3D. Il programma ha infatti incorporato molte novità e sono stati aggiunti nuovi strumenti di modellazione, visualizzazione e modifica simili a quelli di 3D studio max. Uno di questi è dato dalla possibilità di modifica diretta degli oggetti e suboggetti 3D tramite le grips, i piccoli cursori che appaiono selezionando sia le entità geometriche 2D, sia i solidi e le superfici. Un'altra notevole implementazione è costituita dal nuovo motore di rendering 3D **mental ray**, che è stato incorporato all'interno del programma. Inoltre sono stati introdotti i nuovi **gizmi** di trasformazione per lo spostamento e la rotazione degli oggetti, ma anche funzioni innovative ed una nuova interfaccia per i materiali, le luci e le viste. Tra i comandi, **elica, sweep, loft, push and pull** (premi e trascina), per estrapolare in tempo reale volumi da contorni chiusi precedentemente disegnati ad esempio sulle facce di un solido, e molti altri. Nella nuova versione i vecchi utenti 3D di Autocad non troveranno più le tradizionali **barre di icone** dedicate ai solidi ed alle superfici, perché i comandi sono ora tutti concentrati nella più funzionale **plancia di comando**. La versione 2007 ha inoltre spazzato via una critica che spesso veniva mossa al software: quella di essere fin troppo preciso ma poco "umano", e di produrre disegni troppo "freddi" in fase concettuale e di layout, che non avevano

l'immediatezza e la freschezza del disegno tracciato a mano. Ora é invece possibile trasformare un modello 3D, a qualsiasi stato di elaborazione (cioè sia in fase iniziale che finale) in un bozzetto o in un layout. Vedremo anche come i tempi di realizzazione degli elaborati potranno essere inferiori nel caso di disegni con parti modulari e ripetitive. Da un punto di vista generale si può quindi dire che la Autodesk si è sforzata di venire incontro alle richieste di moltissimi utenti che da anni utilizzano ed apprezzano AutoCAD per la sua precisione, ma quando si trovano a dover realizzare dei modelli tridimensionali di una certa complessità preferiscono passare il modello ad altri programmi più specializzati, per completarlo con le luci ed i materiali. Adesso tutto questo è stato superato dalle nuove potenzialità del programma che è in grado di soddisfare le esigenze di modellazione, applicazione dei materiali, delle luci, e di elaborazione del rendering finale con risultati molto vicini a quelli di programmi come 3DStudio max ed altri. Mentre in AutoCAD 2006 per costruire un modello 3D bisognava ricorrere alle sole operazioni booleane di unione intersezione e sottrazione, integrando l'elaborazione con comandi più specifici quali l'estrusione, la rivoluzione, ed il taglio dei solidi, affidando poi la realizzazione di superfici curvilinee piu' complesse ai comandi della barra superfici che creano mesh (reti) dotate di spessore zero, adesso nella nuova versione 2007 sono state introdotte le superfici 3d o surfaces, gestibili molto piu' facilmente in fase di modifica. Le **superfici 3d** infatti differiscono dalle prime per la presenza di **isolinee**, cioè di linee generatrici che possono essere modificate in tempo reale trascinandone le grips (maniglie), senza attendere il risultato dell'elaborazione del software. Tali superfici sono molto simili a quelle dei programmi 3d.

Le innovazioni della nuova versione possono essere riassunte nell'elenco seguente:

- 1)** la nuova **Plancia di comando**: è una tavolozza che accorpa molti comandi e funzioni 3d: viene visualizzata di default nella nuova interfaccia modellazione 3d. Essa riunisce nella stessa posizione tutti gli strumenti per la modellazione di solidi e superfici e consente di tenere d'occhio gli strumenti ed il flusso di lavoro disponibili in AutoCAD;
- 2)** i nuovi comandi 3d: **Elica, sweep e loft, polisolido, premi e trascina**;
- 3)** il sistema di **coordinate utente dinamico**;
- 4)** la **Navigazione all'interno dei modelli 3d**: ora è possibile utilizzare i comandi trasparenti **pan e zoom** nella modalità prospettica per spostarsi dentro l'ambiente 3d: l'introduzione della modalita' "**passeggiata**" , la nuova funzione **apparecchio fotografico**, con scatto di istantanee da qualsivoglia punti di vista dello spazio 3d;
- 5)** i **Nuovi strumenti di visualizzazione**: Questi nuovi strumenti facilitano la creazione degli stili di visualizzazione, che soddisfano tutti i requisiti di progettazione e creazione, compresi lo stile che rappresenta meglio la fase corrente del progetto;
- 6)** funzione **Push & Pull**: permette di estrarre qualsiasi volume o da geometrie 2d disegnate sulle facce, oppure dalle facce stesse di un solido o di una superficie;

- 7) L' **Ucs dinamico**: In ambiente 3d, avvicinando il cursore ad una faccia, questo si posiziona sulla faccia stessa. Inoltre **estrude** autonomamente la faccia;
- 8) L'introduzione dei **Sub-oggetti** e dei **manipolatori (grips)** per la modifica di facce - spigoli e vertici; nuove ed intuitive funzionalità di modifica basate sui grip integrate nella modellazione dei solidi e delle superfici. In pratica, tenendo premuto il tasto ctrl e premendo sulla faccia con il mouse selezioniamo il **sub oggetto**. Avvicinandosi verrà visualizzato il **gizmo** con i tre assi: selezionandone uno e tirandolo si potranno modificare le caratteristiche geometriche dell'elemento selezionato;
- 9) il **Potenziamento delle luci e dei materiali**;
- 10) il **Salvataggio dei file nel formato pdf**.

Per quanto riguarda l'assistenza utenti, appare molto migliorativa l'animazione di alcuni comandi della guida, cui si accede cliccando sul punto interrogativo della barra dei menu e poi, a destra, sulla voce **Animazioni mostra**.

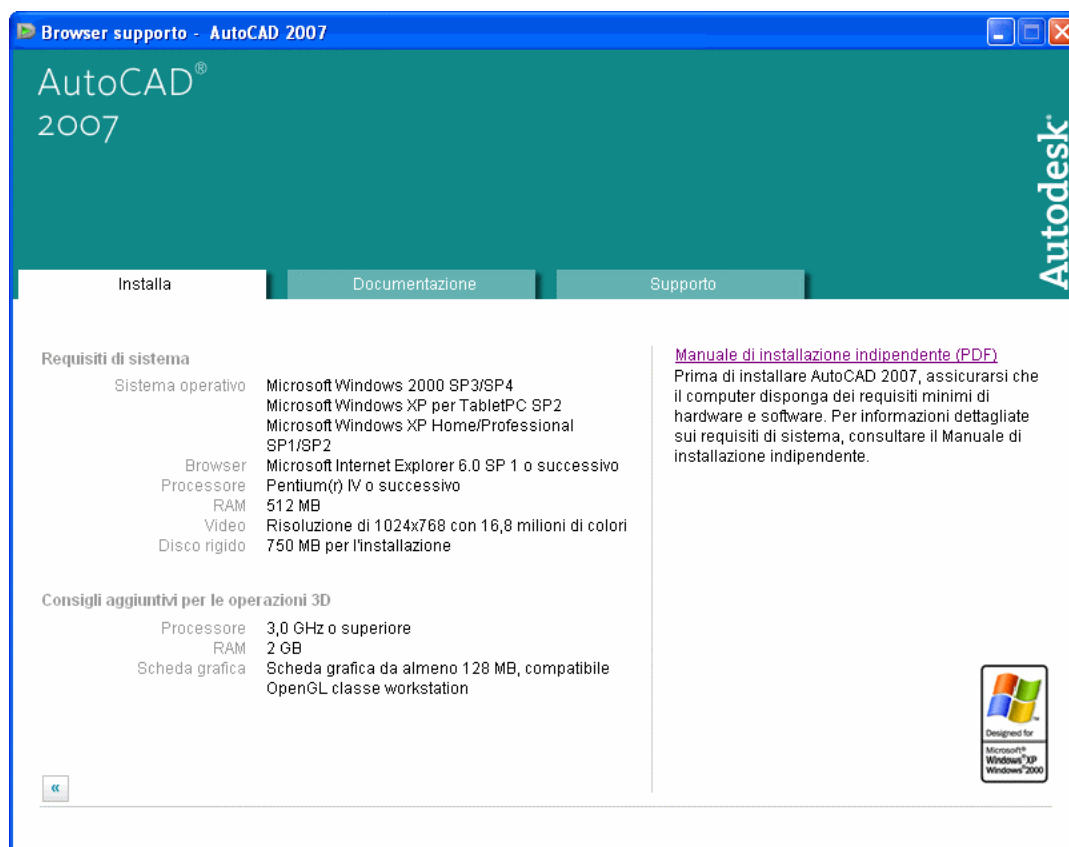
1.3 REQUISITI HARDWARE PER L'UTILIZZO DI AUTOCAD

Per prima cosa, volendo iniziare a lavorare con Autocad, se già non ne abbiamo una in dotazione in studio o a casa, dobbiamo cercare di disporre di una postazione cad il più potente possibile (e non di un semplice computer da ufficio). Ciò considerate le notevoli risorse richieste dal programma soprattutto in fase di elaborazione 3d e di rendering. La dotazione hardware deve essere adeguata alle esigenze del software e rispondere ai requisiti minimi di seguito indicati. Il personal computer deve disporre di un processore avente un clock di almeno 3,0 gigahertz (Autodesk consiglia il Pentium IV o superiore, ma anche l'Amd va bene se di modello adeguato), ed avere in dotazione una memoria ram da un minimo di 512 megabyte, anche se un gigabyte ci sembra onestamente il minimo per il 2d, mentre per il 3d sono raccomandabili almeno 2 giga. L'hard disk richiede ben 750 megabyte liberi per l'installazione, con uno spazio disponibile che non sia inferiore alla metà dello spazio totale già occupato sul disco. Il monitor della postazione deve essere minimo da 17 pollici in su, meglio se di 19 o di 21 pollici, ed avere una risoluzione di almeno 1024x768 pixel con 16,8 milioni di colori. La scheda grafica è molto importante per le prestazioni 3d: i 128 Mb raccomandati nei requisiti di sistema dal Browser di supporto (riportati nella finestra della pagina seguente) ci sembrano veramente il minimo indispensabile per poter ottenere una resa grafica 3d adeguata di modelli tridimensionali neanche troppo complessi, in fase di visualizzazione e di rendering. Infine, anche il mouse deve essere molto sensibile e di buona marca e quindi raccomandiamo di utilizzare il migliore che sia possibile trovare: è necessaria la rotellina centrale dello scroll per poter lavorare con lo zoom. Consigliamo magari anche un modello senza filo, del tipo cosiddetto *cordless* che ha il pregio di essere più manovrabile e di restare più libero sul nostro tavolo.

Requisiti di installazione per Autocad 2007:

PC con processore Intel® Pentium® IV da 3.0 GHz

- Microsoft® Windows® XP Professional (SP2)
- da 512 Mb per il lavoro 2d fino a 2 GB di RAM per il lavoro 3d
- 2 GB di spazio libero su disco, esclusa l'installazione
- Scheda video a colori a 32 bit 1280 x 1024 e 16,8 milioni di colori
- Scheda grafica OpenGL per workstation da almeno 128 MB
- Microsoft Internet Explorer 6.0 (SP1) o versioni successive
- Unità CD-ROM
- Mouse con due pulsanti e rotellina (scroll)



la scheda Installa con i requisiti di sistema

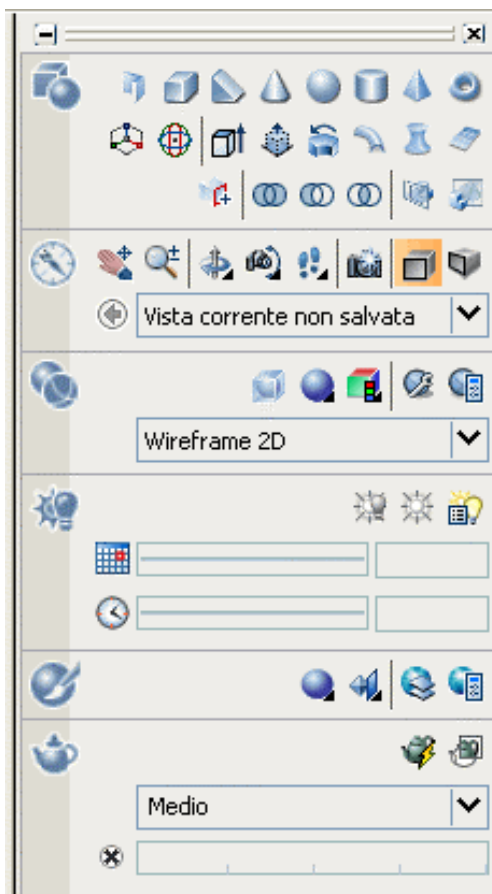
1.4 LA NUOVA INTERFACCIA 3D DI AUTOCAD 2007

Una delle più evidenti novità della versione 2007 è il potenziamento dell'ambiente 3D. Adesso infatti, all'avvio di Autocad, dopo che abbiamo scelto di iniziare la sessione con l'area di lavoro modellazione 3d, ottimizzata per il lavoro di modellazione tridimensionale, noteremo che questa presenta caratteristiche da software di modellazione puro, più simili a quella di un programma a ciò dedicato quale 3d Studio Max che alle caratteristiche prestazionali di un programma dedicato alla progettazione cad, qual'è stato finora Autocad tradizionale. In effetti AutoCAD 2007 incorpora il motore di rendering mental ray, l'ultima novità della tecnologia di rendering. Già utilizzata con successo in 3d Studio Max questa potente tecnologia è stata incorporata in una nuova interfaccia utente rivolta all'esecuzione rapida e facile di rendering accurati e realistici. Andiamo ora a delineare in sintesi quali sono le principali innovazioni nella versione 2007 per la modellazione tridimensionale. Innanzitutto una serie di nuovi comandi, tra i quali Sweep e Loft che consentono di poter creare dei solidi 3d, il primo a partire da una curva generatrice spiraliforme ed una traiettoria, il secondo unendo delle curve disposte liberamente nello spazio, anche attraverso delle guide. È adesso possibile quindi realizzare modelli di terreni perfettamente ondulati e scafi o carenature perfettamente controllabili come nei migliori programmi 3D. Le surfaces così generate possono costituire dei solidi tramite il comando trancia, una superficie di taglio per tagliare i solidi, che non è più piana come nella versione 2006 ma può avere qualsiasi forma. Il comando ispessisci consente di trasformare qualsiasi superficie in solido ed è anche esso un'interessante novità della versione. Altra grande innovazione è quella dell'introduzione del controllo della modifica di solidi tramite sub-oggetti. I sub-oggetti possono essere un singolo vertice, uno spigolo o una faccia di un solido che tramite un'apposita grip che viene visualizzata possono essere modificati con tutti i comandi classici di editing: sposta, scala e ruota. Questa grande innovazione fa sì che si possa modificare un solido direttamente nell'area di lavoro controllandone perfettamente i cambiamenti operati. Ma l'elenco delle innovazioni di Autocad 2007 non finisce qua: il comando premi e trascina permette all'utente di trasformare una faccia di un solido o una figura geometrica, precedentemente disegnata con la precisione assoluta di AutoCAD su una faccia qualsiasi di un solido o modello 3d, semplicemente portandovi il cursore dentro, premendo e trascinando. Si creerà così un'estrusione della figura stessa o della faccia. Il nuovo cursore dinamico invece consente di disporre i suoi assi x ed y sulla faccia dei solidi creati consentendo di disegnare in piano.

1.5 LA TAVOLOZZA PLANCIA DI COMANDO

Com'è stato accennato nel capitolo delle novità di AutoCAD 2007, per capire immediatamente la portata dei cambiamenti introdotti dalla nuova versione, è necessario entrare nell'area di lavoro denominata modellazione 3d, scegliendola nella finestra di dialogo iniziale. Qui appare evidente l'innovazione portata dall'inserimento della **Plancia di comando** nell'area di lavoro e la nuova **Griglia 3d**. La plancia, è in realtà una specie di tavolozza agganciabile e riposizionabile, che contiene in sé vari raggruppamenti di comandi, denominati pannelli, suddivisi per aree tematiche del lavoro 3d. Dall'alto, questi pannelli sono:

- Il pannello della modellazione
- il pannello delle viste
- il pannello della visualizzazione
- il pannello delle luci
- il pannello dei materiali
- il pannello del rendering



Esiste poi il pannello di comandi disegno 2d che è inizialmente nascosto e va attivato. Caratteristica di tutti i pannelli è quella di mostrare un'icona a doppia faccia al passaggio del mouse sulla banda griglia situata a sinistra. Tale freccia estende o riduce la visualizzazione del pannello, che mostra così, o nasconde, ulteriori comandi e strumenti 3d e 2d. con un solo clic sulla fascia verticale grigia si attiverà la tavolozza relativa al pannello. In realtà la plancia di comando si distingue dalle altre tavolozze in quanto non è personalizzabile, ma i suoi pannelli possono essere nascosti o visualizzati all'occorrenza tramite il menù contestuale che si attiva cliccando con il tasto destro in un qualsiasi punto della tavolozza. lavorando nell'area di lavoro classica di AutoCAD si può comunque attivare la plancia di comando tramite la sequenza: Strumenti > tavolozze > plancia di comando.

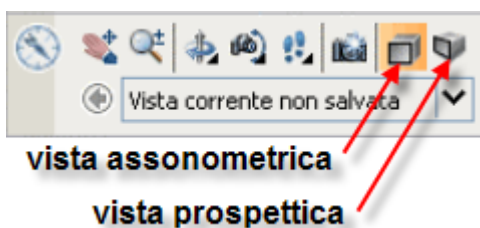
1.6 LA GRIGLIA RETTANGOLARE

Anche le griglia è stata migliorata, e nell'area di modellazione 3d della versione 2007, assunto un aspetto simile a quello di 3ds Max. tramite la sequenza **Strumenti > impostazioni**

disegno> snap e griglia si potrà personalizzare la griglia tramite le seguenti due nuove funzioni:

- **griglia adattiva:** fa adattare la griglia ogni qualvolta si effettua lo zoom
- **segui UCS dinamico:** è la nuova, potente funzione di far rientrare il piano di lavoro xy sulle facce di qualsiasi piano nello spazio; seguendo questa opzione la griglia seguirà l'ucs
- **espande griglia oltre i limiti:** fa ignorare i limiti estendendo l'aderire all'infinito
- **linee principali ogni:** stabilisce il numero di intervallo delle linee che separano le linee principali, che verranno marcate maggiormente rispetto alle altre.

Avrete notato che adesso la vista 3D può essere visualizzata con tutto il disegno direttamente in prospettiva: possiamo riportare tutto in assonometria e viceversa semplicemente premendo i due pulsanti del pannello di controllo Navigazione 3d evidenziati nella sottostante figura.



CAPITOLO 2: LA VISUALIZZAZIONE TRIDIMENSIONALE

2.1 VISTE E PIANI DI LAVORO UCS

Il piano iniziale di lavoro, quando apriamo un disegno in Autocad, è quello posto perpendicolarmente rispetto all'osservatore e coincidente con il rettangolo dell'area di disegno (che è disposto sullo stesso piano dello schermo). Tale piano, che è bidimensionale, e coincide inizialmente con lo schermo del nostro monitor, corrisponde in pratica al piano di lavoro del tecnigrafo, dove il progettista o disegnatore pone il foglio e comincia a disegnare. In entrambe le situazioni l'utente guarda il piano cartesiano xy perpendicolarmente, e l'asse zeta è rappresentato dalla retta diretta idealmente dall'origine delle coordinate (in Autocad dall'icona UCS) verso il suo occhio. Tale impostazione del piano di lavoro è immediatamente comprovata dalla presenza dell'icona **UCS** (user coordinate system, in italiano sistema di coordinate utente), che rappresenta l'origine delle coordinate e dei due assi cartesiani. Normalmente, quando si opera con un disegno bidimensionale, si utilizza una vista dall'alto (proiezione di Monge). In Autocad vi è la possibilità di visualizzare il piano di lavoro in moltissimi altri modi tramite svariati comandi che offrono numerose viste e possibilità di inquadratura. Prima ancora di affrontare il discorso della disposizione dei piani di lavoro, è opportuno affrontare quello delle viste.



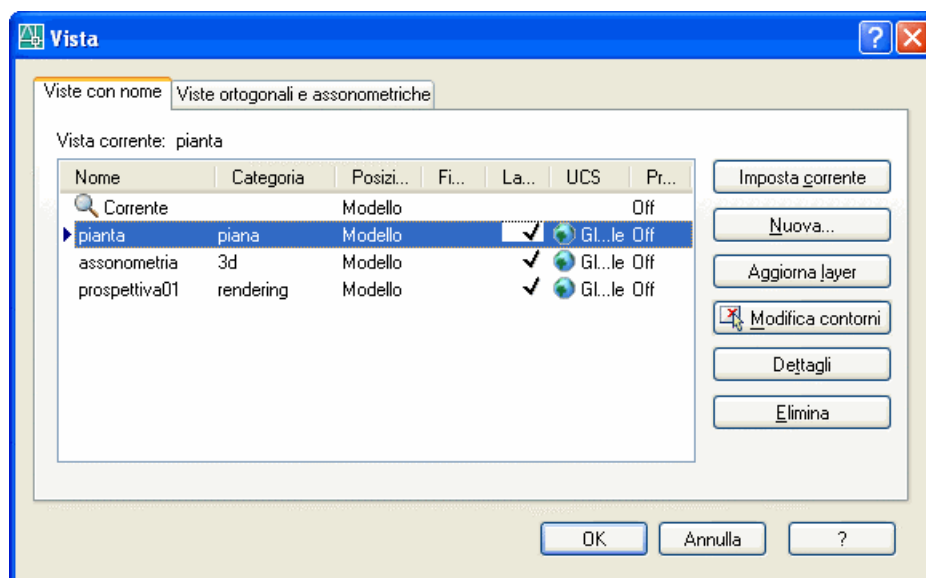
la barra degli strumenti vista

Facendo un clic con il tasto destro su una qualsiasi parte dell'area grigia (o scegliendo **Visualizza -> Barre degli strumenti** per modificarla), potremo aprire la barra **Vista** nella quale è possibile cambiare rapidamente il tipo di vista del disegno corrente. La barra è formata da dodici icone delle quali la prima attiva una finestra di gestione formata da due schede, **Viste con nome** e **Viste ortogonali e assonometriche**. Di queste schede la prima è rappresentata dalle viste salvate con un determinato nome, tramite il pulsante **Nuova...** che attiva la finestra **Nuova vista**, dove potrà essere assegnato un nome alla vista corrente insieme ad altri parametri. Qualsiasi vista di quelle già create potrà essere richiamata o impostata come corrente. Il gruppo delle sei successive icone rappresenta le sei facce di un cubo, in cui ogni faccia colorata in azzurro rappresenta una vista piana considerata da un determinato lato di osservazione del disegno. Premendo il pulsante corrispondente viene immediatamente resa corrente la vista selezionata. Tali viste sono le seguenti:

- **Vista dall'alto**
- **Vista dal basso**

- **Vista da sinistra**
- **Vista da destra**
- **Vista anteriore**
- **Vista posteriore**

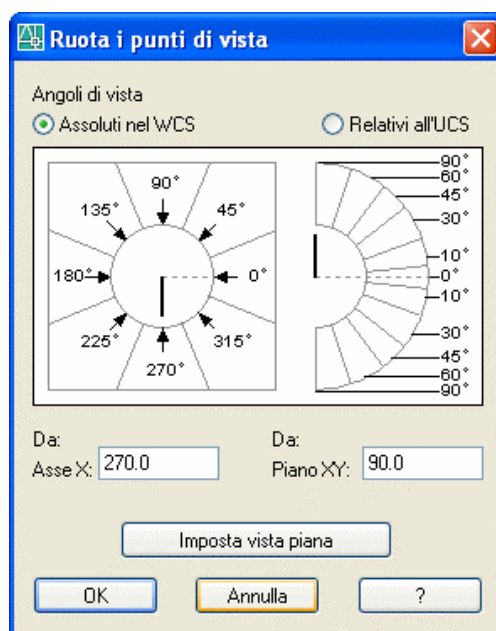
Segue un gruppo di quattro icone che attivano altrettante viste assonometriche già predisposte, che faranno ruotare la terna tridimensionale in modo da visualizzare il disegno secondo una vista assonometrica, in cui tutti e tre i piani dell'**UCS** (sistema coordinate utente) verranno a formare un angolo di 45 gradi rispetto al piano dell'osservatore. Le viste assonometriche predefinite sono molto utili per controllare un modello tridimensionale, rapidamente, da tutti i punti di osservazione. L'ultima icona, corrispondente al comando da tastiera **appfot** (apparecchio fotografico), genera una vista in prospettiva richiedendo l'immissione di un punto per l'apparecchio fotografico e di un altro punto quale punto di mira. Qualsiasi vista, anche prospettica, potrà essere memorizzata tramite il comando da tastiera **vista** che attiva la finestra corrispondente.



la finestra vista

2.2 IL COMANDO DDVPOINT

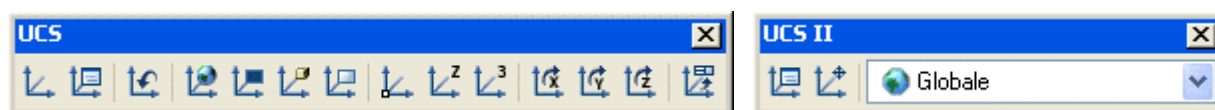
Il comando DDVPOINT attiva una finestra nella quale e' possibile regolare tramite l'immissione di due diversi angoli, oppure utilizzando incrementi preimpostati, il punto di vista dell'osservatore rispetto al disegno corrente. Tali angoli, calcolati rispetto all'asse x ed al piano xy, possono essere assoluti rispetto al piano UCS globale (vedere piu' avanti il paragrafo corrispondente), oppure essere riferiti all'attuale piano UCS, che puo' anche non essere quello dell'UCS globale.



la finestra ddvpoint

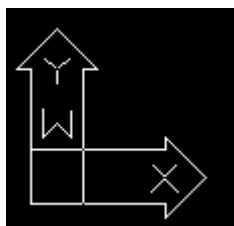
2.3 IL SISTEMA UCS (Sistema Coordinate Utente)

Il piano x y puo' essere ruotato per creare altre viste oltre a quella iniziale, ad esempio viste di tipo assonometrico e prospettico, indispensabili per controllare un disegno 3d. Possiamo infatti cambiare tipo di vista secondo angoli preimpostati appartenenti sia al piano x ed y, sia al piano x z, oppure possiamo ruotare manualmente, con i movimenti del cursore associati al mouse, la terna tridimensionale. Alcuni dei comandi **UCS** sono raggruppati nelle due barre **UCS** e **UCS II**, tuttavia preferiamo trattare il comando **UCS** nella versione interattiva, dalla tastiera, che presenta molteplici opzioni, alcune delle quali sono le medesime dei comandi da icone, raggruppate nelle due barre **UCS** e **UCS II** riportate di seguito.



Le barre degli strumenti UCS e UCSII

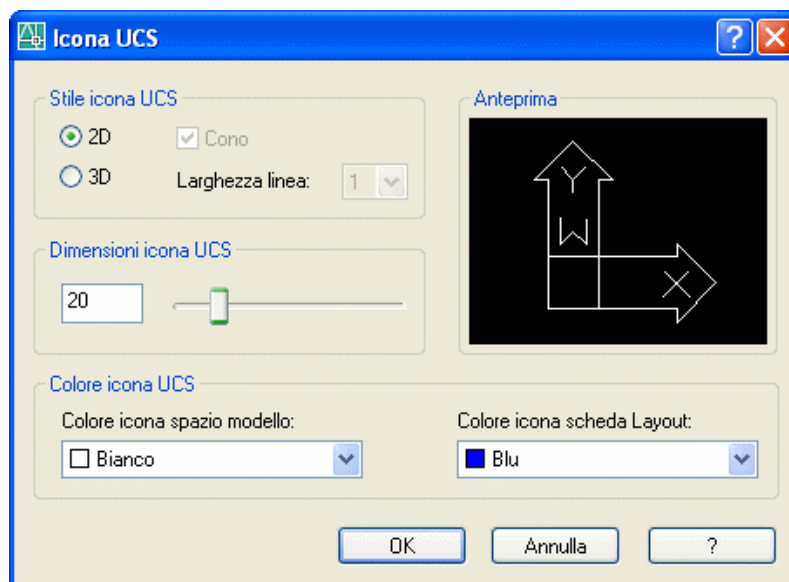
2.4 L'ICONA UCS



Prima di addentrarci nelle varie modalità di visualizzazione dei piani di lavoro tridimensionale, vediamo di comprendere bene che cos'è e come funziona l'**icona U.C.S.** La parola **U.C.S.** sta **per User Coordinate System**, ovvero Sistema di Coordinate Utente, e l'icona che raggruppa questo sistema, denominata **icona U.C.S.** è una piccola figura di colore bianco posta inizialmente in basso a sinistra del disegno, che riporta la posizione e l'orientamento corrente degli assi positivi x ed y. Quando apriamo un nuovo disegno, l'**icona U.C.S.** rappresenta il piano di default, cioè il piano di lavoro bidimensionale posto per terra o "**piatto**". Tale piano viene denominato **sistema di coordinate globale o W.C.S.** (World Coordinate System, sistema coordinate mondo), ed è il piano di lavoro sul quale cominciamo a disegnare un disegno piano, bidimensionale. Quando svilupperemo un modello tridimensionale occorrerà portarci e lavorare, nello spazio virtuale di Autocad, su piani che non saranno più quello di terra, ma saranno ubicati superiormente oppure potranno avere inclinazioni aventi diverse angolature.

Andiamo adesso a scegliere la sequenza dalla barra dei menu:

Visualizza -> Visualizzazione -> Icona Ucs -> Proprietà



la finestra dell'icona Ucs

Apparirà la finestra **Icona Ucs**, dove potremo scegliere lo stile di icona visualizzato. Se scegliamo lo **stile 2d**, allora nella finestra di anteprima posta a destra vedremo un'anteprima dell'icona, con i due assi x ed y ed una G, che sta per **Globale**, posta al centro. Tale icona rappresenta l'icona relativa al sistema di coordinate **globale**. Possiamo anche scegliere l'altro

tipo di stile, quello **3d**, ed in tal caso l'icona cambierà aspetto, visualizzando anche l'asse delle coordinate zeta. Questo tipo di icona ci servirà quando opereremo in ambiente tridimensionale. E' da ricordare sin d'ora che il piano di lavoro sul quale è possibile disegnare è solamente il **piano x,y**, e che l'icona **UCS**, che riporta gli assi x ed y, **è sempre parallela a questo piano**, che però può essere spostato e ruotato come si vuole nello spazio tridimensionale tramite il comando **UCS** immesso da tastiera. Di secondaria importanza è la possibilità di cambiare la dimensione o il colore dell'icona, dalla finestra che abbiamo appena visto e che potremo chiudere lasciando come stile attivo quello 2d.

2.5 I PIANI UCS ED IL COMANDO UCS

Ben più importante appare essere il problema di come riuscire a muovere o spostare l'icona UCS, e di conseguenza il piano di lavoro x, y sul quale dovremo disegnare sia in ambiente 2d che 3d. Questo considerando che l'icona UCS rappresenta sempre contemporaneamente la posizione del piano di disegno e quella degli assi cartesiani rispetto all'asse zeta, posto all'origine delle coordinate ed in direzione dell'osservatore. Nell'elaborazione del disegno o progetto che stiamo realizzando, così come quando si lavorava al tecnigrafo a un certo punto capitava di dover ruotare le righe per disegnare linee inclinate, anche in Autocad può capitare di dover ruotare l'icona UCS, rispetto all'asse zeta, sia sul piano orizzontale, sia su altri piani nello spazio. Il comando che regola la posizione del sistema coordinate utente nello spazio è il comando **UCS** immesso da tastiera. Digittiamo tale comando al prompt e vediamo che appare la seguente sequenza:

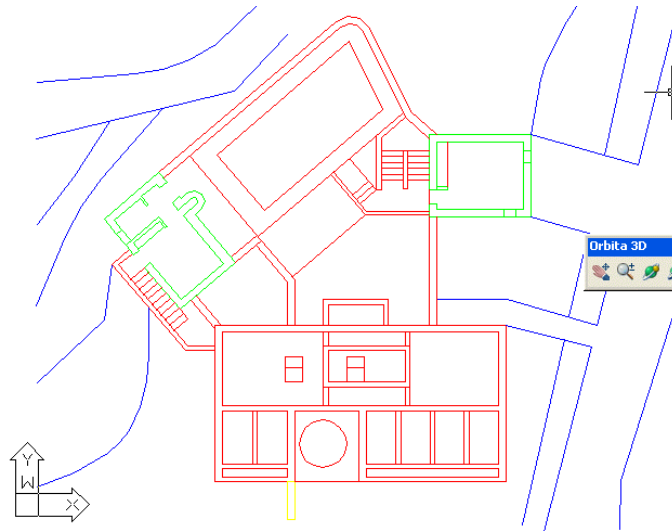
Comando: ucs

Nome UCS corrente: *GLOBALE*

Digitare un'opzione

[Nuovo/SPosta/Ortogonale/Precedente/Ripristina/Memorizza/Cancelletta/APPlica/?/Globale] <Globale>:

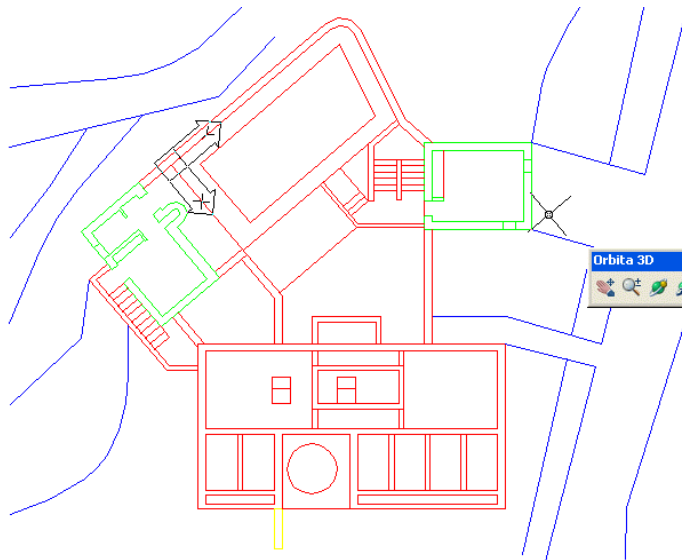
Occorre digitare subito un'opzione per poter procedere. Tutte queste opzioni ci danno il pieno controllo del piano di lavoro. Essendo le opzioni numerose, anche se non tutte utili allo stesso modo ma comunque parimenti riportate, vediamo quali sono le più importanti ed in quali occasioni serve di dover utilizzare un'opzione piuttosto che un'altra. Cominciamo con un esempio bidimensionale, in cui si dia il caso che dobbiamo disegnare una linea che è ruotata sul piano di lavoro di un angolo α qualunque.



Per ruotare l'icona UCS parallelamente alla linea inclinata, dovremo dare l'opzione **E** seguita da invio. Apparirà il cursore di selezione seguito dalla richiesta

Selezionare l'oggetto sul quale allineare l'UCS:

portando il quadratino di selezione sulla linea inclinata vedremo immediatamente che l'icona UCS verrà ruotata parallelamente alla linea inclinata.



l'icona ucs è stata ruotata dopo che abbiamo digitato la lettera E, dato invio e fatto click sulla linea inclinata

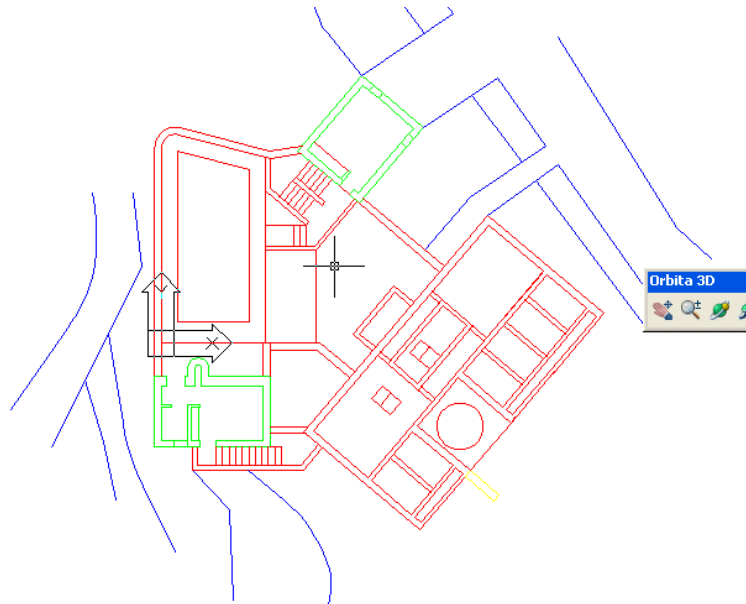
Questa nuova posizione dell'**icona UCS** risulterà molto utile per tracciare linee perpendicolari alla linea inclinata in modalita' **orto**, e per eseguire una serie di altre operazioni sugli ambienti od oggetti paralleli a questa **UCS**, che sarebbe scomodo eseguire nella

disposizione del piano di lavoro dell' **UCS globale**. Digitiamo ora nuovamente il comando **UCS** e scegliamo l'opzione **M** (memorizza). Potremo assegnare un nome all'UCS appena creato, che potrà essere richiamato in ogni momento all'interno dello stesso comando tramite l'opzione **R** (ripristina). Adesso torniamo all'**UCS globale** digitando al prompt di comando, dopo esserci accertati che non vi siano comandi rimasti attivi (premiamo il tasto ESC per maggior sicurezza), e digitiamo il comando **PIANA** da tastiera. Apparirà la sequenza:

Comando: piana

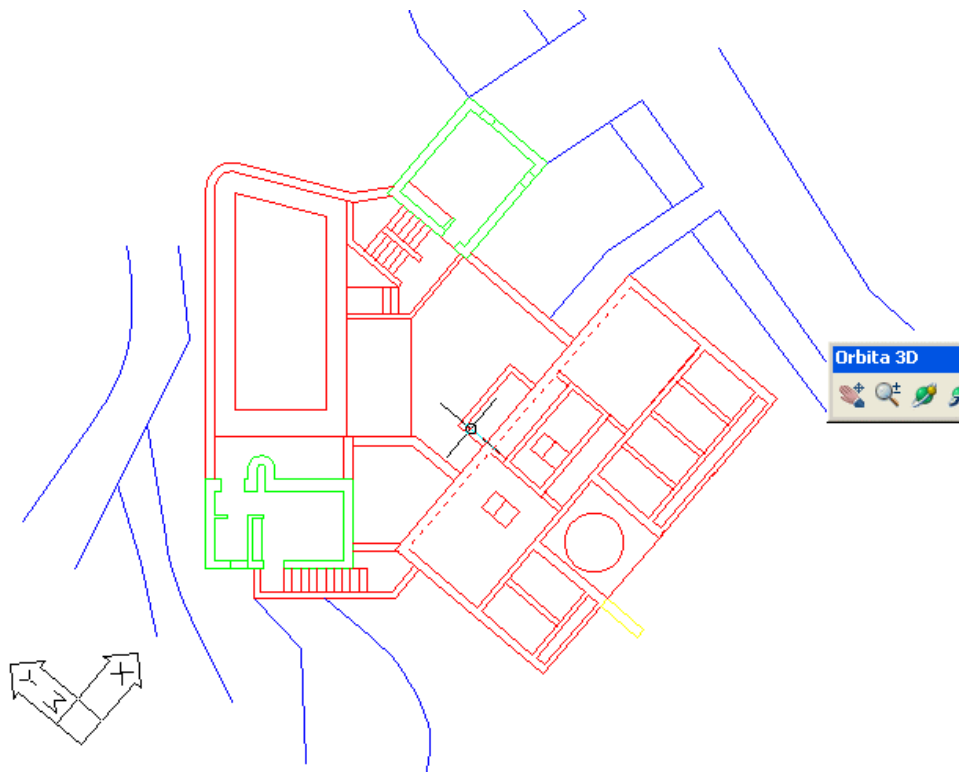
Digitare un'opzione [ucs Corrente/Ucs/Globale] <Corrente>:

Se daremo invio, a questo punto, succederà qualcosa di apparentemente inconsueto: tutto il disegno verrà ruotato in modo tale che la linea inclinata che avevamo preso come riferimento per la rotazione dell'**UCS** sarà diventata parallela al piano di lavoro.

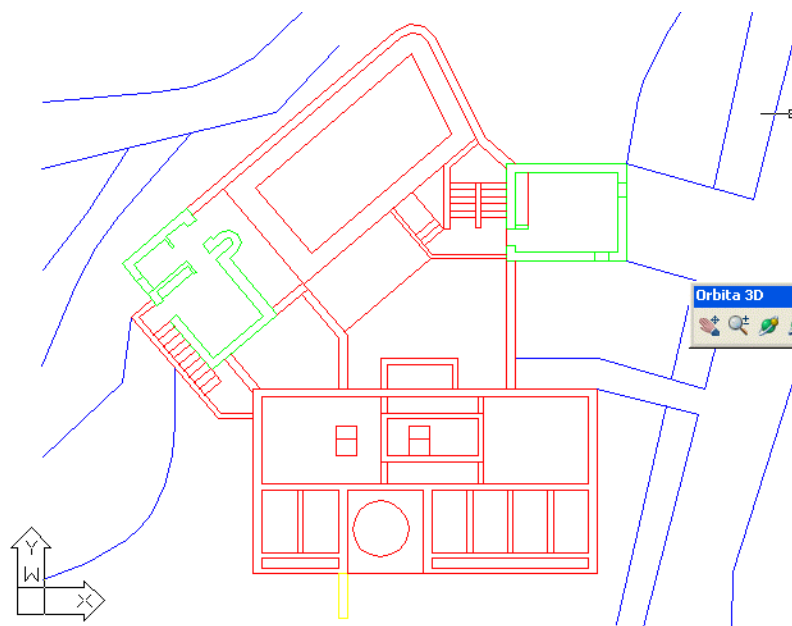


In altre parole avremo “raddrizzato” orizzontalmente la nuova UCS e con essa il piano di lavoro (provate ad immaginarlo come un tecnigrafo), che prima era inclinato. Questa operazione ci agevolerà senz'altro per disegnare in modo più comodo oggetti paralleli al lato che prima vedevamo inclinato rispetto all'UCS globale, mentre adesso lo stesso lato ci appare orizzontale.

Finite le nostre modifiche, volendo tornare all'**UCS globale**, e riportare il piano di lavoro alla posizione originaria, potremo digitare nuovamente il comando **UCS**, e, accettando il valore di default **<Globale>** dare invio: l'icona UCS ruoterà tornando alla posizione iniziale e vedremo apparire la **G (globale)** nuovamente al suo interno. Il disegno invece sarà ancora ruotato. Per riportare anch'esso alla posizione iniziale dovremo nuovamente digitare il comando **piana** per vederlo tornare nuovamente nella posizione in cui era prima.



gli ultimi due passaggi della rotazione del piano di lavoro tramite il comando ucs



digitando il comando piana e dando invio due volte torneremo all'ucs globale (WCS), e l'UCS mostrerà la W

2.6 UTILIZZO DEL COMANDO UCS NELLO SPAZIO 3D

Quanto appena visto costituisce un esempio di rotazione dell'UCS per adattarlo alle esigenze derivanti dal dover disegnare lungo una linea inclinata, ma sempre nel piano bidimensionale. Adesso invece andiamo a vedere come si opera per ruotare il piano x, y nello spazio 3d. Ipotizziamo di aver costruito un modello tridimensionale di forma parallelepipedica, quale può essere una casa ad un piano, e diamo il caso che dopo aver disegnato la pianta si voglia passare a disegnare le porte e le finestre, che sono disposte sulle facce laterali del parallelepipedo. Siccome abbiamo detto che, come avviene d'altra parte anche nel disegno tradizionale, possiamo disegnare solamente sul piano cartesiano x, y che corrisponde a quello globale, in questo caso quello della pianta posta a quota 0,00 dell'edificio, come potremo fare allora per muovere il piano UCS, per ruotarlo e disporlo su ognuna delle singole facce? Innanzitutto dovremo digitare nuovamente il comando UCS da tastiera. Delle varie opzioni potremo scegliere l'opzione **N (nuovo)**, e dare invio. Vedremo visualizzata al prompt la seguente sequenza:

Specificare origine del nuovo UCS o

[Asse-z/3punti/OGgetto/Faccia/Vista/X/Y/Z] <0,0,0>:

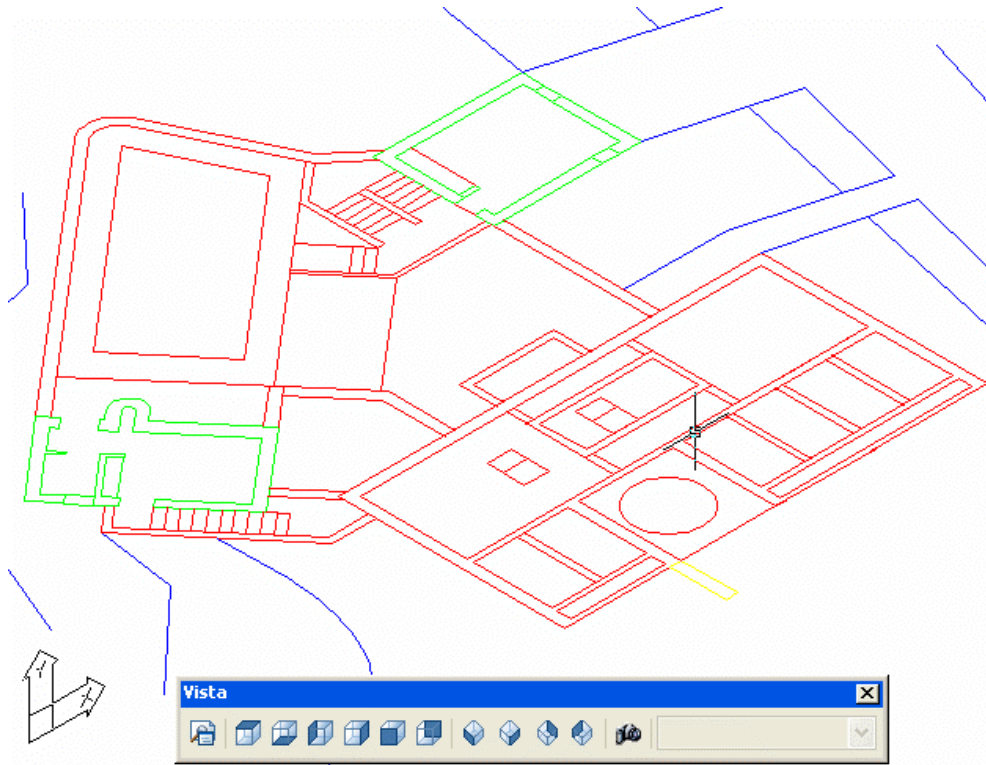
immettiamo x e diamo invio (in realtà quest'opzione si può dare anche direttamente, senza scegliere prima l'opzione **nuovo**) : vedremo comparire la scritta

Specificare angolo di rotazione attorno all'asse X <90>:

confermiamo il valore **90**, o immettiamolo noi se non lo troviamo come valore di default, e diamo invio: vedremo che l'ucs avrà cambiato icona, ed apparirà adesso come una **matita spezzata** circondata da un quadrato. Tale simbolo significa che il piano di lavoro è stato ruotato attorno all'asse x, e non è possibile adesso disegnarvi sopra perché tale piano è **"in piedi"** verso l'osservatore, cioè attraversa l'asse x ma si sviluppa non più parallelamente all'area di disegno, ma perpendicolarmente ad essa, in virtù della rotazione di 90 gradi che gli abbiamo imposto. Per vedere tale piano nella nuova posizione dobbiamo eseguire dal menu di comando la sequenza di clic che segue:

visualizza -> Punti di vista 3d -> S0 assonometrico

oppure utilizziamo il corrispondente comando di vista assonometrica della barra vista. Vedremo il disegno disposto secondo una vista assonometria e l'UCS nella nuova posizione di piano "frontale", dove, qualora avessimo già predisposto superfici o solidi tridimensionali, sarà possibile adesso disegnare elementi di facciata appartenenti al piano x, y appena ruotato.



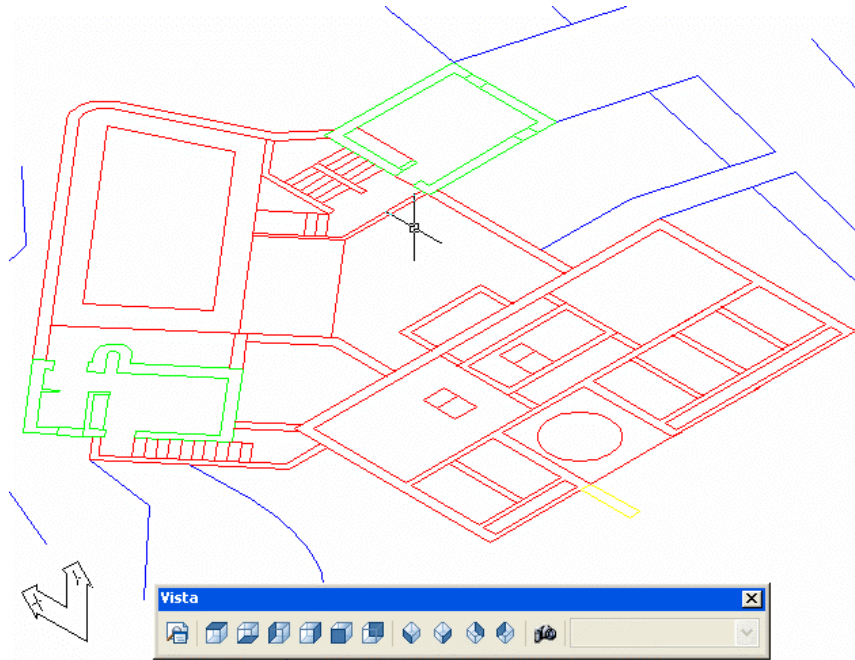
Analogamente alle operazioni effettuate in precedenza, qualora dovessimo ruotare l'UCS ed il piano di lavoro corrispondente per disegnare sul piano di un'altra facciata del modello 3d, disposta perpendicolarmente alla prima, dovremo digitare nuovamente il comando **UCS**, dare invio, e scegliere guardando l'icona e ragionando in termini di geometria dello spazio, qual è l'asse intorno al quale vogliamo far effettuare la rotazione. In questo caso non vi è alcun dubbio che tale asse è l'asse **Y**, quindi digiteremo la lettera **Y** e daremo invio. Seguirà la richiesta al prompt:

Specificare angolo di rotazione attorno all'asse Y <90>:

cui potremo rispondere confermando il valore proposto o immettendone uno nuovo.

Fermiamo adesso un attimo l'attenzione su un punto. Supponiamo che vogliamo far ruotare il piano UCS di 90 gradi in un certo modo, ad esempio in senso orario. Come facciamo a capire se il valore dell'angolo di rotazione da immettere, deve essere positivo o negativo? In

Autocad per default, a meno che non si cambino le impostazioni del programma, i valori angolari positivi generano rotazioni in senso antiorario, i valori negativi generano rotazioni in senso orario. Immaginiamo di vedere il disegno dall'alto. L'asse di rotazione, in questo caso l'asse Y, sarà rappresentato da un punto, perché esso guarda diretto verso l'osservatore. In questo caso, immettendo un angolo di rotazione pari a 90 la rotazione sarà positiva, cioè antioraria, e quindi il nuovo UCS si disporrà come risulta nel disegno seguente.



Quindi, per spostare l'**icona UCS**, ogni volta che digiteremo il comando **UCS** potremo specificare prima uno degli assi di rotazione **x**, **y** e **z** e poi l'angolo di rotazione, positivo o negativo a seconda dei casi.

Per tornare ad un **UCS** immediatamente precedente basterà digitare l'opzione **P**. Per tornare ad una **UCS** memorizzata, l'opzione **R** (ripristina). Per tornare all'**UCS** iniziale, quella **Globale**, basterà dare invio. Ripristinata l'**UCS** globale, con il comando **PIANA** potremo rimettere il piano di lavoro e l'UCS paralleli all'area di disegno ed al piano orizzontale.

2.7 L'UCS DINAMICO

L'ucs dinamico è attivabile dalla barra di stato tramite il pulsante UCSD. Come detto, l'ucs è sistema coordinate utente (user coordinate system) in parole povere, la terna di assi che

inizialmente è disposta sul piano xy parallelo allo schermo. Se nel disegno 2d l'orientamento di tale terna é di relativa importanza a meno che non vogliamo ruotare i assi x ed y sul piano di terra, come se si trattasse delle due righe di un tecnigrafo, nell'ambiente 3d, questo strumento diventa fondamentale per costruire il nostro modello. Capita infatti di dover disegnare su piani disposti nello spazio o sulle facce di solidi già elaborati. Sino alla versione 2006 l'orientamento di tale terna ucs, avveniva normalmente dalla tastiera in combinazione con le righe di comando. Nella versione 2007 è tutto più facile e veloce, infatti è sufficiente accostare il cursore e fare clic su una faccia inclinata per vedere l'ucs dinamico disporsi diligentemente in posizione parallela alla faccia, consentendo così di poter disegnare in 2d sul nuovo piano.

Vediamo ora di ricapitolare tramite un semplice esercizio quanto detto:

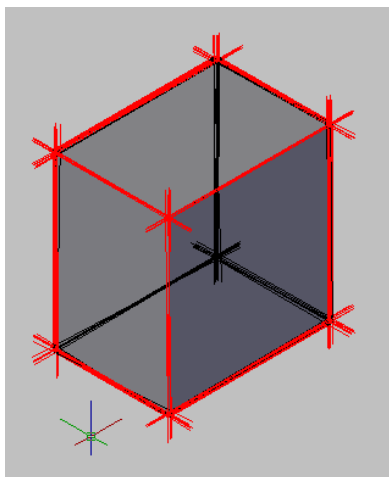
- costruiamo tramite il comando della plancia di comando box un parallelepipedo simile ad un cubo, di lati 10,10,10
- Portiamo il cursore su una faccia e facciamo un clic. L'ucs dinamico si disporrà con gli assi x ed y giacenti sulla faccia e l'asse z verso l'esterno
- disegniamo una spezzata tramite comando 2d polilinea, che parta da un punto A e che poi si richiuda al punto B.

La figura disegnata giace sulla faccia A. È evidente il risparmio di tempo e la facilità con cui l'abbiamo eseguita rispetto alle tecniche finora disponibili. Tali tecniche rimangono comunque a disposizione nella nuova versione 2007 ad integrazione dell'ucs dinamico nel caso di disegni particolarmente complessi.

CAPITOLO 3: IL DISEGNO TRIDIMENSIONALE

3.1 CONCETTI BASE: DIFFERENZE TRA LO SPAZIO 2D E 3D

In Autocad 2007 é possibile realizzare disegni tridimensionali con nuove potenti funzioni. Fino ad ora ci eravamo abituati a lavorare su un disegno di tipo bidimensionale. Tutti



gli oggetti che avevamo immesso o disegnato nell'area di disegno erano dotati di determinate coordinate x ed y e quindi giacevano sul piano cartesiano di terra, avendo sempre la terza dimensione, quella lungo l'asse z, pari a 0. Il disegno tridimensionale prevede invece l'utilizzo sistematico della terza dimensione, per realizzare disegni che possano essere apprezzati anche da diverse angolazioni, che non siano quelle corrispondenti alla sola **proiezione ortogonale** (o di Monge). Quando parliamo di ambiente tridimensionale dobbiamo per prima cosa introdurre il concetto di terna di assi x, y, z, per

definire un qualsiasi punto nello spazio, in contrapposizione al disegno a due dimensioni, dove un punto definisce un'entità giacente esclusivamente sul piano orizzontale x, y. Nel nuovo ambiente, che chiameremo **spazio 3d** proprio perché esso ha le tre dimensioni e che possiamo trovare già predisposto come interfaccia utente nell'area di lavoro **modellazione 3d**, gli oggetti e le geometrie non verranno più creati solamente sul piano cartesiano, ma questi verranno definiti da punti nello spazio tridimensionale dotati anche della **coordinata zeta**, che rappresenta l'altezza dei punti dal piano di riferimento. Con la nuova versione 2007 il metodo più rapido per creare rapidamente elementi 3d è quella di definire prima il disegno 2D di base e di **"tirare su"** successivamente i volumi assegnando con le grips una **coordinata zeta** alle geometrie ed alle polilinee esistenti, tramite appositi comandi di modellazione 3d che vedremo in seguito. Con successive elaborazioni e con le nuove funzioni di Autocad 2007 potremo poi unire, tagliare, sottrarre o scavare i solidi creati per ricavarne altri più dettagliati. I nuovi oggetti derivati dai primi, nel loro insieme definiranno il **modello 3d**, che potrà essere orientato e ruotato secondo un determinato punto di vista, con il comando **3dorbit**, e completato con i materiali e le luci che potremo assegnare una volta completata la geometria, tramite i comandi della **plancia di comando**. Per visualizzare rapidamente le ombreggiature nella nuova versione 2007 é stata soppressa la barra **Ombra**. Ora é possibile dalla **plancia di comando** non solo visualizzare un modello secondo vari tipi di vista, ma anche controllarne gli effetti degli spigoli. Tutto é governato dal nuovo pannello di controllo presente nella plancia stessa **stili di visualizzazione** dove é sufficiente attivare, tramite la freccia della casella di controllo, il menu con i vari tipi di visualizzazione e sceglierne uno, per vedere l'oggetto 3d visualizzato nelle diverse modalita' di ombreggiatura: **wireframe** (filo di ferro) **2D**, **nascosta 3D**, **wireframe 3D**, **Concettuale** e **Realistica**. Premendo invece la doppia freccia a sinistra

nello stesso pannello si accedera' ai cursori del controllo degli spigoli, come piu' avanti vedremo. Ora non è piu' necessario costruire il modello 3d in Autocad, ed esportarlo per la fase finale, e la successiva applicazione di luci e texture, in altri programmi specifici per il rendering fotorealistico, quali 3dStudio Max o similari. Con la versione 2007 è finalmente possibile realizzare tutto in Autocad, inclusa l'applicazione dei materiali e la produzione di immagini grafiche, nonché la realizzazione di passeggiate virtuali (walk-through) nelle scene create.

3.2 TIPI DI MODELLAZIONE TRIDIMENSIONALE

Quando si parla di modellazione 3d possiamo distinguere tre diversi tipi di modellazione: la modellazione **wireframe**, **superficiale** e **solida**. I tre diversi tipi di costruzione del modello tridimensionale servono a scopi differenti: con il primo sistema, che é il meno usato, si costruiscono semplici rappresentazioni 3d schematiche e filiformi, molto leggere e utili per lo piu' in fase di studio, che è possibile visualizzare da vari punti di vista ma non ombreggiare; il secondo tipo, quello superficiale, crea superfici 3d anche molto complesse, generate a partire da entita' geometriche rette o curvilinee; il terzo crea dei veri e propri solidi, che è possibile manipolare tramite operazioni di unione, sottrazione ed intersezione, derivandoli da altri solidi.

3.3 LA MODELLAZIONE WIREFRAME

La prima tipologia é utile soprattutto come preparazione e supporto alle altre due tecniche, per le quali si puo' parlare nella versione 2007 di modellazione vera e propria. La modellazione di tipo wireframe, viene costruita tramite l'aggiunta di spessore 3d agli oggetti bidimensionali, quali linee e polilinee. Tale operazione é attuabile selezionando prima i vari oggetti, cambiandone poi la proprietà spessore nella finestra **proprietà oggetto**, attivabile tramite l'icona corrispondente della barra degli strumenti standard. Per spessore di un oggetto in Autocad si intende **lo spessore tridimensionale**, ovvero **l'altezza zeta** di quell'oggetto rispetto al piano di lavoro x,y. Attribuendo spessori diversi ad oggetti diversi si possono creare **"pareti"** di varie altezze che opportunamente combinate possono creare nelle viste assonometriche rappresentazioni volumetriche di modelli o schemi di studio. In questo tipo di elaborazione tridimensionale purtroppo non è possibile creare **"bucature"** nelle pareti, se non disegnando bidimensionalmente linee e polilinee giacenti su piani diversi da quello di terra, aiutandoci con opportune rotazioni del piano **UCS**, la cui gestione ed uso è da conoscere approfonditamente prima di cimentarsi in qualsiasi tipo di elaborazione tridimensionale. Si

raccomanda pertanto, per chi non l'avesse già fatto, di leggere il capitolo precedente dedicato alla impostazione dei piani **UCS**, onde evitare di bloccarsi perchè non si riesce a disporre opportunamente il piano di disegno su cui tracciare le entità di Autocad da disporre nello spazio.

L'elaborazione wireframe è un tipo di costruzione 3d molto leggera da gestire ma poco usata, perchè la sua caratteristica principale, quella di essere costruita per una visualizzazione a filo di ferro (in inglese wireframe) degli oggetti, la rende oltre un certo limite poco leggibile, per la sua immaterialità e per l'impossibilità di rimuovere le linee nascoste, cosa che invece è consentita negli altri due tipi di costruzione tridimensionale.

3.4 LA MODELLAZIONE SUPERFICIALE

La **modellazione superficiale** consente di creare modelli formati dalle sole superfici che li delimitano, e quindi sprovvisti delle caratteristiche proprie dei modelli solidi, che sono invece considerati da Autocad come "pieni". La caratteristica di questo tipo di modellazione è quella di costruire oggetti superficiali, che trovano una applicazione diversa, ma di livello non inferiore, rispetto a quella della modellazione solida, e che si adattano soprattutto alla costruzione di superfici di tipo **mesh** (reti), o dalla versione 2007 in poi, di **superfici 3d**. Le superfici possono involuppare con grande flessibilità geometrie anche molto complesse, generate a partire da curve di bordo formate da linee, polilinee, curve e splines.

3.5 LE NUOVE SUPERFICI 3D (3D SURFACES) DI AUTOCAD 2007

Le **superfici 3d** o **3d surfaces** sono oggetti concepiti per la modellazione tridimensionale introdotti per la prima volta con la versione 2007 di AutoCAD, (mentre da tempo sono già presenti in programmi specifici 3d) e sono molto più semplici da gestire rispetto alle superfici di tipo mesh perché sono caratterizzate dalla presenza di **isolinee** che ne rendono possibile la modifica in tempo reale tramite le **grips** (i simboli blu di varia geometria che appaiono quando si clicca sopra un oggetto). Tali **grips**, (o per rendere più efficacemente in italiano l'idea, **maniglie**), possono essere agganciate e trascinate in una nuova posizione con un semplice clic del mouse, permettendo di "modellare" la superficie come si farebbe con un oggetto di plastilina. Si rimanda ai tutorial del cd-rom per approfondire l'argomento della modifica delle superfici 3d tramite le grips. Sono superfici 3d ad esempio, quelle create da curve aperte generate dai nuovi comandi **sweep** e **loft**.

3.6 LA MODELLAZIONE SUPERFICIALE TRAMITE LE SUPERFICI MESH

La stessa operazione non può essere compiuta per le **superfici mesh**, in quanto esse vengono originate con un'altra procedura da Autocad, legata alla sintassi del comando che ne determina la creazione, dopodiché per essere modificata può essere solamente cancellata e rieseguita. Le **superfici mesh** sono create tramite i comandi ancora presenti in AutoCAD, quali **SUPERFPIAN**, **SUPOR**, **SUPRIG** E **SUPRIV**. Prima di procedere occorre indicare la densità della griglia che inviluppera' le **superfici mesh** create tramite parametri **surftab1** e **surftab2** che definiscono i valori numerici di tale griglia superficiale (in inglese mesh) lungo l'asse x e lungo l'asse y. Vediamo in dettaglio quali sono i principali comandi mesh presenti in Autocad 2007:

- **Faccia 3D. FACCIA3D** permette di creare una mesh piana con tre o quattro lati.
- **Mesh rigata. SUPRIG** fa creare una mesh poligonale che rappresenta la superficie rigata tra due linee o curve.
- **Mesh estrusa. SUPOR** fa creare una mesh poligonale che rappresenta una superficie estrusa generale definita dall'estrusione di una linea o curva (chiamata profilo della traiettoria) in una direzione e una distanza specificata (chiamata vettore di direzione).
- **Mesh di rivoluzione. SUPRIV** consente di creare una mesh poligonale che approssima una superficie di rivoluzione ruotando un profilo di traiettoria (linee, cerchi, archi, ellissi, archi ellittici, polilinee o spline, polilinee chiuse, poligoni, spline chiuse o anelli) attorno ad un asse specificato.
- **Mesh definita da spigoli. SUPCOON** consente di creare una mesh poligonale che approssima una mesh di una porzione di superficie di Coons in base a quattro lati adiacenti. Una mesh di superfici di Coons è una superficie bicubica interpolata tra quattro lati adiacenti, che possono essere delle curve generiche nello spazio.
- **Mesh 3D predefinita.** Il comando **3D** consente di creare mesh poligonali tridimensionali aventi forme geometriche comuni, quali parallelepipedi, coni, sfere, tori, cunei e piramidi.
- **Mesh generali. 3DMESH** e **POLIMESH** consentono di creare oggetti mesh poligonali tridimensionali di qualsiasi forma.

I comandi sopra menzionati, soprattutto quelli compresi dal primo al quinto, possono essere utili in determinate situazioni e creano geometrie assai complesse e libere nello spazio, come la

sagoma di uno scafo o la carrozzeria di un'automobile. Possono essere utilizzati per creare superfici atte ad integrare parti di modelli tridimensionali complessi, non altrimenti realizzabili tramite i soli comandi della modellazione solida, piu' avanti descritti. Prima di vedere esempi concreti di applicazione ed entrare nel merito dei singoli comandi, soffermiamoci ancora sulle due variabili di sistema piu' importanti per la modellazione superficiale di tipo mesh: le variabili **surftab1** e **surftab2**. Digitati alla riga di comando, questi due comandi consentono di specificare il numero di segmenti in cui sara' suddivisa la rete (mesh) poligonale che inviluppera' tutti gli oggetti superficiali da creare, tessuta nei due sensi tra loro perpendicolari. Immaginiamo questa mesh poligonale come una superficie quadrangolare quadrettata (i quadretti rappresentano le facce della mesh), che si dispone su di un foglio che possiamo piegare e torcere come vogliamo nello spazio. Piu' alto sara' il valore della variabile **surftab1** e **surftab2**, piu' fitta sara' la rete, e piu' piccoli saranno i quadrati che la definiranno. Di conseguenza la geometria che verra' creata sara' piu' realistica ed accurata, in parole povere meno "sfaccettata" e "spigolosa", ma come rovescio della medaglia sara' anche piu' pesante da gestire per il sistema in tutte le operazioni di rigenerazione dell'immagine a video. Possiamo quindi regolarci di conseguenza, per i nostri scopi di elaborazione, dopo aver fatto alcune prove. Digitato il comando **surftab1**, vedremo al prompt:

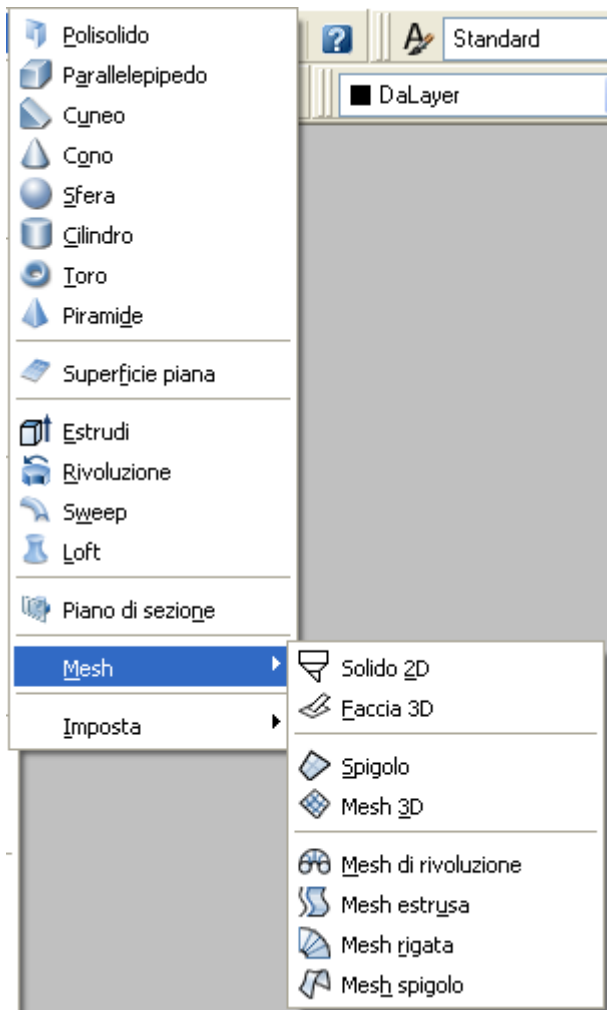
Comando: `surftab1`

Digitare nuovo valore per SURFTAB1 <6>: 20

A destra della seconda riga potremo immettere il nuovo valore per il primo dei due lati della mesh poligonale. Stessa sintassi apparira' quando digiteremo il comando `surftab2`. Anche in questo caso andremo ad inserire un valore numerico piu' alto, aumentando in tal modo il numero dei segmenti sul secondo lato della mesh. La densità di una mesh determina quindi il numero di sfaccettature e viene definita mediante una matrice di vertici M e N, analogamente ad una griglia costituita da colonne e righe. M e N indicano rispettivamente il numero di colonna e di riga di un determinato vertice. Occorre tenere presente che se assegnamo 20 a `surftab 1` e 10 a `surftab 2`, `surftab1` verra' sempre assegnato alla curva generatrice o al primo di una sequenza di quattro segmenti o curve del comando `SUPCOON`.

3.7 I COMANDI PER LA CREAZIONE DELLE SUPERFICI MESH

Dopo aver opportunamente configurato le variabili **surftab1** e **surftab2**, andiamo a vedere in dettaglio dove si trovano nella versione 2007 i comandi superstiti per la creazione delle



superfici mesh, prima nella versione 2006 disposti in pompa magna nella barra superfici, ora soppressa. Molti comandi ivi elencati erano di tipo elementare, adatti a creare superfici relative a primitive geometriche di base della geometria euclidea, quali parallelepipedi, cunei, piramidi, coni, sfere ed altre ancora. Solo alcuni comandi di tale barra sono stati conservati nel menu modellazione > mesh, qui di lato rappresentato in figura, sicuramente quelli piu' potenti ed utilizzati, mentre quelli elementari e di base sono stati mantenuti in Autocad 2007 tramite la sola attivazione alla riga di comando, con il comando 3d, che li riunisce tutti in forma di sottocomandi, oppure con i relativi nomi, preceduti dal suffisso ai_.Cio' probabilmente perché i comandi superficiali per la costruzione di primitive elementari (parallelepipedo, sfera, cuneo, cilindro) hanno il corrispondente raggruppamento dei comandi di modellazione solida, cui si è voluto dare la precedenza.

Occorre quindi prestare attenzione a scrivere il nome del comando della primitiva elementare 3d quando si vuole digitarlo alla riga di comando tramite tastiera, per non incorrere in errori. Scrivendo ad esempio sfera anziché ai_sphere, si attiverebbe il comando del solido corrispondente, e disegneremmo una sfera solida anziché una superfice mesh di forma sferica. Analogamente per le altre geometrie. Creando nell'area di lavoro i due diversi tipi di oggetti 3d e facendovi click sopra, si capira' immediatamente la differenza tra una struttura ad isolinee (comando sfera) rispetto ad una mesh (comando ai_sphere).

I comandi superficiali per la costruzione di primitive elementari 3d definite da mesh sono i seguenti:



polig (solido 2d): crea un triangolo o un quadrilatero dotato di riempimento pieno, parallelo al sistema UCS corrente.



3dfaccia (faccia 3d): crea una superficie di tre o quattro lati, utilizzando anche valori della coordinata zeta, per la definizione dei punti relativi a ciascun angolo.



ai_box (parallelepipedo): costruisce un parallelepipedo dotato di una lunghezza, profondità ed altezza da specificare alla riga di comando.



ai_wedge (cuneo): costruisce un cuneo richiedendo successivamente alla riga di comando di specificare un angolo, lunghezza, larghezza, altezza, angolo di rotazione del cuneo intorno all'asse zeta.



ai_pyramid (Piramide): costruisce una piramide richiedendo successivamente alla riga di comando di specificare un primo, un secondo, un terzo, un quarto angolo della base, ed infine un punto dell'apice della piramide.



ai_cone (cono): costruisce un cono richiedendo alla riga di comando di specificare un centro della base, un raggio per la parte superiore del cono, ed infine un'altezza.



ai_sphere (sfera): costruisce una sfera richiedendo alla riga di comando di specificare il centro della sfera, il raggio, il numero di segmenti longitudinali e latitudinali.



ai_dome (semisfera superiore): costruisce una semisfera superiore richiedendo alla riga di comando di specificare centro, raggio, e numero di segmenti longitudinali e latitudinali.



ai_dish (semisfera inferiore): costruisce una semisfera inferiore richiedendo alla riga di comando di specificare centro, raggio, e numero di segmenti longitudinali e latitudinali.



ai_torus (toro): costruisce una superficie toroidale richiedendo alla riga di comando di specificare centro, raggio del toro, raggio del tubo, numero di segmenti attorno alla circonferenza del tubo e numero di segmenti attorno alla circonferenza del toro.



_edge (bordo): rende visibile o meno uno spigolo di una faccia 3d.



_3d mesh (mesh 3d) crea una superficie mesh poligonale irregolare di m x n vertici.



Supriv (superficie di rivoluzione): crea una mesh poligonale di rivoluzione di un oggetto intorno ad un asse selezionato, costituito ad esempio da una linea.



Supor (superficie estrusa): crea una mesh poligonale tramite l'estrusione di una curva ed un vettore di direzione, costituito ad esempio da una linea.



Suprig (superficie rigata): crea una mesh poligonale come superficie rigata, a partire da due curve poste su due diversi piani.

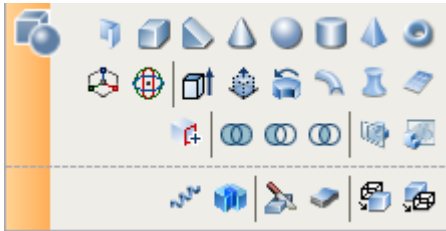


Supcoon (superficie di coon): crea una superficie di Coons, cioè una mesh poligonale tridimensionale, selezionando quattro lati contigui, che possono essere entità e curve giacenti su piani diversi nello spazio, i cui estremi devono coincidere in modo da formare una figura geometrica chiusa.

Analoghi comandi per la costruzione dei solidi 3d di base si hanno con i comandi di modellazione 3d presenti nel **pannello di creazione 3d** della **plancia di comando**, attivabile automaticamente scegliendo l'area di lavoro **modellazione 3d** nella casella della barra corrispondente, oppure, rimanendo nell'area di lavoro denominata **Classica di Autocad**, richiamando tale tavolozza tramite la sequenza da menu **Strumenti > Tavolozze > Plancia di Comando**.

3.8 IL NUOVO PANNELLO DI CREAZIONE 3D

AutoCAD distingue tra comandi di modellazione superficiale e comandi di modellazione solida. Questa suddivisione è sempre stata tradizionalmente presente nel programma, che ha dedicato fino alla versione 2007 due distinti raggruppamenti di comandi a tali diverse tipologie di costruzione del disegno 3D. I comandi superficiali, come abbiamo visto, creano superfici piane o curvilinee a partire da contorni quali linee, curve, polilinee, splines, e prendono il nome della superficie che da questi viene creata: superficie di rivoluzione, superficie estrusa, superficie rigata, superficie di Coons. Il loro impiego trova applicazione nel design industriale, meccanico ed architettonico, e nella progettazione di elementi dalle forme geometricamente complesse, per lo più curvilinee, delle quali però deve essere sempre ben chiara la logica di generazione a partire dalle curve generatrici e dagli assi (ad esempio, nel comando rivoluzione, una curva di base ed un asse, oppure, nella curva di coons, quattro curve di base i cui estremi dovranno toccarsi e coincidere, ed in qualsiasi modo disposte nello spazio, daranno luogo tramite i corrispondenti comandi a superfici curve, non altrimenti ottenibili con la sola modellazione solida.



il pannello di creazione 3d

Mentre il concetto della modellazione wireframe è un concetto astratto o quantomeno un po' teorico, cui non ha mai corrisposto alcun comando espressamente dedicato, fino alla versione 2006 vi è stata una chiara distinzione tra le barre degli strumenti o comandi superficiali e solidi, che raggruppavano i relativi comandi in esse contenuti. La

distinzione tra i due gruppi di comandi era presente anche nei rispettivi menu della barra dei menu. Adesso invece nella versione 2007 tali barre e menu sono state soppresse, con la sola eccezione della barra di icone **modifica solidi**, che è rimasta tale e quale a prima. I **comandi di modellazione solida** sono stati raggruppati, sotto forma di vari gruppi o file di icone, nel **pannello di controllo creazione 3d** della nuova **plancia di comando**, rimanendo però accessibili anche per altra via dal menu che si attiva tramite la sequenza **Disegna > Modellazione**, presente nella barra dei menu. Essendo stata soppressa anche la barra superfici, presente ancora nella versione 2006, i comandi di generazione delle superfici sono stati anch'essi equamente distribuiti tra il **pannello creazione 3d (per le sole superfici 3d)** ed il **menu Modellazione**, rimanendo attivi anche numerosi comandi inseriti dalla tastiera direttamente alla riga di comando. Sono state introdotte alcune importanti novità che più avanti vedremo, tra le quali l'introduzione nella versione 2007 (e la relativa rivoluzionaria gestione in fase di modifica) delle nuove **superfici 3d**, o **3d Surfaces**, da non confondere – non ci stancheremo mai di ripeterlo - con le superfici di tipo tradizionale o **superfici mesh**), che sono state mantenute all'interno del programma con i comandi immessi dalla riga di comando o dalla sequenza **Disegna > Modellazione > Mesh**. Vedremo finalmente nel prossimo paragrafo di esaminare le caratteristiche della modellazione solida, considerata a torto o a ragione quella più utilizzata nell'uso del programma nella sua versione tridimensionale.

3.9 LA MODELLAZIONE SOLIDA: CONCETTI GENERALI

Abbiamo visto come tramite la modellazione di tipo superficiale sia possibile creare oggetti curvilinei 3d caratterizzati dalla presenza di isolinee o reticoli spaziali controllabili spazialmente punto per punto. La modellazione solida, invece, più impegnativa in termini di risorse per il personal computer, presenta caratteristiche differenti. Viene anch'essa creata a partire da oggetti 2D presenti su un piano, tramite varie forme di elaborazione, che generano delle primitive di tipo, "solido", cioè pieno. Il vantaggio dell'utilizzo di questo tipo di elaborazione 3D rispetto alla precedente, più leggera e flessibile, è che i solidi possono essere "bucati" per sottrazione o intersezione da altri solidi, mentre le superfici no. È possibile in tal modo creare pareti con finestre, piastre dotate di fori, bulloni ed involucri di qualsiasi tipo e dimensione, e molte geometrie caratterizzate dalla presenza di vuoti e di pareti dotate di spessore. In

generale, nella costruzione di un modello 3d complesso, occorre comunque elaborare il modello per parti, quasi fosse una costruzione di “lego”, facendo ricorso contemporaneamente ad entrambi i tipi di modellazione. A seconda della complessità del modello, come in un puzzle, aumenterà il numero dei componenti minimi necessari per l'assemblaggio del tutto. Il processo di costruzione del modello è simile a quello della costruzione di un modello reale. Prendete ad esempio il modellino di un aeroplano o di un'automobile da costruire pezzo per pezzo; chi ha l'hobby del modellismo sa che nella confezione del modello che si intende costruire troverà già preparati tutti i pezzi che andranno incollati. Lo stesso accade nella modellazione 3d tramite computer. I pezzi che compongono il modello li costruiremo noi con i comandi che AutoCAD ci mette disposizione, ed essi saranno realizzati nel numero strettamente necessario e complementare a definire la geometria del modello, integrandosi perfettamente a vicenda. Nella costruzione delle varie parti potremo utilizzare quindi contemporaneamente sia la modellazione superficiale che quella solida, perché i due tipi di elaborazione non sono assolutamente incompatibili, ma si possono integrare a vicenda nello stesso modello o scena 3d. Ad esempio, nell'elaborazione del modello di un oggetto di arredo quale una poltrona antica o moderna che sia, potremo costruire la base ed i cuscini con dei parallelepipedi ottenuti tramite il comando solido **box**, arrotondarne i bordi con il comando **fillet**, e realizzare invece i braccioli ed i piedini, con i comandi di superficie, generati tramite l'estruzione, la rivoluzione, oppure le nuove operazioni di **sweep** e **loft**, perché gli stessi sono stati progettati come elementi curvilinei riconducibili a curve. Gli stessi ultimi due comandi generano superfici o curve lungo un percorso o traiettoria, a seconda che i profili di partenza siano curve aperte o chiuse, come più avanti vedremo.

3.10 I COMANDI DI MODELLAZIONE SOLIDA NEL PANNELLO CREAZIONE 3D

La modellazione solida crea oggetti tridimensionali “pieni” in forma elementare e composta, che si prestano facilmente ad essere manipolati tramite operazioni di **unione**, **sottrazione** ed **intersezione**. Tali operazioni, denominate booleane (dal nome del fisico che le studiò), facilitano la creazione di solidi composti e complessi, la cui geometria non potrebbe venire costruita con la stessa disinvoltura ed immediatezza attraverso la sola modellazione di tipo superficiale. I comandi di costruzione della modellazione solida sono ora raggruppati nel pannello **Creazione 3d** della **plancia di comando**, o in alternativa per chi preferisse accedervi dalla barra dei menu, nel menu **Disegna> modellazione**. In esso vi è una sezione dedicata ai comandi per la costruzione di **primitive solide elementari**, e, a seguire, vari raggruppamenti di comandi classificati per tipologia, quali **Sposta** e **Ruota 3d**, seguiti da **Estrudi**, **Premere e Trascinare**, **Rivoluzione**, **Sweep**, **Loft** e **Superficie piana** per le

creazione di solidi di derivazione. Nella riga successiva, la terza del pannello **Creazione 3d** della **plancia di comando**, troviamo dopo il comando **Impronta**, i potenti comandi per la creazione di solidi composti **Unisci**, **sottrai** ed **interseca**, detti anche booleani, seguiti da **Piano di sezione** e **Geometria piatta**. Nella quarta riga, che si attiva facendo clic sulla doppia freccia che espande il pannello, vi sono ulteriori comandi sui quali torneremo in seguito e tra i quali ci preme sottolineare i nuovi comando **Elica**, **Ispessisci superficie**, e **Converti in solido/Superficie**.

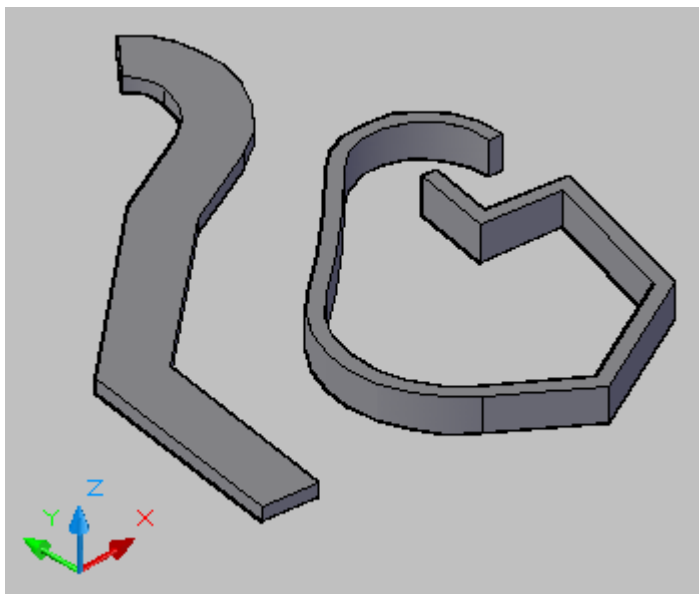
3.11 CREAZIONE DI PRIMITIVE SOLIDE ELEMENTARI

Quella che segue è una panoramica completa sulla sintassi dei comandi contenuti nella prima riga del pannello **Creazione 3d** della **plancia di comando**



Comando POLISOLIDO

Il comando **Polisolido** crea un solido lineare o polilineare a sezione rettangolare, tramite la successiva immissione di punti nel piano di disegno, oppure convertendo una linea esistente, una polilinea 2D, un arco o un cerchio in un solido avente ugualmente sezione rettangolare. Utilizzando il comando come polilinea, è possibile alla prima richiesta del prompt di comando



impostare un valore per l'altezza e per la larghezza, e decidere come giustificare l'asse di tracciamento della polilinea rispetto alla larghezza della base (Sinistra/Centro/Destra). Come avviene per le polilinee, dopo aver immesso il primo punto è possibile scegliere l'opzione A (arco) per trasformare un tratto lineare in curva, il cui estremo sarà libero di muoversi e di cambiare raggio fino a quando non decideremo di inserire il secondo punto. Per tornare alla linea dovremo digitare L. La sintassi del

comando è la seguente:

```
Comando:      _Polysolid      Specificare      punto      iniziale      o
[Oggetto/Altezza/Larghezza/Giustificazione] <Oggetto>:
```

Possiamo inserire un punto a piacere, oppure scegliere l'opzione **O (oggetto)** per poi selezionare una linea, polilinea, spline o altra entità geometrica e trasformarla in polisolido. Digitando **A** immetteremo poi un valore numerico predefinito per l'altezza, con **L** sceglieremo la **larghezza**, mentre con **G** la giustificazione. Seguirà la richiesta:

Specificare punto successivo o [Arco/aNnulla]:

dopo l'immissione del terzo punto apparirà anche l'opzione **Chiudi**, poiché una figura può essere chiusa se ha almeno tre lati, ed il quarto punto potrebbe determinare tale situazione; proseguendo invece con una spezzata verrà richiesto:

Specificare punto successivo o [Arco/Chiudi/aNnulla]:

tale richiesta verrà ripetuta ad ogni successivo punto che inseriremo. Per terminare il comando occorrerà premere invio con il tasto destro del mouse o alla tastiera. Da conoscere ed eventualmente utilizzare prima di iniziare il comando, oppure prima di convertire una entità in polisolido, sono le due variabili **PSOLWIDTH** e **PSOLHEIGHT**, che impostano rispettivamente la larghezza e l'altezza di default.



Comando PARALLELEPIPEDO

Il comando **parallelepipedo** crea un solido parallelepipedo tramite la richiesta successiva di due angoli opposti del rettangolo di base e dell'altezza del solido da costruire. Attivato il comando, viene richiesto quanto segue:

Comando: `_box`

Specificare angolo del parallelepipedo o [CEntro] `<0,0,0>`:

bisognerà cliccare sul punto desiderato dell'area di disegno; seguirà la richiesta di specificazione del secondo angolo oppure si potrà scegliere tra le opzioni **Cubo** o **Lunghezza**

Specificare angolo o [Cubo/Lunghezza]:

individuato il secondo angolo, verrà richiesta l'altezza:

Specificare altezza:

L'opzione **Cubo** consente, immettendo un determinato valore, di creare immediatamente un cubo avente il lato corrispondente a tale misura, senza dover fare altri passaggi.

L'opzione **Lunghezza** consente di disegnare un parallelepipedo specificandone in ordine di immissione la lunghezza, la larghezza e l'altezza. Ad ogni inserimento occorre dare invio.



Comando CUNEO

Il comando **Cuneo** crea una primitiva solida di sezione triangolare per la quale è necessario specificare un primo angolo della base (o l'opzione **Centro**), l'angolo (o l'opzione **Cubo** o **Larghezza**) e l'altezza. La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `cuneo`

Specificare primo angolo o [CEntr] `<0,0,0>`:

Digitando l'opzione **CE** il punto da inserire coinciderà con il centro delle diagonali della faccia inclinata. Seguirà la richiesta:

Specificare angolo o [Cubo/Lunghezza]:

Specificare altezza o [2Punti]: `100`

L'opzione **Cubo** consente, immettendo un valore, di creare immediatamente un cuneo avente il lato corrispondente a tale misura, senza dover fare altri passaggi. L'opzione **Lunghezza** consente di disegnare un parallelepipedo specificandone in ordine di immissione la lunghezza, la larghezza e l'altezza. L'opzione **2Punti** fissa in un primo tempo la geometria del cuneo, consentendo di inserire successivamente i due punti relativi all'altezza, presi su qualsiasi piano dell'area di lavoro. Ad ogni inserimento occorrerà dare invio.

Comando: `_cone`

Specificare centro della base o [3P/2P/Ttr/Ellittico]:

Specificare raggio della base o [Diametro]:

Specificare altezza o [2Punti/punto finale Asse/Raggio superiore] `<2.5695>`:

Visualizzazione dei solidi curvilinei : la densita' wireframe

La densità wireframe specifica il numero delle linee di contorno (isolinee) che definiscono tutte le geometrie solide, e può essere modificata inserendo il valore corrispondente nella casella di testo raggiungibile con la sequenza attivabile da menu: **Strumenti -> Opzioni -> Visualizzazione -> Linee di contorno per superficie**. Più è alto il valore immesso, più le isolinee che disegnano la sfera saranno numerose, disegnando un numero maggiore di facce.



Comando CONO

Il comando cono crea una primitiva solida conica per la quale è necessario specificare il centro della base (circolare od ellittica), il raggio (o il diametro) e l'altezza (o l'apice). La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_cone`

Specificare centro della base o `[3P/2P/Ttr/Ellittico] <0,0,0>`:

per le richieste delle opzioni basta inserire i relativi punti oppure i valori seguiti da invio

Specificare raggio della base o `[Diametro]`:

dovremo inserire il raggio della base, apparirà di seguito la richiesta successiva:

Specificare altezza o `[2Punti/punto finale Asse/Raggio superiore] <2.5695>`:

Il valore tra parentesi corrisponde all'ultimo valore immesso nel comando usato precedentemente. L'opzione **2Punti** consente di inserire o riferirsi tramite gli snap a punti notevoli precedentemente disegnati in qualsiasi parte del disegno, **Punto finale Asse** permette di inserire un punto quale apice del cono. La base del cono verrà ruotata in tempo reale seguendo i movimenti del mouse, in direzione perpendicolare all'asse congiungente il centro della base con l'apice. L'ultima opzione, **Raggio superiore** consente di specificare un raggio per il cerchio superiore e di creare conseguentemente un volume a tronco di cono.



Comando SFERA

Il comando **sfera** crea una primitiva solida di tipo sferico per la quale è necessario specificare il centro ed il raggio. Appena digitato il comando viene restituito alla riga di comando quanto segue:

Comando: `_sphere`

Specificare centro o `[3P/2P/Ttr]`:

Viene richiesto di specificare un punto come centro della sfera. Subito dopo viene richiesto di specificare il raggio tramite la digitazione di un valore numerico nella riga di comando, oppure tramite l'inserimento di un secondo punto nell'area di disegno. In alternativa al comando di default, si possono specificare le opzioni **3P** (3 punti), **2P** (2 punti) o **Ttr** (tangente, tangente, raggio). Dando invio scegliendo comunque l'opzione di default, di seguito apparirà:

Specificare raggio o `[Diametro] <4.9985>`:

In alternativa al raggio, si può specificare il diametro della sfera, digitando **D** e scegliendo in tal modo l'opzione **Diametro**. Il valore tra parentesi corrisponde al valore immesso l'ultima volta che si è utilizzato lo stesso comando.



Comando CILINDRO

Il comando cilindro crea una primitiva solida cilindrica per la quale è necessario specificare il centro della base, il raggio e l'altezza.

Comando: `_cylinder`

Specificare centro della base o `[3P/2P/Ttr/Ellittico]`:

In alternativa all'immissione diretta del centro, è possibile scegliere l'opzione Ellittico digitando **E** seguita da invio, per disegnare una ellisse e di seguito un cilindro avente la stessa come base. Anche in questo caso, poiché la primitiva che verrà generata ha come curva generatrice un curva chiusa, potremo variare la densità delle isolinee che determinano la superficie di estrusione del solido. Im messo il primo punto, seguirà la richiesta di specificazione della base o del diametro

Specificare raggio della base o `[Diametro]`:

data la quale, per ottenere il cilindro occorrerà immettere l'altezza oppure una delle opzioni racchiuse tra le parentesi:

Specificare altezza o [2Punti/punto finale Asse]:

Punto finale asse consente di posizionare il secondo punto dell'asse del cilindro in un punto qualsiasi dello spazio. Tale opzione è molto utile per poter disegnare, ad esempio, strutture tubolari spaziali quali travi a traliccio, strutture metalliche a sezione triangolare, etc.



Comando Piramide

Il comando piramide crea un solido a forma di piramide. Appena immesso il comando, viene restituita al prompt la seguente sequenza:

Comando: `_pyramid`

Circoscritto 4 lati

Specificare centro della base o [Spigolo/Lati]:

dopo aver immesso un punto come centro della base, seguirà la richiesta:

Specificare raggio della base o [Inscritto]:

cui dovremo rispondere immettendo il raggio del cerchio che circonda la base. Se invece vogliamo che questa sia esterna ad esso, dovremo prima di immettere il raggio scegliere l'opzione I (inscritto). Seguirà la richiesta per l'altezza:

Specificare altezza o [2Punti/punto finale Asse/Raggio superiore]:

alla quale risponderemo immettendo il valore numerico dell'altezza, oppure scegliendo una delle opzioni seguenti, che sono simili a quelle già viste del comando cono.



Comando TORO

Il comando **Toro** crea una primitiva solida di forma toroidale per la quale è necessario specificare un centro, un raggio, ed un secondo raggio (o Diametro). Ad ogni inserimento occorrerà dare invio. La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_torus`

Specificare centro o `[3P/2P/Ttr]`:

Inseriamo un punto per il centro nell'area di disegno e vedremo comparire la richiesta:

Specificare raggio o `[Diametro]`:

seguiamo l'indicazione di default ed inseriamo il raggio; di seguito apparirà la richiesta per il raggio del tubo circolare:

Specificare raggio del tubo o `[2Punti/Diametro]`:

Immessi la quale è dato invio, verrà creato un solido toroidale, in parole povere a forma di comune ciambella.

3.12 CREAZIONE DI PRIMITIVE SOLIDE GENERATE DA PROFILI DI BASE



Comando ESTRUDI

Il comando **estrudi** ha rappresentato per molti anni il comando principe della modellazione tridimensionale: ora con la versione 2007 è stato affiancato da altri e più potenti comandi, tra i quali **premrasc** (premi e trascina) che vedremo nel prossimo paragrafo. Con **estrudi** è possibile trasformare primitive geometriche bidimensionali chiuse o regioni in solidi tridimensionali, tramite un procedimento di estrusione (estrazione di volume mantenendo come sezione la geometria di base) secondo una dimensione da assegnare, lungo l'asse zeta. Il comando si applica ad entità quali rettangoli, cerchi, ellissi, poligoni, polilinee chiuse, spline chiuse e regioni. La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_extrude`
Densità wireframe corrente: `ISOLINES=4`
Selezionare oggetti: `trovato(i)`

Viene richiesto al prompt di selezionare uno o più oggetti: una volta effettuata la selezione, occorre dare invio altrimenti la richiesta verrà ripetuta ogni volta, con la stessa dicitura

Selezionare oggetti:

Terminata la selezione e dato invio, occorrerà specificare l'altezza dell'estrusione immettendo un valore al prompt di comando e dando invio, oppure inserendo un secondo punto nell'area di disegno

Specificare altezza di estrusione o [Direzione/Traiettoria/Angolo di rastremazione]:

Verrà creato in tal modo un solido estruso. La direttrice di default è perpendicolare rispetto al piano su cui è stata creata la base. L'opzione **D (Direzione)** consente di specificare due punti presi ovunque nell'area di lavoro per l'altezza. Il solido verrà trascinato dal movimento del mouse fino a quando non immetteremo un valore per l'altezza e premeremo invio, oppure selezioneremo un punto. L'opzione Traiettoria (T) invece, permette di selezionare un'entità geometrica come traiettoria comunque disposta nello spazio per l'estrusione. Gli oggetti utilizzabili come traiettoria sono i seguenti: **linee, cerchi, archi, ellissi, archi ellittici, polilinee 2d, polilinee 3d, spline 2d, spline 3d, spigoli di solidi, spigoli di superfici, eliche**. Non è necessario che siano collegati all'oggetto base da estrarre: possono trovarsi anche a distanza. Dopo aver scelto la traiettoria, il solido verrà immediatamente creato. Quando l'estrusione non è geometricamente possibile, Autocad restituirà il seguente messaggio di errore:

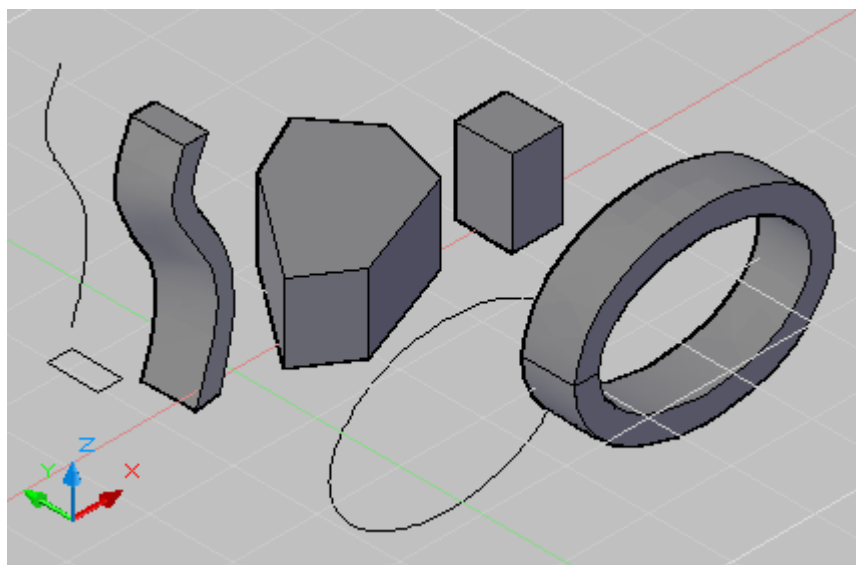
Impossibile estrarre l'oggetto selezionato.

L'ultima opzione, **Angolo di rastremazione**, definisce l'angolo di rastremazione o "svasatura" da imporre all'estrusione. Dopo aver digitato la **A** e dato invio per scegliere l'opzione, apparirà la richiesta:

Specificare angolo di rastremazione per l'estrusione <0>:

Al valore di default pari a 0 corrispondera' un solido avente sezione costante, a valori positivi o negativi dell'angolo di rastremazione corrisponderanno solidi rastremati verso l'interno o verso l'esterno.

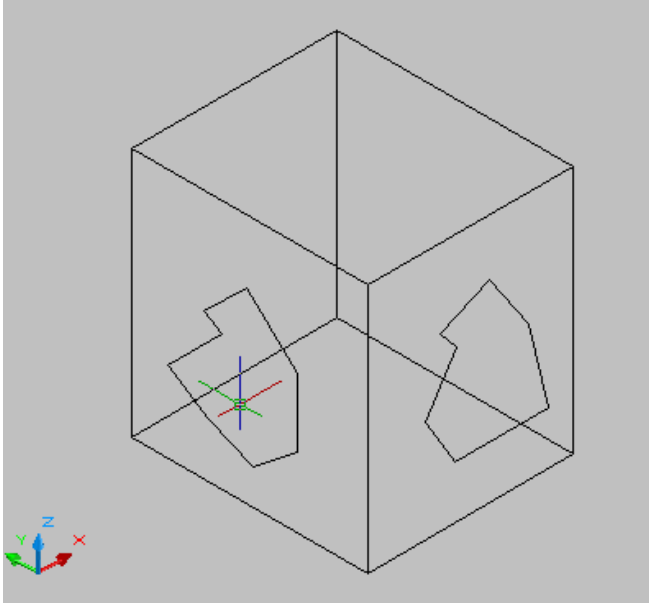
La variabile **DELOBJ** se impostata su 0 consente di mantenere l'entita' bidimensionale generatrice del solido di estrusione, che altrimenti, mantenendo l'opzione predefinita pari a 1, verra' cancellata, nel momento in cui viene creato il solido. La prima possibilita' non è da ignorare perche' permette di conservare tutto il disegno bidimensionale che è alla base del modello solido. Operando su livelli separati sara' possibile avere entrambi i tipi di rappresentazione, che potranno essere visualizzati o meno attivando o disattivando i livelli corrispondenti.



alcuni esempi di solidi creati dalla combinazione dell'estrusione, piu' l'opzione traiettoria

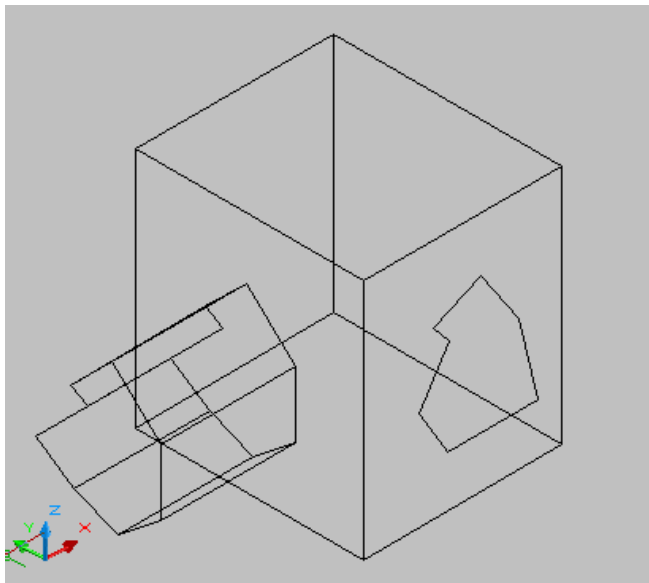


Comando PREMTRASH



Il comando **premrasc** è un nuovo potente comando 3d della versione 2007 che serve ad estrarre solidi da figure geometriche quali contorni e geometrie chiuse ed aree delimitate. il comando é di una semplicità d'impiego inaspettata. In pratica esso consente, semplicemente facendo click tramite l'ucs dinamico su una faccia di un parallelepipedo o di un altro solido non curvilineo già disegnato (vedi figura 1), di estrarre, o di tirare fuori o dentro del solido stesso, con la sola semplice operazione del premere e trascinare, un nuovo solido

avente come base la figura geometrica selezionata. Tale possibilità permette di costruire in modo estremamente rapido nuovi solidi mediante un'operazione di estrusione, oppure di effettuare delle bucatore su qualsiasi faccia esterna di un modello tridimensionale: la modifica avviene in tempo reale avvalendosi della potente funzionalità dell'ucs dinamico, che ha introdotto la possibilità di porre il piano cartesiano xy di lavoro, e di conseguenza la terna tridimensionale xyz, su una determinata faccia semplicemente facendovi un clic sopra. Dopo



aver effettuato l'operazione di premere e trascinare, potremo modificare ancora la precedente operazione, portando nuovamente il cursore sulla faccia dell'ultimo solido creato, facendo click ed estrudendo un ulteriore solido. Il comando si può attivare immediatamente anche tramite la combinazione di tasti CTRL +ALT, continuando a tenere premuti entrambi i tasti, premendo e trascinando direttamente sia dentro le facce di un solido, sia all'interno di geometrie 2d su di esse precedentemente disegnate. Inoltre, **premrasc** può essere

utilizzato in tempo reale anche sulle aree ricavate dalle intersezioni di figure piane: l'estrusione conseguente potrà aggiungere o sottrarre volume al modello che stiamo elaborando. La sintassi del comando andato a buon fine é la seguente:

Comando:

Estrazione eseguita di 1 sequenza chiusa.

Creazione eseguita di 1 regione.



Comando RIVOLUZIONE

Il comando **rivoluzione** crea un solido o superficie 3d generato tramite la rotazione di una curva aperta o chiusa quale una polilinea o simili intorno ad un asse, secondo un determinato angolo. Il comando puo' essere applicato ad entita' quali linee, archi, archi ellittici, polilinee 2D, Spline 2D, cerchi, ellissi, facce piane 3D, solidi 2D, tracce e regioni

La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_revolve`

Densità wireframe corrente: `ISOLINES=4`

Selezionare oggetti di cui eseguire la rivoluzione:

Selezioniamo quindi l'oggetto o gli oggetti interessati al processo di rivoluzione e diamo invio, verrà richiesto di seguito di specificare il primo punto dell'asse di rivoluzione, oppure di scegliere una serie di opzioni:

Specificare punto iniziale o definire asse per `[Oggetto/X/Y/Z]<Oggetto>`:

appena immesso con un clic sinistro il primo punto, verrà richiesto di specificare il punto successivo dell'asse

Specificare punto finale dell'asse:

e l'angolo di rivoluzione, che potrà essere diverso dal valore predefinito di 360 gradi

Specificare angolo di rivoluzione o `[angolo INiziale] <360>`:

Il solido o la superficie di rivoluzione verrà creato di conseguenza.

Scegliendo, tra le opzioni disponibili [Oggetto/X (asse)/Y (asse)], l'opzione **Oggetto** per la definizione dell'asse, si potrà selezionare con il cursore direttamente una linea o una polilinea retta. Scegliendo l'opzione X e dando invio si sceglierà automaticamente l'asse x del piano cartesiano; analogamente avverrà per l'asse Y.



Comando SWEEP

Il comando **sweep** permette, dopo aver selezionato uno o più profili o geometrie, di generare oggetti e solidi 3d lungo una traiettoria, che può essere rappresentata da un'elica, una linea, o da un altro tipo di percorso. Scelto il comando, apparirà alla riga di comando la richiesta:

Comando: `_sweep`

Densità wireframe corrente: `ISOLINES=4`

Selezionare gli oggetti di cui eseguire lo sweep:

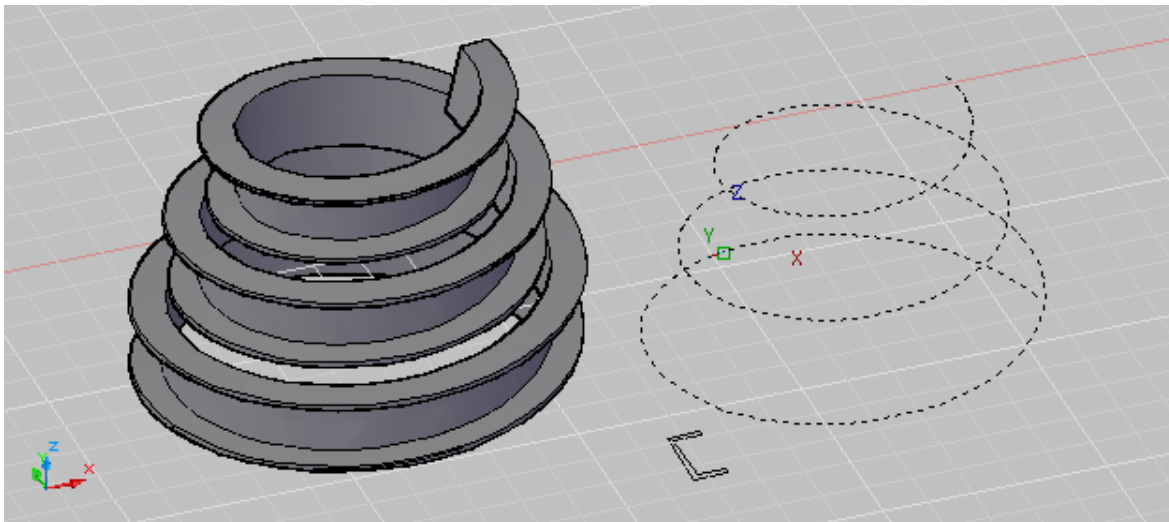
alla quale dovremo rispondere selezionando uno o più oggetti per i quali vogliamo effettuare l'operazione di sweep. Ogni volta che un oggetto viene selezionato, viene riportata la stringa

Selezionare gli oggetti di cui eseguire lo sweep: `trovato(i) 1`

Per terminare la selezione, diamo invio e passiamo alla richiesta successiva, che è quella relativa all'individuazione del percorso più le eventuali opzioni:

Selezionare percorso di sweep o [Allineamento/punto Base/Scala/torsione]:

Appena abbiamo selezionato il percorso, un nuovo solido verrà creato e l'operazione sarà conclusa. Il comando **sweep** presenta alcune opzioni, tra le quali **Allineamento** (A), che forza il comando a mantenere l'orientamento ortogonale del profilo di base estruso lungo il percorso stesso ; **punto Base** (B), consente di definire un punto base di riferimento per l'oggetto di partenza, **Scala** (S), richiede di immettere un fattore numerico per scalare il profilo lungo il percorso, **torsione** (E) chiede un angolo di torsione per ruotare uniformemente il profilo base sul piano della sezione. Quest'ultimo può essere disegnato anche distante dal percorso, in quanto il comando lo sposterà e allineerà automaticamente sul percorso in fase di elaborazione. Il comando **sweep** in definitiva può essere utilizzato anche dando luogo ad estrusioni di differente tipologia: normale, con variazione di scala, con variazione dell'angolo di torsione.



un risultato dell'applicazione del comando sweep, a destra il profilo estruso ed il percorso (creato precedentemente tramite il nuovo comando elica)



Comando LOFT

Il comando **loft** è un nuovo potente strumento di modellazione solida e superficiale che serve a creare oggetti tridimensionali di qualunque forma nello spazio, a partire da sezioni aperte e chiuse, con il supporto opzionale di guide e traiettorie per ottenere un perfetto controllo delle geometrie. Il comando può essere utilizzato in vari modi, cioè attraverso una selezione consequenziale di una serie di curve chiuse o aperte, purché siano tutte dello stesso tipo (cioé o tutte chiuse, o tutte aperte), oppure nello stesso modo, ma con l'ausilio delle guide e delle traiettorie, che offre un migliore risultato finale.

Nel primo caso, alla fine della procedura verrà creato un solido o una superficie 3d passante per tali sezioni, e da esse originato. Tipico esempio può essere quello costituito da una serie di curve di livello concentriche, che daranno origine ad un modello passante per le curve stesse, come nel caso di un terreno che diventa collinare oppure di una depressione che forma una conca rispetto al piano di partenza. Le geometrie utilizzate per le sezioni possono essere costituite da polilinee 2d, spline 2d, linee, archi, ellissi, cerchi, etc. E' possibile quindi tramite questo comando creare qualsiasi forma libera nello spazio. Cosa ancor più innovativa per Autocad, una volta creata questa forma, essa sarà modificabile con l'aiuto delle grips (simboli agganciabili con il mouse e trascinabili a guisa di maniglie).

Oltre al caso prima descritto, che è quello più semplice, tramite le opzioni successive si può ulteriormente raffinare la modellazione. Dopo aver selezionato le sezioni in ordine di loft, ovvero di estrusione, il comando chiede di digitare un'opzione tra le seguenti:

Le guide sono dei profili che devono essere preparate prima di eseguire il comando loft avendo cura di farle passare per un punto, in comune con - e quindi intersecando - le sezioni. Le entita' che possono essere utilizzate come guide sono le linee, le polilinee 2d o 3d, gli archi, le spline 2d o 3d. Tipico esempio di riferimento nella fattispecie puo' essere ad esempio lo scafo di una imbarcazione, dove oltre alle sezioni trasversali, solitamente molto diverse tra di loro, le guide per il comando loft potrebbero essere costituite idealmente dal "fasciame", cioè dai listelli di legno che vengono inchiodati alle sezioni. Ovviamente, per qualsiasi tipo di morfologia o architettura occorre aver disegnato, prima di procedere all'uso del programma, tutto lo scheletro *wireframe* (o a filo di ferro che lo si voglia chiamare) del modello, composto da tutte le sezioni necessarie e dalle guide, che dovranno necessariamente "involucrare" ed intrecciare lateralmente la forma gia' individuata, dalla prima all'ultima sezione. Cio' al fine di poter controllare al massimo la forma sfruttando al massimo le possibilita' offerte da questo potente strumento di modellazione. Sara' infatti il comando **loft** a creare una forma 3d che unisca e passi per tutte le geometrie formando un "guscio" curvilineo. Ricordiamo che è sempre necessario studiare e preparare, disegnandoli prima in 2d, tutti i profili che saranno strettamente necessari a definire l'involucro, avendo l'accortezza che ogni suo incrocio deve corrispondere ad una intersezione tra le geometrie delle sezioni e quelle delle guide. L'utilizzo di queste ultime è a seconda dei casi consigliabile, per la qualita' dell'oggetto loft creato.

Scegliendo l'opzione traiettoria, svilupperemo l'operazione di loft lungo un determinato percorso. La traiettoria deve attraversare tutti i piani contenenti le sezioni, oppure che intersecano le sezioni stesse. Se cosi' non fosse, Autocad restituisce un messaggio d'errore. Qualora si decida di utilizzare le sole sezioni trasversali, senza ricorrere all'ausilio né delle guide né delle traiettorie, una volta chiusa la selezione, in ordine consequenziale, delle guide, dopo aver dato invio apparira' la finestra **impostazioni loft**, che offre ulteriori parametri di controllo dell'oggetto creato. Tramite questa finestra infatti é possibile scegliere se la superficie creata dovra' essere rigata, levigata adattata o normale alle sezioni trasversali.



Comando SUPERFPIAN

Il comando **SUPERFPIAN** consente di creare una superficie piana di forma rettangolare tramite l'immissione di due punti, oppure di ottenere una superficie piana a partire da una figura geometrica 2d. Tale operazione puo' essere utile a trasformare rapidamente una geometria a contorno chiuso in superficie, per poi aggiungerle spessore tramite il nuovo

comando di Autocad 2007 **ispessisci superficie**, o in alternativa estrarre la superficie ottenuta con il comando **estrudi**. Le geometrie di base adatte all'applicazione del comando **SUPERFPIAN** in questo secondo modo sono linea, cerchio, arco, ellisse, arco ellittico, polilinea 2D, polilinea 3D planare e spline planare. Appena digitato il comando, viene richiesto di specificare il primo angolo:

Comando: `_Planesurf`

Specificare primo angolo o [Oggetto] <Oggetto>:

Seguirà la richiesta di specificazione del secondo angolo:

Specificare altro angolo:

Una volta inserita, verrà creata la superficie piana. La superficie viene creata sempre parallela al piano di lavoro. Le variabili di sistema **SURFU** e **SURFV** controllano il numero di linee visualizzate sulla superficie. Se appena dato il comando anziché inserire il primo punto scegliamo l'opzione **Oggetto** digitando la lettera **O** seguita da invio, il cursore si trasformerà in quadratino di selezione, con il quale potremo selezionare la geometria chiusa

Comando: `_Planesurf`

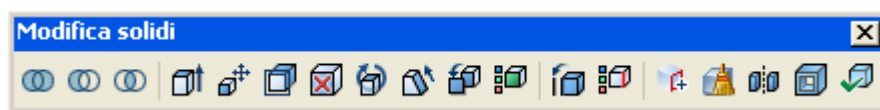
Specificare primo angolo o [Oggetto] <Oggetto>:

Selezionare oggetti: trovato(i) 1

Appena vedremo quest'ultima tratteggiata in seguito alla nostra selezione, basterà dare nuovamente invio per vederla trasformata in superficie piana. Se la visualizzazione corrente è Wireframe 2d o 3d vedremo una griglia la cui densità sarà regolata dalle variabili di sistema **SURFU** e **SURFV**, se attiveremo la vista concettuale vedremo la superficie con il colore corrente.

3.13 LA MODIFICA DEI SOLIDI

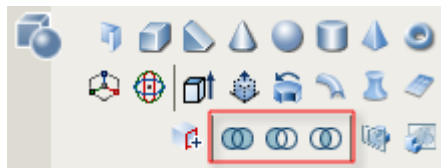
In Autocad 2007 il concetto di modifica dei solidi é radicalmente cambiato rispetto alle precedenti versioni. Adesso, con l'introduzione della **modifica per oggetti e sub-oggetti**, e delle **superfici 3d** formate da isolinee modificabili a posteriori con il trascinamento delle **grips**, il concetto di modellazione tridimensionale si é evoluto in direzione di un software che consente non solo di costruire con estrema facilità qualsiasi tipo di forma libera 3d solida o superficiale, ma anche di gestirne le modifiche in tempo reale. Le modifiche tramite grips consentono di effettuare la modifica di solidi e superfici curvilinee al trascinamento del mouse e non piu' solamente alla fine del comando o della operazione di calcolo. Si puo' dire che Autocad ha quasi superato con la versione corrente il gap che lo separava dai programmi espressamente dedicati alla modellazione tridimensionale nel senso letterale del termine, garantendo pero' in piu' rispetto agli stessi l'assoluta e superiore precisione che ne ha sempre contraddistinto l'impiego. La modifica dei solidi ha rappresentato spesso la fase piu' avanzata nell'evoluzione e costruzione del modello tridimensionale, ed oltre alla modifica specifica della forma e delle proprieta' di un singolo oggetto, spesso capita di dover assemblare parti di modelli 3d preparate separatamente, oppure di creare un nuovo solido tramite la sottrazione di un altro. Tipico esempio puo' essere rappresentato dalla bucatura di una parete di qualsiasi natura, dove al solido di partenza va sottratto il solido del vano finestra o della bucatura. Nella creazione del nostro modello 3d, dopo aver creato singoli oggetti e primitive solide piu' o meno complesse, ed in mutuo rapporto reciproco, sara' necessario ad un certo punto del nostro lavoro di collegarle insieme, sottrarle, oppure di generarne di nuove derivandole dall'intersezione dei solidi gia' costruiti. Modifiche piu' particolari potranno essere poi rappresentate dall'esigenza di spostare alcune facce o di creare delle trasformazioni locali agli elementi componenti le primitive solide. Per la prima esigenza ci vengono incontro i tre comandi per le operazioni del tipo cosiddetto booleano: i comandi **UNIONE**, **SOTTRAZIONE** ed **INTERSEZIONE**. Per la seconda la barra degli strumenti **Modifica solidi**, che esamineremo piu' avanti.



la barra degli strumenti Modifica solidi

3.14 LE OPERAZIONI BOOLEANE

Il pannello di controllo **Creazione 3d** si presenta ricco di comandi, alcuni dei quali come abbiamo visto completamente nuovi, come ad esempio il comando **premrash**, **sweep** e **loft**, adatti a tutte le esigenze di costruzione 3d. Passando ad esaminare la terza riga, ci imbattiamo nei tre comandi booleani **UNIONE**, **SOTTRAZIONE** ed **INTERSEZIONE**. Tradizionalmente in Autocad tali comandi sono sempre stati tra quelli piu' usati per la modifica dei solidi e per la creazione dei solidi composti.



i tre comandi per le operazioni booleane,



Comando UNIONE

Il comando **unione** crea un oggetto solido unico unendo due o piu' oggetti solidi preesistenti, che devono essere selezionati. La sintassi del comando è molto semplice ed é la seguente:

Comando: `_union`

Selezionare oggetti:

dovremo semplicemente selezionare gli oggetti solidi che devono essere uniti e dare invio; al termine dell'elaborazione gli oggetti verranno uniti in un nuovo oggetto, e al prompt di comando apparirà una scritta riportante alla fine il numero totale dei solidi selezionati ed uniti.

```
trovato(i) 1, 2 totale
```



Comando SOTTRAZIONE

Il comando **sottrazione** crea un oggetto solido dalla sottrazione di due o piu' oggetti solidi preesistenti, che devono essere selezionati. La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_subtract` Selezionare solidi e regioni da sottrarre da...

Occorre in primo luogo selezionare l'oggetto o gli oggetti dai quali verranno estratti i secondi oggetti. In pratica occorre selezionare gli oggetti appartenenti al gruppo di selezione che deve essere mantenuto nel disegno. Dopo l'invio, appare la richiesta seguente:

Selezionare oggetti:

alla quale occorre rispondere selezionando l'oggetto o gli oggetti che devono essere sottratti, e che quindi andranno a creare dei vuoti.

Selezionare oggetti: trovato(i) 1, 2 totale

Anche in questo caso verra' riportato il numero totale dei solidi selezionati ed uniti.



Comando INTERSEZIONE

Il comando **intersezione** crea un oggetto solido dall'intersezione di due o piu' oggetti solidi preesistenti, che devono essere selezionati dopo aver attivato il comando. Al termine delle operazioni apparira' il nuovo oggetto derivato come intersezione, mentre i due preesistenti scompariranno. La sintassi del comando è la seguente:

INTERSEZIONE

Selezionare oggetti: trovato(i) 1

Selezionare oggetti: trovato(i) 1, 2 totale

3.15 La CRONOLOGIA DEI SOLIDI COMPOSTI

Autocad 2007 ha introdotto la possibilita' di visualizzare la **cronologia** dei solidi composti. Creiamo un solido composto formato dalla sottrazione di una sfera da un parallelepipedo, apriamo la finestra delle proprieta' ed andiamo a selezionare il solido.

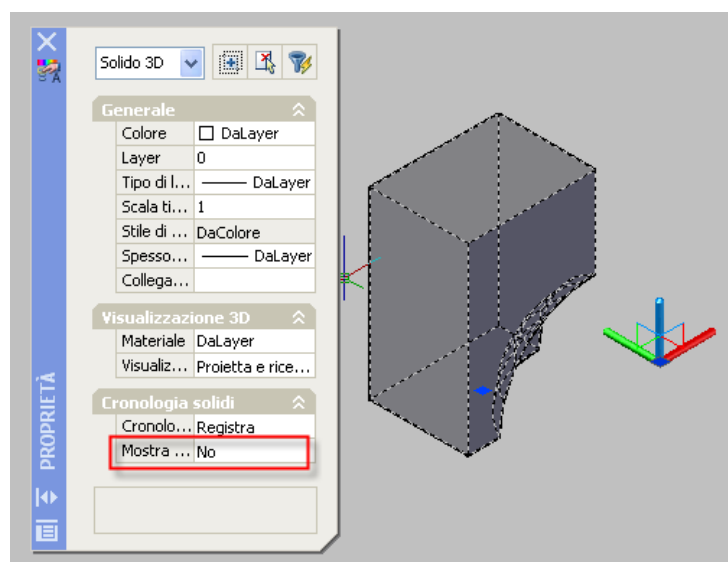


Figura A

Vediamo (fig.A) che nell'area **Cronologia Solidi alla riga** mostra è presente la scelta **No**. Cambiamola in **Si** attivando in tal modo la cronologia: il risultato immediato sarà quello della figura B, dove verrà visualizzata la struttura ad isolinee della sfera. Adesso tenendo premuto il

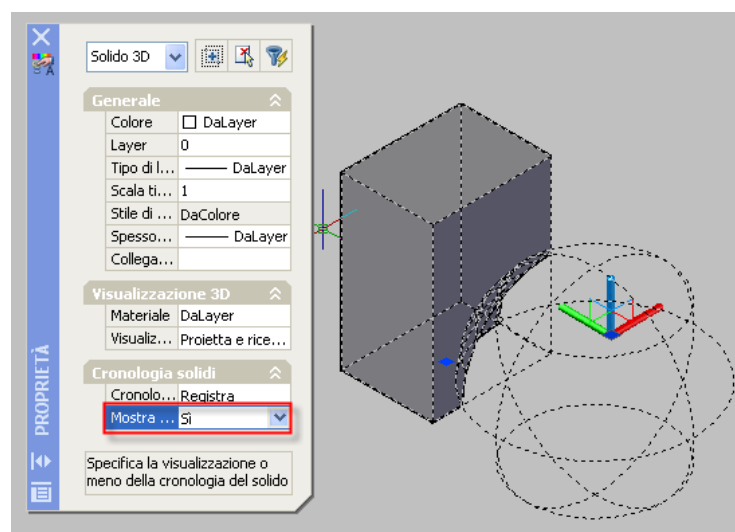
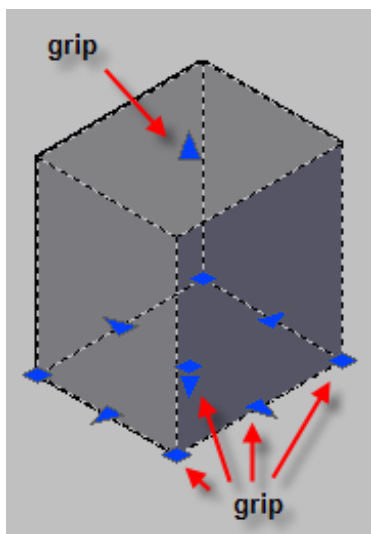


Figura B

tasto ctrl potremo fare click sul suboggetto sfera e portando il cursore sulle grips potremo trascinarle con il mouse o inserendo valori numerici per effettuare tutte le modifiche che vorremo: spostamento, scalatura, e le altre che la natura geometrica di questo e degli altri suboggetti ci consentiranno di operare. Scegliendo nelle proprietà del solido composto creato alla voce cronologia la voce Nessuno, perderemo la cronologia e con essa possibilità di editare i suboggetti. Con il comando **Rapprrcont** si potrà eliminare la cronologia dei solidi più complessi.

3.16 LA MANIPOLAZIONE TRAMITE OGGETTI E SUB-OGGETTI



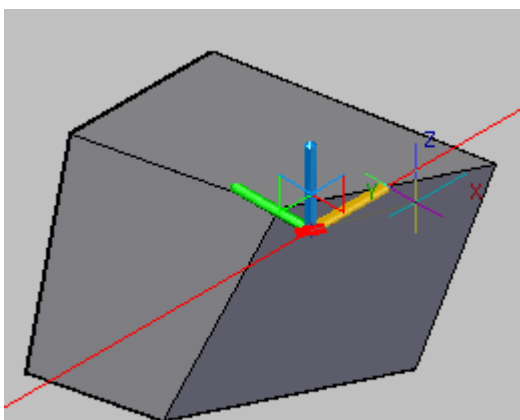
Autocad 2007 ha introdotto ed implementato notevolmente la modifica diretta agli **oggetti** e ai **suboggetti** solidi tramite l'utilizzo delle **grips**. Tale novità rappresenta l'introduzione di una vera e propria nuova tecnica di modifica dei solidi, che si va ad aggiungere a quelle esistenti. Le **grips** sono dei piccoli cursori di colore blu e di varia forma geometrica che appaiono quando si seleziona un solido. Una **grip** funziona come utile strumento di controllo diretto dei solidi, in quanto cattura il cursore del mouse ad essa avvicinato e, dopo essere stata selezionata con un click sinistro, può essere trascinata secondo una distanza ed una direzione immessa per produrre effetti di spostamento, scalatura, stiramento in verticale o in orizzontale, a seconda della loro natura. Occorre capire qual'è la differenza tra **oggetto** e **suboggetti**: il primo è la primitiva solida semplice che visualizza le grip alla semplice selezione del mouse. I secondi sono gli elementi notevoli dello stesso solido quali **spigoli, vertici e facce**, che verranno visualizzati con le grips **tenendo premuto il tasto ctrl** e selezionando i vari suboggetti: da tenere presente che il tasto **ctrl** va premuto prima del clic sul suboggetto e deve essere tenuto premuto durante la selezione. Il suboggetto solido è l'unico attivabile senza tasto **ctrl** e corrisponde alla selezione dell'oggetto principale. In tale situazione (vedi prima foto a sinistra) la grip a forma quadrata centrale serve allo spostamento dell'oggetto, mentre quelle poste agli angoli del parallelepipedo servono alla sua scalatura libera. Quelle a forma triangolare servono invece ad eseguire lo spostamento ortogonale delle facce. Nei cerchi e vertici di coni, cilindri, e sfere le grip triangolari servono ad effettuare lo spostamento o offset di tali parti, cioè dei suboggetti selezionati. Ad ogni selezione di grip di un suboggetto corrisponde un'azione particolare. Ad esempio, riprendendo gli esempi precedenti, trascinando la **grip spigolo** si

avviera automaticamente il comando **stira** ad essa associato ed applicato allo stesso spigolo, con un effetto simile a quello riportato in figura. In questo caso è da notare che è stata attivata anche la **funzione orto** tramite la pressione del pulsante **F8** per forzare il movimento nella direzione ortogonale ed evitare il movimento libero. Dopo che la **grip spigolo** è stata selezionata, si può anche lasciare la pressione del tasto **ctrl**: sarà quindi possibile facendo un clic destro del mouse sulla stessa grip aprire un **menu contestuale** con

ulteriori opzioni di comando per lo spigolo: ad esempio **sposta, ruota, e scala**. Scegliendo ruota, potremo ruotare lo spigolo. Ovviamente tutte le modifiche potranno essere inserite manualmente, oppure con i relativi valori numerici alla riga di comando. La prima soluzione offre una maggior immediatezza e verifica in tempo reale di ciò che stiamo modificando. Le possibilità di modifica ai suboggetti dei solidi sono quindi molteplici e offrono tutte le possibilità di controllo degli oggetti, anche in fase di realizzazione di modelli in bozza. Ogni grip attiva un comando di default che viene applicato al suboggetto seguendo il movimento del mouse, ma, tramite il menu contestuale che abbiamo visto, si può decidere di applicare un comando di modifica diverso. Per i suboggetti **spigoli e facce** le rispettive **grip** attivano di default il comando **stira**. È da rilevare infine che le modifiche viste erano applicate ai semplici oggetti solidi: ma anche i **solidi composti** tramite le operazioni **booleane** possono essere considerati alla stregua di oggetti contenenti suboggetti, e quindi essere modificati nelle loro parti, corrispondenti ai solidi impiegati originariamente nella costruzione del solido composto. Anche in questo caso, tenendo premuto il tasto **Ctrl** e facendo clic sui sub-oggetti **solidi o corpi**, potremo visualizzare le grips ed editarli. In questo caso ci verrà in aiuto lo strumento **cronologia** dei solidi visto nel paragrafo precedente.

3.17 LO STRUMENTO DI GRIP

Lo **strumento grip** è una particolare icona a tre assi simile a quella dell'UCS che appare dopo qualche frazione di secondo quando posizioniamo il cursore sulla grip di un oggetto o suboggetto. È una novità della versione 2007 e serve ad aiutarci nello spostamento degli oggetti lungo i tre assi x y e zeta. Essa è attivabile anche dalla corrispondente icona del pannello **Creazione 3d** della **Plancia di Comando**. Una volta attivato lo strumento in uno dei due modi citati, è necessario spostare il cursore del mouse con la punta della freccia su uno dei tre semiassi di riferimento, per stabilire la direzione scelta per la traslazione. Verrà evidenziata

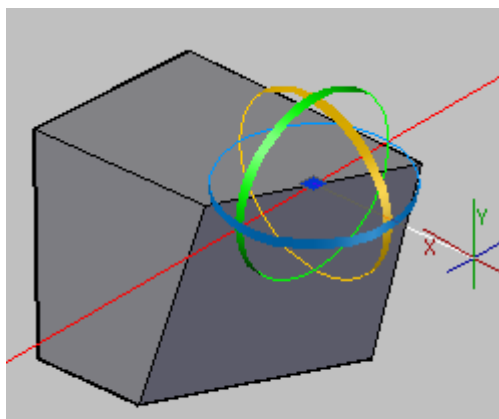


lo strumento di grip in azione sull'asse x applicato al suboggetto spigolo

una retta di riferimento infinita passante per il semiasse che avrà il suo stesso colore: rosso per l'asse x, blu per l'asse zeta e verde per l'asse y. Contemporaneamente il semiasse preselezionato avrà assunto un colore giallo oro, al di sotto della freccia: a questo punto potremo cliccare per completare la selezione e trascinare l'oggetto selezionato nella sola direzione cartesiana prescelta. L'operazione corrisponde in effetti al comando **stira** applicato all'oggetto o suboggetto, vincolato dalla funzione di scorrimento ortogonale. Adesso potremo completare

l'operazione inserendo un valore numerico alla riga di comando oppure cliccando nuovamente in un punto per definire il secondo estremo.

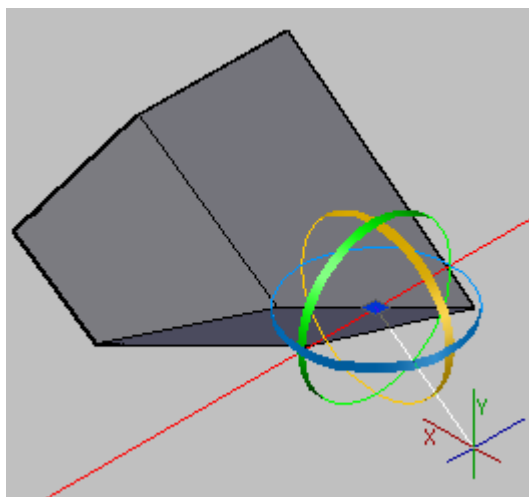
3.18 LO STRUMENTO GRIP DI ROTAZIONE



lo strumento di grip Rotazione -
Comando Rotazione 3D

Lo **strumento grip di rotazione**, attivabile anche dalla corrispondente icona del pannello **Creazione 3d** della **Plancia di Comando**, permette dopo aver selezionato un oggetto o suboggetto, di ruotarlo liberamente o secondo un asse che potrà essere anche predeterminato. Occorre innanzitutto selezionare gli oggetti e i suboggetti da ruotare, attivare il comando e posizionare lo strumento di grip su una grip dell'oggetto o del suboggetto precedentemente selezionato. Se avremo selezionato un solido, la grip di base dello strumento, indicata dal quadratino centrale, verrà

calamitata sui punti di snap degli spigoli. Nel caso della figura, abbiamo attivato lo snap oggetto medio per catturare il punto centrale dello spigolo dell'esercizio precedente. La



posizione da noi scelta, definisce in tal modo il punto base per il movimento di rotazione del suboggetto spigolo e colloca la posizione del sistema UCS durante la rotazione e finché il comando rimarrà attivo. Analogamente a quanto visto per lo strumento di grip ortogonale, occorre adesso indicare con la punta della freccia uno dei tre cerchi giacenti sul piano x, y e zeta per scegliere il piano di rotazione, che farà cambiare in giallo oro la colorazione del cerchio selezionato. A questo punto possiamo fare un clic per confermare e vedremo apparire al posto della freccia, una linea

elastica che parte dal centro ed arriva fino al cursore del mouse, che sarà libero di muoversi in attesa del nostro input. Seguiremo pertanto la richiesta della riga di comando, che ci chiede di specificare il punto iniziale dell'angolo. Premiamo F8 per far coincidere la prima semiretta dell'angolo con il piano di lavoro, ed inseriamo tale punto. Potremo ora ruotare il solido liberamente, finché non avremo inserito un secondo punto per definire l'angolo di rotazione, oppure averne immesso il valore numerico alla riga di comando. Effettuata una delle due operazioni, vedremo immediatamente il risultato della rotazione.

Vincolo della rotazione ad un asse

È possibile utilizzare lo strumento di grip di rotazione per vincolare la rotazione ad un asse. Lasciare il cursore su una delle maniglie dell'asse dello strumento di grip finché non diventa gialla e il vettore giallo non viene visualizzato allineato all'asse. Fare quindi clic sulla linea d'asse.



Comando CONVINSOLIDO

Il comando **CONVINSOLIDO** (converti in solido) è stato introdotto con la versione 2007 e permette di convertire in solidi 3D estrusi alcune geometrie quali le **polilinee** spesse di larghezza uniforme con spessore, le **polilinee chiuse** di larghezza pari a zero con spessore, ed i **cerchi con spessore**. Il comando non può essere usato con polilinee contenenti vertici aventi larghezza 0 o segmenti di larghezza variabile.

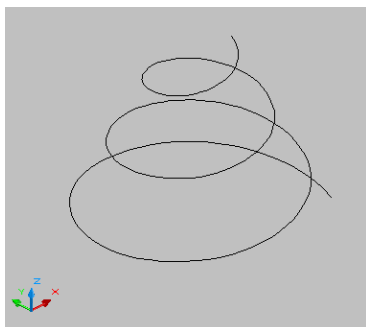


Comando CONVINSUPERF

Il comando **CONVINSUPERF** (converti in superficie) è stato introdotto con la versione 2007 e permette di convertire in superfici entità piane quali solidi 2D, regioni, polilinee aperte di larghezza zero con spessore, linee con spessore, archi con spessore, facce piane 3D. Qualora le entità selezionate non siano idonee al comando, verrà richiesto nuovamente di selezionare gli oggetti. Per creare superfici, è possibile anche esplodere i solidi tramite il comando **Esplodi**.



Comando ELICA



Il comando **Elica** consente di creare una **spirale 2d o 3d** di tipo aperto, immettendo i valori dei due raggi per la base inferiore e superiore, il numero e l'altezza delle spire, e la direzione di torsione. Un'elica è una spirale 2D o 3D aperta, e di default il valore del raggio superiore corrisponde sempre al valore del raggio della base. Specificando valori diversi per i due raggi superiore ed inferiore, verrà creata un'elica conica. A valori uguali

corrisponderà invece un'elica cilindrica, mentre immettendo il valore 0 per l'altezza, si otterrà una spirale 2D piatta. Tutti i valori potranno essere modificati in un secondo tempo, tramite la

finestra proprietà oggetto, semplicemente selezionando la spirale e cambiandone i valori stessi, per ciascuno dei parametri elencati. Il comando può essere utilizzato come traiettoria per un'estrusione tramite il comando **sweep**, con successiva creazione di solidi spiraliformi. Di regola, il raggio della base e il raggio superiore non possono essere impostati entrambi su 0.



Comando TRANCIA

Il comando **Trancia** crea una primitiva solida dalla sezione (o tranciamento) di un oggetto solido, effettuata tramite un piano di taglio del quale è necessario specificare tre punti nello spazio xyz. Alla fine del comando verrà chiesto di selezionare tramite un punto la parte del solido che deve rimanere, delle due in cui viene diviso il solido di origine. E' comunque possibile mantenere entrambe le parti. La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_slice`

Selezionare oggetti:

Dopo avere selezionato gli oggetti, verrà richiesto di seguito di individuare un primo punto appartenente al piano di tranciamento che verrà utilizzato per sezionare il solido, oppure una serie di opzioni

Specificare punto iniziale di piano di tranciatura o [Oggetto
piano/Superficie/asseZ/Vista/XY/YZ/ZX/3punti] <3punti>:

Immerso il punto iniziale seguirà immediatamente la richiesta di inserimento di un secondo e di un terzo punto del piano di tranciamento. Dovremo quindi rispondere scegliendo accuratamente tali punti con altrettanti clic del tasto sinistro a video.

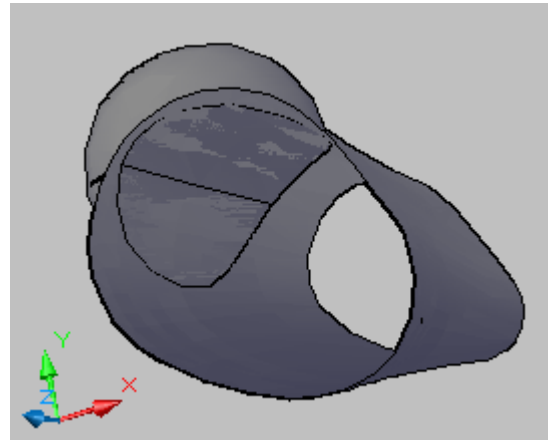
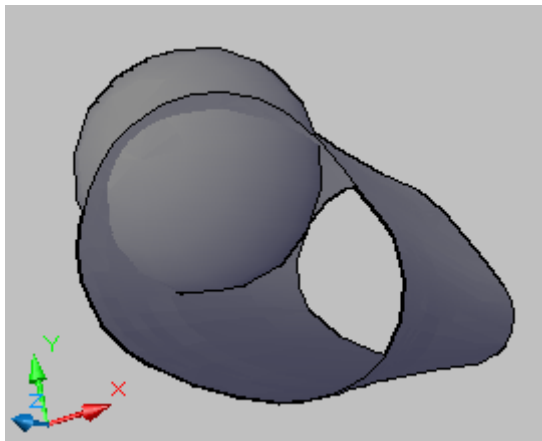
Infine occorrerà rispondere alla richiesta finale, che apparirà subito dopo aver immerso il terzo punto, che ci chiede quale parte del solido tranciato vogliamo mantenere:

Specificare un punto sul lato desiderato del piano o [mantieni Entrambi i lati]:

Digitando **E** sarà possibile mantenere entrambe le parti sui due lati, cliccando invece su un punto appartenente all'una o all'altra parte rispetto al piano di tranciamento, sarà mantenuta la parte solida corrispondente.

Il piano di trancia può essere individuato anche tramite altre opzioni [Oggetto piano/Superficie/asseZ/Vista/XY/YZ/ZX/3punti]. L'opzione **Oggetto** consente di selezionare un cerchio, ellisse, arco, spline 2D o polilinea 2D, per individuare il piano di taglio; l'opzione **Superficie** di selezionare una superficie: **asse-Z** di specificare un punto sul piano sezione, e

successivamente un altro punto sull'asse Z posto sulla normale del piano, cioè perpendicolarmente ad esso; l'opzione **Vista** richiede di specificare un punto appartenente all'oggetto e giacente sulla superficie di visualizzazione corrente, e può essere utile per eseguire degli spaccati prospettici o assonometrici; le opzioni **XY/YZ/ZX** individuano piani di trancia disposti parallelamente rispetto ai piani indicati e passanti per un punto che occorre specificare nell'area di disegno; infine 3 punti rappresenta il default. Prendiamo quale esempio di applicazione concreta dell'opzione **Superficie** il caso di una sfera e di una superficie curvilinea, da usare quale elemento di tranciamento della sfera. La superficie viene derivata da un solido creato con il comando **Loft** e poi esploso. Il comando esplodi applicato ad un solido genera infatti in Autocad 2007 delle superfici 3d, delle quali prendiamo come riferimento quella curvilinea.

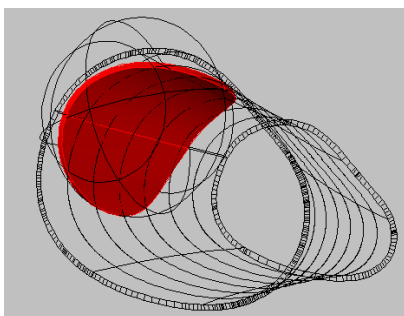


la sfera prima e dopo l'operazione di tranciamento con la superficie 3d

Una volta applicata l'opzione otterremo una sfera tranciata secondo una superficie curvilinea. L'utilizzo delle **Superfici 3d** (in inglese 3d surfaces), apre nuovi scenari espressivi nella modellazione solida di Autocad. E' da rilevare che non possono essere utilizzate per questa operazione le superfici mesh tradizionali.



Comando INTERFERENZA



Il comando **INTERFERENZA** evidenzia i solidi tridimensionali che si sovrappongono, creando all'occorrenza una primitiva solida ottenuta dall'interferenza tra i due solidi, o i due gruppi di solidi di origine selezionati e tra di loro intersecantisi. Dopo la selezione, apparirà una finestra di dialogo, in cui sarà possibile specificare se, alla chiusura del comando, dovrà essere creato il solido di interferenza oppure no. Nel caso precedente, per fare un esempio, abbiamo applicato alla superficie 3D il comando **ispessisci**, più avanti spiegato, per trasformarla in solido. Applicando **interferenza**

e selezionando prima la sfera e poi il solido ispessito, dopo aver dato invio Autocad effettuerà un'elaborazione al termine della quale evidenzierà in rosso l'area comune tra i due solidi.

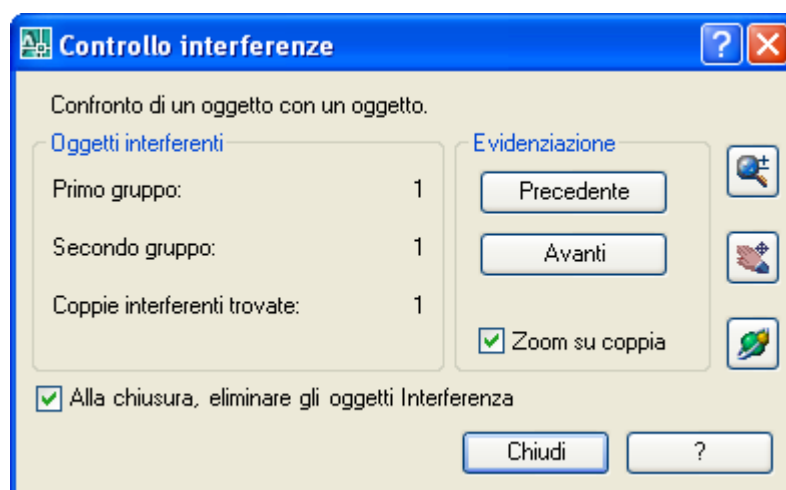
La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_interfere` Selezionare primo gruppo di solidi:

alla richiesta risponderemo selezionando il primo solido (o il primo gruppo di solidi di origine intersecatesi con il secondo), dopodiché daremo invio: seguirà la richiesta:

Selezionare secondo gruppo di solidi:

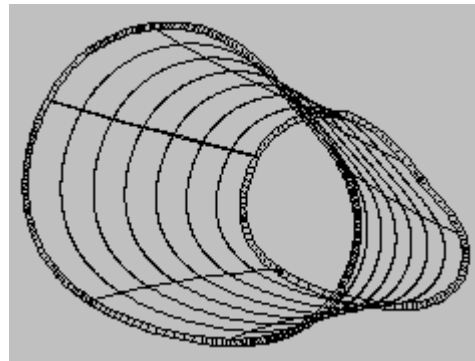
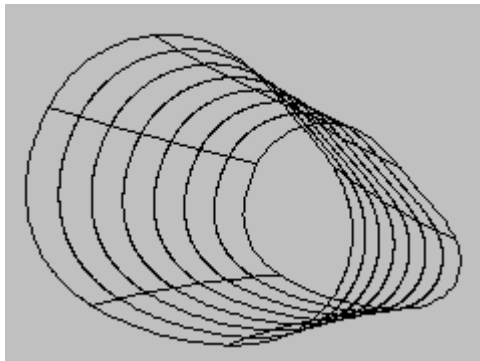
occorre quindi selezionare il secondo solido (o il secondo gruppo di solidi di origine), e dare invio: si aprirà la nuova finestra **Controllo interferenze**:



In questa finestra è possibile applicare vari strumenti di visualizzazione degli oggetti interessati dall'interferenza, tra i quali risulta molto utile l'accesso diretto al comando 3Dorbit. Lasciando spuntata la casellina **Alla chiusura, eliminare gli oggetti interferenza**, premendo **Chiudi** non verrà creato alcun solido di interferenza, in caso contrario sì'. Il comando può servire quindi sia allo studio della reciproca interazione e compenetrazione tra i solidi 3D, sia alla creazione di una nuova primitiva per interferenza tra solidi.



Comando ISPESSISCI



la stessa superficie 3d dell'esempio precedente prima e dopo il comando Ispessisci

Il nuovo comando della versione 2007 **Ispessisci** genera un solido 3D a partire da qualsiasi tipo di superficie ispessendo la superficie, secondo uno spessore da specificare.

Selezionare superfici da ispessire: trovato(i) 1

Selezionare superfici da ispessire:

Specificare spessore <10.0000>:

Il comando puo' essere applicato a qualsiasi tipo di superficie.

Comando SEZIONA

Il comando **Seziona** crea una sezione, estraendola da un solido, tramite un piano di sezione individuato da tre punti, di cui viene richiesta la specificazione a video. La sezione che verra' creata giacerà sul piano di sezione, e potrà essere costituita da una polilinea o da una regione. La sintassi del comando è la seguente:

Comando: `_section`

Selezionare oggetti:

Selezioniamo uno o piu' oggetti e diamo invio. Apparirà la richiesta seguente:

Specificare primo punto su Piano di sezione per
[Oggetto/asse-Z/Vista/XY/YZ/ZX/3punti] <3punti>:

Potremo rispondere alla richiesta aiutandoci eventualmente con gli snap ad oggetto, oppure selezionare una delle opzioni seguenti, che sono le stesse viste per il comando precedente. Di seguito specificare gli altri punti (un piano deve essere individuato da almeno tre punti).

Specificare secondo punto sul piano:

Specificare terzo punto sul piano:

Dati i punti richiesti, verrà creata la sezione del solido attraversato dal piano che è stato individuato.



Comando SOLDRAW

Il comando **soldraw** crea nello spazio layout una sezione o un profilo, oppure piu' sezioni e profili posti parallelamente al piano della vista di layout attiva, precedentemente generata con il comando **solview**.



Comando SOLVIEW

Il comando **solview** crea viste nello spazio layout riferite al solido selezionato, secondo una proiezione ortogonale al piano selezionato. Il comando ha diverse opzioni [Ucs/Orto/Ausiliario/Sezione] che determinano il criterio di visualizzazione del solido.



Comando SOLPROF

Il comando **solprof** crea una primitiva solida piana nello spazio layout derivata dalla proiezione ortogonale dei solidi selezionati sul piano del layout corrente. Verranno letti e riportati solamente i profili dei solidi selezionati.

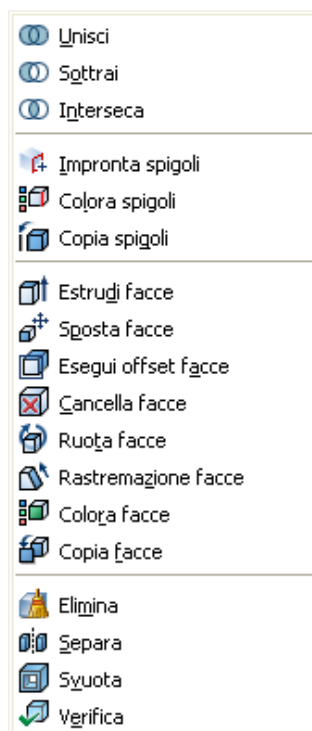
3.19 COMANDI DI MODIFICA DELLA BARRA MODIFICA SOLIDI

Nella barra **Modifica Solidi**, che è stata mantenuta nella versione 2007, a differenza della barra solidi, confluita nel pannello di controllo **Creazione 3d**, possiamo trovare ancora numerosi comandi e funzioni adatti a risolvere problemi particolari, aventi una propria specificità. Occorre però fare presente che in Autocad 2007 non tutti i comandi di questo raggruppamento hanno la stessa importanza nella pratica di tutti i giorni. Utilizzati nelle precedenti versioni, oggi vedono diminuita la loro utilizzazione, in considerazione della facilità d'uso dei nuovi comandi di AutocAD 2007, con cui è possibile creare nuovi solidi da modificare tramite la selezione per sub-oggetti.



la barra degli strumenti Modifica solidi

I comandi di modifica riportati nella Barra Modifica Solidi sono tutti attivabili con un clic dall'icona corrispondente, e corrispondono alle diverse opzioni del comando Modifsolidi, ad esclusione dei tre comandi booleani. Gli stessi comandi sono attivabili anche tramite la sequenza da menu **Edita -> Modifica Solidi -> più' il comando di modifica scelto**.



3.20 COMANDI DI MODIFICA DELLE FACCE



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Estrudi facce

Il comando **Estrudi facce** estrude le facce selezionate di un solido secondo un'altezza specificata o lungo una traiettoria ed un eventuale angolo di rastremazione. Dato il comando da icona o da menu, Autocad scrive nella riga di comando una lunga elencazione delle opzioni del comando solidedit (modifica solidi), fino a fermarsi alla richiesta di selezione della faccia da estrudere.

```
Comando: _solidedit
Controllo automatico modifica solidi: SOLIDCHECK=1
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]
<eSci>: _face
Digitare un'opzione di modifica faccia
[Estrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/colore/Materiale/Annulla/eSc
i] <eSci>: _extrude
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]:
```

Dovremo a questo punto selezionare la faccia o le facce che vorremo estrudere, facendo click su un lato delle stesse, con l'accortezza di rimuovere le eventuali facce erroneamente selezionate. E' necessario fare attenzione nel caso molto frequente che si debba selezionare una sola singola faccia, perché ogni qualvolta si seleziona uno spigolo del solido da modificare vengono selezionate due facce anziché una. Premendo il tasto freccia (o MAIUSC, quello con la freccia rivolta verso l'alto e posto a sinistra della tastiera) si potrà deselezionare, cliccandovi nuovamente sopra, le faccia da escludere e procedere oltre.

```
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]: 2 facce trovate, 1 rimosse.
```

```
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]:
```

Quando la selezione sara' correttamente completata, daremo invio per indicare ad Autocad che abbiamo terminato l'operazione di selezione: verra' richiesta allora l'altezza dell'estrusione, o, tramite l'opzione **(T)**, la traiettoria:

```
Specificare altezza di estrusione o [Traiettorie]: 10
```

A questo punto verra' richiesto anche l'angolo di rastremazione:

```
Specificare angolo di rastremazione per l'estrusione <0>: 8
```

Immerso l'angolo desiderato e dato invio, Autocad procederà con l'elaborazione del calcolo e restituirà il solido modificato con l'estrusione.

Convalida solido avviata.

Convalida solido completata.

Occorre dare l'ultima volta invio per uscire definitivamente dal comando, che riproporrà ciclicamente tutte le opzioni.



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Sposta facce

Il comando Sposta Facce consente di spostare una faccia di un solido selezionata lungo una distanza specificata, modificando di conseguenza quelle adiacenti. Una volta attivato il comando, dopo la procedura di selezione già vista per il comando estrudi faccia, verranno effettuate le richieste di seguito elencate, alle quali si dovrà rispondere singolarmente specificando i punti di spostamento nell'area di comando oppure le coordinate dello spostamento relativo al prompt dei comandi, seguite da invio. Il comando è adatto a spostare in modo rapido oggetti derivati da operazioni booleane di sottrazione ed unione, quali aperture, fori e finestre. La sintassi è la seguente:

```
Digitare un'opzione di modifica faccia  
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/cOlore/Materiale/Annul  
la/eSc  
i] <eSci>: _move  
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]:
```

Selezioniamo per prima cosa le facce, rimuovendo quelle in più tramite la combinazione di tasti shift + selezione

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]: 2 facce trovate, 1 rimosse.

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]:

Dopo aver dato invio invio per chiudere la selezione, immettiamo i punti per lo spostamento, rispondendo con un click a video alle due richieste

Specificare punto base o spostamento:

Specificare secondo punto dello spostamento:

A questo punto Autocad inizierà l'elaborazione, e, se avremo inserito correttamente tutti i parametri, come risultato avremo lo spostamento della faccia/e del solido della distanza da noi specificata.

Convalida solido avviata.

Convalida solido completata.



Comando da menu: **MODIFICA SOLIDI -> Sfalsa facce**

Consente di sfalsare una o piu' facce selezionate appartenenti ad un solido secondo una distanza o un punto da specificare. La sintassi prevede di default l'immissione diretta di una distanza.

```
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]
<eSci>: _face
Digitare un'opzione di modifica faccia
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/cOlore/Materiale/Annulla/eSci]
i] <eSci>: _offset
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]: 1 faccia trovata.
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]:
```

oppure in alternativa, specificato con un clic il primo punto di spostamento, la richiesta di immissione del secondo, (come nel comando precedente)

```
Specificare distanza di offset: Specificare secondo punto:
Convalida solido avviata.
Convalida solido completata.
```



Comando da menu: **MODIFICA SOLIDI -> Cancella facce**

Il comando **Cancella Facce** elimina le facce di un solido, includendo i relativi raccordi e cimature. Consente di eliminare rapidamente finestre, bucatore ed altri tipi di aperture create come oggetti di derivazione booleana in modelli compositi. Il comando si presenta cosi' dopo averlo attivato da icona o da menu:

```
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/cOlore/Materiale/Annulla/eSci] <eSci>: _delete
```

Occorre come di consueto selezionare le facce interessate dalla modifica:

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]: 2 facce trovate.

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]: 2 facce trovate.

Occorre selezionare tutte le facce della bucatura da cancellare mentre si possono rimuovere le facce della muratura piu' esterna premendo il tasto shift (freccia su) e selezionando contemporaneamente le linee tratteggiate delle stesse:

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]: 1 faccia trovata, 1 rimosse.

Dopo aver dato invio, dovremo digitare la lettera R per indicare ad Autocad che intendiamo rimuovere le facce selezionate:

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]: r

E confermare dando invio una seconda volta:

Rimuovere facce o [Annulla/AGgiungi/TUTTE]:

Se avremo selezionato in modo corretto le facce della bucatura, questa sara' eliminata:

Convalida solido avviata.
Convalida solido completata.
Digitare un'opzione di modifica faccia
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/coLOre/Materiale/Annul
la/eSci] <eSci>:

Per uscire dovremo nuovamente battere il tasto invio



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> ruota facce

Richiede la specifica tramite due punti di un asse di rotazione, dopodich  modifica la faccia o le facce selezionate di un solido, e di conseguenza l'intero solido cui queste appartengono, ruotandole secondo il valore angolare immesso, denominato angolo di rotazione, che porta di conseguenza un aumento o una riduzione dell'angolo precedente. La sintassi   la seguente:

Digitare un'opzione di modifica faccia
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/coLOre/Materiale/Annul
la/eSci] <eSci>: **_rotate**

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]: 2 facce trovate.

In genere, come detto, quando si seleziona uno spigolo vengono selezionate due facce, per cui   necessario rimuoverne successivamente una selezionandola di nuovo e tenendo contemporaneamente premuto il tasto shift (freccia su):

Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]: 2 facce trovate, 1 rimosse.

Completata la selezione e dato invio verra' richiesto di specificare il primo punto dell'asse:

Specificare un punto dell'asse o [Asse per oggetto/Vista/
asseX/asseY/asseZ] <2punti>:

ed il secondo:

Specificare secondo punto sull'asse di rotazione:

seguira' la richiesta dell'angolo di rotazione:

Specificare un angolo di rotazione o [Riferimento]: 30

Dopo l'invio la modifica avra' luogo, se avremo correttamente impostato i parametri richiesti.

Convalida solido avviata.
Convalida solido completata.
Digitare un'opzione di modifica faccia
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/coLore/Materiale/Annul
la/eSci] <eSci>:

Occorre sempre dare un'altra volta invio per uscire:

Controllo automatico modifica solidi: SOLIDCHECK=1



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> rastrema facce

Consente di effettuare la rastremazione di una faccia o delle facce di un solido una volta specificato un determinato asse ed assegnato un determinato angolo. Dopo la selezione, la procedura è relativamente semplice da seguire.

Digitare un'opzione di modifica faccia
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/coLore/Materiale/Annul
la/eSci
i] <eSci>: **_taper**
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]: 1 faccia trovata.
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]:
Specificare punto base:
Specificare un altro punto lungo l'asse di rastremazione:
Specificare angolo di rastremazione: 3
Convalida solido avviata.
Convalida solido completata.



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> copia facce

Consente di copiare una faccia selezionata di un solido creando una regione o un'entita' separata avente identica geometria. E' necessario per prima cosa selezionare una singola

faccia rimuovendo quelle indesiderate, dopodichè specificare un punto base ed un secondo punto di spostamento per la creazione della copia.

```
Digitare un'opzione di modifica faccia  
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/coLore/Materiale/Annul  
la/eSc  
i] <eSci>: _copy  
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]: 1 faccia trovata.  
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi/TUTTE]:
```

Dopo la selezione, dare invio e specificare i punti da dove a dove si vuole spostare la copia

```
Specificare punto base o spostamento:  
Specificare secondo punto dello spostamento:
```

Verrà creata immediatamente una faccia identica all'originale e sfalsata della distanza da noi indicata.



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> colora facce

Consente di modificare il colore della faccia selezionata di un solido. Il comando non presenta opzioni aggiuntive, se non quelle di selezione. E' sufficiente infatti portare il cursore al centro di una singola faccia e selezionare, oppure cliccando sugli spigoli e deselegionando le facce in più che possono essere state selezionate quando si clicca sugli spigoli del solido.

```
Comando: _solidedit  
Controllo automatico modifica solidi: SOLIDCHECK=1  
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]  
<eSci>: _face  
Digitare un'opzione di modifica faccia  
[EStrudi/sPosta/rUota/OFFset/Rastrema/Elimina/Copia/coLore/Materiale/Annul  
la/eSc  
i] <eSci>: _color  
Selezionare facce o [Annulla/Rimuovi]: 1 faccia trovata.
```

Il comando consente di accedere alla palette colore, dove sarà possibile scegliere un nuovo colore per la faccia tra quelli che la palette di Autocad mette a disposizione.

3.21 COMANDI DI MODIFICA DEGLI SPIGOLI



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> copia spigoli

Consente di copiare uno o piu' spigoli selezionati di un solido, e di traslarli da un punto specificato ad un altro. Gli oggetti cosi' creati saranno delle linee. La sintassi è la seguente:

```
Comando: _solidedit
Controllo automatico modifica solidi: SOLIDCHECK=1
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]
<eSci>: _edge
Digitare un'opzione di modifica spigolo [Copia/cOlore/Annulla/eSci] <eSci>:
_copy
Selezionare spigoli o [Annulla/Rimuovi]:
Specificare punto base o spostamento:
Specificare secondo punto dello spostamento:
```



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> colora spigoli

Consente di modificare il colore di uno o piu' spigoli selezionati di un solido. E' sufficiente, dopo aver attivato il comando, procedere con la selezione, dare invio, accedere alla finestra colore e cliccare sul colore nuovo da assegnare, chiudendo la finestra con un clic su OK. La sintassi si limita alla seguente richiesta:

```
omando: _solidedit
Controllo automatico modifica solidi: SOLIDCHECK=1
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]
<eSci>: _edge
Digitare un'opzione di modifica spigolo [Copia/cOlore/Annulla/eSci]
<eSci>:
_color
Selezionare spigoli o [Annulla/Rimuovi]:
```

Basterà quindi procedere con le operazioni fino a cambiare il colore corrente degli oggetti selezionati scegliendone uno diverso.



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Impronta

Il comando crea un'impronta in corrispondenza dell'intersezione tra due solidi selezionati. Per ottenere il risultato desiderato occorre attivare il comando, selezionare i due solidi che si intersecano e dare invio. Verra' creata una sagoma corrispondente alla linea di intersezione (impronta). Verra' anche chiesto in ultimo se si vuole eliminare l'oggetto sorgente.

```
Comando: _imprint
Selezionare un solido 3D:
Selezionare un oggetto per l'impronta:
Eliminare l'oggetto sorgente [Sì/No] <N>: s
```



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Elimina

Elimina gli oggetti ridondanti di un solido, quali spigoli, vertici ed impronte non piu' necessarie. E' sufficiente selezionare l'oggetto e dare invio. Utile per eliminare i segni di impronta creati con il precedente comando, qualora questi non dovessero piu' servire.

```
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]
<eSci>: _body
Digitare un'opzione di modifica corpo
[Impronta/sePara solidi/SVuota/eLimina/Controlla/Annulla/eSci] <eSci>:
_clean
Selezionare un solido 3D:
```



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Separa

Consente di separare oggetti solidi formati dall'unione di volumi non intersecantesi trasformandoli in singoli oggetti solidi indipendenti. E' sufficiente selezionare l'oggetto e dare invio.

```
Digitare un'opzione di modifica corpo
[Impronta/sePara solidi/SVuota/eLimina/Controlla/Annulla/eSci] <eSci>:
_separate
Selezionare un solido 3D:
Digitare un'opzione di modifica corpo
[Impronta/sePara solidi/SVuota/eLimina/Controlla/Annulla/eSci] <eSci>: p
Selezionare un solido 3D:
```



Comando da menu: MODIFICA SOLIDI -> Svuota

Svuota l'interno di un oggetto solido lasciando l'involucro esterno con una parete dello spessore pari al valore dello sfalsamento immesso. Viene richiesto di selezionare l'oggetto dato, e di immettere il valore numerico dello spessore del rimanente "guscio", altresì chiamata distanza di sfalsamento dello svuotamento del solido. La successione delle richieste è la seguente.

```
Selezionare un solido 3D:
Digitare un'opzione di modifica corpo
[Impronta/sePara solidi/SVuota/eLimina/Controlla/Annulla/eSci] <eSci>:
_shell
Selezionare un solido 3D:
Rimuovere facce o [Annulla/AGgiungi/TUTTE]:
Digitare la distanza di offset dello svuotamento: 3
Convalida solido avviata.
Convalida solido completata.
```



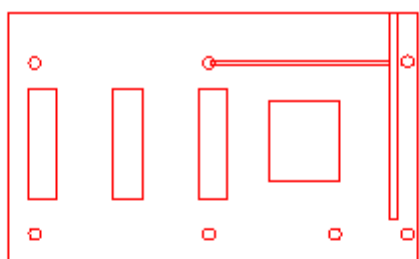
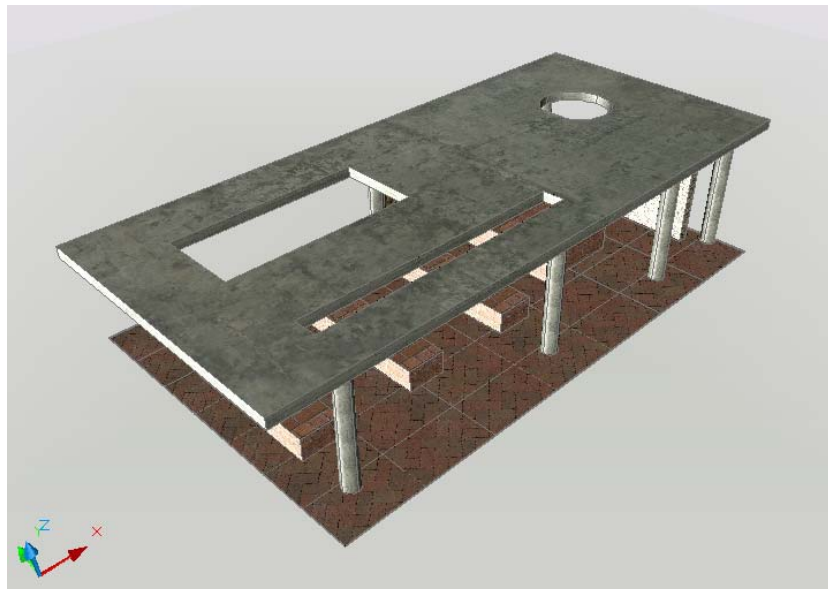

Comando da menu: **MODIFICA SOLIDI -> Convalida**

Convalida il solido selezionato come oggetto solido ACIS. Serve per controllare lo stato di un solido 3d dopo aver effettuato molteplici azioni che potrebbero averne alterato le proprietà. E' sufficiente selezionare l'oggetto e dare invio. Verrà immediatamente risposto positivamente o negativamente al prompt dei comandi.

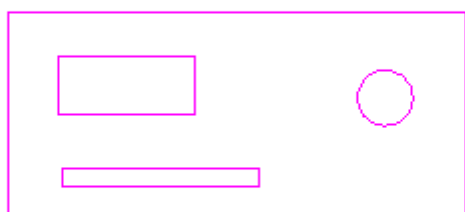
```
Controllo automatico modifica solidi: SOLIDCHECK=1
Digitare un'opzione di modifica solidi [Faccia/SPigolo/Corpo/Annulla/eSci]
<eSci>: _body
Digitare un'opzione di modifica corpo
[Impronta/sePara solidi/SVuota/eElimina/Controlla/Annulla/eSci] <eSci>:
_check
Selezionare un solido 3D: L'oggetto è un solido ShapeManager valido.
Digitare un'opzione di modifica corpo
```

3.22 ESERCITAZIONE DIDATTICA – PARTE 1 - IL PANNELLO DI CREAZIONE 3D

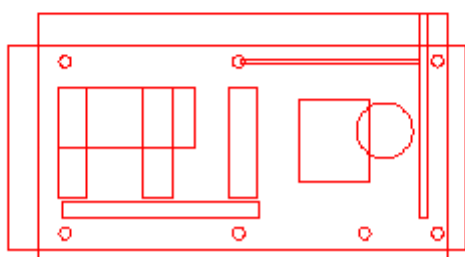
Vedremo adesso di mettere in pratica i comandi di modellazione solida appena visti tramite un esempio pratico. prima di tutto iniziamo dal disegno della pianta della base del modello rappresentato nella figura che segue.



PIANTA A QUOTA 0.00

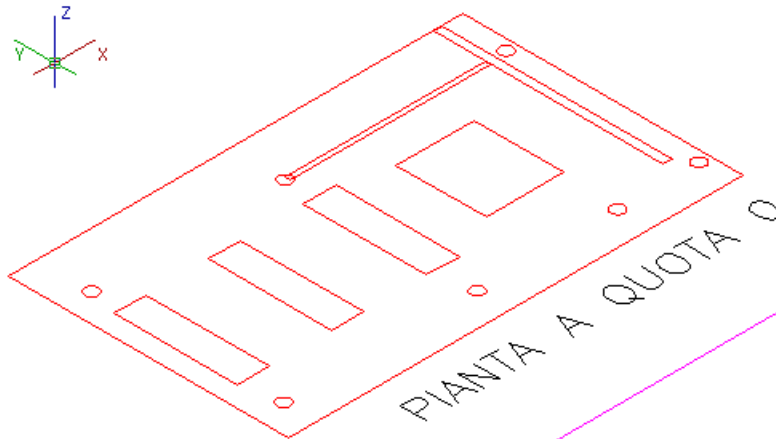
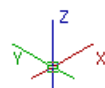
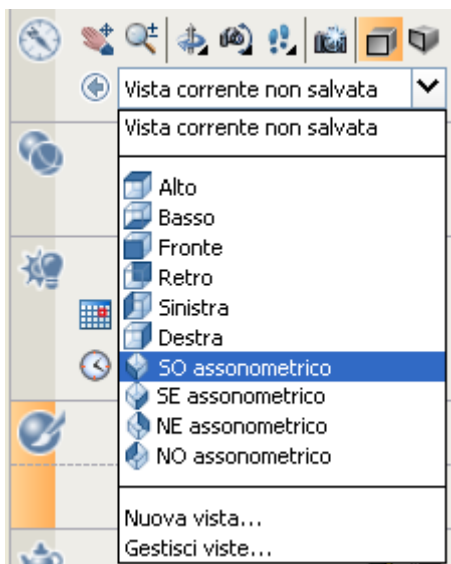


PIANTA COPERTURA



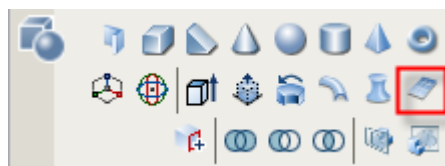
PIANTE SOVRAPPOSTE

Questo è il risultato finale del modello 3d che andremo a costruire. Si tratta di un esempio a scopo puramente didattico che rappresenta una stazione stradale di attesa per autobus e che è stato realizzato utilizzando tutti i principali comandi vecchi e nuovi presenti in AutoCAD 2007, ed in particolare quelli presenti nel pannello di controllo **Creazione 3d**. Nell'esercizio interessa sperimentare i comandi e non entrare nel merito delle scelte architettoniche: non è questa la sede per dibattere di teorie architettoniche ma ci interessa soltanto far vedere come arrivare ad una rappresentazione 3d da renderizzare, di tipo fotorealistico. Una volta aperto il file di riferimento, dovremo disegnare le piante con la corrispondenza metrica di **una unità di AutoCAD = 1 m**: ciò significa che per disegnare il rettangolo della pavimentazione a



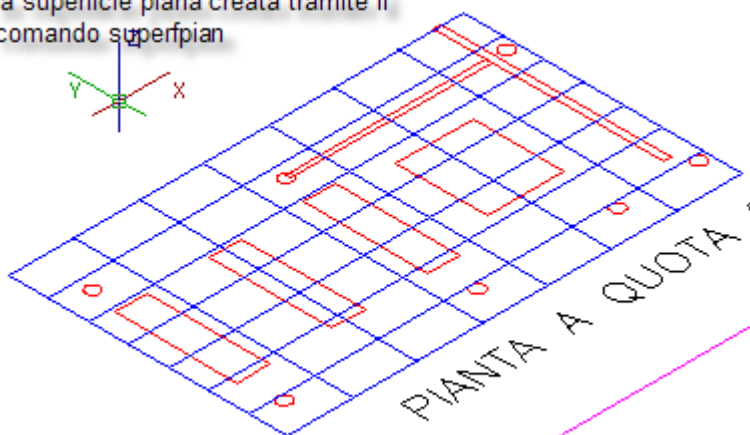
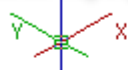
quota 0.00, abbiamo disegnato un rettangolo pari a 20 unità di AutoCAD di base per 9 di altezza, che

corrispondono ai metri reali. Come prima operazione andiamo a posizionare il piano di disegno secondo la vista **sud-ovest assonometrico**, tramite la corrispondente vista preimpostata che troviamo nel pannello **navigazione 3d** della plancia di comando (figura qui a lato), oppure nella prima icona delle viste assonometriche della **barra vista**. Stringiamo lo zoom intorno alla pianta a quota zero 0.00, in modo da inquadrarla perfettamente. Andremo adesso a realizzare la base della pavimentazione. Per fare questo utilizziamo il nuovo comando **SUPERFPIAN** che creerà una superficie piana rettangolare. L'utilizzo di questo comando è molto semplice: dopo aver fatto clic sull'icona evidenziata in figura (qui a destra), è sufficiente dare due punti che cattureremo con lo snap prendendoli agli angoli opposti che troviamo nel rettangolo più grande della pianta della base.



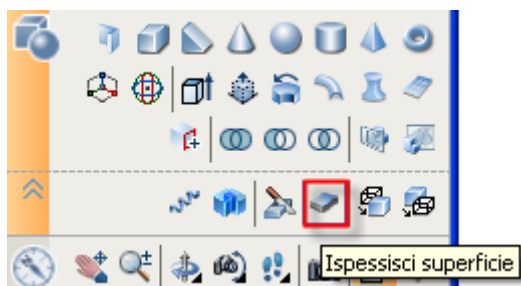
Creata la superficie, possiamo assegnare uno spessore alla superficie tramite il comando **ISPESSISCI** oppure tramite il comando **ESTRUDI**. Il valore dell'altezza deve essere espresso in metri e quindi volendo assegnare un'altezza alla base pari a quella di un marciapiede dovremo inserire

la superficie piana creata tramite il comando superfplan

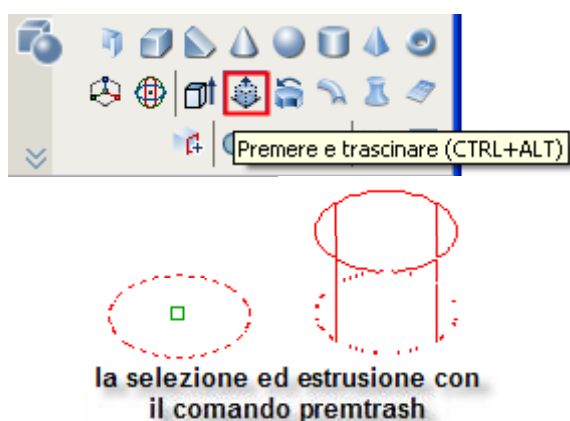


un'altezza di 20 cm, cioè 0.2 unità' di Autocad.

ISPESSISCI crea un solido da una superficie, anche curvilinea: dopo aver selezionato la superficie cui vogliamo aggiungere spessore AutoCAD 2007 ci

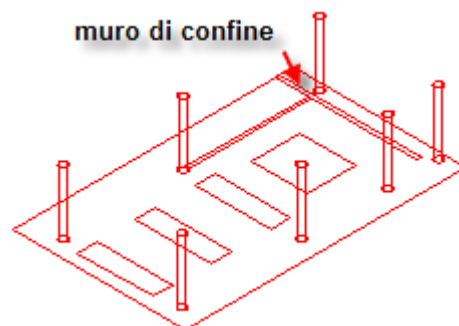


richiede di specificare lo spessore voluto. Inseriamo quindi 0.2 e diamo invio: niente di più semplice, verrà creato un solido dello spessore voluto, il primo di una serie di semplici solidi cui successivamente assegneremo le coordinate di mappatura ed i materiali. I solidi che stiamo creando sono quelli che potete vedere nella figura iniziale: una serie di pilastri in cemento armato, delle basi in mattoni aventi la funzione di panchine, una vetrata in vetrocemento, un muro in pietra ed un solaio di copertura in cemento armato, bucato da alcune forature.



Dopo aver spostato sia il solido che la superficie nel livello 3D, per liberare la base 2d contenente i contorni da cui ricaveremo i solidi, passiamo adesso all'operazione successiva: la creazione di un pilastro tramite il comando **PREMTRASH**, che sarà successivamente clonato utilizzando il comando copia e lo snap centro su tutti i cerchi esistenti in pianta. Possiamo in alternativa a tale soluzione ripetere il comando **PREMTRASH** per ogni cerchio,

a voi decidere la scelta. La sequenza del comando anche in questo caso è estremamente intuitiva: si preme l'icona del comando nel pannello Creazione 3d, oppure tenendo premuta la combinazione di tasti **CTRL + ALT** alla tastiera, si porta il cursore del mouse all'interno di uno dei cerchi dei pilastri in pianta, e si sposta il mouse in su o in giù lungo l'asse zeta: vedremo che il volume cilindrico del pilastro seguirà automaticamente i movimenti del nostro mouse: a questo punto potremo spostare quest'ultimo verso l'alto, lasciarlo per un attimo ed inserire dalla tastiera il valore dell'altezza, 4.10 metri pari a 4.1 unità di autocad. Il pilastro verrà immediatamente creato. Dopo la creazione del primo pilastro, dovremo copiarlo con il comando **COPIA** aiutandoci con lo snap centro su tutti i cerchi della base, così da ottenere rapidamente tutti i pilastri 3d. Il comando **PREMTRASH**, una delle novità più interessanti della versione 2007, è molto efficace per creare rapidamente volumi aventi per base qualsiasi forma. Una delle interessanti particolarità del comando è che esso legge automaticamente le intersezioni tra le figure geometriche in pianta, ricavandone un contorno per il processo di estrusione ed evitando così il ricorso al comando **CONTORNI** che è ancora presente nella versione 2007. Ma il comando non finisce di stupirci qui perché ha utilizzazioni che velocizzano il lavoro in modo ancor più immediato: vediamo un esempio pratico. Il prossimo solido da creare è il muro di confine che troviamo sul lato corto del rettangolo, e che più avanti verrà rivestito con una texture che riproduce una pietra naturale. In questo caso creeremo il solido con il metodo classico con cui fino alla versione 2007 si creavano i

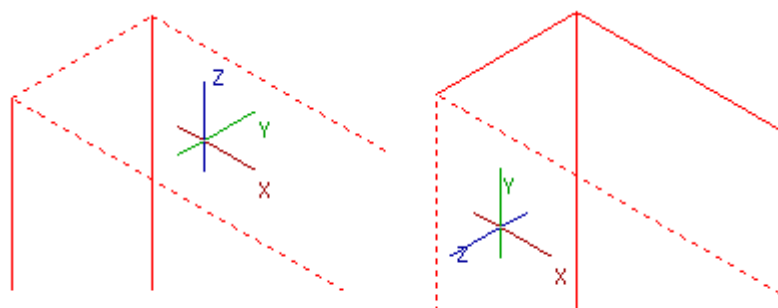


solidi: utilizzando il comando **ESTRUDI**, che rappresenta ancora un metodo alternativo al comando **PREMTRASH** per l'estrusione dei solidi. Premiamo quindi il pulsante corrispondente (vedi figura) e selezioniamo il rettangolo del muro di confine: verra' richiesta l'altezza di estrusione: inseriamo 2.50 e diamo invio ottenendo cosi' il muro per una discreta altezza, senza dubbio, che ci serve per far risaltare maggiormente il muro nell'esercizio. Per visualizzarlo meglio, passiamo temporaneamente dallo stile di visualizzazione wireframe 3d a quello concettuale. Adesso che vediamo meglio, cio' che ci proponiamo di fare è di praticare 4 fori quadrati, o finestre, di 1 metro x 1 metro nel muro. Qui entra in gioco un'altra rilevante novita' di Autocad 2007: l'**UCS DINAMICO**: che cos'è lo capiremo realizzando le quattro bucatore.



il pulsantino dell'UCS DINAMICO nella barra di stato, dopo essere stato premuto

Premiamo il pulsantino **UCSD** nella barra di stato, che attiva la funzione: adesso zoomiamo nel disegno fino ad inquadrare lo spigolo del muro, come si vede nella figura sotto riportata, scegliamo dal menu **DISEGNA** della barra dei menu il comando **RETTANGOLO** e proviamo ad avvicinare il cursore del mouse con la sua terna di assi alle due facce del muro, quella verticale e quella orizzontale. Noteremo che il piano x y (cioè il piano di lavoro) si disporrà automaticamente sul piano della faccia selezionata, riportata in tratteggio.



l'adattamento automatico del piano di lavoro XY alla faccia selezionata (in tratteggio), ottenuta con la semplice sovrapposizione del cursore dell'UCS DINAMICO attivato

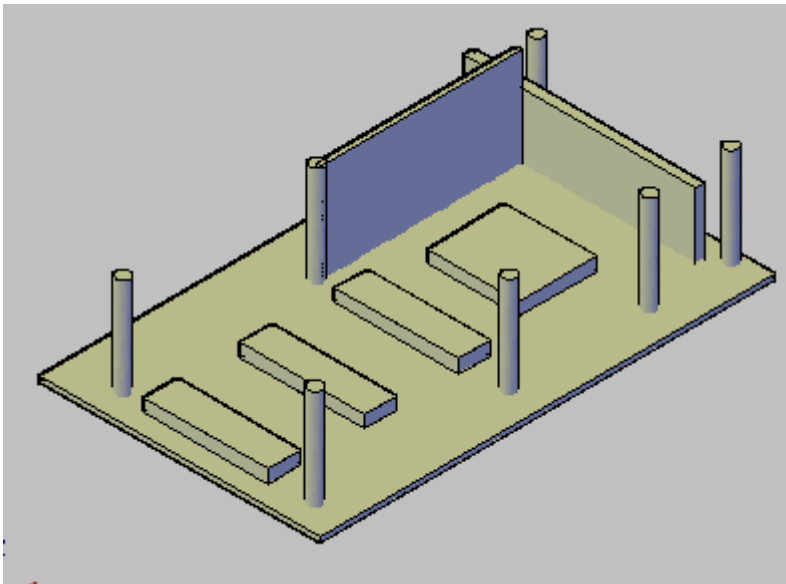
Cio' vuol dire che potremo tranquillamente disegnare il nostro rettangolo senza fare altro, e senza dover ricorrere alla laboriosa sequenza del comando **UCS** che è sempre stato ostico da digerire agli utenti piu' scettici e recalcitranti. Infatti, per poter disegnare su una qualsiasi faccia piana disposta su un qualsiasi piano dello spazio 3d xyz è necessario prima di tutto disporre il piano di lavoro, che é quello dove fisicamente in Autocad si disegnano le figure piane, in posizione complanare a quello di tale faccia, sulla quale intendiamo disegnare. Pensiamo ad un prisma (esempi di architettura in tal senso ce ne sono a bizzeffe): se noi volessimo disegnare una finestra su una faccia orientata in un certo modo nello spazio, prima della versione 2007 occorreva tramite il comando **UCS** scegliere 3 punti di tale faccia per far orientare

l'altezza il valore 0.5: il risultato sarà la creazione di quattro solidi rappresentanti dei blocchi in



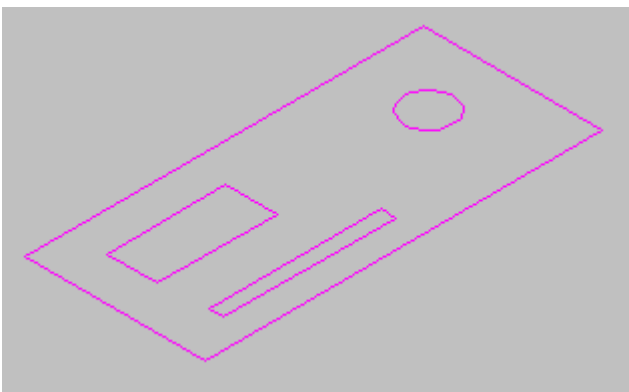
muratura cui successivamente assegneremo le relative coordinate di mappatura e texture. Occorre però, prima di procedere, spostare i solidi di 0.2 metri in alto, lungo l'asse zeta, e di ripetere la stessa operazione per i pilastri e per i

muri: non dimentichiamoci che sono stati estrusi a partire dal piano di terra e che abbiamo già disegnato una base di tale altezza, che altrimenti si "mangerebbe" 20 centimetri di tali solidi lasciando visibile solo la parte che fuoriesce all'esterno. Per compiere tale operazione basta scegliere il comando **SPOSTA**, selezionare i solidi, indicare un punto qualsiasi nell'area di lavoro, anche lontano da punti notevoli (cioè proprio sullo sfondo), dare invio, e poi inserire la sequenza **@0,0,0.2**, che indica ad autocad lo spostamento relativo di 20 cm degli elementi selezionati lungo il solo asse z. Visualizziamo il risultato ottenuto con lo stile di visualizzazione concettuale: vedremo che manca solo la copertura, che è l'ultimo dei solidi che andremo a



creare in questo esercizio. Abbandoniamo il disegno della pianta a quota 0.00 e stringiamo l'inquadratura con il comando pan e con lo zoom sulla pianta della copertura. Notiamo che essa è costituita da un semplice rettangolo e da tre bucaure, due rettangolari ed una circolare. Qui conviene decisamente ricorrere al comando **PREMTRASH** per realizzare velocemente un solido già bucato. Il procedimento vale

per qualsiasi tipo di piastra contenente vari tipi di bucaure e fori. Attiviamo quindi **PREMTRASH**, portiamo il cursore all'interno del rettangolo, ma non sui fori, altrimenti



estruderemo le singole entità geometriche, quando vedremo i contorni a tratteggio, facciamo clic con il mouse e trasciniamo il tutto verso l'alto: vedremo che si sarà formato un solido già bucato di cui rimane variabile solo l'altezza: a questo punto abbandoniamo il mouse per un momento ed inseriamo il valore 0.30, seguito da invio: il solido avente le caratteristiche che ci eravamo

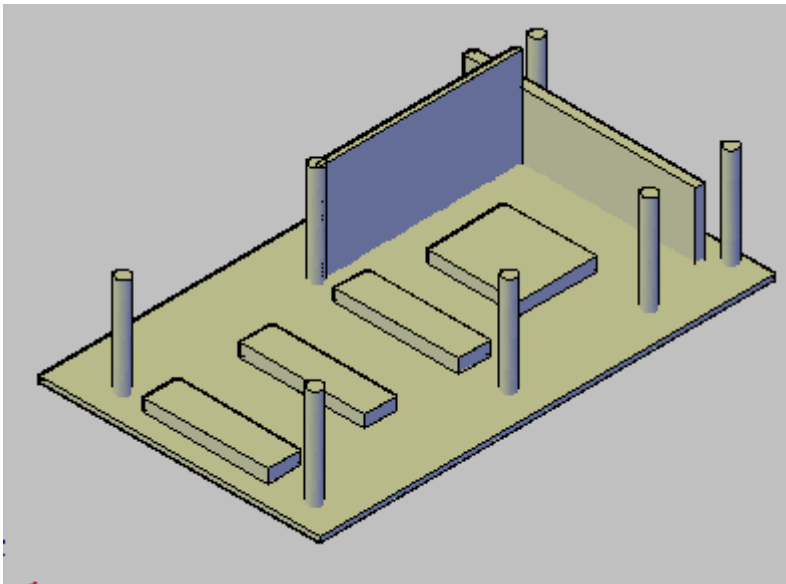
proposte verrà creato con un'unica semplice operazione. Adesso tutti gli elementi solidi del nostro esercizio sono stati creati: rimane solo da sovrapporre la copertura ai pilastri e di creare i solidi che rappresentano le sedute della stazione d'attesa assegnando, a ciascuno, per la loro

altezza il valore 0.5: il risultato sarà la creazione di quattro solidi rappresentanti dei blocchi in



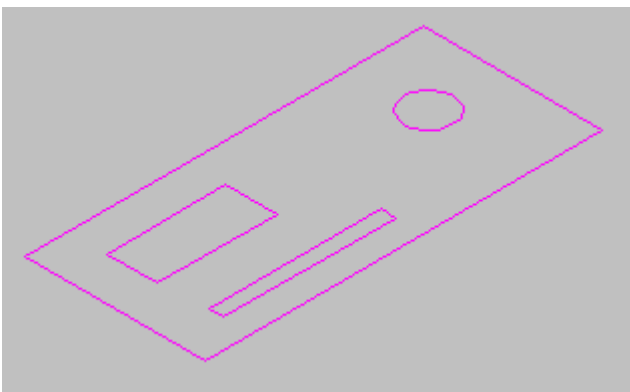
muratura cui successivamente assegneremo le relative coordinate di mappatura e texture. Occorre però, prima di procedere, spostare i solidi di 0.2 metri in alto, lungo l'asse zeta, e di ripetere la stessa operazione per i pilastri e per i

muri: non dimentichiamoci che sono stati estrusi a partire dal piano di terra e che abbiamo già disegnato una base di tale altezza, che altrimenti si "mangerebbe" 20 centimetri di tali solidi lasciando visibile solo la parte che fuoriesce all'esterno. Per compiere tale operazione basta scegliere il comando **SPOSTA**, selezionare i solidi, indicare un punto qualsiasi nell'area di lavoro, anche lontano da punti notevoli (cioè proprio sullo sfondo), dare invio, e poi inserire la sequenza **@0,0,0.2**, che indica ad autocad lo spostamento relativo di 20 cm degli elementi selezionati lungo il solo asse z. Visualizziamo il risultato ottenuto con lo stile di visualizzazione concettuale: vedremo che manca solo la copertura, che è l'ultimo dei solidi che andremo a



creare in questo esercizio. Abbandoniamo il disegno della pianta a quota 0.00 e stringiamo l'inquadratura con il comando pan e con lo zoom sulla pianta della copertura. Notiamo che essa è costituita da un semplice rettangolo e da tre bucaure, due rettangolari ed una circolare. Qui conviene decisamente ricorrere al comando **PREMTRASH** per realizzare velocemente un solido già bucato. Il procedimento vale

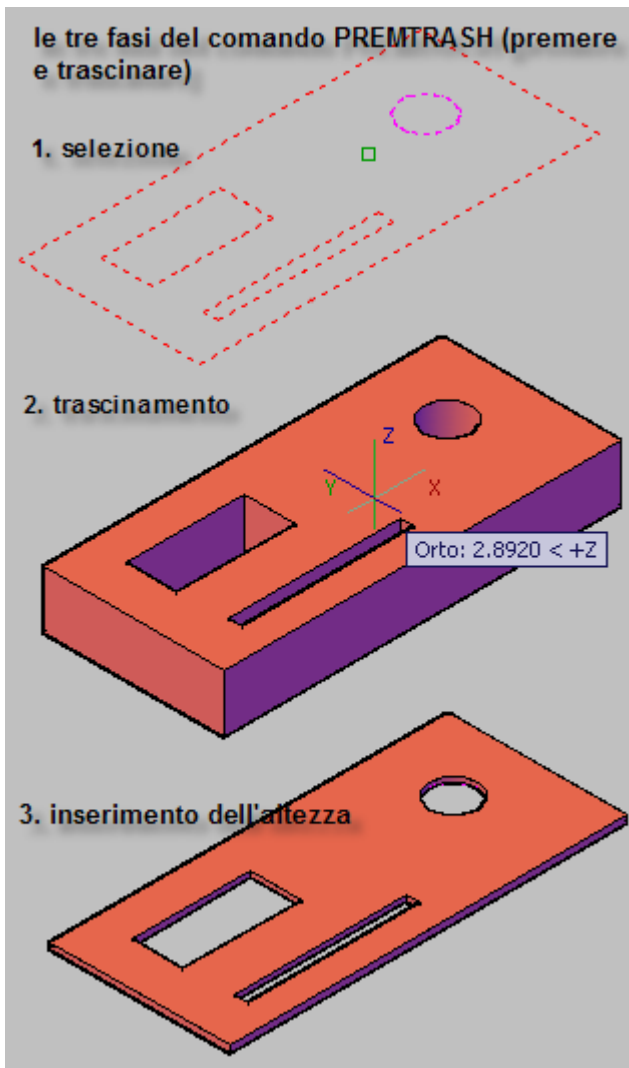
per qualsiasi tipo di piastra contenente vari tipi di bucaure e fori. Attiviamo quindi **PREMTRASH**, portiamo il cursore all'interno del rettangolo, ma non sui fori, altrimenti



estruderemo le singole entità geometriche, quando vedremo i contorni a tratteggio, facciamo clic con il mouse e trasciniamo il tutto verso l'alto: vedremo che si sarà formato un solido già bucato di cui rimane variabile solo l'altezza: a questo punto abbandoniamo il mouse per un momento ed inseriamo il valore 0.30, seguito da invio: il solido avente le caratteristiche che ci eravamo

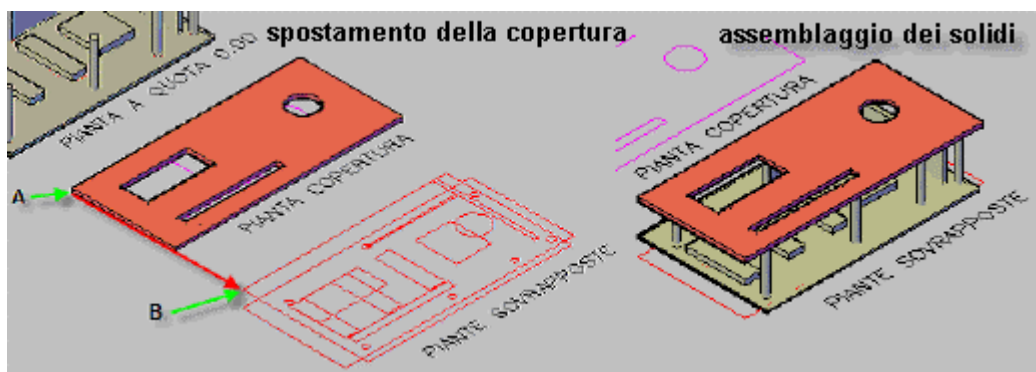
proposte verrà creato con un'unica semplice operazione. Adesso tutti gli elementi solidi del nostro esercizio sono stati creati: rimane solo da sovrapporre la copertura ai pilastri e di creare

una serie di layer aventi il prefisso 3D dove andremo a collocare ogni singolo gruppo di solidi. Creiamo pertanto i seguenti livelli: 3D base, 3d pilastri, 3d muro, 3d parete vetrocimento, 3d



sedute e andiamo a collocarci i rispettivi oggetti. Per chi non lo sapesse, per cambiare rapidamente il livello agli oggetti in Autocad è sufficiente selezionarli, e nella barra dei menu **LAYER** scegliere il livello dove tali elementi vanno spostati. Vediamo invece come ultima operazione come spostare la copertura ed assemblare l'intero modello 3d: attiviamo il comando **SPOSTA** e spostiamo la copertura dal punto A al punto B. Poi spostiamola nuovamente, dopo averla selezionata nella nuova posizione (a terra) dal punto 0,0,0 al punto **@0,0,4.10**. La copertura è adesso collocata alla giusta altezza. Adesso compiamo la medesima operazione per tutti gli altri solidi fin qui creati. Possiamo utilizzare il comando **FILTER** dalla tastiera oppure selezionarli individualmente, per poi spostarli da un punto notevole della pianta a quota 0.00 al corrispondente punto notevole del disegno piante sovrapposte, con operazione analoga a quanto visto in precedenza per la copertura. Avremo così ottenuto il modello di insieme,

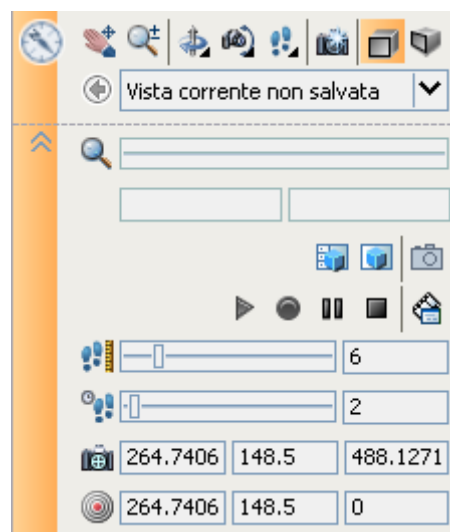
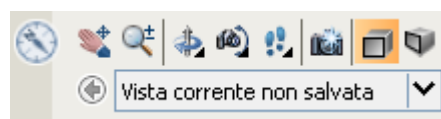
che andremo a salvare con un altro nome e che sarà pronto per i successivi esercizi del libro.



l'assemblaggio delle parti del modello costruite su piante diverse

CAPITOLO 4: IL PANNELLO DI CONTROLLO NAVIGAZIONE 3D

Nella **Plancia di Comando** troviamo il **Pannello di Controllo navigazione 3d**, che riunisce i comandi di visualizzazione precedenti quali **pan** e **zoom dinamico** ai nuovi comandi della versione 2007 per la gestione degli **apparecchi fotografici**, utili a creare rapidamente viste prospettiche, ed alla creazione di passeggiate ed animazioni. Il comando **passeggia e vola** assolve queste funzione tipica di altri programmi 3d ed introdotta per la prima volta in Autocad con la versione 2007.



4.1 IL COMANDO APPFOTO

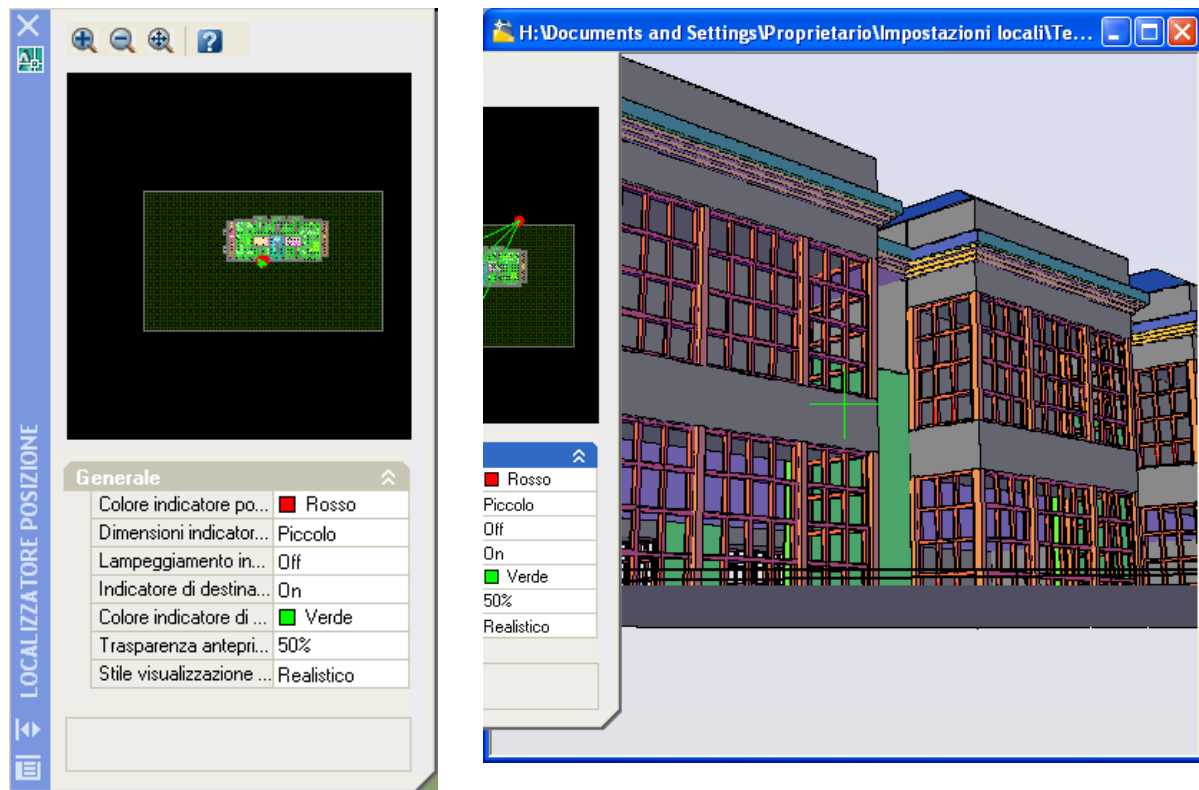


Il comando **Appfoto**, crea un **apparecchio fotografico**, all'interno della scena 3D. E' richiesto di specificare la posizione dell'apparecchio fotografico, del punto di mira, la distanza focale e l'altezza. E' possibile creare un apparecchio fotografico anche dalla tavolozza avente lo



stesso nome, scegliendo uno dei tre tipi **preimpostati** e trascinandolo direttamente nell'area di lavoro. Ad ogni apparecchio corrispondera' una vista che potra' essere memorizzata, e dopo averlo creato sara' sufficiente fare click su un singolo apparecchio per aprire la finestra con la prospettiva corrispondente. Il comando **passeggia e vola** invece, consente di navigare nel modello 3d attraverso l'uso dei tasti freccia. E' possibile regolare sia l'ampiezza dei passi che il numero dei passi al secondo, tramite l'inserimento dei valori o lo spostamento dei cursori corrispondenti. La posizione del cono visivo della passeggiata è regolata da parametri configurabili nella finestra **Localizzatore posizione**. L'animazione viene riportata in una finestra a sé stante che si apre automaticamente, e che è disattivabile, dove sara' visibile la prospettiva che abbiamo inquadrato prima di partire, se abbiamo disposto bene l'apparecchio, aiutandoci con gli strumenti pan, zoom, orbita vincolata e ruota attorno ad asse. Prima della passeggiata, è

possibile avviare il comando **Avvia registrazione animazione**, al termine della quale la stessa sequenza potrà essere salvata in un file video in formato wmf (windows media file).



la finestra localizzatore posizione ed un fotogramma della passeggiata 3d

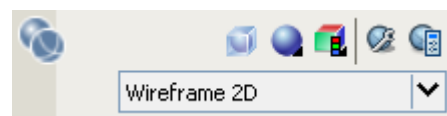


due diversi tipi di anteprima apparecchio fotografico

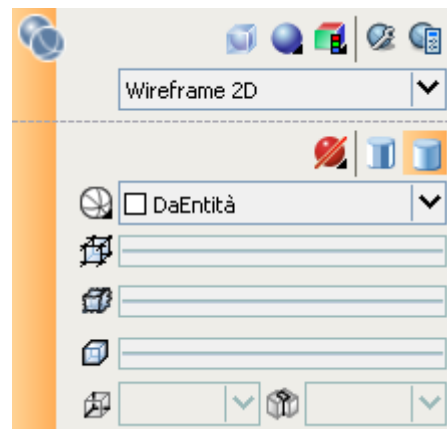
CAPITOLO 5: IL PANNELLO DI CONTROLLO STILE VISUALIZZAZIONE

5.1 GLI STILI DI VISUALIZZAZIONE

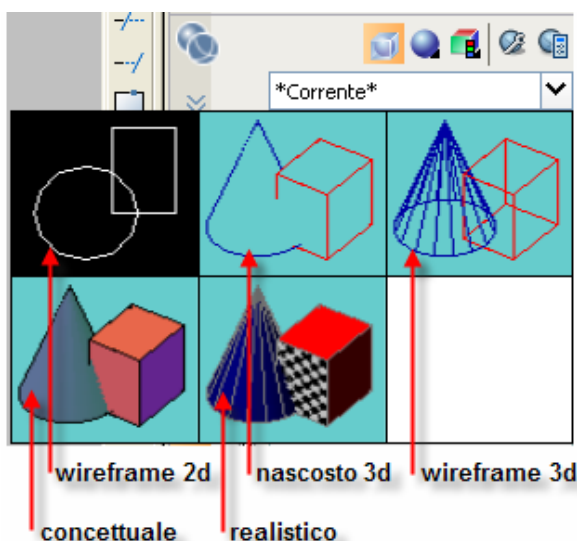
Nella Plancia di Comando troviamo il **Pannello di controllo stile visualizzazione**, che riunisce alcuni comandi di visualizzazione quali quello delle viste raggruppate nella barra ombra nella versione 2006. Oltre alle modalità di rappresentazione delle viste sono state introdotte con la nuova versione nuove potenti funzioni per la visualizzazione degli oggetti, che permettono di controllarne i tratti, gli spigoli, lo spessore, introducendo di fatto un nuovo standard qualitativo nell'elaborazione 3d, impensabile in precedenza. Nella versione 2007 gli utenti abituati ad attivare le varie viste da icona troveranno che la barra ombra è stata soppressa e che tutte le funzioni di visualizzazione ed ombreggiatura sono state condensate nel nuovo pannello della plancia di comando. In più sono state introdotte nuove funzioni e modificatori che più avanti vedremo. Alcuni tipi di ombreggiatura hanno cambiato di nome perché accanto a quelle già esistenti denominate **wireframe 2d**, **nascosto 3d** e **wireframe 3d** sono state create le modalità **concettuale** e **realistico**. Tali tipi di visualizzazione vengono scelti volta per volta a seconda della loro utilità e sono ora attivabili dalla casella di controllo che riporta il nome dell'ombreggiatura corrente. Per cambiare tipo di ombreggiatura, basta fare un click sulla freccia rivolta verso il basso e scegliere una tra le cinque modalità disponibili che appaiono nel rettangolo (vedi figura sottostante). Per l'utilizzo specifico di tali modalità, AutoCAD di default visualizza gli oggetti



il pannello in modalità ridotta



il pannello in modalità espansa



bidimensionali in modalità wireframe 2d, mentre quando lavoriamo all'elaborazione degli oggetti 3d è opportuno passare alla modalità wireframe 3d. Le modalità wireframe sono le cosiddette rappresentazioni "a filo di ferro", la seconda nasconde le linee in secondo piano, la quarta restituisce un'ombreggiatura morbida e sfumata adatta alle superfici curvilinee, mentre l'ultima visualizza i materiali senza bisogno di effettuare il rendering. Tutte sono ugualmente utili. Quando nel lavoro avanzato gli oggetti solidi cominceranno ad essere numerosi e dettagliati,

ricorreremo alle modalita' di ombreggiatura nascosto 3d e concettuale che hanno il pregio, specie quest'ultima, di far risaltare i volumi.

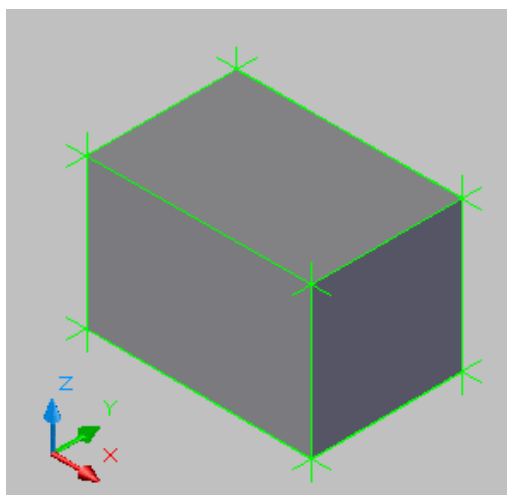


figura A: il modificatore Sporgenza spigoli

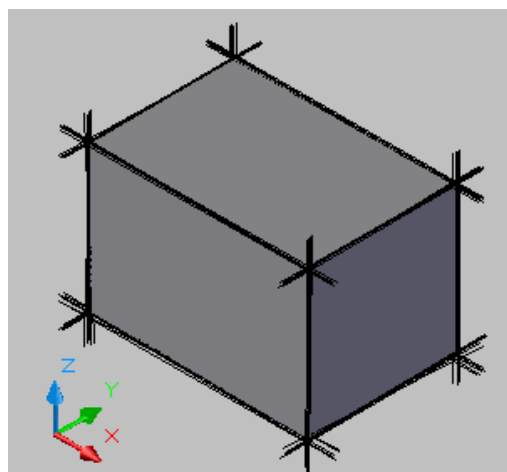


figura B: il modificatore Distorsione spigoli

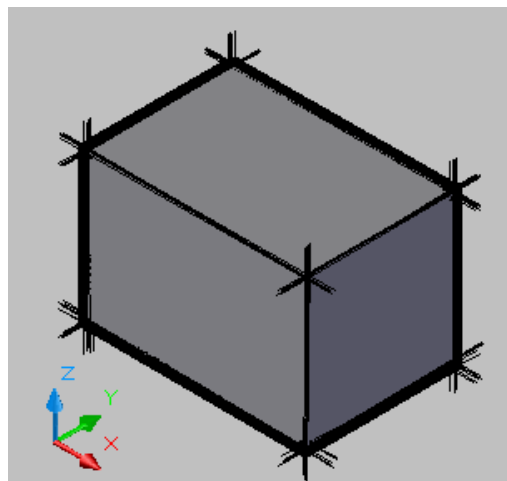
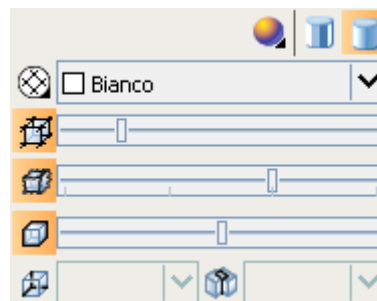


figura C: il modificatore Spigoli Sagoma

5.2 I MODIFICATORI SPIGOLI

Vediamo ora le novita' riguardo agli stili di visualizzazione veri e propri, cioé tutta la parte del nuovo Pannello di controllo stile visualizzazione che



si ottiene espandendo il pannello. Tali novita' risulteranno utilissime in fase di **concept o bozza iniziale di progetto**, superando quel limite di Autocad lamentato da molti anni dagli utenti abituati al disegno a mano e di cui abbiamo parlato all'inizio del libro. Noteremo subito la presenza di regolazioni con barre a cursori a fianco delle icone, predisposte per effettuare in tempo reale il controllo degli stili di visualizzazione all'interno di una finestra di lavoro. Per sapere a che cosa si riferiscono questi controlli, è sufficiente portare il mouse sopra l'icona posta a sinistra dei quattro binari, mentre per attivare i cursori è necessario prima fare click su ciascuna icona. I controlli, chiamati anche modificatori spigoli, sono nell'ordine i seguenti:

- **Spigoli sfaccettature:** regola il colore degli spigoli delle facce o delle isolinee nella modalita' wireframe 3d
- **Sporgenza spigoli:** regola la sporgenza degli spigoli per aumentare l'effetto "bozza" o concettuale (figura A)
- **Distorsione spigoli:** aumenta lo spessore e l'effetto "**schizzo a matita**" dei tratti dell'oggetto, sia esso 2d o 3d (figura B)
- **Spigoli sagoma:** aumenta lo spessore della sagoma o contorno esterno dell'oggetto (figura C)

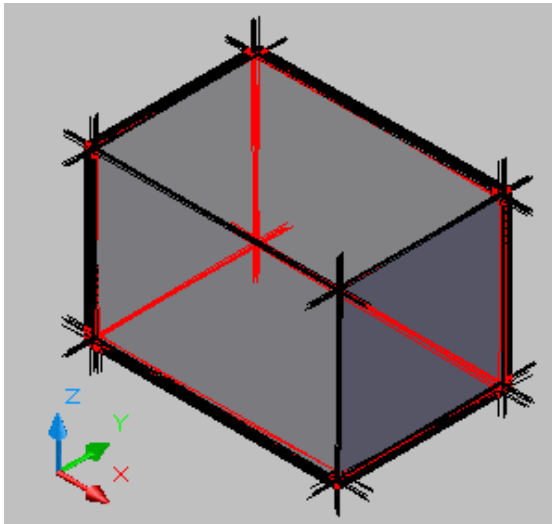


figura D: il modificatore Spigoli oscurati

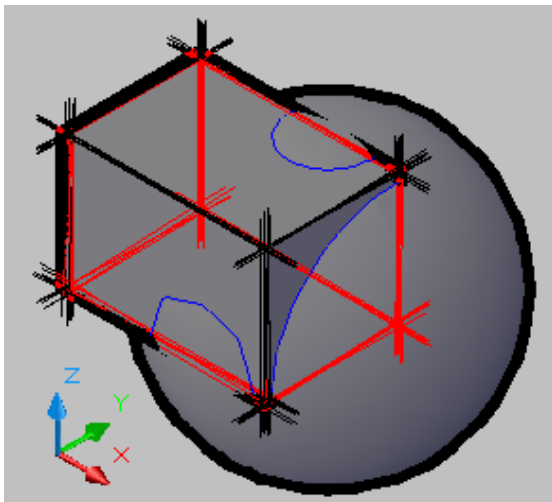


figura E: il modificatore Spigoli intersezione

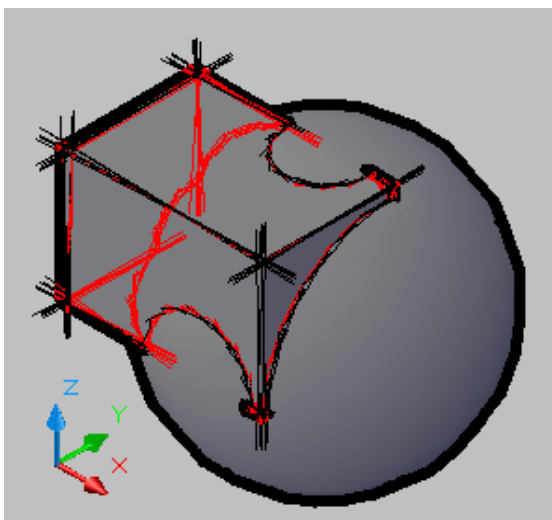
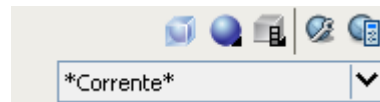


figura F: Spigoli intersezione con solidi uniti

- **Spigoli oscurati:** attiva o disattiva gli spigoli nascosti, offrendo anche la possibilità di attribuire loro un colore (figura D)
- **Spigoli intersezione:** attiva o disattiva gli spigoli di intersezione tra solidi sovrapposti, offrendo anche la possibilità di attribuire loro un colore (figura E)

Nella figura F viene rappresentato il caso di un solido unico ottenuto come unione booleana di un parallelepipedo e di una sfera anziché tramite la loro sovrapposizione. I tre pulsanti in alto a destra del pannello Stile di visualizzazione in modalità espansa regolano lo stile di rappresentazione delle facce e la possibilità di rappresentare un solido curvilineo con tutte le sfaccettature, oppure con una superficie levigata come nel caso illustrato qui a fianco.



5.3 LE OMBRE

Tornando alla parte superiore del pannello, troviamo ulteriori controlli, corrispondenti a diversi effetti di trasparenza e colorazione dei solidi, tra i quali nell'ordine da sinistra a destra, **Modalità raggi x**, **Ombre**, che si suddividono in **ombre al suolo** degli oggetti solidi, che si possono visualizzare quando è attivata l'illuminazione di default, con le luci create dall'utente o con il sole, e nelle **ombre complete** che sono quelle proiettate da oggetti su altri oggetti.

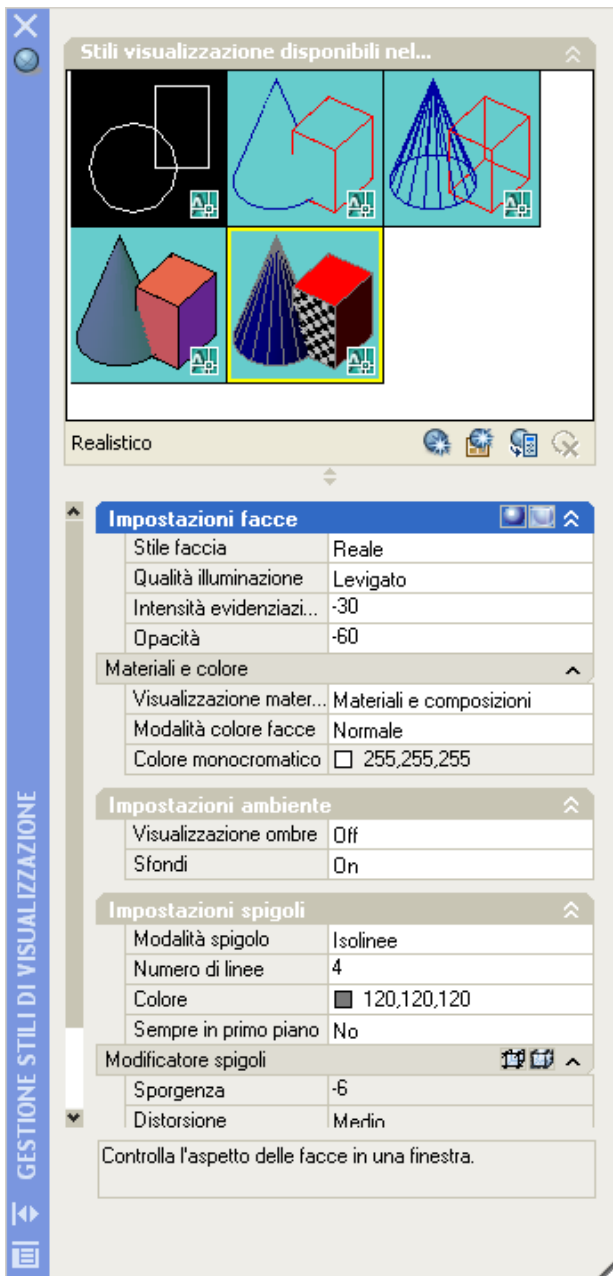


figura G: la tavolozza Gestione Stili di Visualizzazione

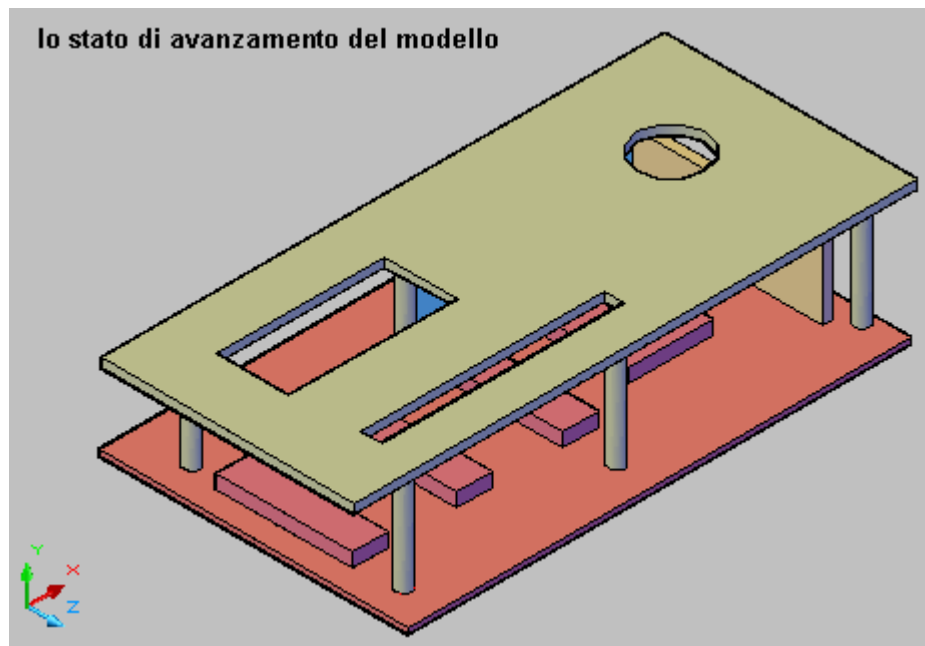
Perché sia attivata la visualizzazione delle ombre complete, è necessario che l'illuminazione nella finestra attiva sia prodotta da luci create dall'utente o dal sole. Procedendo verso destra per completare la descrizione di questo pannello, troviamo la Modalità monocromatica, che presenta ben quattro sotto-opzioni, ed il pulsante della **finestra di dialogo regolazione**, che attiva una finestra dove sarà possibile ridurre la **qualità adattiva** dei vari stili ed effettuare altre dettagliate regolazioni che omettiamo in questa trattazione per brevità'.

L'ultimo pulsante attiva l'importante tavolozza **Gestione Stili di visualizzazione**, che gestisce gli stili di visualizzazione già creati e consente di configurarne di nuovi e di salvarli. Infatti tutti gli stili di visualizzazione che abbiamo visto sono personalizzabili in questa tavolozza dove potremo regolare numerosi parametri, quali:

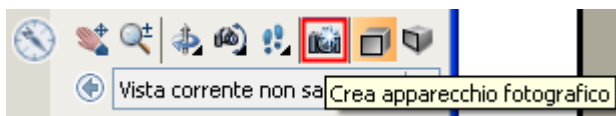
- **Impostazioni facce:** controlla il colore e l'ombreggiatura sulle facce.
- **Impostazioni ambiente:** attiva e disattiva le ombre e gli sfondi.
- **Impostazioni spigoli:** specifica quali spigoli vengono visualizzati e se vengono applicati i modificatori spigoli.

Appena terminate le modifiche, tramite i tre pulsanti posti al di sotto e a destra della griglia delle ombreggiature (fig.G), potremo creare un nuovo stile, applicarlo alla finestra corrente, oppure esportarlo in una tavolozza.

5.4 ESERCITAZIONE DIDATTICA – PARTE 2: PROSPETTIVE E STILI DI VISUALIZZAZIONE IN AUTOCAD

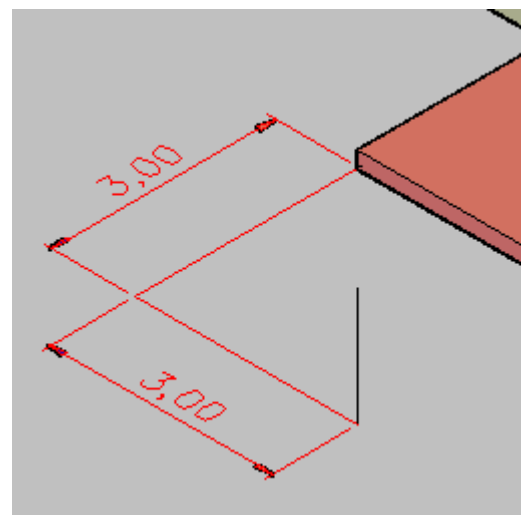


Autocad 2007 consente di porre in prospettiva qualsiasi piano di lavoro o modello 3d. In generale tale operazione viene eseguita a modello concluso, oppure quando si é in avanzato



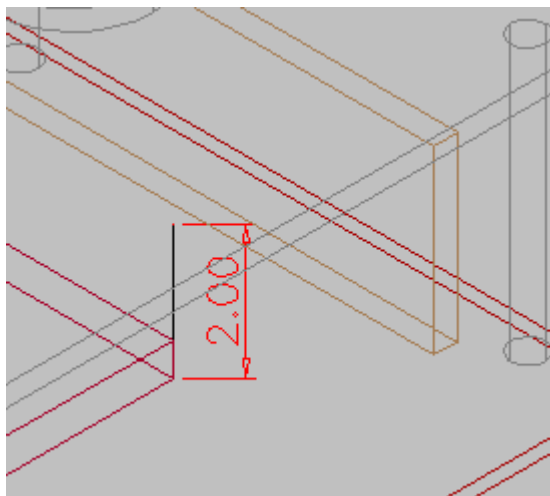
stato di elaborazione, tramite il comando **appfoto** da attivare nel pannello di controllo **Navigazione 3d**, che crea un nuovo

apparecchio fotografico, che ha affiancato, ma non sostituito, il comando **vistad** che rimane ancora attivabile. Prima ancora di attivare questo comando riprendiamo l'esercizio precedente e scegliamo di visualizzare il modello secondo la vista preimpostata **SO Assonometrico**, oppure, nella cartella ESERCIZI del cd, apriamo il file **stazione100_inserimento_appfoto.dwg**. In questa fase della nostra elaborazione 3D ci proponiamo di inserire due apparecchi fotografici per la visualizzazione in prospettiva del modello. Per fare cio' dobbiamo disegnare nel punto da cui vogliamo osservare il modello, che puo' essere inserito in pianta con precisione assoluta, una linea verticale poggiante sul piano di terra e dell'altezza di 1.60 m, (pari all'altezza dell'occhio da terra dell'occhio di una persona di statura media). Eseguiamo tale operazione nella stessa posizione del disegno riportato qui sopra. Avremo in tal modo costruito un punto di riferimento (quello superiore) da catturare con lo **snap** come punto di

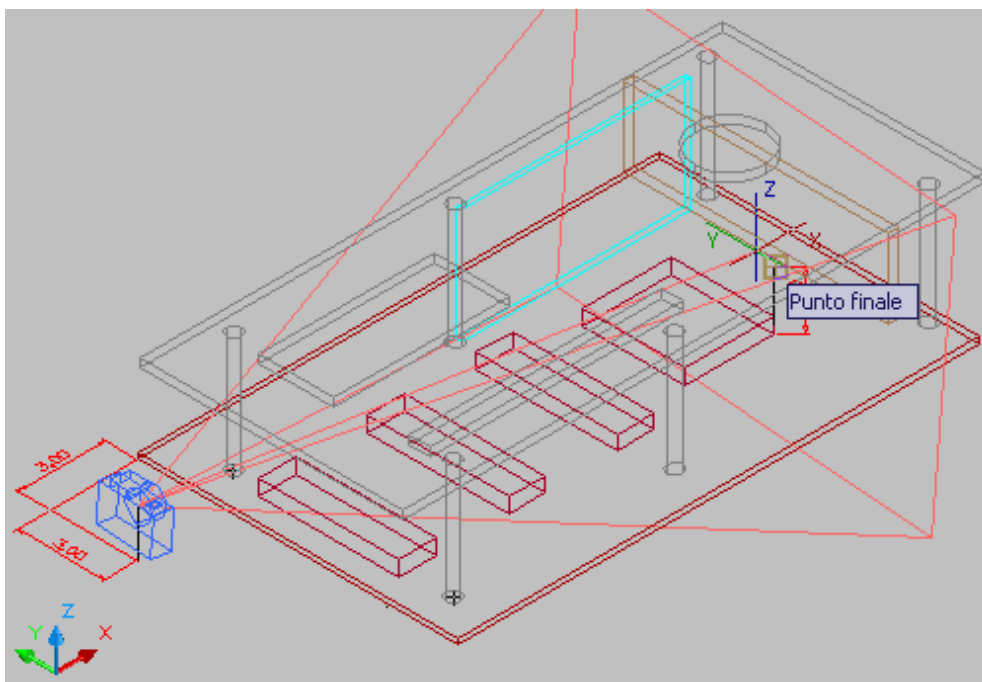


osservazione. Adesso disegniamo una seconda linetta alta 2 metri dal piano di terra il cui estremo superiore rappresenterà il punto di mira dell'apparecchio fotografico, come vedremo dettagliatamente più avanti. Anche in questo caso effettuiamo tale operazione nella stessa posizione indicata in figura.

Facciamo adesso clic sull'icona del comando **Appfoto**. Verrà richiesto di inserire o di catturare un punto per l'apparecchio fotografico: scegliamo l'estremo superiore della prima linea e con lo snap fine catturiamo quel punto: vedremo l'apparecchio agganciarsi e ruotare seguendo il cursore del mouse fino a che non avremo inserito il secondo punto, cosa che faremo di seguito andando a specificare la posizione del punto di mira, catturando sempre con lo snap fine l'estremo superiore della seconda linea che abbiamo disegnato (figura qui a fianco). Compiute le operazioni relative all'inserimento dei due punti,

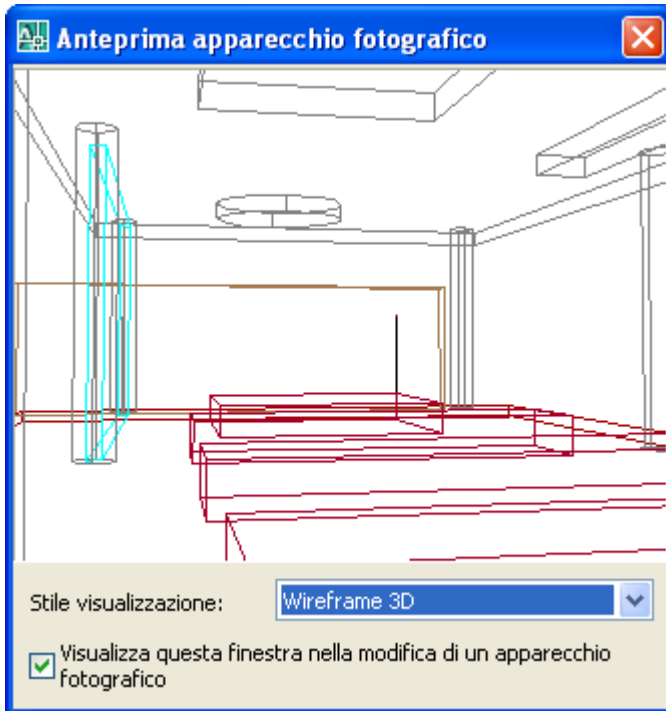


dovremo, per andare avanti, scegliere l'opzione nome e digitare N per inserire un nome per l'apparecchio, ad esempio **vista_P1**, (o **appfot1**) e dare invio. Vedremo che l'apparecchio ed il suo cono visivo sono ora entrati a far parte del disegno, ma non solo: adesso viene il bello: proviamo a fare un singolo clic sull'apparecchio, si aprirà subito una finestra di controllo denominata Anteprima Apparecchio fotografico, che ci farà vedere la prospettiva creata con l'inserimento dei



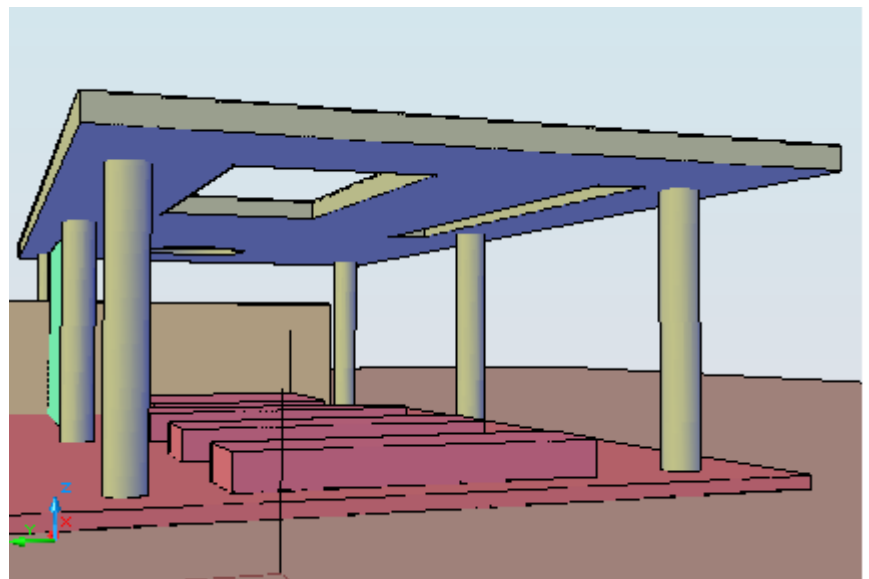
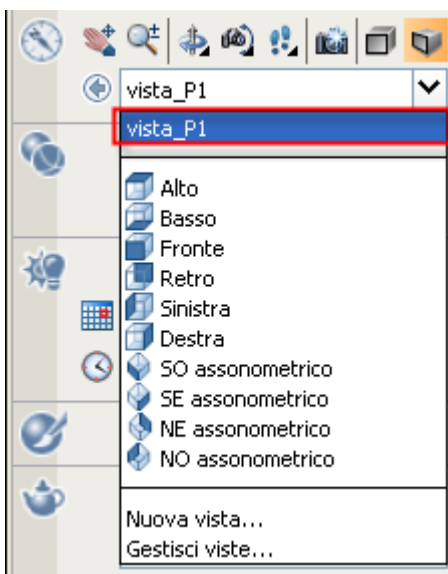
due punti. In tale finestra possiamo anche scegliere lo stile di visualizzazione, tramite la casella di controllo corrispondente, e passare alla visualizzazione concettuale. Non solo, ma possiamo anche sperimentare in tempo reale, o potremmo dire "in diretta", gli effetti degli spostamenti dei due punti su tale vista. Infatti possiamo portare il cursore sulla grip blu, a volte un po' difficile da individuare perché giacente su piani non ortogonali all'osservatore, farlo coincidere

su di esse e fare clic per agganciarlo , spostarlo e riposizionarlo. Nel compiere queste operazioni, contemporaneamente vedremo nella finestra anteprima spostarsi la visuale e



cambiare la prospettiva fino a che si fermerà con la scelta tramite clic del nuovo punto. La vista però dovrà essere memorizzata per essere salvata, digitando il comando **VISTA**, accedendo alla finestra **Gestione Viste**, scegliendo poi il pulsante **Nuova** ed assegnando nella finestra successiva **Nuova Vista** un nome alla vista corrente che sarà così memorizzata. Si potrà anche scegliere una categoria se ne abbiamo molte che avremo suddiviso in categorie. Per richiamare le viste create basta sceglierne il nome da menu a discesa della casella di controllo delle viste, appartenente sempre al pannello

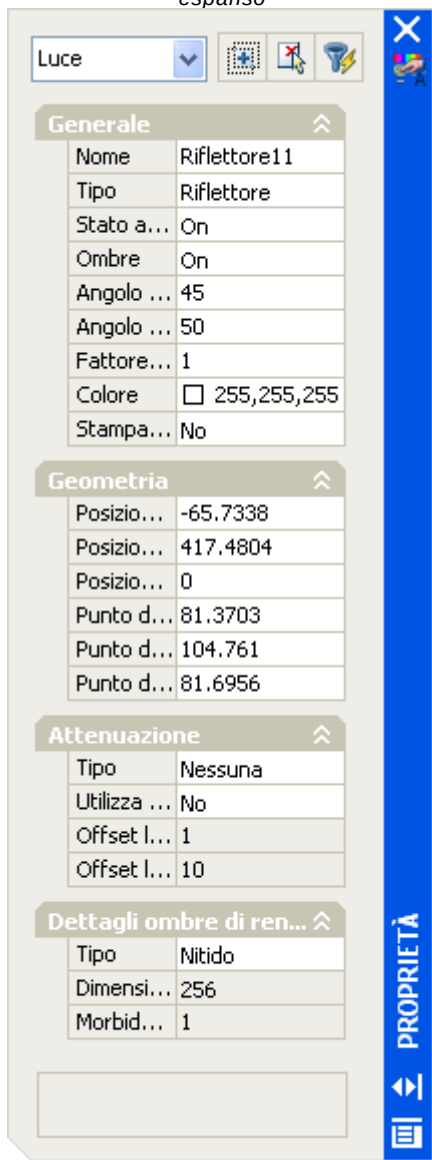
Navigazione 3D. Un altro modo per navigare nella vista, facendo tutti quei piccoli spostamenti necessari per migliorare le immagini inquadrandole meglio, che fanno assomigliare molto gli architetti e gli utenti di Autocad ai fotografi, è quello di utilizzare gli altri comandi messi a disposizione dal pannello di controllo sopra citato, dopo aver reso corrente la vista prospettica. Parliamo dei comandi **PAN, ZOOM, ORBITA VINCOLATA, RUOTA ATTORNO AD ASSE, PASSEGGIA E VOLA**, che facilitano molto tale compito. Ogni vista potrà essere salvata con un nuovo nome. E' importante ricordare che la vista memorizza non solo l'inquadratura, ma anche lo stile di visualizzazione, incluso quello realistico che vedremo quando assegneremo i materiali (un esempio di vista memorizzata nelle due immagini sotto).



CAPITOLO 6: IL PANNELLO DI CONTROLLO LUCI



il pannello luci in formato ridotto e espanso

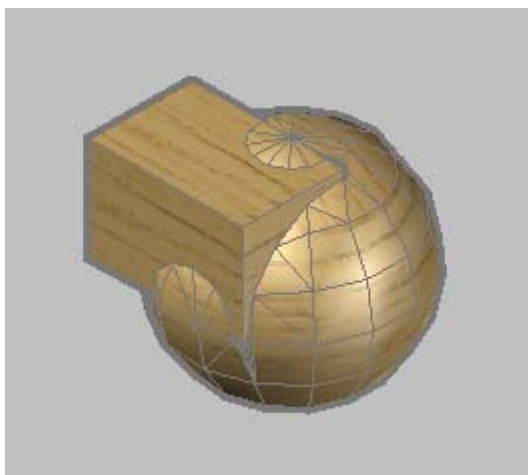


la tavolozza proprietà delle luci

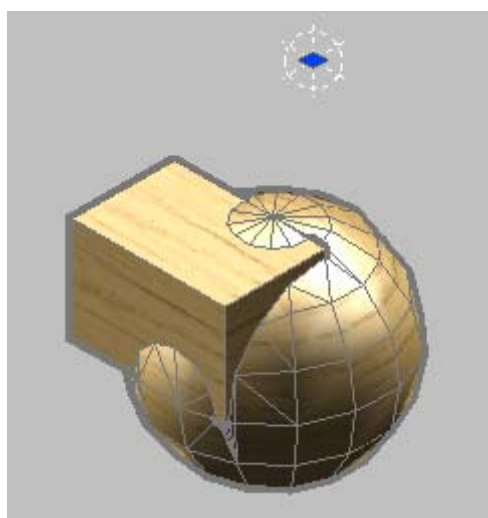
6.1 GENERALITA'

Nella **Plancia di Comando** troviamo il **Pannello di controllo luci**, che riunisce alcuni comandi di visualizzazione ed alcune nuove funzioni. Quando parliamo di preparazione di una vista assonometrica o prospettica per la realizzazione di un rendering, si presuppone che il modello o l'ambientazione 3d sia stata completata, salvo successive modifiche, a livello di definizione dei volumi e di modellazione 3d. E' a questo punto che interviene l'esigenza di inserire delle **luci** per illuminare la scena, che si sostituiscano al sistema di illuminazione di default di Autocad e che potranno essere di vario tipo, inclusa quella solare. Tale sistema di luci saranno calcolate da Autocad e dal nostro sistema hardware in fase di elaborazione di rendering delle immagini. Come avviene per tutti gli altri oggetti di Autocad, una luce deve essere per prima cosa creata e poi inserita nella nostra scena 3d con il livello di precisione richiesto dal caso specifico. Per essere memorizzata, una nuova luce deve avere un nome specifico immesso alla riga di comando, dopo aver fatto clic sull'icona corrispondente al relativo comando del pannello espanso. Le luci immesse potranno poi essere modificate in un secondo tempo, tramite la modifica di posizione operata con un clic del mouse sul loro simbolo o **glifo** nell'area di disegno, oppure immettendo alla riga di comando la specificazione dei valori x y e z di spostamento, come avviene per qualsiasi altro oggetto, se desideriamo maggior precisione. Una volta create, le luci verranno elencate nella tavolozza **Luci nel modello** che riporta tutte le luci presenti nella scena. In tale tavolozza si può attivare con un clic destro dato sul nome della luce la tavolozza proprietà di quella particolare luce che dà la possibilità di variare una lunga serie di parametri, quali il **nome**, il **tipo** ed il **colore**, la **geometria**, l'**attenuazione**, ed i dettagli delle **ombre di rendering**. Ma esaminiamone ora le varie tipologie.

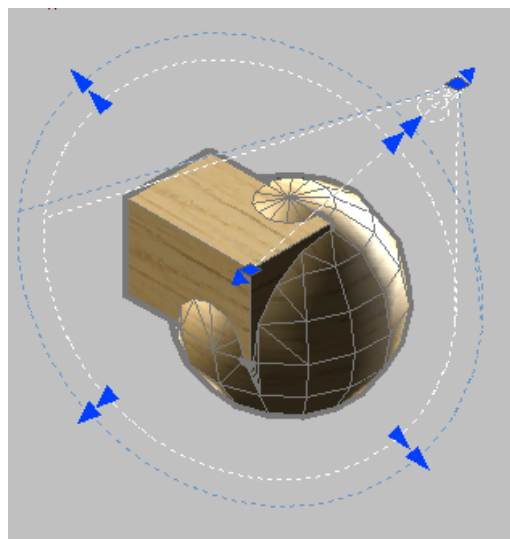
6.2 LE LUCI DEL SISTEMA DI DEFAULT ED ARTIFICIALE/SOLARE



La luce di default



la luce tipo puntiforme con la grip attivata



la luce di tipo Riflettore

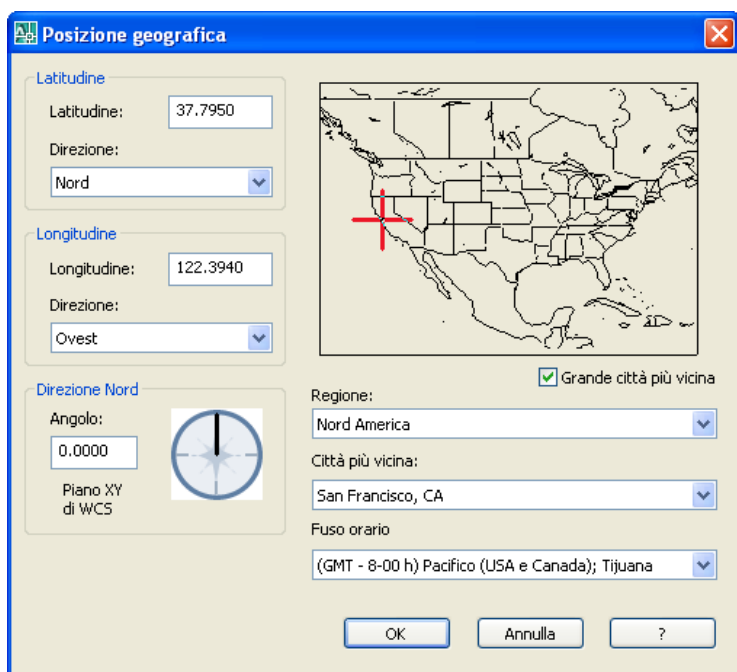
Le luci in Autocad sono:

- **Luci di default:** è quella predefinita dal programma, o luce di default, e corrisponde all'illuminazione di due distinte sorgenti luminose. Quando creiamo un solido con l'ombreggiatura concettuale, si attiva questa modalita' di illuminazione, che puo' essere disattivata premendo il pulsante **modalita' di illuminazione finestra** e scegliendo l'opzione alternativa, **Luce/Luce solare utente**
- **Luce puntiforme:** é il tipo di sorgente luminosa associato alla tipica sorgente radiale quale puo' essere un punto luminoso posto al centro di una stanza che diffonde uniformemente ed in modo sferico la luce. Ha il corrispettivo input dalla tastiera con il comando **Lucepunt.** Se si inserisce questa luce o le seguenti, il sistema di default si disattiva automaticamente.
- **Riflettore:** é il tipo di sorgente luminosa associato ad un faretto o spot che diffonde un cono di luce la cui ricaduta è regolabile tramite appositi parametri. Ha il corrispettivo input dalla tastiera con il comando omonimo.
- **Luce lontana:** corrisponde alla luce distante delle versioni precedenti, che era caratterizzata da raggi di luce uniformi e paralleli, quali possono essere quelli della luce solare. Ha il corrispettivo input dalla tastiera con il comando **Lucelontana**
- **Luce solare:** simula l'illuminazione del sole tramite la localizzazione geografica dei parametri di latitudine e longitudine del sole. Per attivare la luce solare è necessario cliccare sul pulsante stato sole: on.

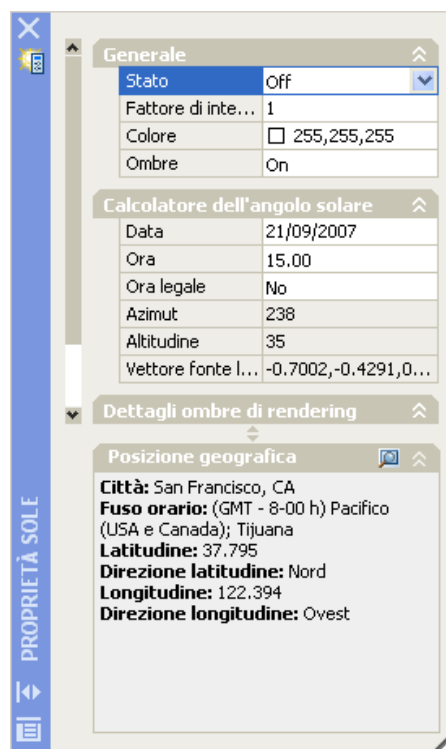


Per creare uno dei tipi di sorgente luminosa appena visti, occorre premere i pulsanti del pannello Luci espanso, che sono, nell'ordine da sinistra a destra, **Luce puntiforme**, **Riflettore**, **Lontana**. La successiva icona a forma di globo terrestre apre la

finestra **Posizione geografica** della sorgente luminosa che simula la luce del sole in una determinata localita', che puo' essere scelta tramite i controlli e la mappa geografica dell'area di riferimento. I sottostanti cursori determinano invece la **luminosità** ed il **contrasto** della sorgente luminosa, tramite cursori scorrevoli su barre orizzontali, che modificano in tempo reale i due parametri della luce selezionata e l'effetto che ne deriva sui vari oggetti della scena.



la finestra Posizione Geografica



la finestra Proprietà' Sole

Dopo il pulsante successivo a destra, che attiva o disattiva i glifi luce, cioè i simboli che rappresentano nell'area di disegno la posizione delle luci, troviamo l'ultimo pulsante, che apre la tavolozza proprietà sole, dalla quale possiamo controllare e modificare tutte le proprietà relative alla luce solare, precedentemente collocata tramite il pulsante e la finestra posizione geografica. Va tenuto presente che nell'illuminazione della scena è opportuno non eccedere mai con il numero delle luci presenti, che obbligano il sistema ad uno sforzo di calcolo che è proporzionale al numero delle sorgenti luminose impiegate. Per ogni luce infatti Autocad 2007 calcola l'incidenza dei raggi su tutte le facce presenti sui materiali presenti nella scena.

6.3 ESERCITAZIONE DIDATTICA – PARTE 3: L'APPLICAZIONE DELLE LUCI AL MODELLO

In AutoCAD, per ottenere un buon rendering fotografico, occorre rispettare alcuni requisiti. Il rendering non necessariamente deve essere di tipo fotorealistico, anzi, spesso per presentazioni si ricorre a render semplicemente ombreggiati. Grande importanza giocano gli stili di visualizzazione e le luci inserite nella scena. Occorre quindi rispettare alcune condizioni.

- Aver realizzato un modello 3d in tutte e sole le parti che interessa mostrare
- Aver impostato una o più viste interessanti per i fini che ci siamo proposti
- Aver configurato nel modo più idoneo le luci o le ombreggiature
- Aver assegnato correttamente i materiali o i colori più appropriati
- Avere rispettato tutti parametri necessari per il rendering

Finora nei due precedenti paragrafi delle esercitazioni ci siamo occupati dei soli primi due punti. Adesso che abbiamo esaminato il pannello **Luci**, ci occuperemo dell'illuminazione, per poi passare alle ultime esercitazioni, quella del mappaggio materiali, assegnazione textures e **rendering** finale. I pannelli di controllo rappresentano una novità della versione 2007, ma gli utenti abituati alle precedenti versioni troveranno ancora questi tre gruppi di comandi raggruppati nella barra render, che benché visibilmente ridotta è ancora presente nella corrente versione di AutoCAD. Questo raggruppamento di comandi può essere aperto una volta che si è conclusa la definizione tridimensionale del modello, quando la geometria è stata perfettamente definita secondo il livello di accuratezza che ci siamo proposti.

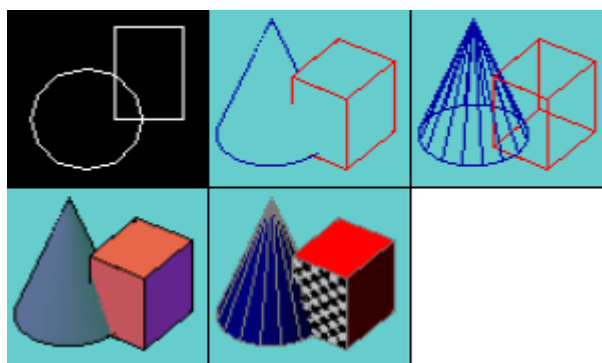
A questo punto entrano in gioco i materiali, le luci, (le viste o prospettive, le abbiamo passate già predisposte, ma probabilmente ci verrà voglia di crearne di nuove dopo avere inserito le luci ed i materiali) e da ultimo il **rendering** finale.



La barra render riassume tutti i comandi necessari alla preparazione delle immagini fotorealistiche

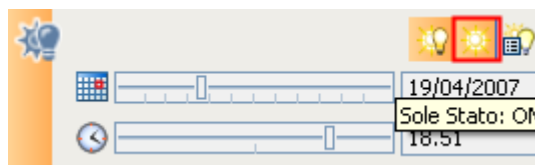
Per far sì che la scena possa essere illuminata nel modo voluto è opportuno ricorrere ai comandi per l'inserimento delle luci. Abbiamo già parlato nel capitolo relativo dell'utilizzo degli stili di visualizzazione. Gli stili aiutano a visualizzare gli oggetti e possono essere personalizzati nella finestra **GESTIONE STILI DI VISUALIZZAZIONE**, tramite numerosissimi parametri, che danno luogo ad una gamma di tipologie di illuminazione e di visualizzazione che possono essere adoperate per ottenere risultati grafici anche assai diversi da quello fotorealistico: basti

dire che è stato introdotto un nuovo algoritmo di illuminazione, quello di Gooch, assai diverso da quello di Phong, perché calcola diversamente la riflessione della luce sulle facce e valorizza maggiormente i bordi e gli spigoli degli oggetti, utili in fase di studio. AutoCAD di default disegna gli oggetti tridimensionali in **modalità wireframe**. Ponendo la visualizzazione secondo una vista tridimensionale, quando gli oggetti solidi cominceranno ad essere numerosi e dettagliati, vedremo che non sarà più facile distinguere gli oggetti solidi, tra le numerose linee che ne definiscono l'ingombro.



Il gruppo degli stili reimpostati presenta nell'ordine, da sinistra a destra, le seguenti modalità di ombreggiatura: **wireframe 2D, nascosto 3d, wireframe 3D, concettuale e realistico**: il primo ed il terzo corrispondono alle cosiddette rappresentazioni "a filo di ferro", la seconda nasconde le linee in secondo piano, la quarta visualizza gli oggetti con una ombreggiatura a colori, morbida nel caso di oggetti curvilinei, mentre l'ultima fa vedere i materiali, se sono stati applicati ai solidi. Tutte sono ugualmente utili.

Diverso è il discorso delle luci in Autocad. Quando creiamo un solido, esso viene illuminato da un sistema di illuminazione artificiale di default, che andrà successivamente cambiato per rispondere alle esigenze particolari in fase di elaborazione di rendering. Il programma prevede due sistemi di illuminazione alternativi: quello anzidetto, e quello denominato Luce/Luce solare-utente. Del secondo gruppo fa parte l'illuminazione artificiale e solare, che possono entrambe essere attive contemporaneamente o separatamente. Per rendere attivo il primo, è necessario inserire le luci presenti nella parte espansa del pannello. Per renderla attiva la luce solare, è necessario ACCENDERE IL SOLE, attivando l'icona corrispondente **Sole Stato:on**. I due sistemi



di illuminazione sono compatibili quando ad esempio un ambiente interno gode sia della luce solare che di quella artificiale, ma teoricamente le luci tipo spot o riflettori vengono utilizzate per gli interni o per le illuminazioni artificiali, mentre quella solare per gli esterni. Oltretutto accendendo la luce solare si attivano le due sottostanti barre del calendario e dell'ora, che consentono di indicare con precisione il giorno e l'ora del sole. Per la posizione del sole ci viene incontro l'icona posizione geografica, che attiva la finestra con la scelta della località nel

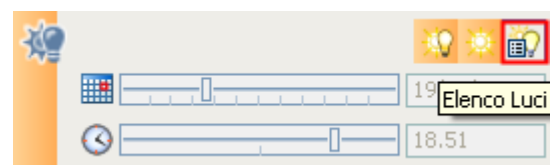
mondo, con l'esatta definizione per nome o per latitudine/longitudine. Riprendiamo ora il modello dell'esercitazione e andiamo a creare una nuova luce. Facciamo un clic sull'icona **Luce puntiforme** del pannello **Luci**, oppure digitiamo alla riga di comando il comando **lucepunt**.



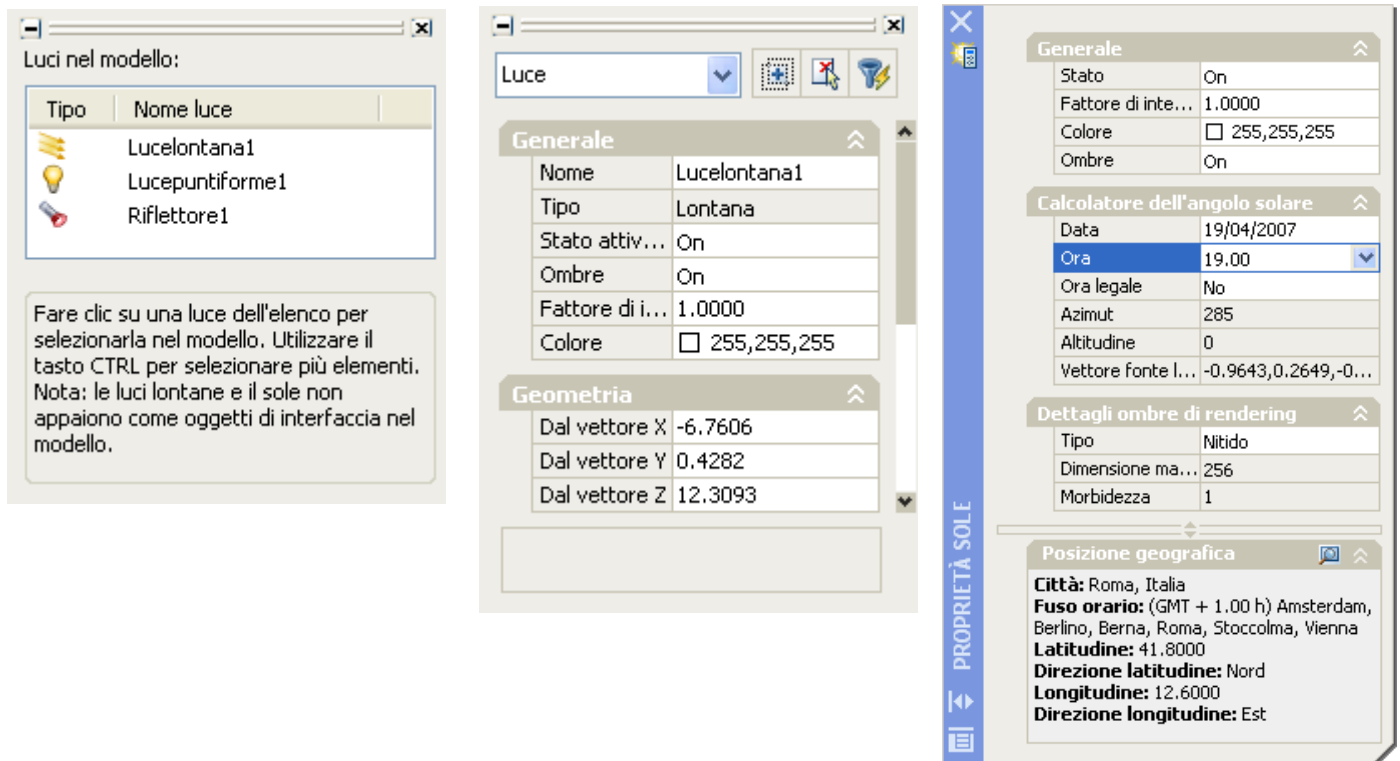
Tale pannello, presenta un'area espansibile che si apre cliccando sulla doppia freccia, per la creazione e gestione delle luci. A destra del comando citato troviamo gli altri tipi di sorgente luminosa che potranno essere inseriti per creare effetti di luce singola o combinata nella scena. Da sinistra a destra le luci sono, nell'ordine, le seguenti: **Luce**

puntiforme, Riflettore e luce lontana. Si tratta di

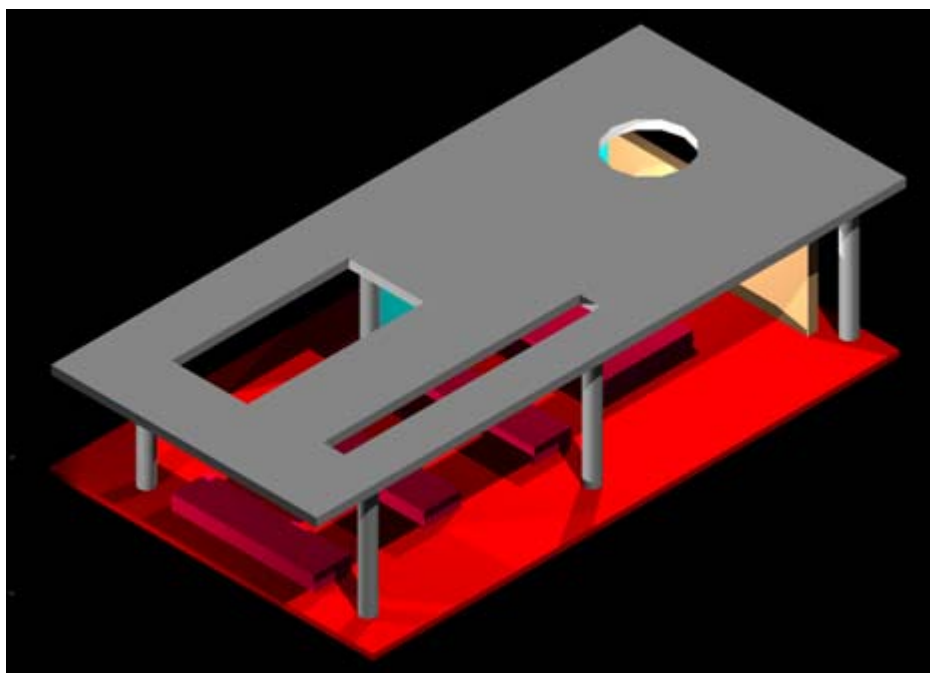
tre diversi tipi di luce aventi differenti caratteristiche: luce da un punto, luce conica da uno spot (riflettore) e luce distante e parallela. Facciamo ora clic sul simbolo principale del pannello: si aprirà la tavolozza con le luci preimpostate. Inseriamo una luce puntiforme di default al punto di coordinate 0,0,20. Zoomiamo per allargare la scena: è visibile il **glifo** della luce, che potremo spostare come un qualsiasi oggetto: facendovi un doppio clic sopra apriremo la tavolozza **PROPRIETA'** della luce inserita, dove potremo modificare numerosi parametri, quali il nome, il tipo, lo stato, il colore ma anche decidere se lasciarla su **on** o **off**, cioè attivata o disattivata. Portiamola poi con il comando sposta al centro della bucatina circolare della copertura, aiutandoci con lo snap centro, provando successivamente a spostarla anche leggermente più in basso. Adesso inseriamo una luce di tipo riflettore scegliendo **Riflettore di default**. Avremo infatti la possibilità nell'area di disegno, come già avevamo fatto per l'apparecchio fotografico, di indicare tramite **snap** il punto esatto dove collocare la luce. Ovviamente potremo lavorare sia in pianta che in assonometria. Nel primo caso la luce verrà collocata a terra: occorrerà poi spostarla verso l'alto ripetendo il comando **sposta** ed inserendo il valore voluto dell'altezza della coordinata zeta. Nel secondo caso risulterà più facile collocare in quota la luce, se avremo disegnato il punto esatto di riferimento quale una linea o un punto già predisposto. Inseriamo quindi il riflettore con i punti di origine e di mira identici a quelli dell'apparecchio fotografico. Omettiamo di assegnare una colorazione alla luce, mentre invece barriamo la casella **Ombra** per il riflettore nelle proprietà. La soprastante area **attenuazione** definisce tre diverse modalità di caduta della luce: **nessuna, lineare inverso, quadrato inverso**. Lasciamo il valore di default e premiamo il tasto **ok** per chiudere la finestra e tornare al disegno. Vedremo che sarà comparsa la luce appena creata. Inseriamo come ultima anche una **luce lontana**. Anche qui dopo aver specificato l'origine, dovremo per prima cosa assegnare il nome della luce inserendolo direttamente nel rettangolo bianco posto in alto. La luce lontana non va collocata fisicamente in un punto della scena poiché manda raggi luminosi paralleli ed



omnidirezionali, e quindi non ha glifi che la rappresentino: per cambiarne i parametri dovremo premere il pulsante Elenco luci e fare clic sul nome della luce lontana che si vuole modificare dalla finestra Luci nel modello, dopodiché accederemo alla tavolozza proprietà per effettuare i cambiamenti ai parametri voluti.



A sinistra: le tavolozze Luci nel modello e proprietà da aprire per modificare una luce lontana
A destra: la tavolozza proprietà sole che ci informa su tutti i parametri della luce solare



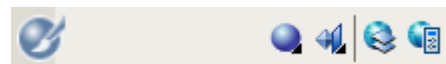
Un rendering privo di materiali effettuato con le luci dell'esercizio, piu' la luce solare con posizione geografica a Roma

CAPITOLO 7: IL PANNELLO DI CONTROLLO MATERIALI

7.1 I MATERIALI IN AUTOCAD

Nella **Plancia di Comando** troviamo il **Pannello di CONTROLLO MATERIALI**, che riunisce i comandi per la creazione ed attribuzione dei materiali. Autocad fornisce una libreria base di materiali che potrà essere arricchita anche di texture esterne. Come avviene per le luci, anche nel caso dell'attribuzione materiali si presuppone che il modello sia già stato terminato o che sia stato molto avanzato. Il pannello è inizialmente ridotto ai minimi termini: ma non bisogna lasciarsi trarre in inganno dalla quantità di funzioni cui è possibile accedere tramite i pochi essenziali pulsanti iniziali.

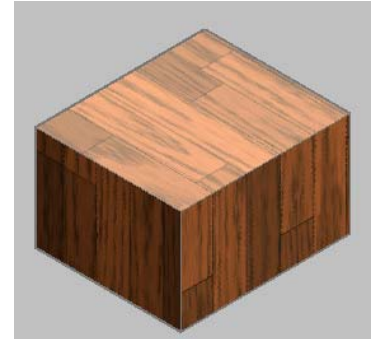
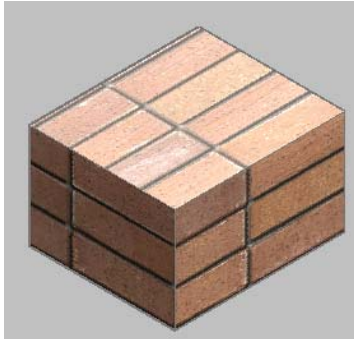
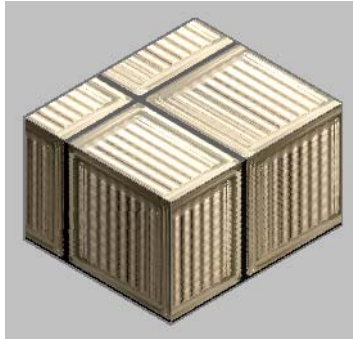
Innanzitutto, proviamo a fare un click sull'icona del pannello con la sfera ed il pennello: apparirà la tavolozza **Stili di visualizzazione - Materiali** che contiene all'interno tutti i materiali di default della libreria di Autocad, divisa nelle schede **Cemento, Porte e finestre, Tessuto, Finitura, Pavimento, Muratura, Metalli, Legno e Plastica**. A queste potremo aggiungerne di nuove, contenenti nuovi materiali da noi creati. Prima di procedere, assicuriamoci di aver premuto il tasto **Materiali e funzioni attivate**, che è selezionabile dal menu a discesa del primo dei quattro tasti del pannello, oppure di aver selezionato lo stile di visualizzazione **realistico**, che visualizza i materiali che metteremo in scena. Proviamo quindi a scegliere un materiale nella scheda **Muratura**: facciamo clic sul primo materiale, **Blocco di vetro. Quadrato. Impilato**, corrispondente al motivo dell'immagine ripetuta di un blocco di vetro cemento. Se non riuscite a leggere tutto il nome per intero, lasciate per un attimo la freccia del mouse in sosta sull'icona materiale, e ne vedrete apparire il nome completo in un rettangolo a fianco. Dopo il clic, premete e trascinate tale materiale su un solido presente nella scena, ad esempio un parallelepipedo: il solido verrà rivestito istantaneamente con la texture di quel materiale. Possiamo fare varie prove di selezione e trascinamento dei materiali: alla richiesta se si vuole sovrascrivere il materiale preesistente, risponderemo ogni volta di sì, sperimentando l'effetto delle diverse texture



applicate al solido. Noteremo anche che queste non si adatteranno automaticamente alla scala del disegno, ma i motivi saranno tagliati e non scalati al punto giusto. Quindi il pattern o motivo, dovrà essere scalato successivamente tramite la funzione del mappaggio che vedremo piu' avanti e che in sostanza ci consente di adattare perfettamente il motivo della texture prescelta al solido.

Passiamo

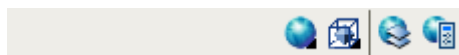
adesso ad esaminare i quattro pulsanti della riga del pannello:



Esempi di materiali inseriti senza mappaggio: il primo è quello dell'esempio

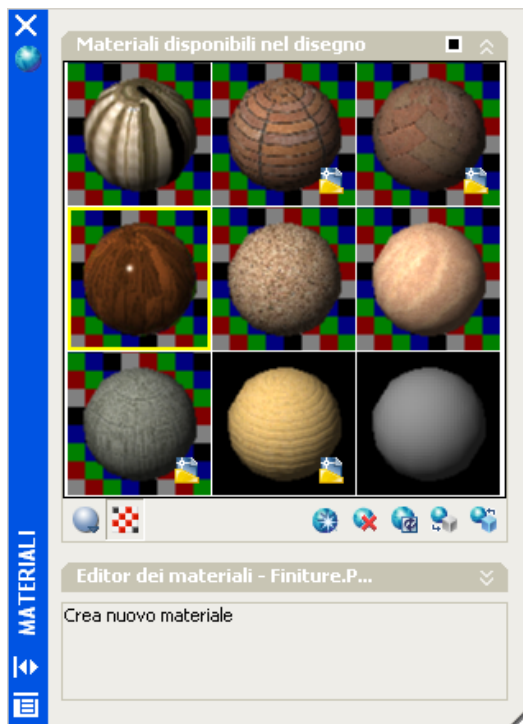
scorrendo il

mouse e lasciandolo per un attimo su ognuno di essi ne scopriremo le relative funzioni. Queste sono, da sinistra a destra:



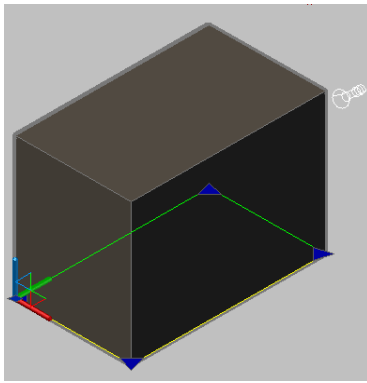
i pulsanti del pannello materiali

- Materiali e composizioni attivati/disattivati
- Mappaggio
- Associa da layer
- Materiali...disponibili nel disegno

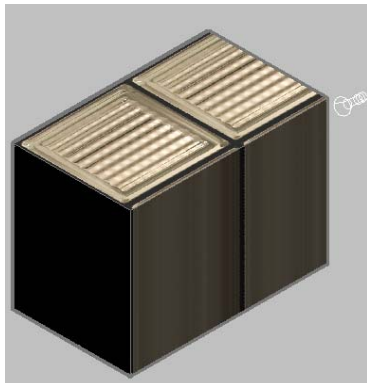


Il primo pulsante, come già accennato, **attiva o disattiva i materiali** tramite un piccolo menu a discesa con le relative opzioni; il secondo, **Mappaggio**, gestisce la scelta delle coordinate di mappatura che vedremo nel prossimo paragrafo; il terzo, **Associa da Layer** associa i materiali ai layer in modo che tutti gli oggetti creati su un determinato livello avranno automaticamente assegnato un dato materiale. A tale proposito si consiglia di creare i livelli con lo stesso nome del materiale per facilitare di comprensione e gestione dei materiali nei modelli piu' complessi.

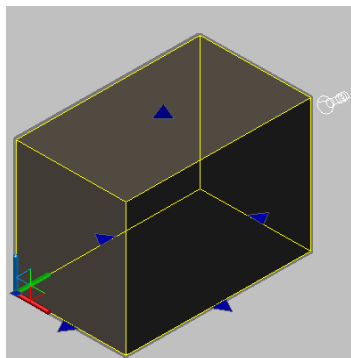
7.2 IL MAPPAGGIO DELLE COORDINATE



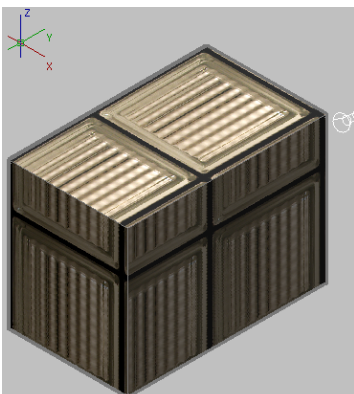
il mappaggio planare



gli effetti dell'applicazione del mappaggio planare sul materiale applicato ad un parallelepipedo



il mappaggio su tutte le facce

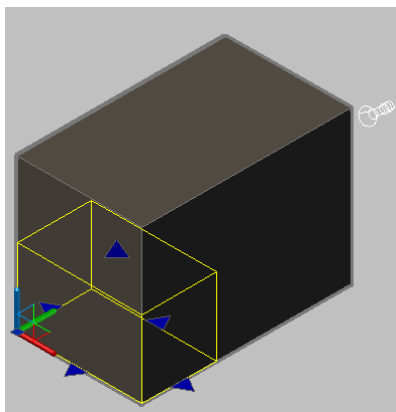


gli effetti dell'applicazione del mappaggio su tutte le facce

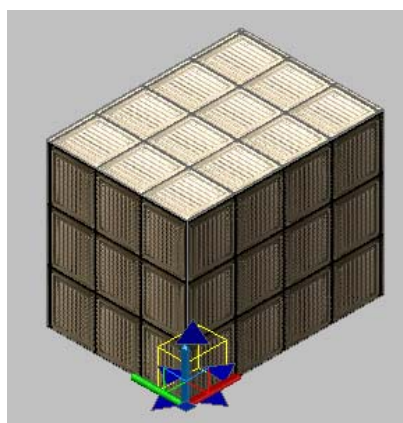
Il quarto pulsante, Materiali disponibili nel disegno apre la finestra riportata qui a sinistra, dove sono visibili tutti i materiali già inseriti. Esaminiamo ora la seconda di queste funzioni, il **Mappaggio delle coordinate**. Il mappaggio dei materiali è un'operazione fondamentale per "cucire su misura", addosso ad un determinato solido, il vestito che sarà costituito dal materiale prescelto. Così come il sarto prende le misure di un vestito adattandolo ad una persona con caratteristiche fisiche particolari, quali altezza e larghezza, girovita, spalle e via dicendo, il mappaggio assegna le coordinate del materiale ad un oggetto in modo da "vestirlo" con una particolare tessitura (texture) più o meno fitta, scalata o ripetuta. Inoltre la mappatura proietta anche il materiale (bitmap) sull'oggetto a seconda del tipo di geometria solida da noi indicata nell'apposita finestra Mappaggio. In pratica l'operazione di mappatura è l'operazione tramite la quale Autocad memorizza una determinata combinazione di parametri che associano al solido selezionato le coordinate che serviranno a rivestirlo con il materiale scelto. E' importante quindi prendere bene le misure e calcolare anche la scalatura del motivo di texture sulle facce del solido. La proiezione delle coordinate di mappatura può essere di vari tipi: piana, cilindrica, sferica e solida, e va scelta in accordo alla geometria del solido. Il mappaggio si divide pertanto in

- **Mappaggio planare**
- **Mappaggio su tutte le facce**
- **Mappaggio cilindrico**
- **Mappaggio sferico**

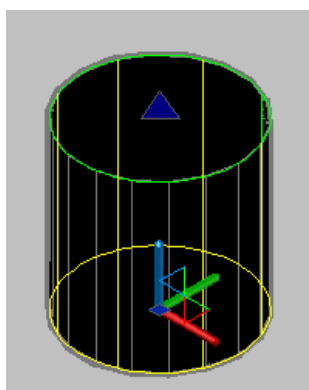
Nelle figure qui a lato vediamo un esempio tipico della differenza tra i due primi tipi di mappaggio indicati e le conseguenze che tali operazioni comportano nella resa del materiale: nel primo caso risulterà mappata solo la faccia superiore, nel secondo tutte e sei le facce del parallelepipedo. Per passare dalla vista mappata a quella con i materiali, occorre premere il tasto **Materiali e composizioni Attivati / disattivati**.



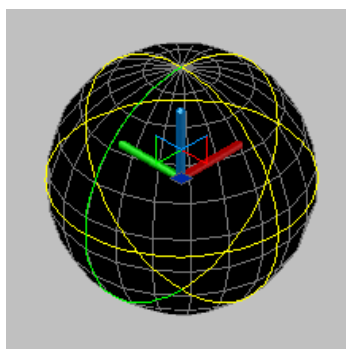
il gizmo della mappatura da scalare



il nuovo mappaggio "su misura"



Il mappaggio cilindrico



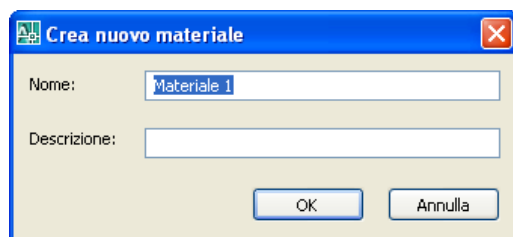
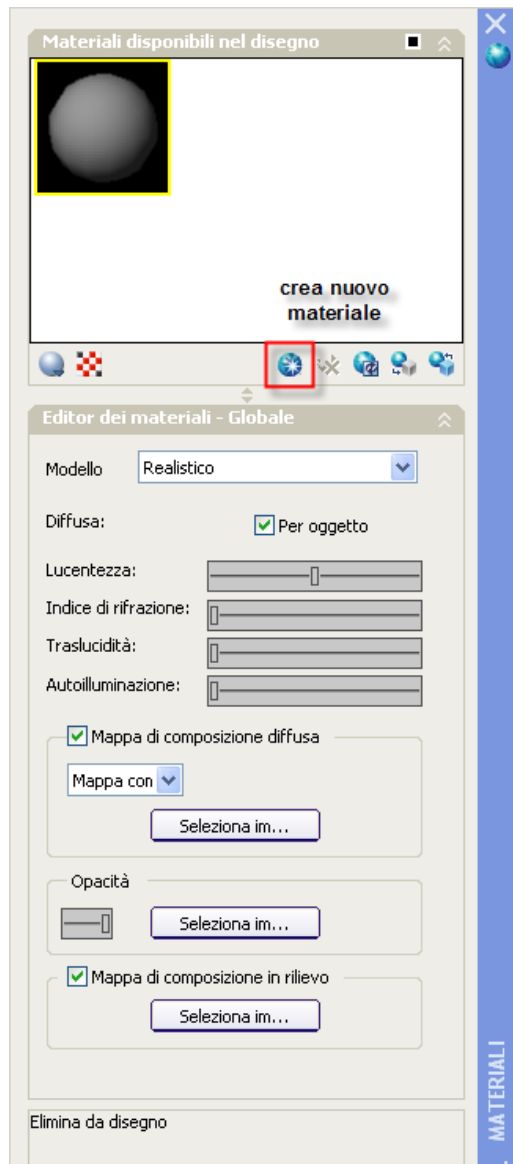
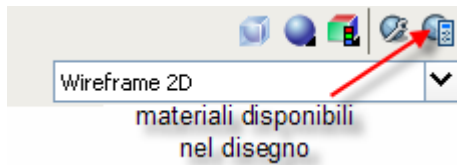
il mappaggio sferico

Ma l'operazione portata ad esempio per l'operazione di mappatura non é ancora sufficiente a predisporre correttamente il materiale: occorre ancora calibrare il pattern del materiale tramite la struttura parallelepipeda (box con gli spigoli gialli scalabile con le grips) del mappaggio su tutte le facce, che coincide per il momento perfettamente con quella del parallelepipedo e che andra' scalata adattandola alle dimensioni reali alle quali va riportato il motivo del vetrocimento nella scema di riferimento. Utilizzando le grips potremo scalare come vorremo il gizmo della mappatura, avvalendoci anche dello strumento di grip per una maggior precisione ed ottenendo cosi' il risultato desiderato. Altri tipi di mappatura sono il **mappaggio cilindrico** e quello **sferico**. Teoricamente un cilindro richiede un mappaggio cilindrico ed una sfera un mappaggio sferico per ottenere i migliori risultati, ma non sempre è così, occorre verificare i risultati con i materiali caso per caso. Anche qui, tramite i gizmi e le grips sara' possibile calibrare, oltre che la forma, anche la dimensione della mappatura rispetto al pattern o motivo del materiale attribuito al solido in questione. E' evidente che se non verra' assegnato alcun materiale all'oggetto mappato, sara' impossibile verificarne fino in fondo gli effetti. Si consiglia pertanto di impostare sempre lo stile di visualizzazione su realistico e, dopo aver assegnato ogni volta il tipo di mappaggio piu' appropriato, di verificarne l'effetto attivando il pulsante Materiali e composizioni Attivati. Inoltre ogni materiale, avendo caratteristiche di tessitura o di motivi geometrici diversi, richiedera' diversi tipi di scalatura.

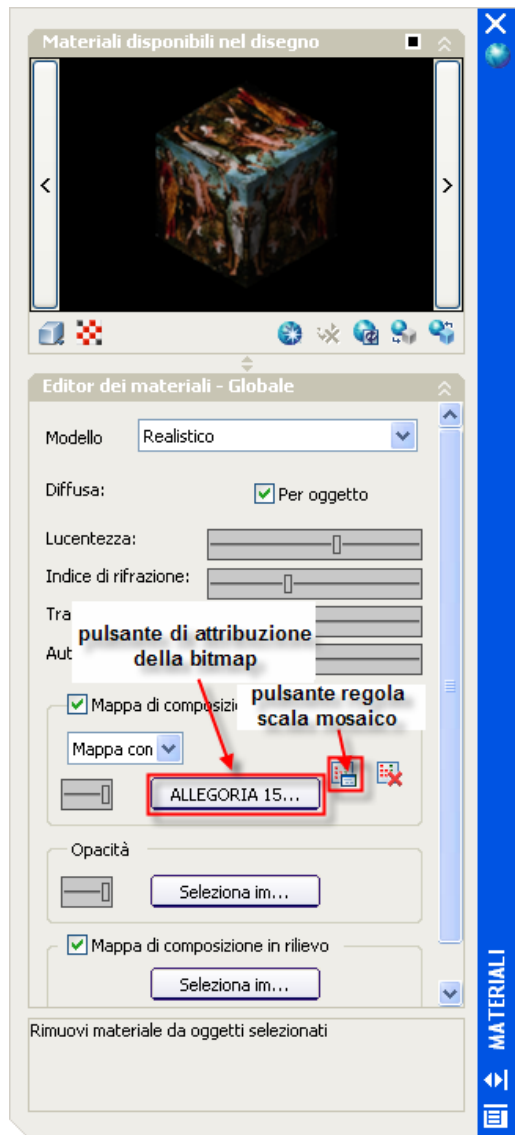


I pulsanti copia coordinate di mappaggio e reimposta coordinate di mappaggio permetteranno di trasferire le caratteristiche configurate da un solido ad un altro oppure di azzerare quelle create.

7.3 CREAZIONE DI UN NUOVO MATERIALE



Per creare un nuovo materiale in un nuovo disegno occorre innanzitutto fare un click sul pulsante **materiali disponibili nel disegno**: si aprirà la finestra corrispondente, tramite la quale è possibile gestire e assegnare i materiali già predisposti nella libreria di AutoCAD e crearne di nuovi. In tale finestra troveremo un materiale base di default per il quale andranno configurati tutti i parametri che troviamo elencati nell'area Editor dei Materiali – Globale, oppure potremo andare a fare clic sul pulsante **Crea nuovo materiale** se esistono già materiali in scena e **ne** manca uno nuovo da configurare. Nel secondo caso si aprirà la finestra **Crea nuovo materiale**, dove non dovremo fare altro che assegnare un nome e dare ok. La finestra **materiali disponibili nel disegno** si presenta inizialmente come nella figura a lato, ed abbiamo fondamentalmente due modi per dotarla dei materiali che ci sono necessari: attivare la tavolozza dei materiali premendo il tasto principale del pannello: poi dalle schede disponibili importare dalla lista i vari materiali attraverso la tecnica del clic e trascinamento delle icone da una scheda all'altra. Oppure premere il pulsante **seleziona immagine** della mappa di composizione diffusa e scegliere una texture da attribuire al materiale corrente, dopo averla opportunamente configurata. La finestra materiali ha una struttura abbastanza semplice: in alto le rappresentazioni dei materiali, con al di sotto sotto a sinistra la scelta per rappresentare sotto forma di cubo o di sfera l'anteprima del materiale, e sulla destra i controlli per l'eliminazione e l'attribuzione dei materiali. Sotto ancora abbiamo l'editor con i cursori di regolazione delle proprietà, e sotto ancora, nelle aree Mappa di composizione diffusa, di opacità, e



il cursore posto sulla sinistra del pulsante regola l'opacità dell'immagine selezionata



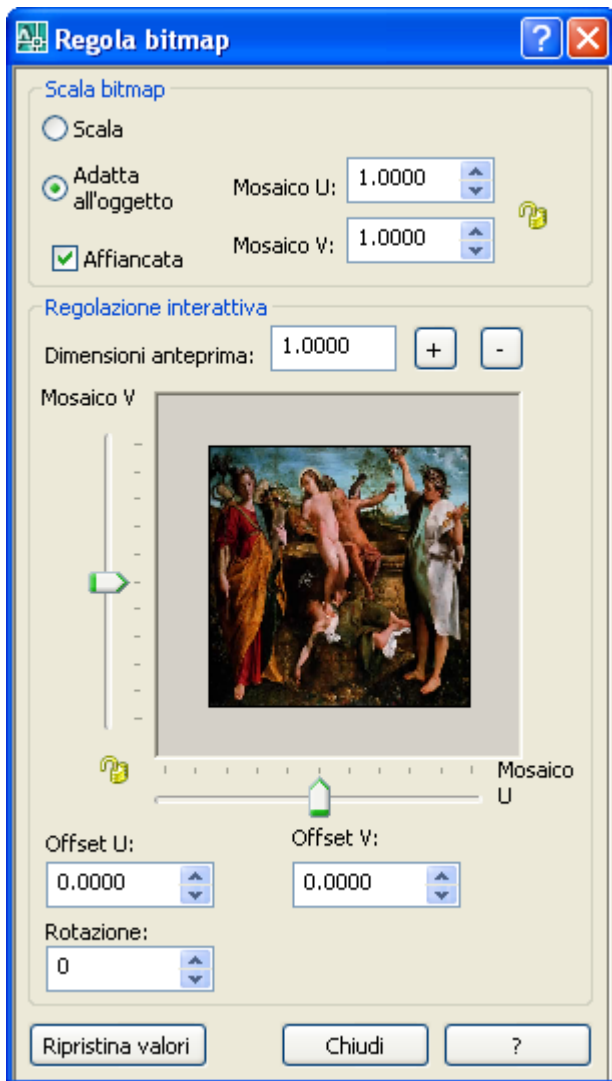
l'effetto dell'applicazione della texture su di un cubo che potrà essere scalato in profondità con le grips per ottenere un quadro in 3d

di Composizione in rilievo, i pulsanti per l'attribuzione delle texture esterne. Se nell'elenco dei materiali presente sulla sinistra (inizialmente vuoto) proviamo a cliccare su un nome della lista dei materiali, vedremo che il cubo "cambierà pelle" prendendo il rivestimento del materiale selezionato. Nella tavolozza qui a fianco abbiamo scelto di creare un nuovo materiale da una texture esterna per creare un cubo con la stessa immagine da tutti i lati. Abbiamo pertanto premuto il tasto della mappa di composizione diffusa scegliendo una texture non troppo grande per motivi di calcolo e di semplicità di gestione: a tale proposito si consiglia di ridurre prima le immagini ad un formato di massimo 500 x 500 pixel.

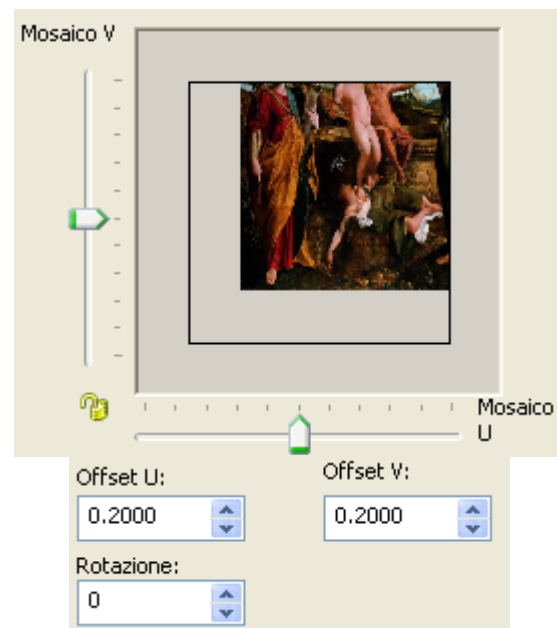


nell'immagine, la texture applicata

Tali texture possono essere di qualsiasi natura: un muro, un intonaco, la foto di un parquet: in questo caso abbiamo scelto un dipinto perché tale materiale può essere usato per rivestire un solido e creare un elemento di arredamento quale un quadro. Abbiamo anche modificato l'anteprima da sfera a cubo ed ingrandito il riquadro alla dimensione massima, con un clic del tasto destro



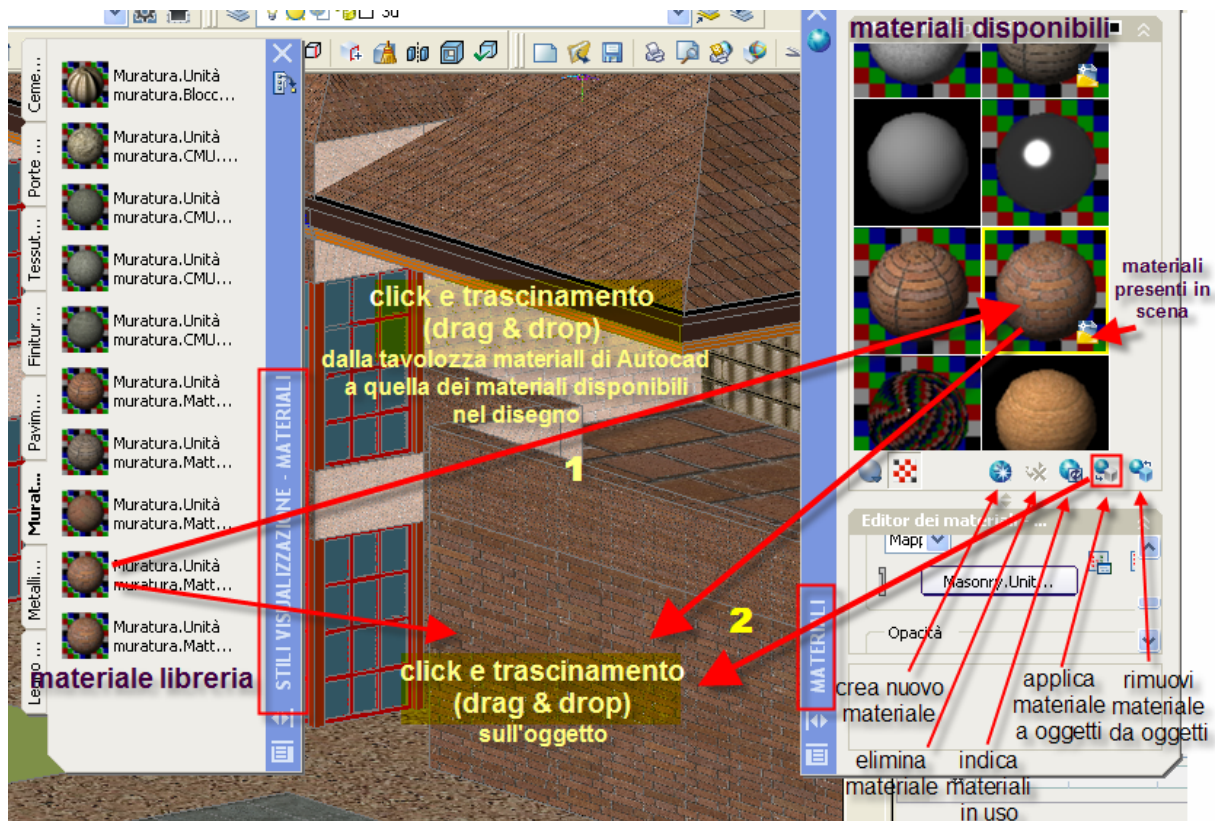
del mouse. Il clic sul pulsante regola scala mosaico apre la finestra regola bitmap, che consente nel caso piu' semplice della figura qui a lato, di adattare la texture all'oggetto, mantenendo il valore di default della casella corrispondente, oppure scorrendo i tasti freccia su e giu' dell'area scala bitmap, (ma anche quelli a binario dell'area di regolazione interattiva) di cambiare il numero delle ripetizioni Mosaico U e Mosaico V del pattern o motivo della texture. Assegnando ad esempio il valore 3 ad entrambe le caselle, otterremo un risultato come quello mostrato nella figura in basso a sinistra. Questa funzione è molto utile per quei materiali che presentano elementi ripetitivi quali una muratura a blocchi o mattoni ed un pavimento o rivestimento in piastrelle. Valori di offset diversi da zero faranno invece variare il punto di origine della texture dei valori U (x) e V (y) inseriti (qui sotto rappresentato con i valori di Mosaico U e V iniziali, pari ad 1.



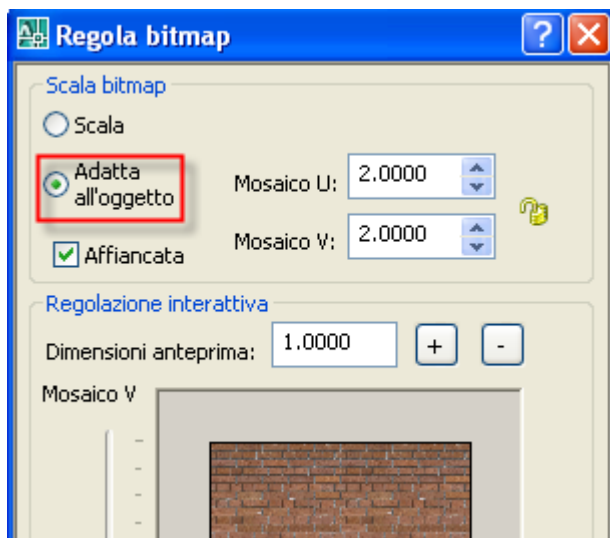
Per ripristinare i valori di base, è sufficiente premere il pulsante ripristina, mentre per chiudere e salvare le modifiche apportate, basterà premere il pulsante chiudi.

7.4 L' ATTRIBUZIONE DEI MATERIALI

L'applicazione dei materiali in un modello tridimensionale è facile e veloce in Autocad 2007 grazie al sistema del clic e trascinamento (drag & drop) dei vari materiali dalla **tavolozza stili di visualizzazione – materiali di Autocad** a quella dei **materiali disponibili nel disegno**, oppure direttamente sul solido. Occorre ricordarsi che per ottenere i risultati desiderati per la corretta scalatura della bitmap occorre ricorrere in



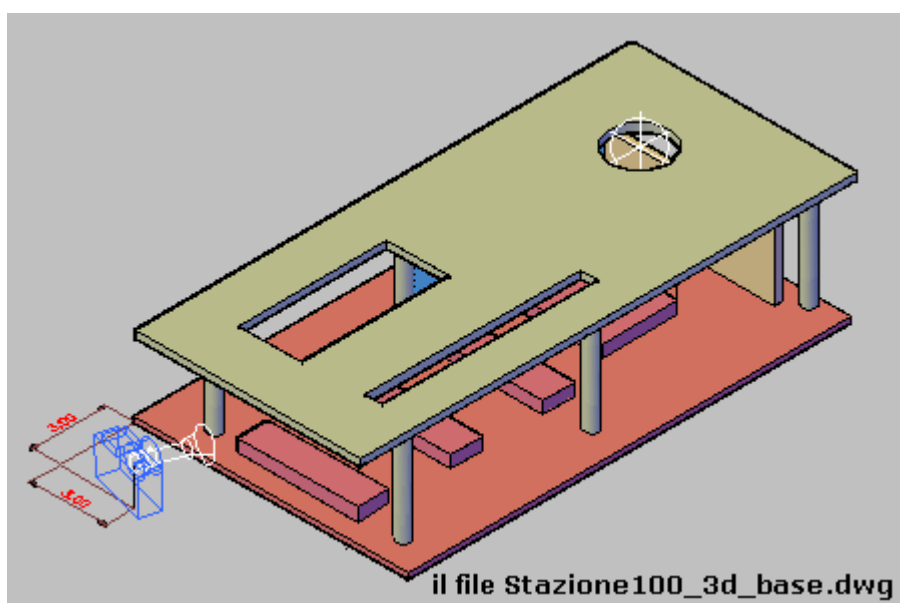
la funzione drag & drop prevede di premere e trascinare un materiale dalle tavolozze ai solidi o superfici



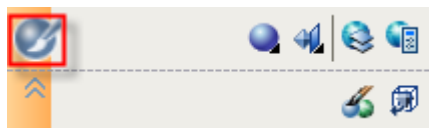
prima battuta, dopo aver selezionato il materiale corrente, alla **regolazione della bitmap** in cui inizialmente si può selezionare il tasto **adatta all'oggetto**, e successivamente alla regolazione del corretto mappaggio del singolo solido o superficie interessato. Un materiale può essere anche applicato e rimosso da un oggetto tramite il quarto e quinto pulsante della finestra dei materiali disponibili, mentre con il secondo e terzo può essere indicato o rimosso dai materiali disponibili.

7.5 ESERCITAZIONE - LA MAPPATURA E L'APPLICAZIONE DEI MATERIALI

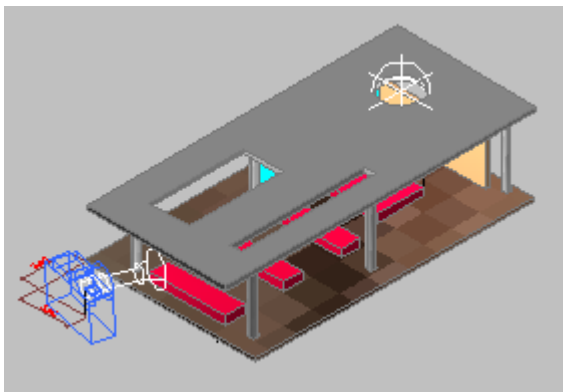
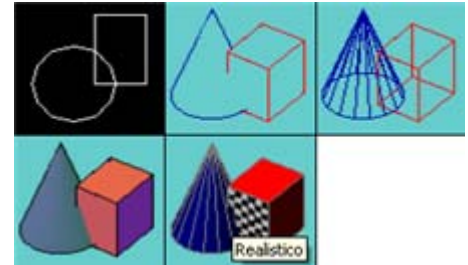
Scopo di questa esercitazione è di far capire con pochi essenziali passi come si applica il mappaggio delle coordinate ad un solido quando la texture di riferimento presenta un disegno, o pattern, ripetitivo e che quindi dà luogo a delle giunte ben visibili, come nel caso di una pavimentazione, una piastrellatura, e via dicendo. Riprendiamo l'esempio precedente ed andiamo ad attribuire le coordinate di mappatura a tutti i solidi creati. Rivediamo il file se lo abbiamo salvato seguendo i precedenti esercizi: avevamo lasciato il disegno con l'inserimento delle luci ed il suo aspetto apparirà come nella figura sottostante.



Bene, iniziamo prima con l'attribuzione dei materiali e poi con quella delle coordinate di mappaggio. Perché prima i materiali e poi il mappaggio? Perché il secondo regola la ripetizione del motivo o pattern delle texture dei materiali, e quindi se non vediamo i materiali applicati ai solidi non li potremo mappare correttamente. Facciamo un clic sull'icona principale del pannello materiali evidenziata qui a fianco: si aprirà la tavolozza **LUCI-MATERIALI** che presenta una serie di schede con dei raggruppamenti di materiali: porte, tessuti, finiture, etc.: questi sono i materiali della libreria di Autocad che fanno parte del programma: altre tavolozze con materiali personalizzati potranno essere aggiunti in seguito.

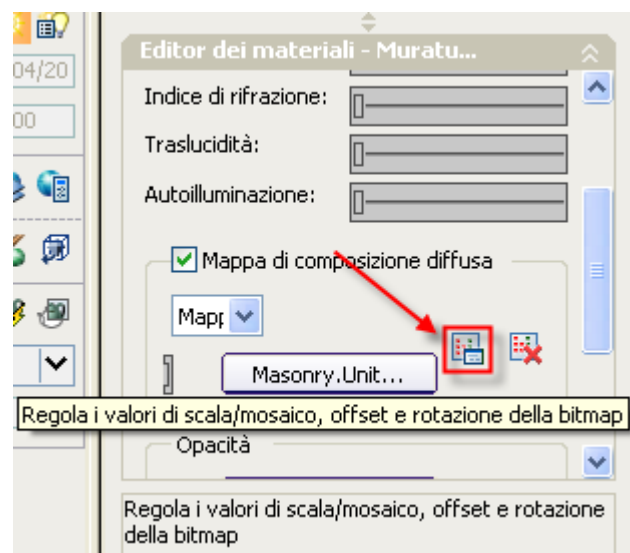
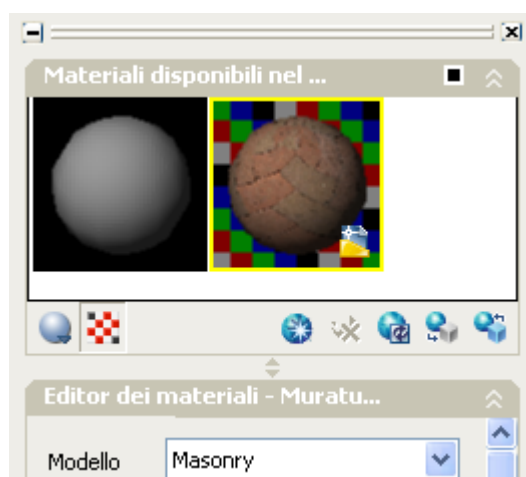
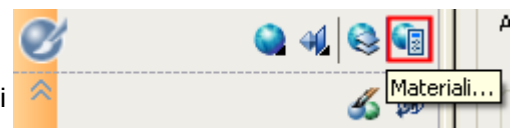


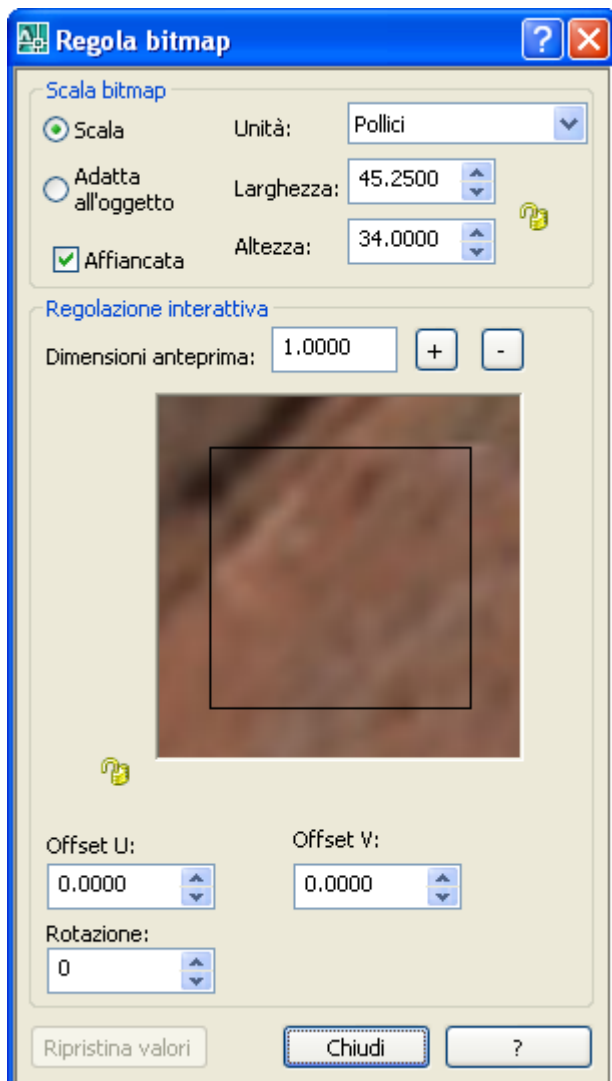
Cominciamo senza perdite di tempo ad inserire il primo materiale dal nome che poteva sicuramente essere piu' breve: **Muratura. Unita' muratura. Mattone. Modulare. Spina di pesce 1.1**. Per fortuna non dobbiamo digitarlo, ma semplicemente portare il cursore del mouse sopra di esso, premere con un clic sinistro e, tenendo premuto, trascinare la texture selezionata (tecnica del drag and drop) sui solidi a cui si vuole attribuire tale materiale. Rilasciamo il cursore sul solido della base o pavimento del modello: a questo punto il primo materiale è stato inserito nella scena: apparentemente nulla è cambiato nella visualizzazione. Per vedere il risultato della nostra operazione è necessario cambiare stile di visualizzazione andando a scegliere lo stile **realistico** del pannello di navigazione 3D. Vedremo subito che qualcosa è cambiata nella definizione del colore della base, ma siamo ancora ben lontani da un risultato soddisfacente. Abbiamo infatti inserito il materiale, ma le



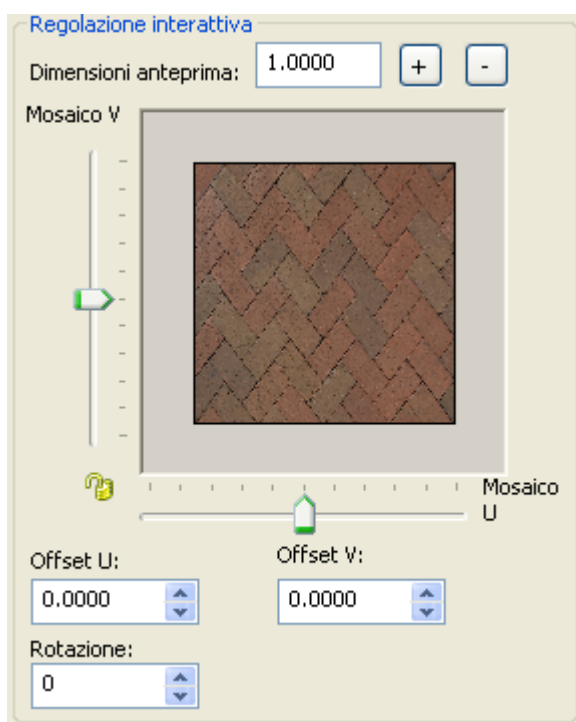
sue coordinate di mappatura sono molto approssimative perché non scalate appropriatamente. Il problema verrà risolto successivamente tramite l'applicazione delle stesse coordinate, ma per il momento possiamo intervenire in un modo piu' immediato per regolare in prima battuta le coordinate del materiale. Apriamo con un clic sulla quarta icona da

sinistra del pannello materiali (vedi figura qui sotto), la finestra **materiali disponibili nel disegno** dove vedremo che oltre ad essere presente un materiale di base è stato inserito il materiale da noi scelto. La piccola icona di AutoCAD in basso a destra sta a significare che il materiale è presente nel disegno. Adesso scorriamo il cursore verticale dell'area **editor dei materiali-muratura** verso il basso della stessa finestra e andiamo a fare clic sul pulsante evidenziato in figura che aprirà la finestra **REGOLA BITMAP**.

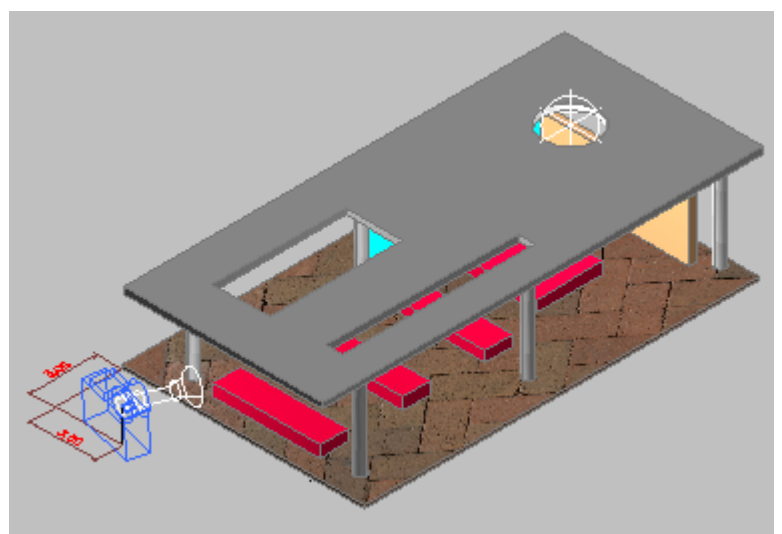




In tale finestra è possibile regolare la scala della bitmap ed altri parametri che definiscono in assoluto il modo in cui una texture o materiale viene applicata ad un solido. Spuntiamo subito la option box Adatta all'oggetto e capiremo immediatamente a che cosa ci riferiamo. Infatti il motivo rappresentato si adatterà automaticamente all'oggetto dando luogo ad un risultato decisamente migliore dal punto di vista visivo. Successivamente potremo regolare le coordinate di mappatura applicate soltanto ad un determinato solido cui materiale è stato applicato, ma questo lo vedremo tra poco. Tramite cursori verticali ed orizzontali potremo variare il rapporto di scalatura del motivo lungo l'asse X e lungo l'asse y, assegnare inoltre il valori di sfalsamento (offset) diversi per le due direzioni ed anche un angolo di rotazione. Se vogliamo tornare alla rappresentazione iniziale dovremo premere il pulsante ripristina valori. In questo caso premiamo pulsante chiudi per tornare alla



scena: vedremo che la scalatura del motivo è decisamente migliore, ma c'è ancora da lavorare: dobbiamo assegnare le coordinate locali di mappatura (figura sottostante).



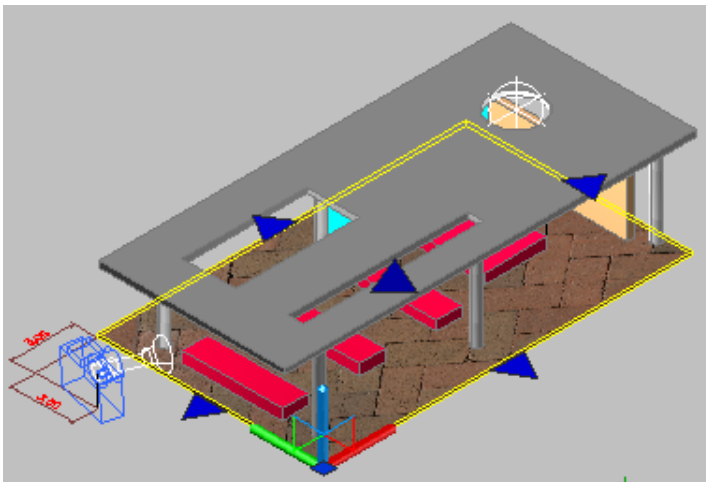


Possiamo adesso fare un clic sull'icona del mappaggio, premendo la quale si attiva un menu a discesa con altre opzioni. L'opzione di default è quella del

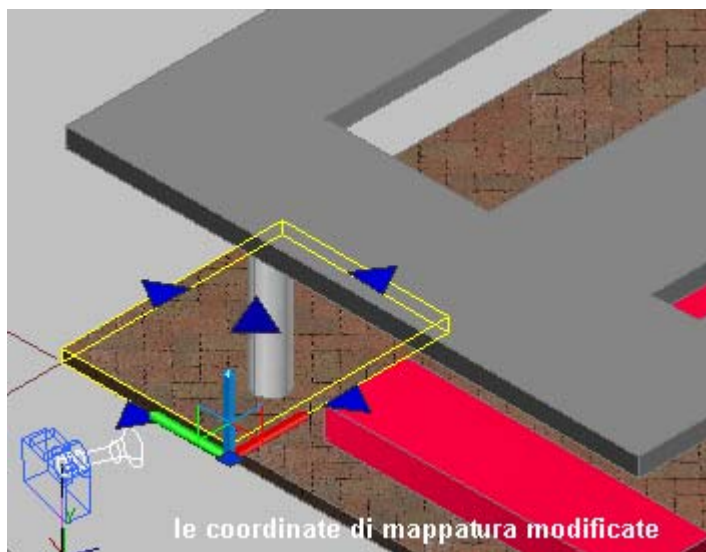


mappaggio planare. poiché abbiamo trasformato la base in solido, cambiamo tale opzione da planare a **mappaggio su tutte le facce**. Dopo avere fatto

clic su tale icona andiamo a selezionare la base: apparirà immediatamente una struttura con grips di trascinamento che involupa e si sovrappone al solido. adesso intervenendo sui

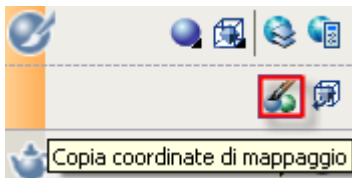


triangoli di colore blu (grips) tramite il cursore del mouse e trascinando potremo scalare il motivo della texture a mattone spina pesce per adattarlo ad una dimensione in scala con la scala generale del modello. Si tratta dell'operazione manuale che non necessariamente deve essere fatta con riferimenti ed aiuti come gli snap: cio' dipende dalla natura e dallo scopo del lavoro. In autocad tutto si puo' fare con la massima precisione o intervenendo con le grips a video. il risultato dovrebbe apparire alla fine della scalatura simile a quello riportato in figura. Abbiamo così inserito e mappato correttamente il nostro primo materiale. Passiamo ora ai successivi. Scegliamo il materiale **muratura. Unità muratura. Mattone modulare. Inglese** e trasciniamolo su uno dei blocchi delle sedute, attribuendo così tale materiale al solido. Riapriamo

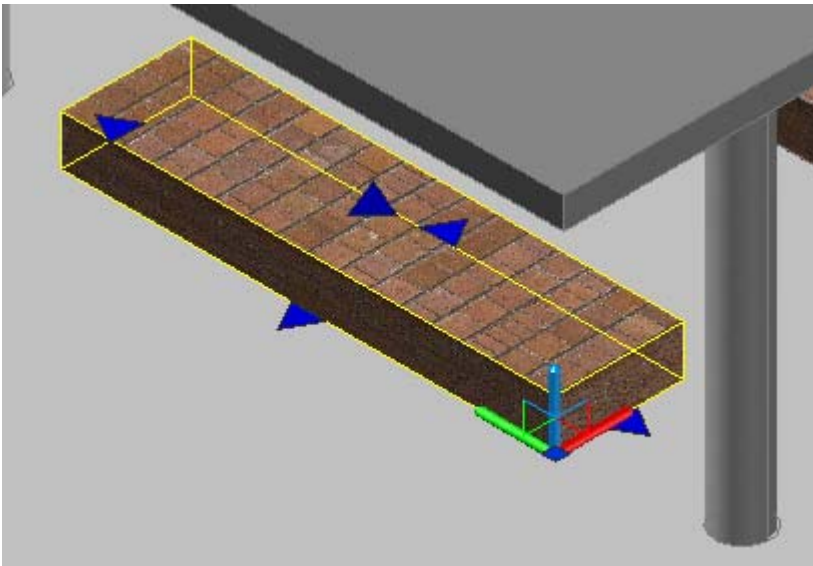


sopra: l'applicazione del materiale col trascinamento, a destra, la stessa operazione tramite pulsante



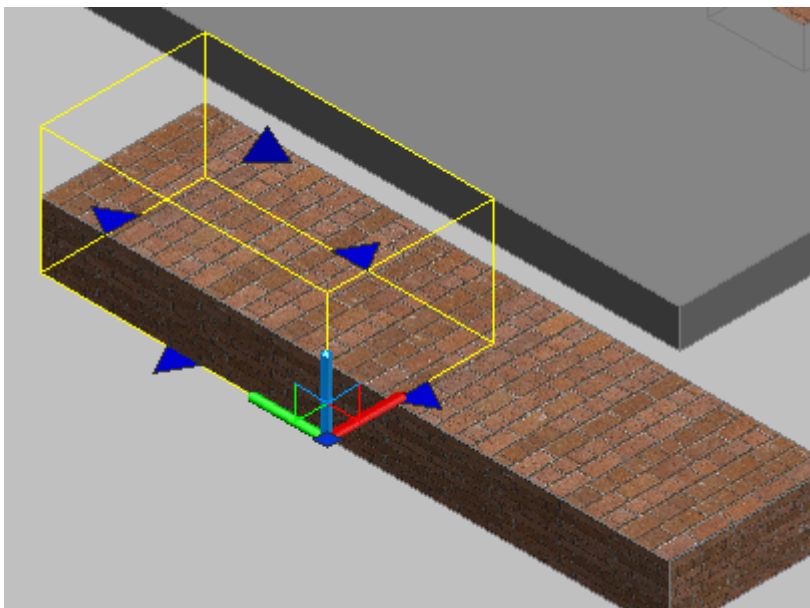


la finestra materiali presenti nel disegno e compiamo le stesse identiche operazioni effettuate per il precedente materiale, dopo avere spento il livello del materiale 3d_base. In alternativa al metodo del trascinamento diretto del materiale sul solido, questa



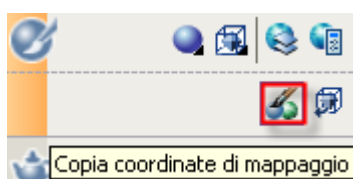
volta inseriamo il materiale con un altro metodo: trasciniamo prima il materiale dalla tavolozza principale a quella dei **Materiali presenti nel disegno** e, una volta che il materiale è visibile nella stessa (ma senza iconcina perché ancora non è presente nella scena) potremo fare clic sul pulsante **Applica materiale a oggetti** della stessa finestra (vedi figura della pagina

precedente). Prima però è consigliabile scalare il nuovo materiale nella finestra **Regola bitmap**, tramite l'opzione **Adatta all'oggetto**, quindi premere chiudi. Adesso possiamo



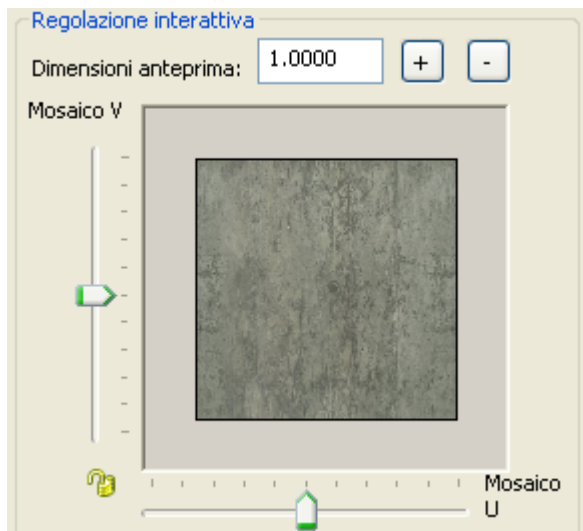
applicare tramite il comando **Applica materiale a oggetti** con il quadratino di selezione che va dato rigorosamente sul bordo e non all'interno dei solidi parallelepipedi che abbiamo costruito come basi per le sedute. In questo modo arriveremo al risultato riportato nella prima figura, che riporta anche la mappatura su tutte le facce applicata al solido con il comando omonimo. Scaliamo

ora opportunamente con le grips le coordinate, in modo da ottenere un risultato simile a quello della seconda figura (qui sopra), in modo da ottenere un mappaggio più proporzionato con la scala del blocco. Adesso dovremo applicare la stessa procedura agli altri blocchi. Possiamo a



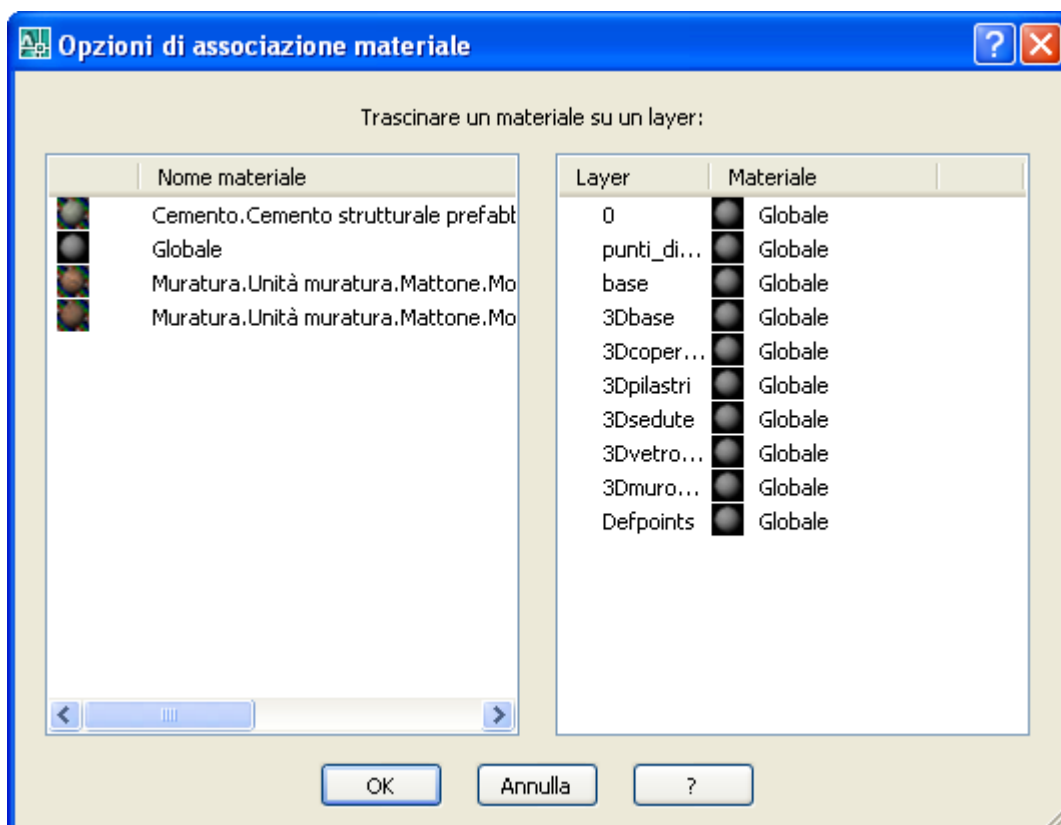
tale scopo utilizzare il comando **Copia coordinate di mappaggio sugli altri solidi**, anziché, regolare la scalatura della bitmap per tutti i solidi aventi lo stesso materiale uno ad uno, tramite l'applicazione del mappaggio su tutte le facce.

Oppure potremmo anche copiare il medesimo blocco mappato e texturato per due volte nella stessa identica posizione esistente, dopo aver cancellato gli altri due. Qui entra in gioco la soggettività dell'utente. L'ottimizzazione delle operazioni è sempre da considerarsi una priorità assoluta in Autocad, che ogni volta propone più di un metodo per arrivare allo stesso risultato.

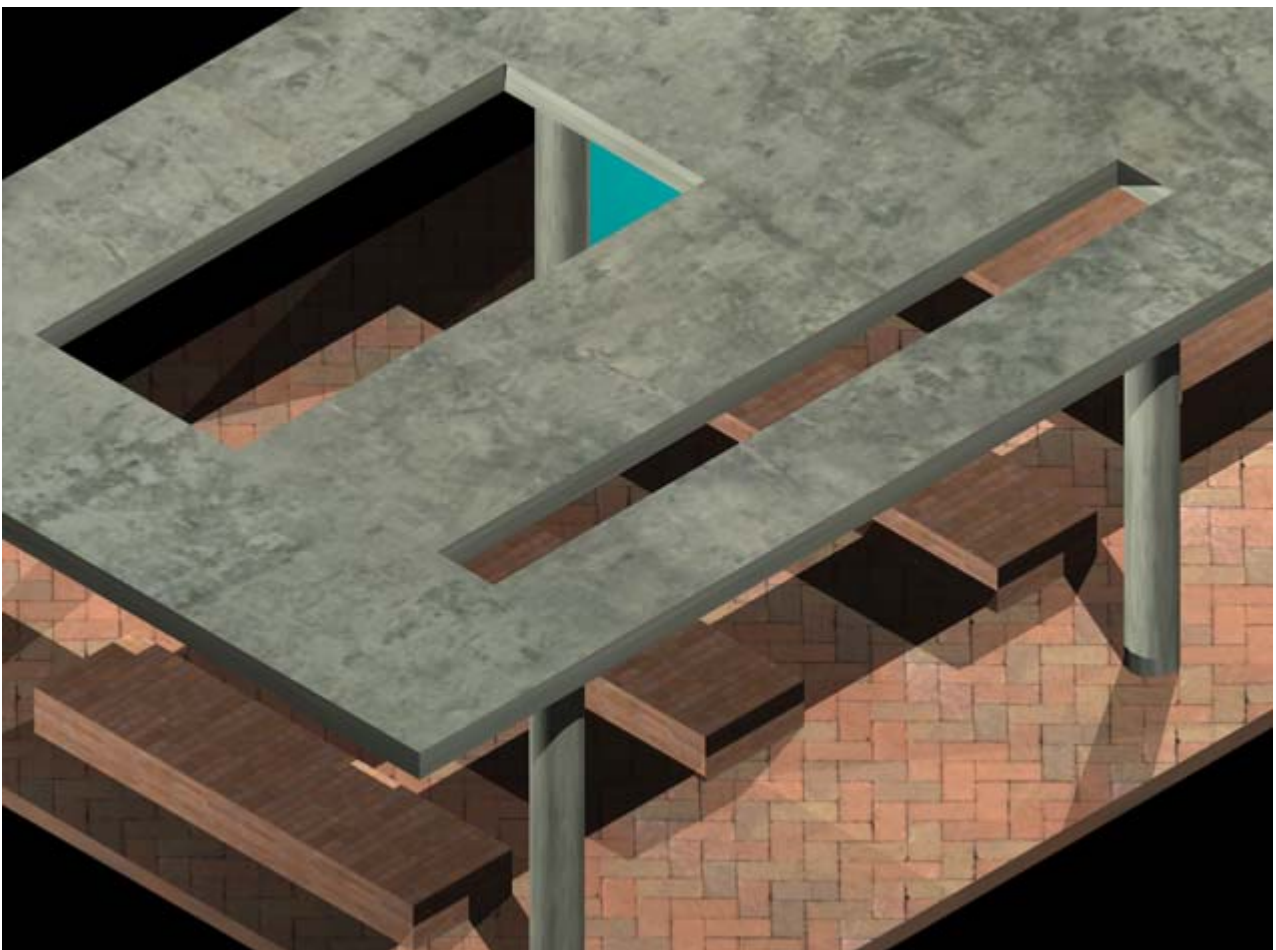


Adesso inseriamo dalla tavolozza dei materiali di Autocad, scheda Cemento... il materiale **Cemento strutturale prefabbricato. Smussato** nella tavolozza **Materiali presenti nel disegno** e andiamo a provare un altro efficace metodo di assegnazione dei materiali, quello per livelli o layer. Anche in questo caso apriamo la finestra **Regola bitmap** e scegliamo l'opzione **Adatta all'oggetto** del materiale, dopo averlo

precedentemente selezionato: otterremo il risultato della figura sottostante. Chiudiamo la finestra e premiamo il pulsante **Associa da Layer**. Appare la finestra **Opzioni di associazione materiale**, in cui a sinistra abbiamo i materiali presenti nel disegno, a destra i layer: l'operazione che andremo a fare è molto semplice, trascinare il materiale cemento... nel layer 3dpilastrini.

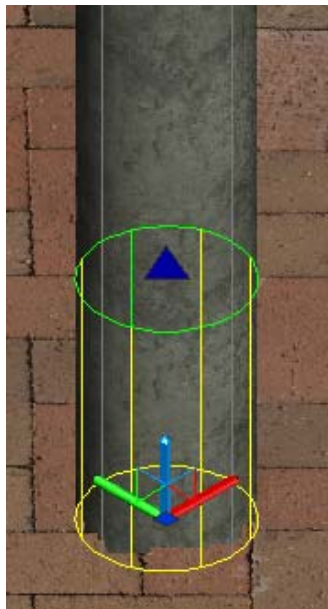


E' sufficiente questa semplice operazione per assegnare a tutti i solidi presenti in quel layer (i pilastri) il materiale prescelto. A questo punto forse è il caso di rivedere cio' che abbiamo fatto finora tramite un rendering. Facciamo una piccola anticipazione sull'argomento che non abbiamo ancora trattato: l'operazione di rendering produce un'immagine dal modello che stiamo elaborando. Per fare elaborare ad Autocad tale immagine, tralasciando per il momento ogni ulteriore regolazione, è sufficiente premere il pulsante **RENDER** nel pannello di controllo corrispondente. Otterremo per il momento il risultato della figura qui sotto, dove possiamo vedere che il muro di vetro cemento è ancora da mappare così come quello in pietra (che non si vede), e la texture sui pilastri messa automaticamente da AUTOCAD con l'operazione vista prima è un po' allungata.



un rendering in fase di verifica materiali

Applichiamo quindi il mappaggio su tutte le facce scegliendo un pilastro, oppure quello cilindrico (abbiamo visto che in questo caso il primo tipo funziona molto meglio del secondo con il comando **Copia coordinate mappaggio**). Scegliamo l'icona corrispondente e selezioniamo il pilastro: vedremo apparire l'involucro delle coordinate. Possiamo come esercitazione selezionare la grip verticale e ridurre un po' l'altezza, fino a quando non otterremo una texture corrispondente al risultato voluto. Fatto questo copiamo le coordinate di



mappatura per tutti i pilastri, selezionando prima il pilastro di origine poi quello di destinazione. Prima di effettuare il rendering finale, importiamo ancora dalla libreria due materiali, entrambi dalla scheda Muratura, il materiale **Unita' muratura. Cmu. Facciata divisa. Continuo**, e dalla scheda **Unita' muratura. Blocco di vetro . Quadrato. Impilato**. Assegnamo tali materiali rispettivamente alla parete di fondo e a quella vetrata. Adattiamo il materiale all'oggetto tramite la finestra Regola bitmap, e scaliamone le coordinate di mappatura tramite le operazioni

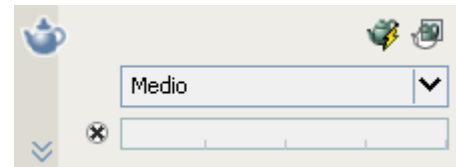
già viste nei casi precedenti. Nel caso di tutte le bitmap ripetitive, come può essere per il caso del vetrocemento, occorre avere l'accortezza di scalare la texture in modo che per ogni lato ci sia un congruo numero di elementi aventi stessa proporzione in altezza e larghezza, dal momento che un blocco di vetrocemento, generalmente è quadrato. Lo stesso dicasi per le mattonelle dei pavimenti e delle pareti. Le coordinate devono essere proporzionate e scalate secondo il passo dimensionale imposto dalle misure del modulo tipo. Il risultato del rendering di prova sarà quello che segue, manca ancora l'applicazione dello sfondo, la configurazione di altri parametri di rendering e le prospettive da altre angolazioni, con la produzione di altre immagini.



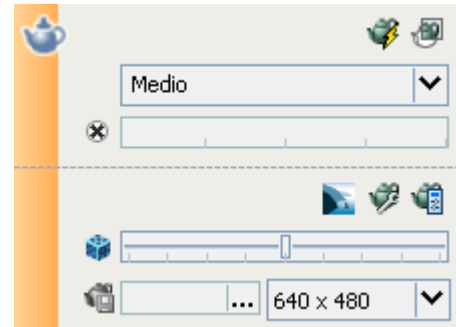
il rendering di una vista dell'esercitazione, privo di sfondo

CAPITOLO 8: IL PANNELLO DI CONTROLLO RENDERING

L'ultimo pannello della **Plancia di Comando** è quello di **CONTROLLO RENDERING**. In Autocad 2007 l'ultimo atto del lavoro di produzione di un'immagine fotorealistica viene data tramite tramite il **Pannello di controllo rendering**. Tale pannello, semplice ma rigorosamente essenziale, presenta apparentemente un ristretto numero di comandi, che nascondono, come spesso succede per tutti i pannelli di controllo della plancia di comando, una quantita' di funzioni inaspettata. Alcune funzioni possono essere ottenute ugualmente tramite la barra **render**, che è stata notevolmente ridimensionata rispetto alla versione 2006, altre sono incorporate nelle varie tavolozze delle proprietà'.



il pannello render ridotto



il pannello espanso

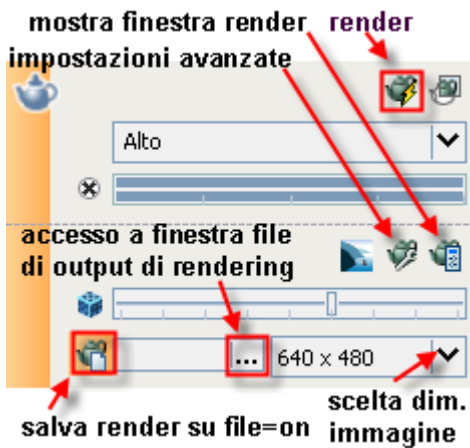


la barra render di Autocad 2007

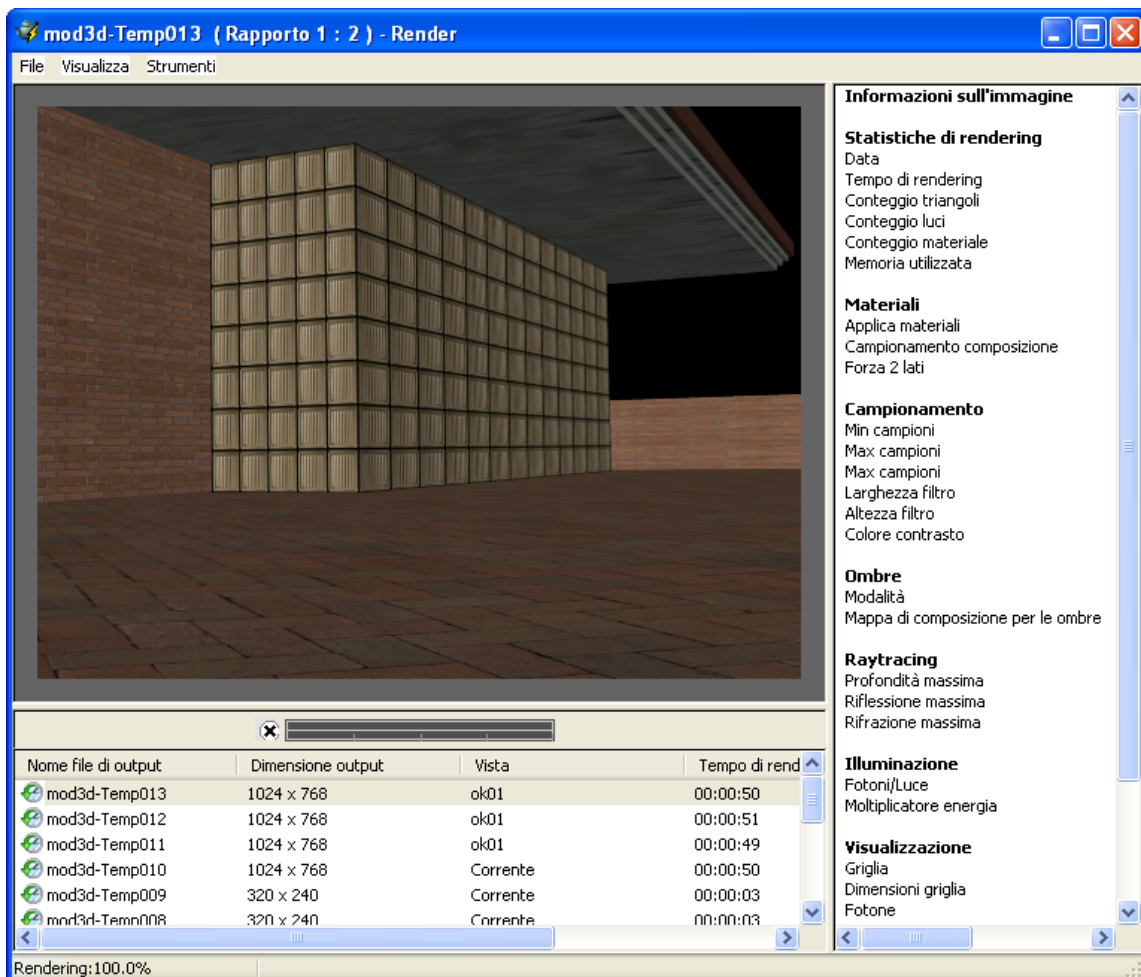
8.1 IL RENDERING IN AUTOCAD

Sotto il termine **rendering** si intende comunemente sia il processo di calcolo che Autocad 2007 svolge per trasformare una scena 3d in file di immagine o di animazione, sia il risultato stesso da esso prodotto. La fase di rendering impegna a lungo le risorse del computer in relazione agli elementi da calcolare ed alla complessita' del modello 3d, degli oggetti, dei materiali e delle luci, elaborando tutte le informazioni immesse nella scena, che comprendono oltre ai suddetti elementi, anche i loro settaggi e parametrizzazioni. Alla fine del processo viene dato luogo ad un'immagine o ad un file di tipo grafico. Il gruppo di comandi **render** viene applicato in fase di studio oppure una volta che si è conclusa la definizione tridimensionale del modello, cioè in pratica quando la geometria è stata perfettamente definita secondo il livello di accuratezza che ci eravamo proposti. Cio' non toglie che si puo' provare ad effettuare un rendering anche avendo posto nella scena un solido a cui abbiamo attribuito un materiale ed una sorgente luminosa. Abbiamo già visto nella terza fase dell'esercitazione un primo esempio di rendering. Grande importanza giocano i materiali, le luci, le viste e le prospettive, che

devono essere state studiate tramite gli stili di visualizzazione o il comando **appfoto**, poi interviene da ultimo il settaggio complessivo e la qualità scelta per il rendering finale.

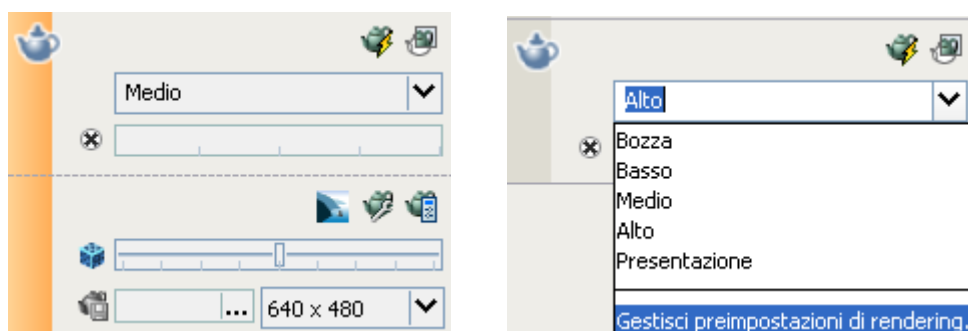


Il **rendering** in Autocad puo' arrivare alla resa fotorealistica, ma occorre capire quali comandi utilizzare e come. Avendo già studiato la vista da renderizzare nella vista corrente, dal pannello **Render**, facendo clic sul primo pulsante a sinistra (a forma di teiera con un piccolo fulmine sovrapposto) si attiverà la finestra **Render** che nella versione 2007 è stata completamente rivisitata. Intanto l'elaborazione presenta una modalità di avanzamento diverso, non più a discesa orizzontale, ma con un completamento progressivo ad aree: inoltre è stato anche cambiato l'algoritmo del motore di rendering, che è ora il collaudato **Mental Ray**, più potente ed accurato del precedente.

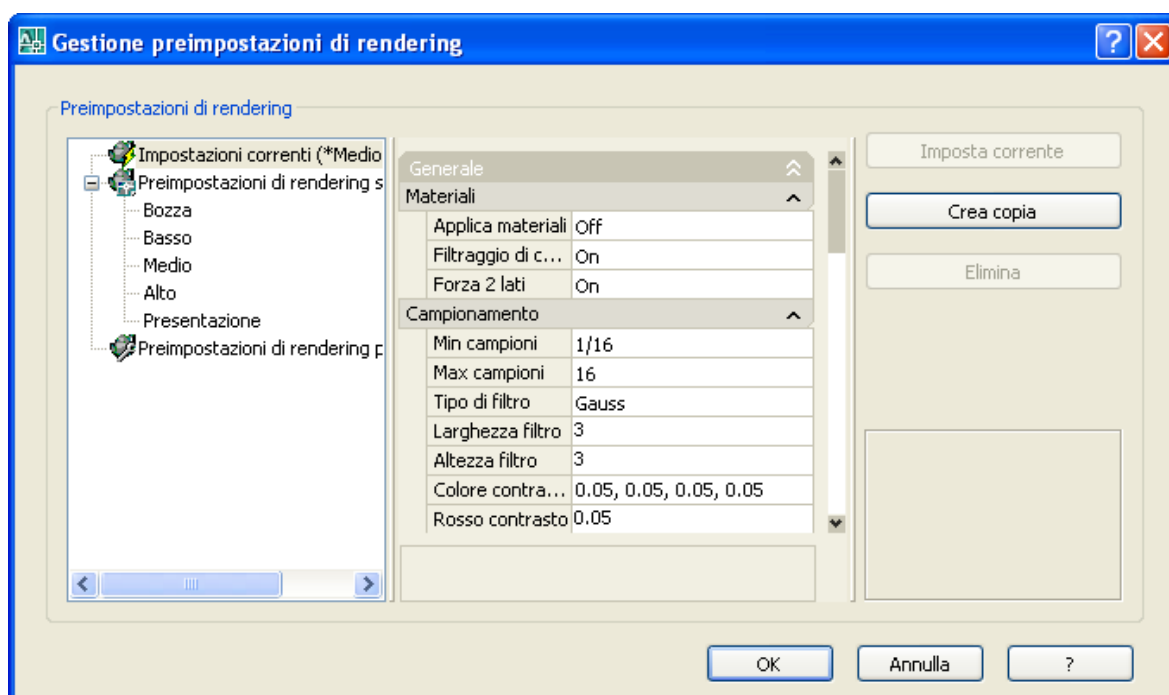


Nella finestra **Render** vi è una colonna sulla destra con le informazioni sulle immagini, mentre sotto la barra di avanzamento è riportata la cronologia delle ultime elaborazioni, che sono rivedibili nella finestra richiamandole con un clic. La finestra puo' essere richiamata anche

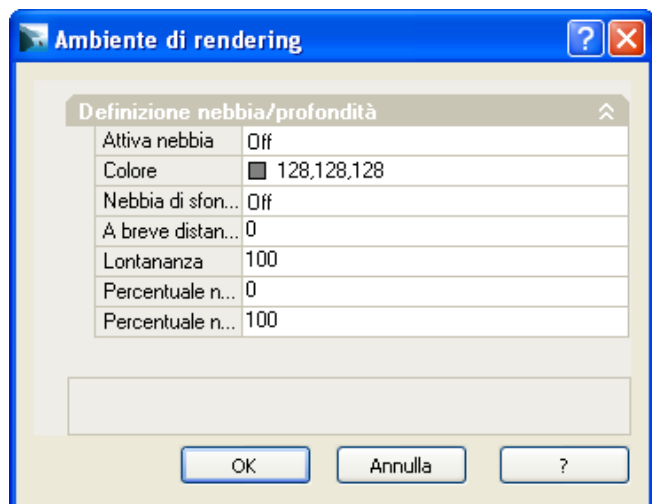
tramite il pulsante **Mostra finestra render**. Torniamo ora al pannello: il pulsante **Rendering regione tagliata** posto a destra di quello principale richiede di indicare una finestra tramite due punti sulla vista corrente da renderizzare per poter effettuare nel rettangolo così determinato un rendering veloce, senza aprire una finestra separata. La casella di controllo sottostante ci fa scegliere, nel menu a discesa che appare, tra cinque diverse opzioni di qualità, **bozza**, **basso**, **medio**, **alto**, **presentazione**: il valore di default è impostato su **medio**.



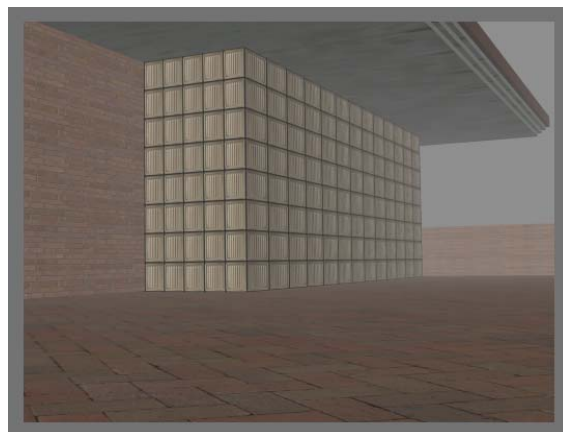
Alla fine del menu vi è anche la voce **Gestisci preimpostazioni di Rendering**: tale comando apre la finestra **Gestione preimpostazioni di Rendering** che presenta un lungo elenco di impostazioni, visibile per intero scorrendo il cursore verticale, sul quale non ci soffermeremo per i limiti imposti alla presente trattazione. Facendo clic su uno dei nomi delle preimpostazioni di rendering vedremo cambiare contemporaneamente i parametri nell'area centrale. E' possibile creare una copia di queste impostazioni, assegnarle un nuovo nome e personalizzarla modificandone i parametri.



Il cursore sottostante ai primi tre pulsanti ed affiancato alla x ci informa dell'andamento progressivo del rendering, fino al suo totale completamento. Passando alla parte posta al di sotto del pannello, abbiamo, nell'ordine, il pulsante **Ambiente di rendering**, che apre la relativa finestra, dove potremo scegliere se attivare l'**effetto nebbia** e regolarne tutti i parametri sottostanti, quale il colore, la nebbia di sfondo, e le percentuali.

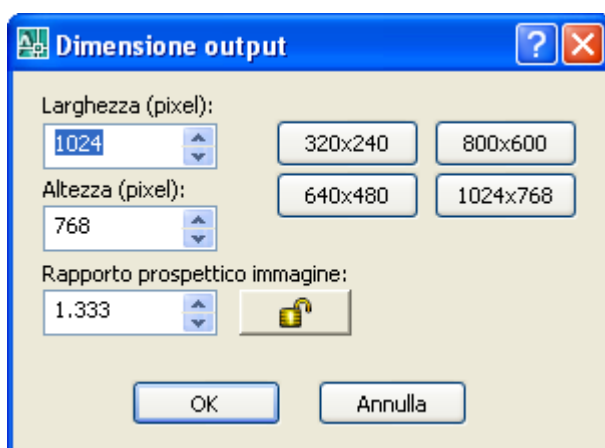


la finestra Ambiente di rendering



il rendering precedente con l'effetto nebbia

Segue il pulsante centrale della riga del pannello espanso, che apre la tavolozza **impostazioni di rendering avanzato**, pressoché identico all'area centrale della finestra **Gestione preimpostazioni di Rendering**, dove nel primo riquadro denominato **Contesto di rendering**, oltre a scegliere un nome per il file di output, possiamo scegliere tra quattro diverse dimensioni predefinite del file di rendering, oppure tramite la richiesta **specificata dimensione**, possiamo aprire la finestra dimensione di output dove potremo immettere valori superiori per la larghezza e l'altezza in pixel. Ricordiamoci che per ottenere una immagine che



la finestra Dimensione Output

possa essere stampata con risultati di tipo fotografico e dimensioni accettabili (immagini finali da incorporare per impaginazioni su tavole) senza perdere definizione dobbiamo partire da una

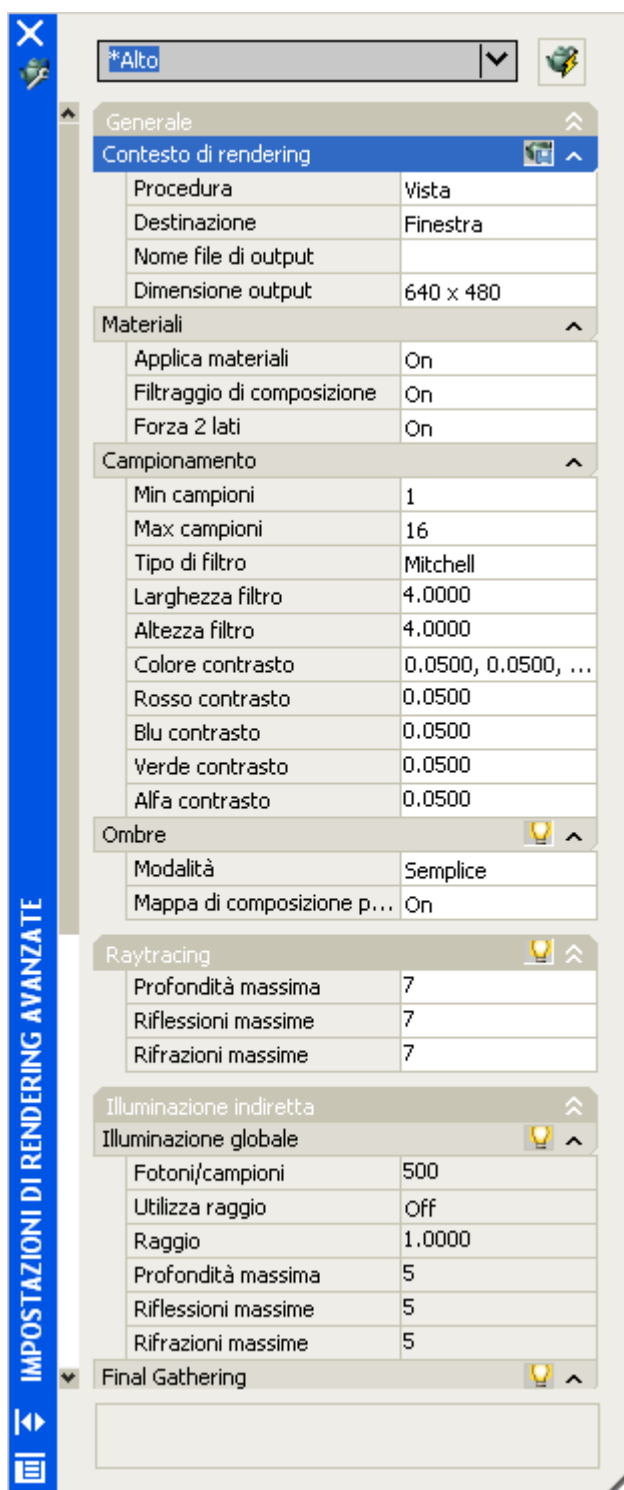
dimensione minima di 2000 x 1500 pixel, per stampe di tavole a grande formato, si dovrà salire di molto con il numero dei pixel. Per rendering di studio ci possiamo accontentare dei valori reimpostati. Nella stessa tavolozza troviamo le aree dei controlli di configurazione relativi ai materiali, al campionamento ed alle ombre. Il terzo pulsante, **mostra finestra render** riattiva la **finestra render** con l'ultima vista elaborata, e le precedenti listate nella cronologia. Seguono le barre del cursore **limite di campionamento** ed una finestra di scelta rapida dove possiamo accedere più velocemente alle quattro diverse dimensioni predefinite per il file di rendering, oppure specificarne la dimensione aprendo anche in questo caso la finestra **dimensione di output**.



Le innovazioni della versione 2007 condensate nella **plancia di comando** hanno profondamente cambiato l'**interfaccia utente** di Autocad per quanto riguarda la gran parte degli aspetti e delle funzioni 3d: le visualizzazioni, gli apparecchi fotografici le luci, i materiali e soprattutto il rendering sono ora organizzati in modo diverso e più compatto. Sicuramente più funzionale ed efficiente, per non dire rivoluzionaria rispetto al passato, la nuova disposizione può richiedere uno sforzo di adeguamento sia ai vecchi che ai nuovi utenti di Autocad: di sicuro serve molta pratica ed applicazione per appropriarsi di quanto di nuovo è stato apportato con la nuova versione. In quest'esercitazione abbiamo cercato di mostrare alcuni aspetti innovativi tramite un esempio concreto di applicazione che fosse il più semplice possibile, per venire incontro ad entrambi i tipi di utenza, ed a quanti intendano comprendere ed utilizzare Autocad 2007 al meglio per i propri scopi professionali che sono sempre diversi ma che trovano in Autocad un minimo comune denominatore.

8.2 LE IMPOSTAZIONI AVANZATE DI RENDERING

Il **rendering** è il processo tramite il quale il computer elabora le informazioni immesse nella scena, che comprendono oltre al modello, le luci e le eventuali ombre da esse definite, le attribuzioni e parametrizzazioni dei materiali presenti nella scena, per dare luogo ad un'immagine o ad un file di tipo grafico. Il **rendering** avanzato in Autocad 2007 viene gestito tramite la finestra **IMPOSTAZIONI DI RENDERING AVANZATE**, che sono numerose e

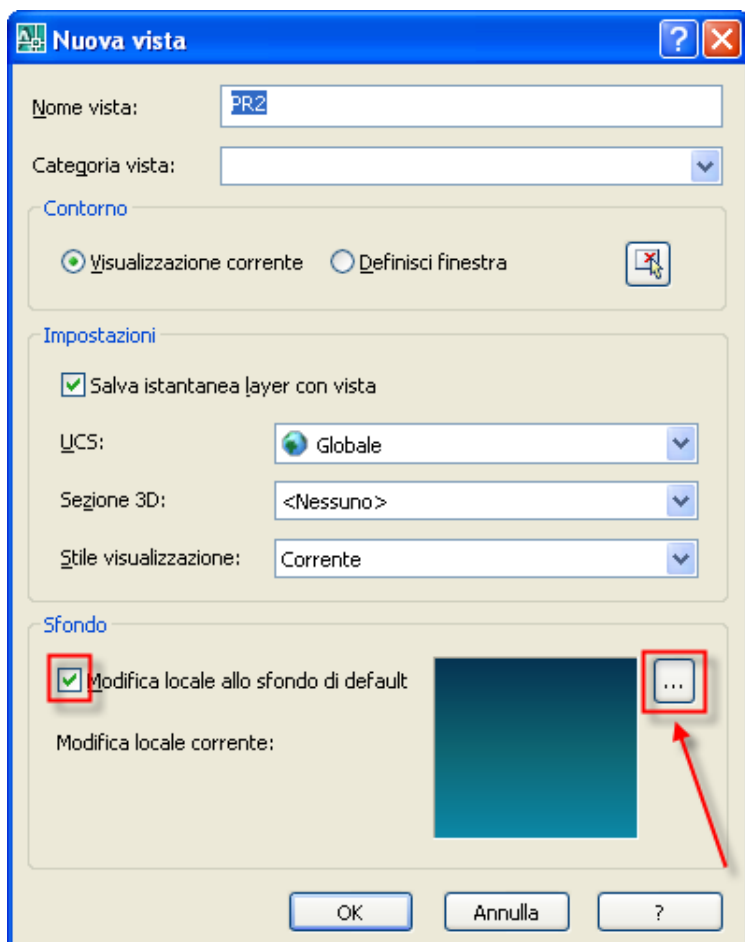


adatte agli scopi piu' vari. Di esse interessa chiarire i concetti principali, mentre non puo' essere che la pratica individuale professionale orientata al proprio stile e gusto quella che guidera' l'utente nelle scelte e nelle combinazioni di parametri piu' efficaci, che potranno essere salvate in impostazioni personalizzate con un determinato nome. Nell'area **Generale** troviamo tre scelte significative: la procedura potra' essere volta ad ottenere una vista intera della finestra, una suo ritaglio (porzione) o un insieme di oggetti selezionati. La destinazione dell'immagine puo' essere la finestra render oppure una finestra grafica; inoltre possiamo assegnare un nome ed una dimensione al file di output, nonché sceglierne l'estensione. Ricordiamoci che i formati **jpg** e **tiff**, specie quest'ultimo, sono i piu' adatti per le immagini fotografiche e sfumate, mentre il file **gif** va bene per le immagini piatte tipo scritte, cartoons e decalcomanie. Dei materiali abbiamo gia' parlato: lasciamo tutto su on, compresa l'opzione **forza due lati** che calcola il rendering anche per le facce nascoste. Passiamo all'area **campionamento**, che verifica il modo in cui il motore di rendering effettua l'operazione di campionamento. **Min campioni** e **Max campioni** impostano la velocita' di campionamento minimo e massimo, e sono interdipendenti. I **tipi di**

filtro stabiliscono le modalità di combinazione di più campioni nel valore di un pixel singolo. L'area **Ombre** regola le impostazioni per la visualizzazione delle ombre nel rendering. Premesso che ogni luce possiede i suoi dettagli ombre di rendering, occorre dire che il motore di rendering di Autocad 2007 consente di generare ombre mediante **mappe di composizione per le ombre** o mediante **raytracing**. Le ombre con **mappe di composizione** sono generate sulla base di una bitmap prodotta dal renderizzatore durante l'esecuzione del rendering preliminare della scena. Le **mappe di composizione per le ombre** producono spigoli meno netti e richiedono sicuramente tempi di calcolo inferiori rispetto alle **ombre di raytracing**, con risultati però meno accurati. Il **Raytracing** è il rendering fotorealistico più simile alla realtà che utilizza il tracciamento dei raggi per generare riflessioni, rifrazione e ombre più precise, con l'opzione **volumi delle ombre** e le **ombre da raytracing** attivate. Le ombre di raytracing oltre ad essere più nette e precise fanno passare anche il colore proiettato dagli oggetti trasparenti e traslucidi. Il raytracing ha la particolarità di tracciare il percorso dei raggi campionati a partire dalla fonte luminosa. Le ombre vengono così inserite esattamente nei punti in cui i raggi sono stati bloccati dagli oggetti. Tali tipo di ombre producono pertanto spigoli netti e più accurati, ma impegnano anche il sistema e la pazienza di chi vuole risultati rapidi. È questo il tipo di rendering tramite il quale si possono creare delle superfici specchianti che rifletteranno effettivamente l'intorno. Inoltre è da aggiungere che le mappe di composizione per le ombre non mostrano il colore proiettato da oggetti trasparenti o traslucidi. In generale esse hanno spigoli più arrotondati e sono meno precise. **Dimensioni mappa** è un parametro che concerne la possibilità di cambiare la dimensione mappa delle ombre che è di default di 256x256 pixel. È possibile infatti definire la qualità delle ombre intervenendo sulla dimensione di tale mappa: se l'ombra risulta essere sgranata e di scarsa definizione, aumentando la dimensione della mappa si otterrà una bordo più accurato. Le ombre di raytracing invece non vengono calcolate secondo tale mappa, come avviene per le ombre con mappe di composizione, per cui non è necessario regolarne la risoluzione. Le ombre degli infissi negli ambienti interni saranno calcolate in modo migliore, se saranno di tipo raytracing.

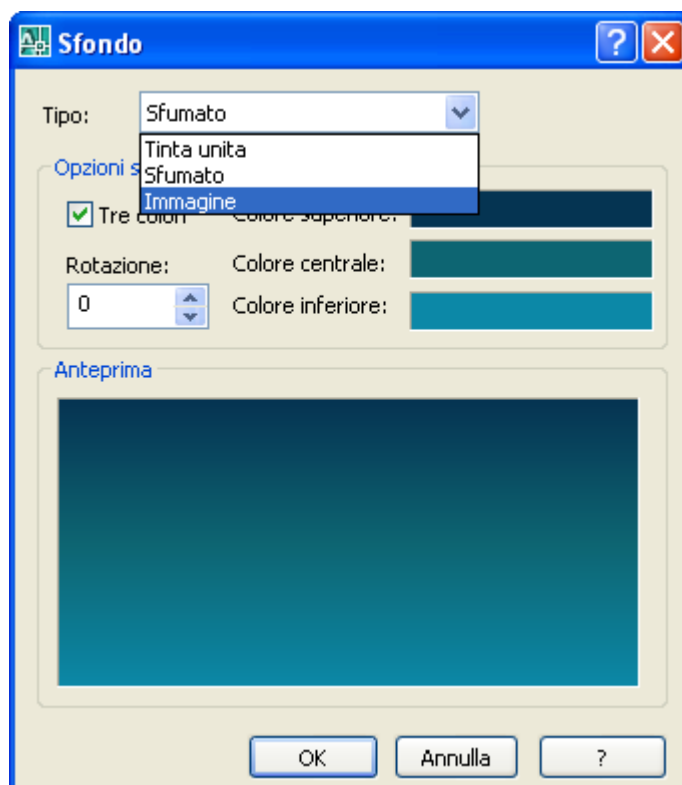
Vediamo brevemente le aree seguenti: **Illuminazione globale** influisce sulla modalità di illuminazione della scena, riguardando parametri come numero e dimensione dei fotoni, mentre **final gathering** calcola l'illuminazione globale. L'opzione **Abilita** fa scegliere se Final Gathering deve essere utilizzata per calcolare l'ombreggiatura finale, con una serie di opzioni tra le quali l'opzione **raggi**, che imposta il numero complessivo di raggi utilizzati per il calcolo dell'illuminazione indiretta in una Final Gathering. L'incremento di tale numero rende l'illuminazione globale meno disturbata, aumentando di contro i tempi di rendering. Questa inesauribile serie di parametri si conclude con le tre aree **Proprietà luce, visualizzazione, ed elaborazione in corso**, in cui è possibile regolare le dimensioni del mosaico per il rendering, che è la nuova modalità tramite la quale vediamo avanzare il processo di rendering.

8.3 ESERCITAZIONE SUL RENDERING: L'INSERIMENTO DI UNO SFONDO

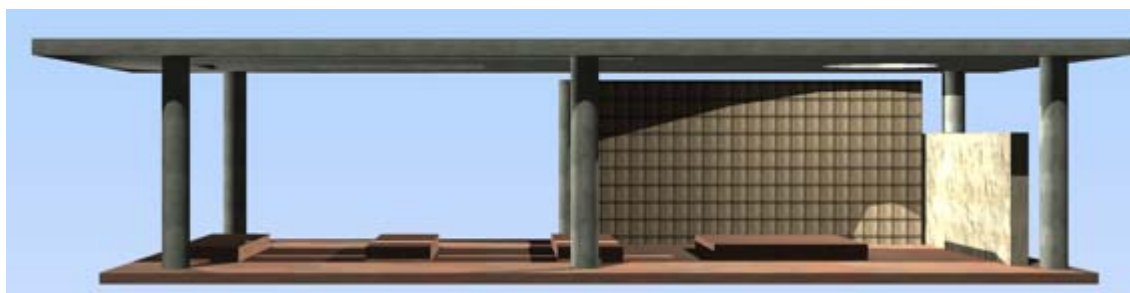


Con Autocad 2007 risulta a prima vista un po' complicato trovare il modo di assegnare uno sfondo ad un rendering. In questa esercitazione ci proponiamo di risolvere il problema facendo vedere come si fa. Possiamo, a tale scopo, riprendere l'esercizio già utilizzato come esercitazione. Supponiamo di avere già preparato diverse viste e di avere assegnato loro un nome. A questo punto decidiamo di voler mettere uno sfondo con una texture. Abbiamo la possibilità di attribuirlo ad una vista già esistente oppure a una nuova. Scegliamo per il momento la seconda ipotesi, digitiamo alla tastiera il comando vista e diamo invio: **PR2**.

Ora nell'area **Sfondo** barriamo la casella **Modifica locale allo sfondo di default**, sfondo che avevamo precedentemente inserito e facciamo un clic sul pulsante con i tre puntini a destra. Si aprirà la finestra **Sfondo** dove nel menu a discesa della casella tipo potremo scegliere tra le tre opzioni **Tinta unita**, **Sfumato** o **immagine**. Scegliamo l'ultima soluzione con un clic: si aprirà la finestra seleziona file dove andremo a scegliere nella cartella di una delle risorse disponibili del computer il file con l'immagine dello sfondo (cielo, mare, paesaggio) che intendiamo utilizzare. L'immagine può essere anche regolata come posizione, valori di offset e di

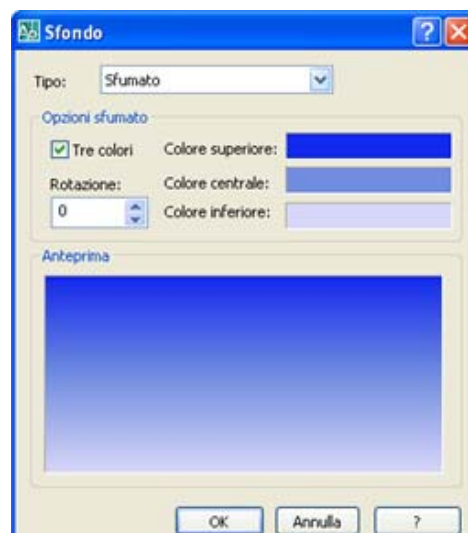


scalatura. Dando ok a tutte le finestre lo sfondo verra' memorizzato con la vista che avevamo salvato, e sara' con essa renderizzato. Se invece volessimo modificare un'immagine di sfondo, allora dovremo digitare il comando **vista**, e, nella finestra **gestione viste**, fare un clic sul nome della vista desiderata, in questo esempio PR2, e nella riga dell'area centrale **Modifica locale sfondo**, selezionare l'ultima voce del menu a discesa Modifica per aprire la finestra sfondo ed operare le modifiche volute scegliendo una nuova texture. Se come sfondo preferiamo avere un colore uniforme o sfumato, è sufficiente in fase di creazione o di modifica scegliere dallo stesso menu le voci **Tinta unita** o **sfumato** e scegliere il colore o i colori per la sfumatura dalla finestra che appare.

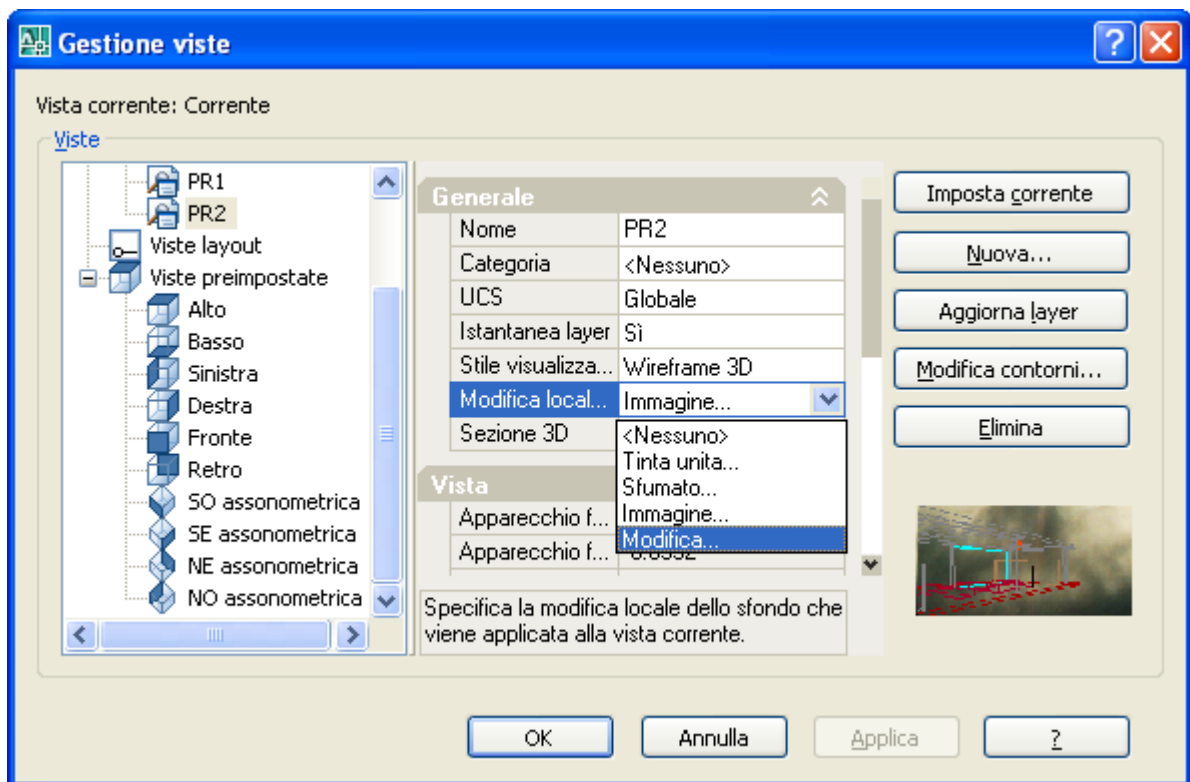


Un rendering con uno sfondo uniforme azzurro

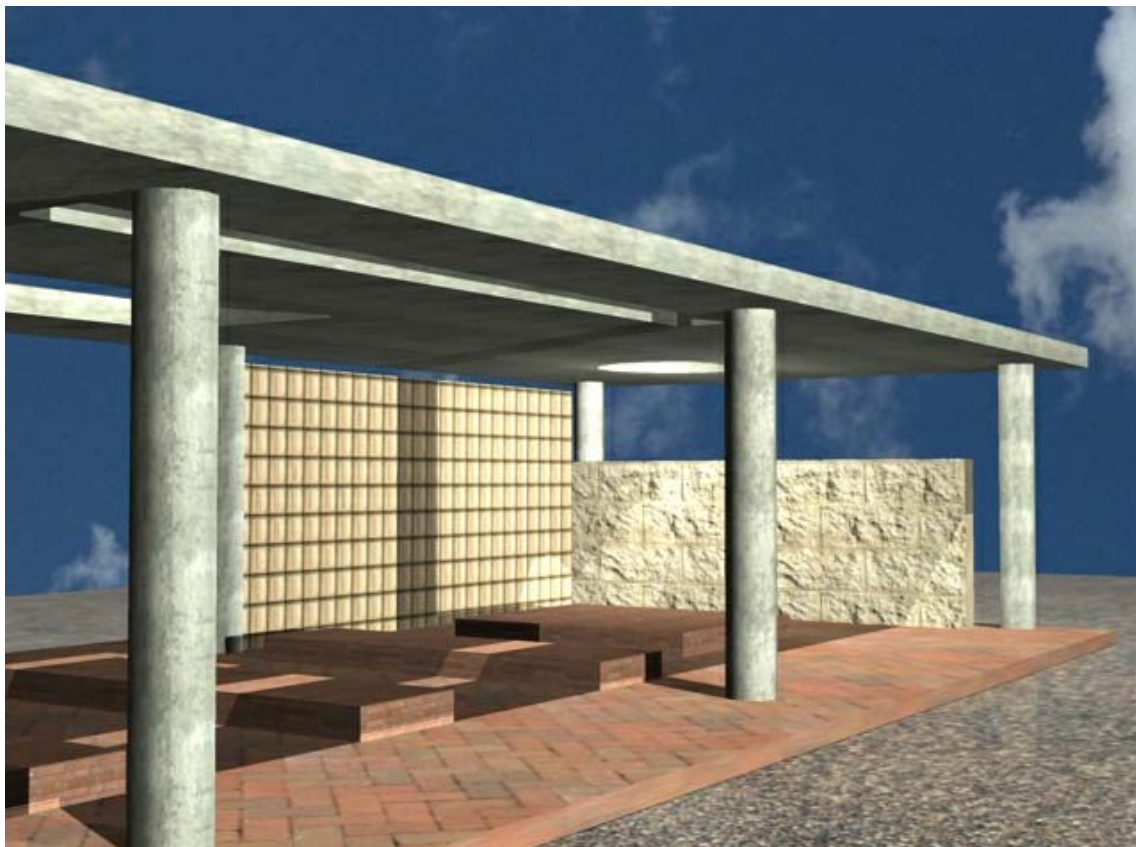
Nella finestra **sfondo - sfumato**, nell'area **Opzioni sfumato** (**sfumato**), possiamo fare un clic su ognuno dei singoli rettangoli che riportano il colore delle tre fasce superiore, intermedia ed inferiore, e cambiarne il colore e l'intensita' tramite il cursore verticale della finestra seleziona colore. Terminata l'operazione diamo ok e salviamo la vista. Apparentemente nulla sara' cambiato: occorrera' infatti richiamare la vista e fare il rendering.



Anche nella finestra vista scegliendo la vista e premendo imposta corrente è possibile cambiare la vista. Ognuna delle viste memorizzate potrà avere uno sfondo diverso.



La modifica di una texture di sfondo per l'immagine PR2



Il rendering con applicata la texture di sfondo

CAPITOLO 9: ALTRI METODI PER L'ELABORAZIONE DEL MODELLO 3D

9.1 COSA SERVE PER INIZIARE

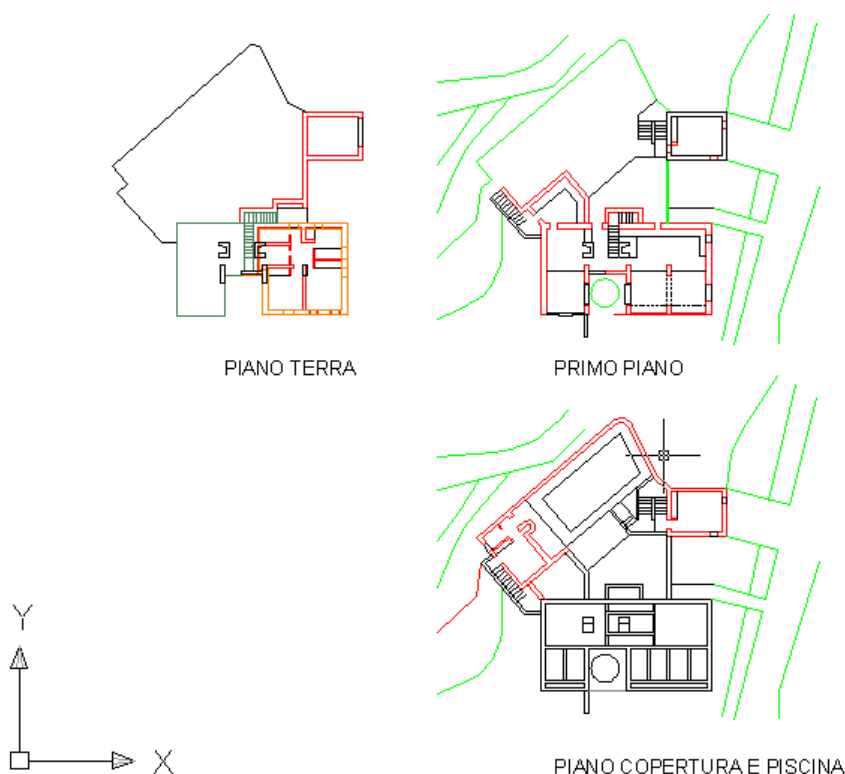
Questo capitolo serve a dare dei suggerimenti per affrontare una costruzione un po' più complessa, prevista per essere eventualmente elaborata con il supporto del docente nel ristretto tempo di quattro/cinque lezioni. Supponiamo di avere appena terminato la pianta di un edificio di piccole dimensioni. È preferibile, durante l'elaborazione del disegno bidimensionale, lavorare attentamente con i layer in modo da potere attivare o disattivare i diversi gruppi di entità disegnate. Avremo quindi disegnato la muratura perimetrale sul livello murature, i tramezzi sul livello tramezzi, le finestre sul livello finestre, e così via. Una buona organizzazione per layer ripaga sempre dell'attenzione dedicata alla gestione di tale operazione. Appena la predisposizione è stata completata, cominciamo a prendere confidenza con l'utilizzo dei piani di lavoro, definiti tramite l'U. C. S. – user coordinate system (vedi paragrafo relativo), ovvero il sistema coordinate utente, dei quali dovremo fare largo uso nella costruzione di modelli più complessi (tetti a falde, piani inclinati, etc.), insieme alla nuova funzione UCS dinamico. Preliminare alla costruzione di un modello tridimensionale è la comprensione di tale sistema di coordinate. Per la sua realizzazione è altrettanto importante comprendere bene quali sono le procedure per realizzare una scena virtuale: il nostro modello è infatti paragonabile ad una scena teatrale della quale noi saremo contemporaneamente il regista e lo scenografo. Nel contesto in cui andremo ad operare occorrerà decidere quali siano le inquadrature delle luci per ottenere i migliori risultati. Ciò vale soprattutto nel caso ci sia richiesto di fornire dei rendering per la progettazione architettonica e le viste scenografiche. Nel caso invece di modelli di studio si può fare uso di viste assonometriche e di luci uniformi senza ombre. Quest'ultima ipotesi interessa soprattutto i progettisti meccanici mentre la prima riguarda gli architetti e paesaggisti.

Il progetto che utilizzeremo come esempio, presente come 2D all'interno della cartella ESERCIZI, riguarda una villa opera dell'architetto spagnolo Jose Luis Sert a punta Martinet, Ibiza, riveduta e liberamente adattata ai fini dell'esercizio 3D. Questo esempio pratico è stato scelto perché è molto articolato e ben si presta alle molteplici visuali e prospettive che abbiamo imparato a realizzare. Costruire un modello tridimensionale in AutoCAD implica non solo la conoscenza dei comandi, per la verità neanche tanti, di modellazione, ma anche la piena padronanza dell'uso dei piani di lavoro (UCS), delle ombreggiature, della messa in prospettiva, e, da ultimo, della fase di attribuzione delle luci e dei materiali. Occorre quindi avere una certa

dimestichezza con le inquadrature, ed avere esperienza, gusto e capacità di valutazione per la scelta di quelle che saranno individuate come le viste migliori.

9.2 LE BASI IN PIANTA

In tutte le elaborazioni tridimensionali di AutoCAD, è preferibile partire dalle rappresentazioni canoniche della pianta, prospetto e sezione, per poter creare gli elementi geometrici solidi che nell'insieme costituiranno la nostra costruzione tridimensionale.



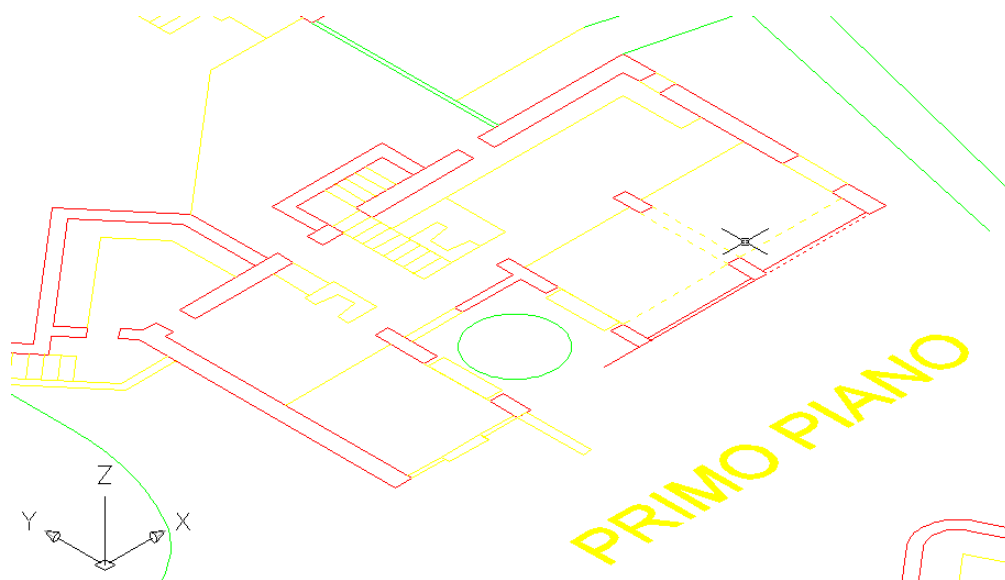
Le tre basi in pianta dell'esercitazione

Partiamo quindi, con l'esercizio, dalla pianta del piano terra, del primo piano e della copertura (piana) della villa, che diamo per scontato siano già stati ultimati perfettamente in tutti i dettagli, ed in perfetta coerenza tra di loro (non vi devono essere errori e le piante devono potersi sovrapporre perfettamente). In altre parole un muro si deve trovare con il suo ingombro nella stessa identica posizione in corrispondenza di tutti piani (cioè deve coincidere perfettamente con gli allineamenti dei piani soprastanti e sottostanti). L'esempio scelto è un esempio di buona architettura mediterranea, e quindi in tale scelta ci atteniamo alla regola generale che è più interessante elaborare un oggetto architettonico che presenta un certo interesse e varietà di visuali, piuttosto che un oggetto parallelepipedo o monovolume puro e semplice, sicuramente più banale (almeno come forma geometrica) ma meno interessante per i fini didattici che ci siamo proposti. Pur trattandosi di progettazione architettonica, anche chi è

progettista meccanico, o impiantista, o disegnatore tecnico di altra formazione, troverà che i comandi e le procedure impiegate sono gli stessi che potranno adoperare per i propri tipi di lavori. Infatti le operazioni di elaborazione in AutoCAD, sia a livello base che avanzato, non cambiano qualunque sia l'oggetto, una parte di motore o un oggetto di design industriale, oppure un edificio. Andiamo quindi ad aprire il file **villa-bidimensionale.dwg**, che contiene le tre basi in pianta.

9.3 LA CREAZIONE DEI CONTORNI

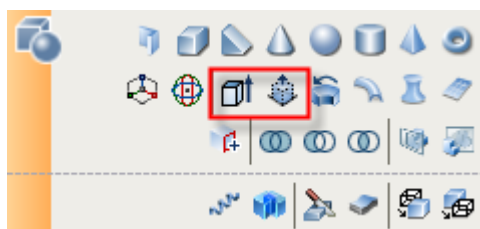
Come prima operazione andiamo a creare un livello **contorni**, così chiamato perché ci serve per contenere tutti i perimetri (contorni) della muratura, contorni che poi verranno



rapidamente estrusi tramite i comandi PREMTRASH ed estrudi.

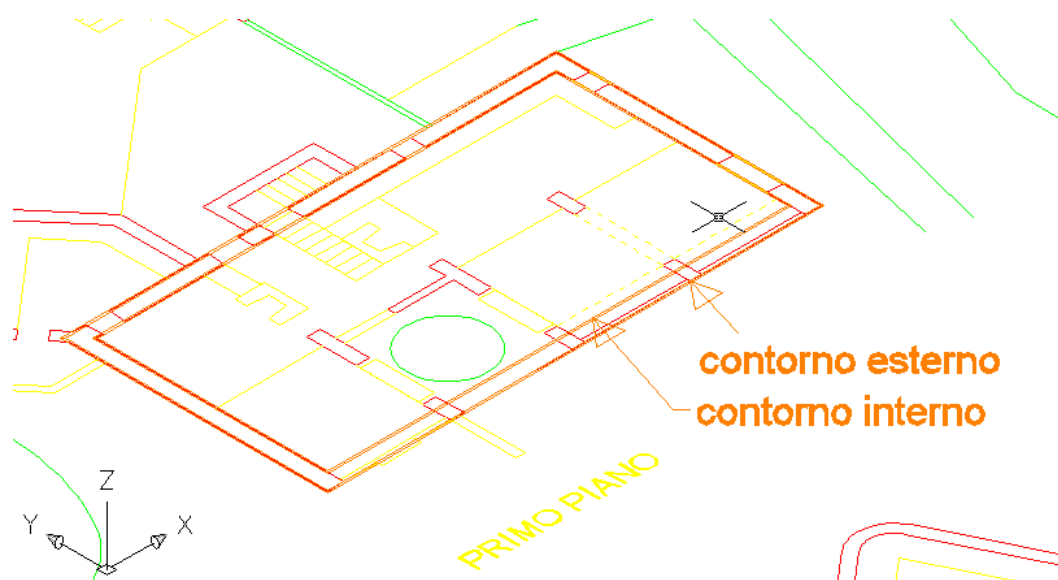
la pianta 2D prima della realizzazione dei contorni

L'estrusione nel processo industriale é quell'operazione tramite la quale si "estrae" con appositi macchinari, a partire da un disegno di base, un profilo laminato. L'operazione può essere presa come idea di riferimento per capire il concetto che è alla base dei comandi che abbiamo visto nei capitoli teorici e nelle esercitazioni precedenti.

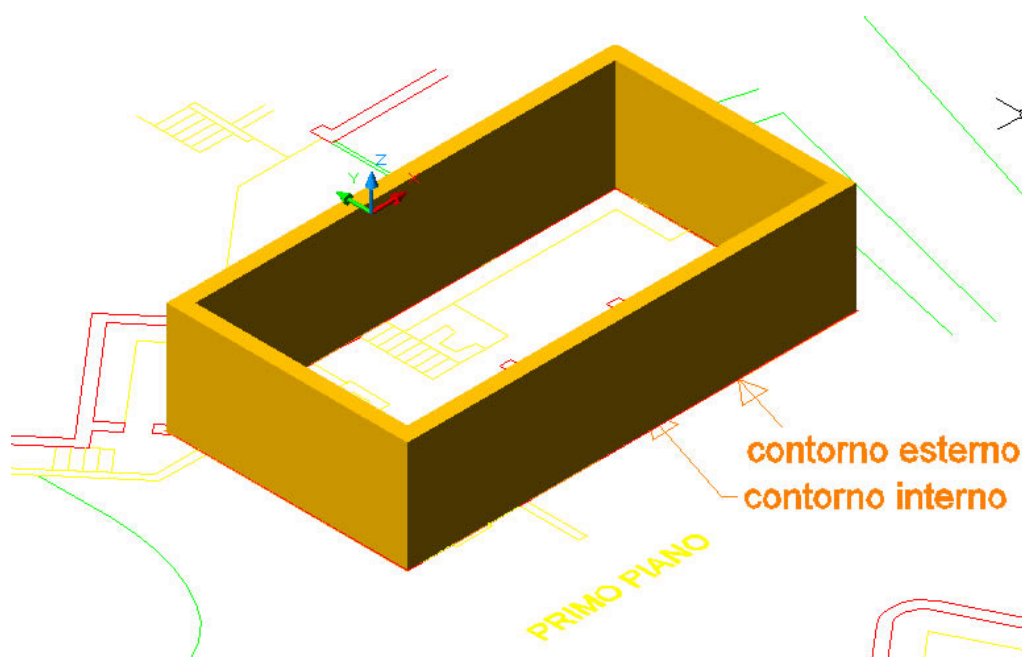


i comandi da utilizzare in questa fase

Quali sono però i contorni di base che dovremo creare? Dobbiamo avere ben chiara la volumetria generale del progetto, specialmente in progetti articolati come quello dell'esercizio. Torniamo alla finestra layer, ed oltre al livello **contorni**, spiegato in precedenza, creiamo anche un livello **muratura 3D**, che ci servirà come layer per gli oggetti estrusi. Fatto questo, andiamo a creare il perimetro della **"scatola muraria"**, tramite la realizzazione di due distinti contorni, uno esterno e l'altro interno, di cui il secondo dei due è ottenibile tramite il comando **offset**. Il contorno esterno deve essere ricalcato sul perimetro esterno della pianta, utilizzando il comando **polilinea**. I due contorni devono poi essere estrusi tramite **premrash** o **estrudi** per l'altezza del vano (3.00 m). Questa operazione va effettuata iniziando dal piano terra indicando come altezza l'altezza libera del primo interpiano, cioè ottenuta senza considerare il solaio superiore.



Quest'ultimo verrà aggiunto come chiusura in un secondo momento; come altezza generica di



interpiano consideriamo 3 metri, mentre come altezza di solaio possiamo considerare 30 centimetri, cioè 0.30 metri. Con **premrash** dopo aver realizzato il primo solido (quello esterno), alzando il contorno interno ne verrà sottratto immediatamente il volume. Con **estrudi**, dopo che i due volumi parallelepipedi sono stati estrusi, dovremo sottrarre quello interno da quello esterno. Andiamo ad aprire pertanto con un clic destro su una qualsiasi icona la barra **modifica solidi** e clicchiamo sulla seconda icona da sinistra, che attiva il comando **"sottrai"**.

Un'applicazione pratica del comando estrudi

Abbiamo visto nell'esercitazione – parte 1 del pannello di creazione 3d, come si usa il comando premrash. Qui ci interessa far vedere una applicazione pratica del comando estrudi e delle applicazioni booleane. Il comando ci chiede di selezionare un primo oggetto solido dal quale va estratto il secondo. Quindi dovremo selezionare il solido più esterno e più grande, dare invio, per poi selezionare quello interno e dare ugualmente invio. Vedremo - se stiamo lavorando in modalità spazio wireframe - che nulla apparentemente è cambiato. Ma, attivando lo stile di visualizzazione **concettuale** dalla **plancia di comando** potremo notare, tramite l'ombreggiatura resa con il nuovo algoritmo di Gooch, che il solido è stato "scavato", e che abbiamo ottenuto così la "scatola" della muratura, così come ci eravamo proposti di fare. Tale "scatola" andrà adesso bucata con finestre e porte mediante altre sottrazioni di solidi ottenute con volumi di dimensioni pari a quelli delle bucatore, che andranno preparati sul piano di terra e spostate lungo l'asse zeta di una distanza pari a quella di un parapetto. Possiamo disegnare direttamente tali figure sulle facce interessate attivando il pulsantino UCSD (UCS dinamico). L'operazione della creazione delle bucatore può essere piuttosto lunga. Dimentichiamoci del fatto che il modello 3D è una cosa che si può fare in 5 min. Può occorrere tempo, a seconda della complessità e del livello di dettaglio richiesto per il modello (cosa da avere ben chiara subito rispetto agli scopi richiesti), per la preparazione di tutti i "pezzi", come ad esempio porte, finestre, e via dicendo, che come in una costruzione di "lego" o di "meccano" saranno poi assemblati insieme con un sistema di incastri perfetti. Autocad 2007, pur disponendo di un numero di comandi impressionante, non dispone nella versione base di blocchi ed elementi precostituiti o parametrici forniti da altri programmi quali Autodesk Revit Building ma dispone di molte risorse e potenzialità per l'utente. Anche le prove relative all'applicazione dei materiali e delle luci richiederanno diverso tempo, ma i risultati non tarderanno a farsi vedere con l'elaborazione dei primi rendering. Come regola generale però ricordiamoci sempre di costruire in 3d ciò che si deve vedere nei nostri disegni e non l'intero modello: se vogliamo fare la prospettiva di un angolo di una stanza non serve fare per filo e per segno tutta la stanza, ma soltanto quel determinato angolo e ciò che interessa far vedere.

9.4 LA REALIZZAZIONE DI PORTE E FINESTRE

Per realizzare un vano porta o finestra partendo dalla pianta bidimensionale occorre ridisegnare con il comando **rettangolo**, un rettangolo sopra ogni vano finestra, per poi procedere all'operazione di estrusione tramite il comando **premrash o estrudi**. Dato quest'ultimo comando, occorrerà selezionare l'oggetto per l'estrusione, che sarà costituito dal rettangolo appena creato, dare poi invio, ed alla richiesta successiva di specificare un'altezza, digitare nella riga di comando il valore dell'altezza della porta, che normalmente è pari a 2.10 metri. Il solido appena creato è però incluso e coperto dalla muratura perimetrale: ombreggiando la vista vedremo che la bucatura non è ancora presente. Per farla apparire è necessario utilizzare

nuovamente il comando

sottrai, che come

abbiamo già descritto,

si può trovare nella

barra delle icone

modifica solidi

(seconda icona da

sinistra) oppure nel

menù **edita, modifica**

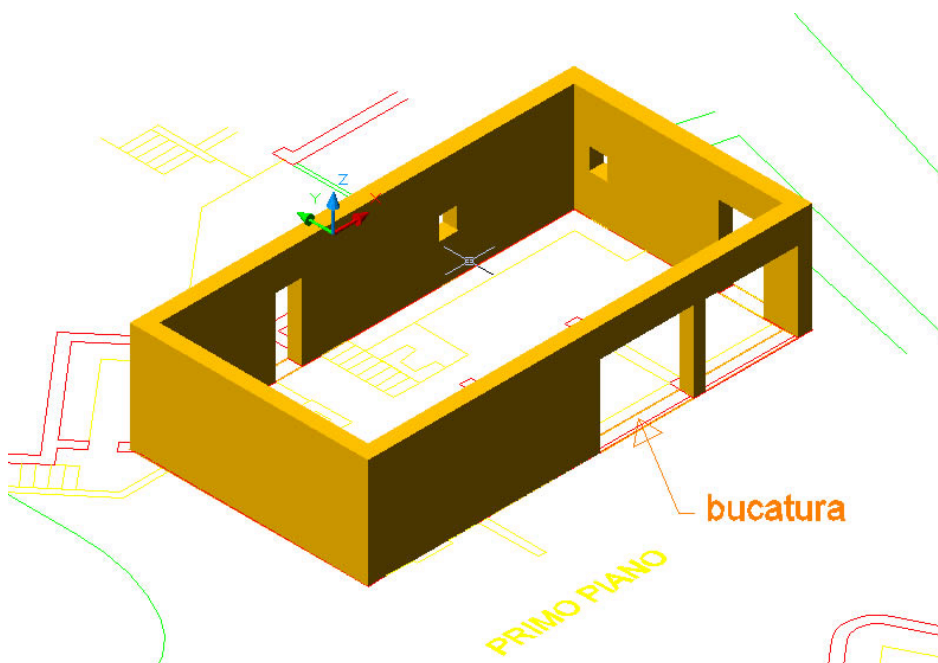
solidi. Anche in questo

caso avremmo potuto

bucare la parete

automaticamente con il

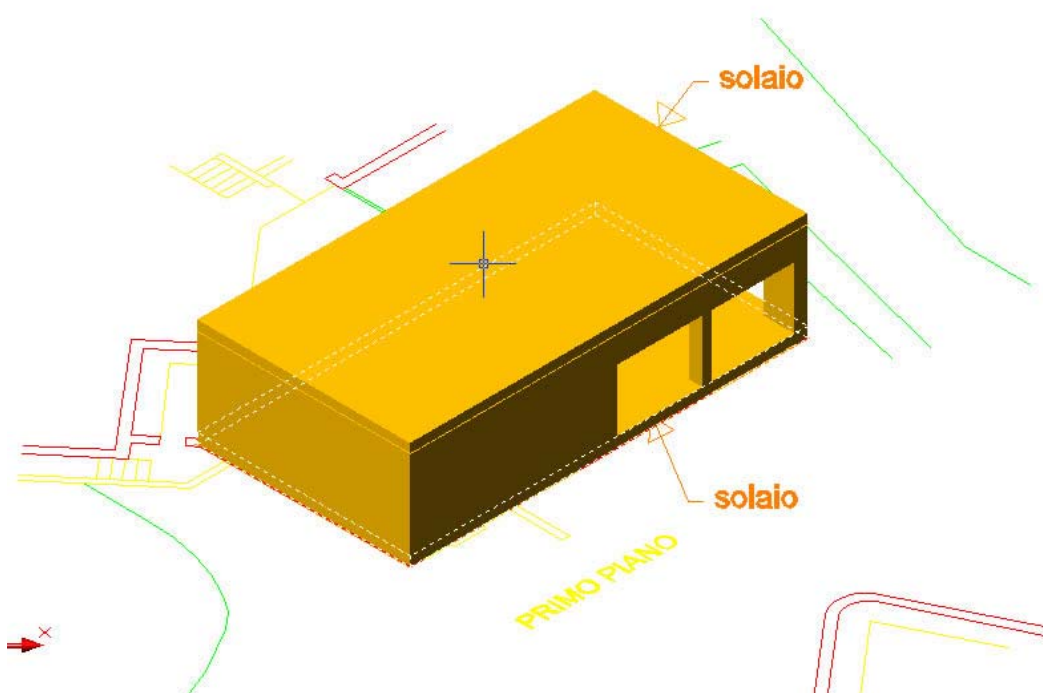
comando premere e trascinare, ma desideriamo che facciate pratica anche con le operazioni booleane (unisci, sottrai, interseca). Dovremo selezionare per primo il solido da cui vogliamo sottrarre il solido da togliere e successivamente il solido che vogliamo sottrarre: dato invio potremo controllare l'avvenuta sottrazione del solido o dei solidi selezionati tramite l'ombreggiatura. Per ottenere una finestra l'operazione è analoga alla precedente poiché anche il rettangolo della finestra è riportato nella pianta bidimensionale: una volta disegnato il rettangolo è però necessario, prima di procedere all'estrusione, spostare il rettangolo in altezza, tramite il comando sposta con un valore pari alla distanza della soglia della finestra dal piano del solaio, compresa normalmente tra 0.80 m ed 1.10 m. Ripetiamo l'operazione per tutti i vani porta e finestre di tutte le piante, creando per ogni pianta di piano la rispettiva "scatola muraria" con tutte le bucatore necessarie. In tal modo, dopo aver creato anche i solai, potremo spostare i solidi creati piano per piano, mettendoli tramite gli snap oggetto nella posizione sovrapposta dettata dall'ordine di impilazione dei piani e dall'ordine logico di ricomposizione del modello nella sua interezza. Se non prevediamo di creare viste interne, non è necessario realizzare tutti gli oggetti interni, ma solo quelli che si vedranno dall'esterno



(colonne, scale). Per realizzare poi gli infissi, dovremo costruirli in 3d, prendendoli dai disegni 2d o dai blocchi esistenti, con il grado di dettaglio richiesto, e metterli in posizione. Oppure se lavoriamo spesso in 3d li potremo prendere sia dalle librerie 3d che dai blocchi 3d scaricati da internet o forniti dai produttori.

9.5 L'AGGIUNTA DI SOLAI E COPERTURE

Terminato il perimetro delle “scatole murarie”, mancano ancora la **base** e la **copertura**. Questi oggetti sono costituiti dai solai che vanno a chiudere ogni “scatola” costruita per ciascun livello, mentre la copertura nel caso del presente esercizio è di tipo piano e serve solo a chiudere l'ultimo piano. Con il comando **polilinea** ricalchiamo tutto il contorno esterno superiore delle “scatole murarie”, in modo da creare un contorno chiuso. Controlliamo poi con il comando **Id** le coordinate di uno spigolo di tale contorno. Verifichiamo che uno dei due contorni (piano di calpestio del vano) stia quota 0.00 e duplichamone un esemplare spostandolo poi lungo l'asse zeta per un'altezza pari a 3.3 m. Per fare quest'operazione dobbiamo attivare il comando **sposta**, selezionare il contorno, ed alla richiesta **selezionare oggetti** portare il quadratino del cursore del mouse sul bordo del rettangolo. Daremo poi invio dalla tastiera, ed alla richiesta successiva di specificare il punto base per lo spostamento faremo clic in un qualsiasi punto dello schermo, quale esso sia non ha importanza: in tal modo avremo fissato il primo punto dello spostamento. Osserviamo anche che spostando il cursore del mouse anche il rettangolo si sposterà con esso, mentre alla riga di comando apparirà la richiesta di specificare il secondo punto. Quest'ultimo verrà dato tramite le coordinate relative, cioè digitando la sequenza **@3.30** (tre metri e trenta), per indicare che a partire dal primo punto immesso, il valore dello spostamento sarà pari ad una distanza (relativa al punto dato) di 3.30 m di altezza. Adesso potremo creare i due solidi (solaio e copertura), estrudendoli con



un'altezza pari a -0.30 m. Dopo aver selezionato entrambi con il comando **estrudi**, diamo invio ed indichiamo il valore anzidetto, preceduto dal segno meno ($-$), in modo che i solai vengano creati "al di sotto" della quota 0.00 il primo, ed al di sotto della quota $+3.30$ il secondo. Ovviamente andremo a porre i due solidi appena creati in un layer appositamente creato dal nome **3D-solai**. Ripetiamo la stessa operazione, ma limitatamente al solaio per tutti i locali presenti ai vari piani rappresentati in pianta: la copertura andrà posta ovviamente solo all'ultimo piano.

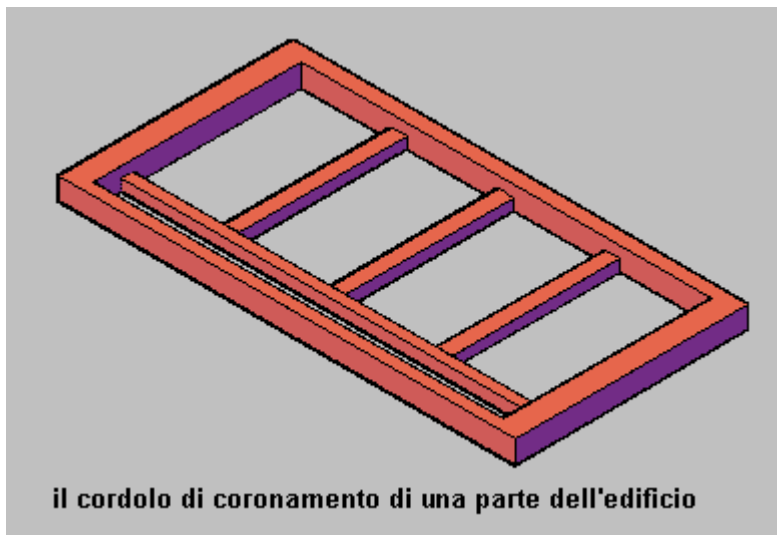
Adesso, per chi voglia realizzare anche l'interno, andiamo a ricalcare i contorni di tutto ciò che è geometricamente definito, e rilevante all'interno: colonne, muretti, parapetti, baggioli, sedute e gradoni. Estrudendoli con la loro altezza otterremo i rispettivi oggetti 3D.

9.6 L'ASSEMBLAGGIO DEI VOLUMI

È necessario, appena terminate le operazioni di costruzione dei solidi, "rimontarli" insieme spostando da punto a punto l'insieme degli oggetti creati. Otterremo così il modello dell'edificio nel suo insieme che andrà collocato in un contesto di cui dobbiamo ancora realizzare strade, terrazze, marciapiedi e quant'altro definisca la morfologia del terreno.

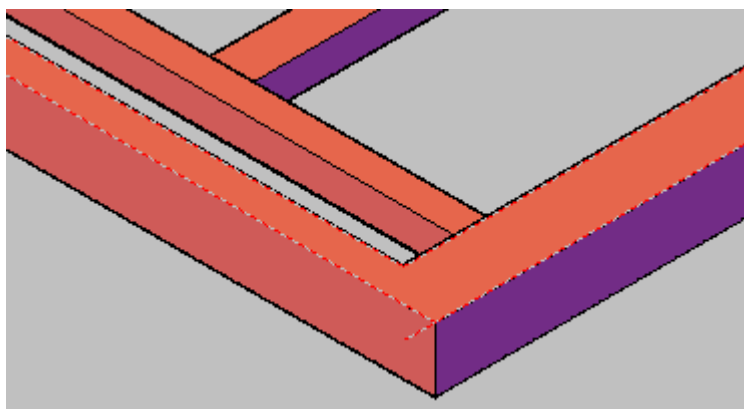
NOTA: mano a mano che il modello aumenta di complessità occorre fare largo uso del pannello di controllo **NAVIGAZIONE 3D** e della barra **vista** che ci permette rapidamente di cambiare le visuali piane ed assonometriche secondo le viste preimpostate. Capita spesso infatti di dover costruire il contorno sul piano bidimensionale utilizzando la vista piana iniziale di AutoCAD, e di doversi spostare poi rapidamente per vedere il risultato della creazione del solido, che dall'alto non è facilmente visibile. I comandi da icona sono invece rapidissimi e resi più interessanti dalla nuova funzionalità di AutoCAD 2007 che consente di avere tutto raggruppato nella plancia di comando che compare automaticamente scegliendo l'area di lavoro **modellazione 3d**. È inoltre importante avere il perfetto controllo dei comandi per la gestione del piano **ucs**, dal momento che, soprattutto nell'elaborazione tridimensionale dei corpi scala e degli altri elementi, dobbiamo disegnare i contorni dei gradini sul piano verticale, per poi estruderli lungo quello orizzontale, per non parlare poi del caso, non presente in questo esercizio, dei tetti inclinati o che presentano falde. Infine, ricordiamo un terzo strumento di capitale importanza per il controllo di quanto eseguito, mano a mano che procediamo l'elaborazione 3D: gli strumenti degli stili di visualizzazione, ampiamente personalizzabili, che consentono di passare dalla modalità **wireframe** a quella **nascosta**, o a quella **ombreggiata**, per una comprensione immediata di quanto realizzato all'interno della scena.

9.7 IL FILLET DEI SOLIDI

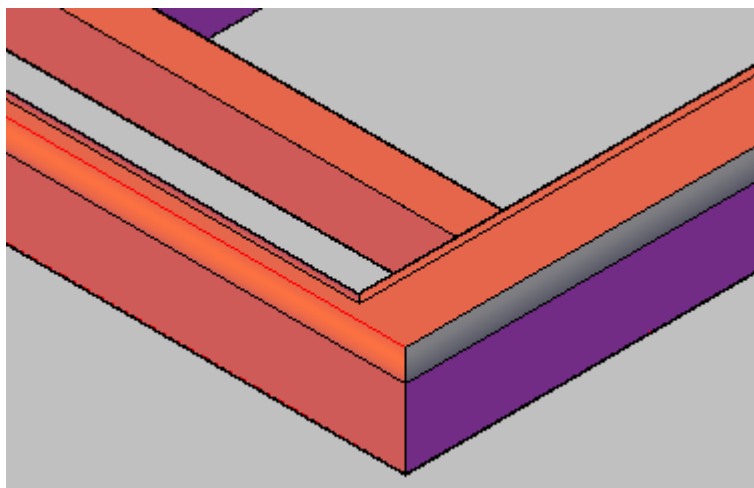


Quando avremo terminato la costruzione di tutte le parti del modello, in ultimo costruiremo il cordolo di coronamento che si presenterà come nella figura qui a lato. Vogliamo ora arrotondarne gli spigoli, come se si trattasse di cordoli in muratura intonacata. E' lo stesso problema che si pone quando in un arredamento d'interni vogliamo arrotondare, ad esempio per un divano, i cuscini ed i

braccioli, o nel realizzare un modello 3D di un cellulare, vogliamo smussarne gli spigoli. La risposta a questa esigenza è il comando **FILLET**, lo stesso che in ambiente 2D compie



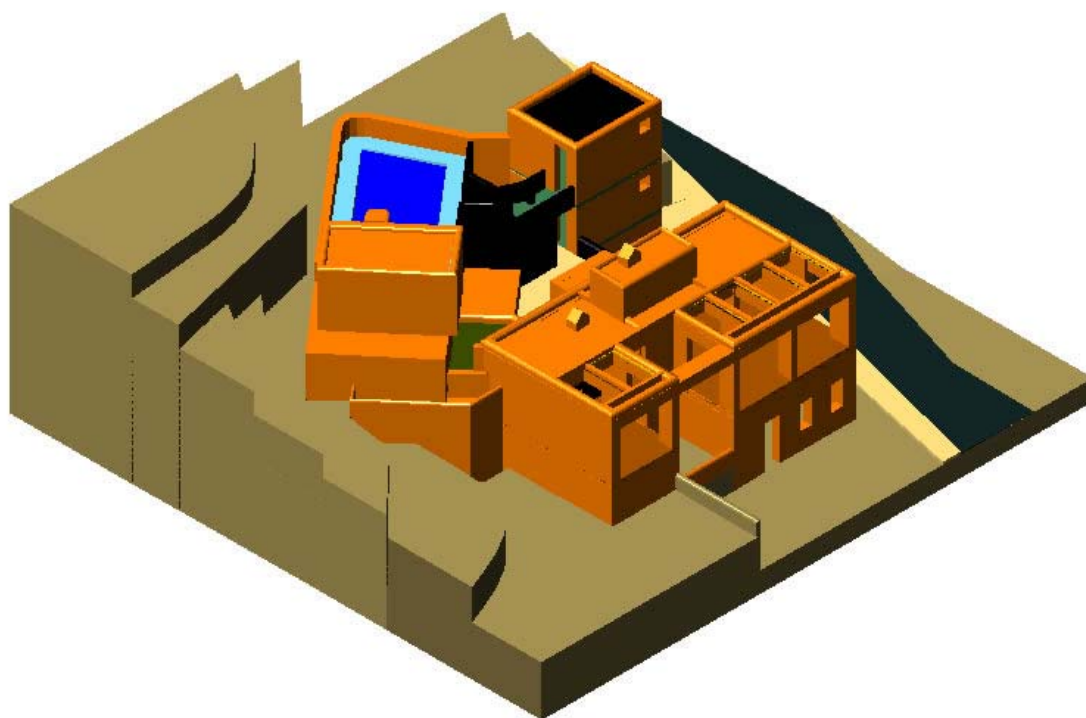
l'operazione di unire due linee o di arrotondare l'angolo formato dalla loro congiunzione. Vediamo come utilizzarlo. Dovremo, dopo aver attivato il comando, e selezionato il primo spigolo, rispondere alla richiesta iniziale di Autocad di inserire un raggio di raccordo, in questo caso 0.05. La richiesta successiva sarà di selezionare l'oggetto per applicarvi l'angolo, e quindi procederemo nel selezionare tutta la sequenza di spigoli che vogliamo arrotondare. Terminata la selezione chiuderemo il comando con invio e vedremo immediatamente il risultato dell'operazione. Lo smusso crea dei raccordi perfetti anche agli angoli degli spigoli in pianta. Se si applica un raggio errato perché troppo



grande, Autocad restituirà un messaggio di errore. Appliciamo quindi questo comando per i cordoli del tetto e della piscina e per gli arredi interni che vorremo provare a costruire in 3D.

9.8 LA REALIZZAZIONE DEL TERRENO

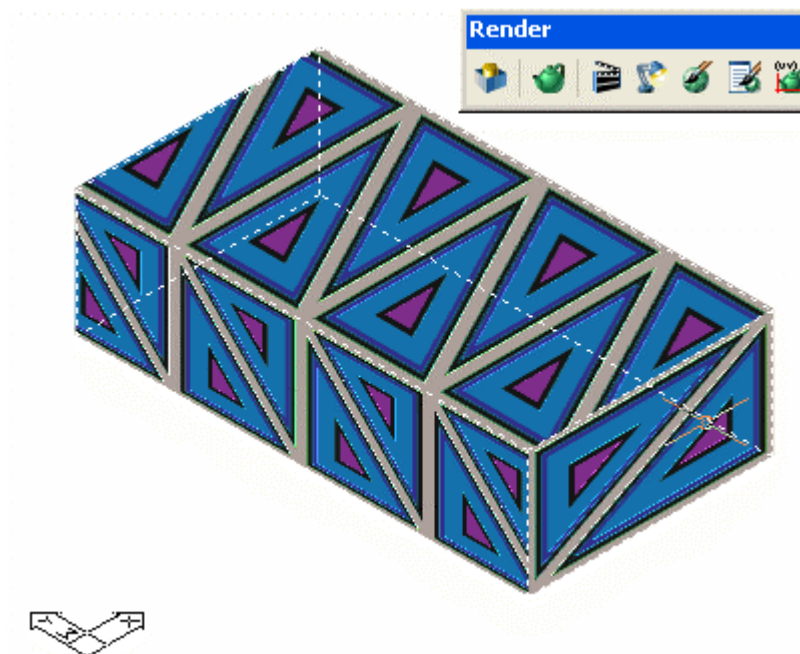
Esistono diversi sistemi per modellare il terreno, ed in quest'esercizio abbiamo scelto di realizzare quello delle curve di livello. Dobbiamo disegnare delle polilinee che ricalchino le varie "isole" costituite dagli spazi compresi tra le curve di livello. Tali polilinee, che devono sempre costituire dei contorni chiusi, saranno ottenute con una sequenza mista di tratti rettilinei e



curvi che dovranno seguire l'andamento del terreno, e verranno estruse con altezze diverse e crescenti dando luogo ad un terrazzamento piuttosto scosceso all'interno del quale, nell'esempio dell'esercizio, è stato inserito l'edificio. Procediamo quindi al ridisegno del terreno e realizziamone la base. Tutte le curve potranno poi essere unite tramite il nuovo comando loft, che creerà un solido per le curve chiuse ed una mesh per quelle aperte. Ricordiamoci però di avere l'accortezza di immettere lo stesso numero di punti per tali polilinee. Potremo in alternativa al sistema appena esposto creare una serie di terrazzamenti per estrusione che sarà tanto più efficace quanto più alto sarà il numero delle curve di livello. Potremo anche delimitare ed assegnare dei confini ben precisi al terreno, tagliandolo sui quattro lati sopra di un quadrato di base, come se si trattasse di un plastico, mediante l'operazione della sottrazione dei solidi.

CAPITOLO 10: TECNICHE PER IL RENDERING E POST-PRODUZIONE

10.1 INTRODUZIONE ALLA GRAFICA BITMAP: REALIZZAZIONE DI UNA TEXTURE A PARTIRE DA UNA FOTOGRAFIA

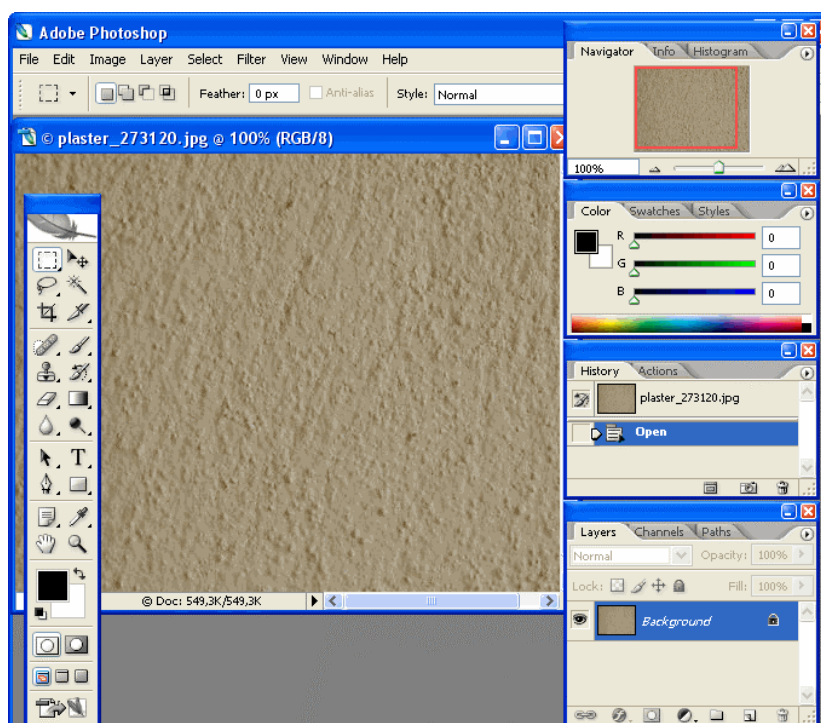


A volte capita il caso in cui dobbiamo utilizzare una bitmap con un disegno geometrico ben preciso, che dobbiamo applicare ad un solido, come nel caso della figura riportata qui sopra. Noteremo allora che la ripetizione dell'elemento base della texture (il triangolo contrapposto visibile sulla faccia laterale del solido) dà luogo a dei tagli improvvisi dati da Autocad lungo gli spigoli del parallelepipedo, mentre nell'interno delle facce la maglia geometrica presenta una trama in cui i vertici coincidono sempre: occorre in tale caso scalare con accortezza tramite le coordinate di mappatura, il motivo geometrico fino ai bordi, come nel caso della parete di vetrocemento dell'esercitazione già vista, perché non è corretto mappare i solidi con motivi che creano giunte o dei tagli improvvisi. Spesso ciò avviene anche nei materiali delle **texture naturali**: l'elemento base, una volta ripetuto, se la texture è stata creata correttamente non farà vedere le giunte, mentre se la texture non è stata preparata a dovere ed ha un disegno ripetitivo, creerà un effetto di mattonella giuntata che è pessimo da vedere quando invece dovrebbe dare un effetto di uniformità. Inoltre denota scarsa padronanza del tema del mappaggio delle coordinate. Per risolvere questo problema occorre allora creare delle **texture ad hoc**, ripetibili lungo l'asse x ed y senza presentare discontinuità: esiste una tecnica particolare per creare delle texture ripetibili che diano un corretto "effetto manto uniforme", anziché il tristanzuolo "effetto ripetizione" appena descritto. È quello che andremo a vedere nelle prossime pagine.

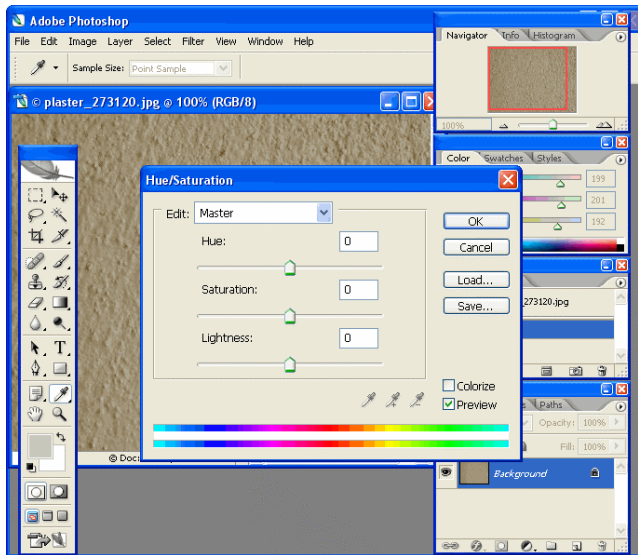
Spesso può capitare di avere la necessità, nell'elaborazione di un modello tridimensionale, di dover creare delle texture a partire da fotografie effettuate da noi stessi, in quanto il materiale che vogliamo utilizzare non è reperibile nelle librerie dei materiali di AutoCAD, né tantomeno su Internet. Il Web ci dà effettivamente la possibilità di trovare un grande numero di materiali e di siti che mettono liberamente a disposizione notevoli ed ottime risorse grafiche. Il problema è che ci vuole molto tempo per trovarle e per trovare ciò che fa al caso nostro. Disponendo di una qualsiasi macchina digitale possiamo però fare noi delle foto, anche a bassa risoluzione, delle textures che ci interessano. Anche la risoluzione più bassa, pari a 640 punti, può andare bene: l'importante è che le foto vengano effettuate in asse, cioè perpendicolari al piano della texture da fotografare. Riportiamo di seguito un esempio di texture correttamente fotografata.



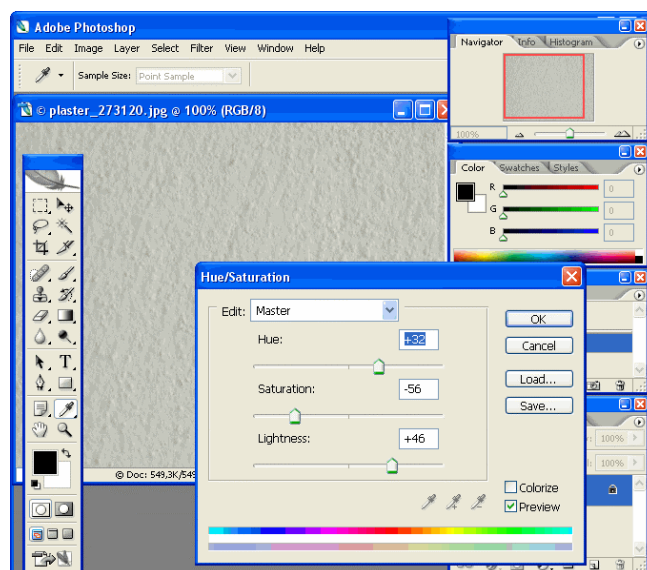
La texture però non è che un tassello che si ripete infinite volte lungo l'asse x e lungo l'asse y. Pertanto occorre far sì che le giunte che inevitabilmente compariranno tra i tasselli (tiles) non siano visibili. Immaginate ad esempio come la texture sopra riportata, se fosse duplicata ed allineata con la precedente, evidenzierebbe la giunta del margine inferiore che presenta un'erba più secca e che dà leggermente sul marrone, mentre quella superiore è decisamente



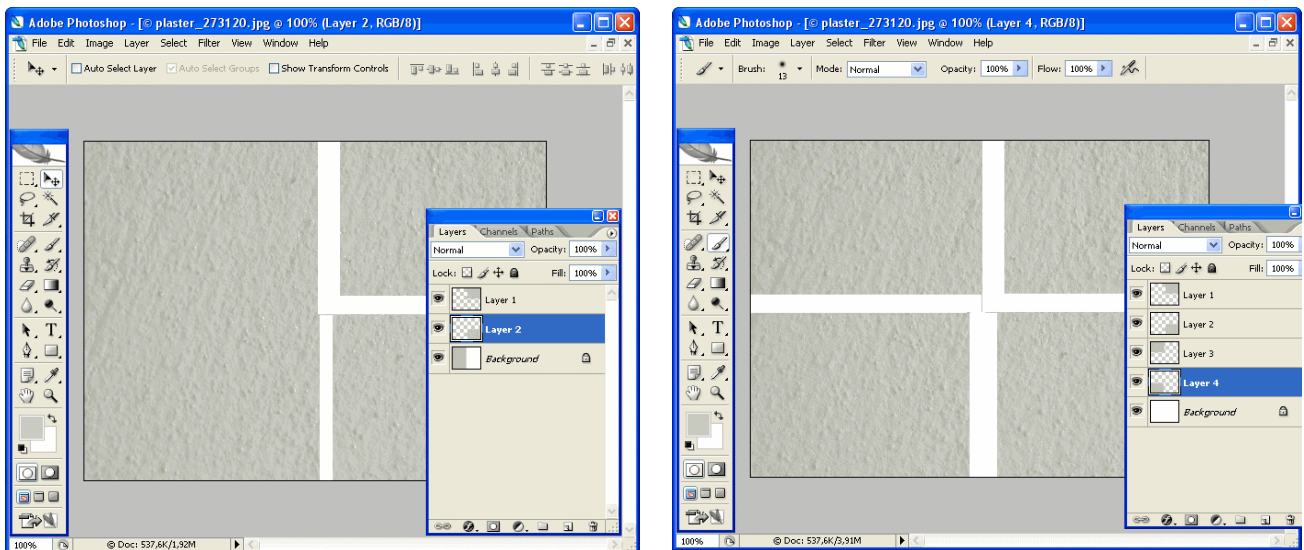
più verde. Si vedrebbe quindi molto bene che il materiale che andremo ad attribuire ad esempio alla base del modello dell'esercizio presenta delle riprese di scarso impatto professionale. Il concetto base per evitare questo inconveniente è che, a prescindere dal programma di grafica con cui apriamo la foto, la nostra texture dovrà essere divisa in quattro parti che verranno invertite e riassemblate tra di loro, intervenendo poi con uno strumento di clonazione per uniformare le giunte. Saremo più chiari nell'esempio



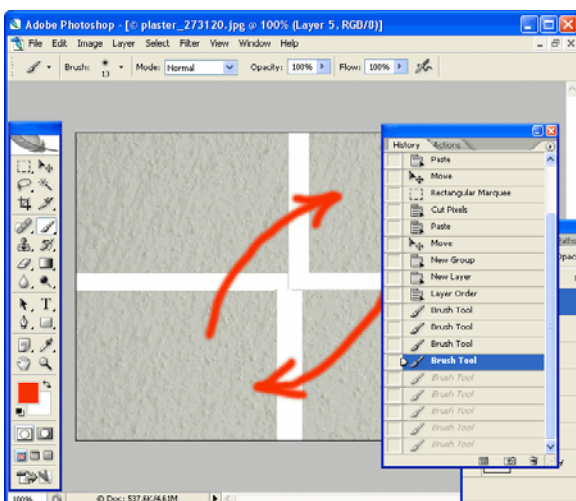
seguente in cui utilizzeremo il programma **Adobe PhotoShop CS2**. Sul sito Web www.adobe.it è possibile scaricare una versione di prova dell'ultima versione del programma, che dura 30 giorni. Quella che viene riportata in in questo esempio è in lingua inglese, ma per chi disponesse della versione italiana, la disposizione dei comandi non cambia in quanto si trovano nella stessa identica posizione. Il nostro obiettivo è quello di realizzare una texture per l'intonaco di colore bianco, da applicare alle pareti della casa di cui abbiamo elaborato precedentemente alcune parti nell'esercizio che abbiamo riportato. Abbiamo reperito su Internet, all'indirizzo got3D.com una texture la cui trama e ruvidezza può andar bene, mentre il colore non è quello voluto. Dobbiamo allora intervenire tramite una sequenza di comandi che vediamo di seguito e che ci conduce dall'iniziale menù immagine a regolare la saturazione del colore tramite la scelta **hue/saturation** (tonalita'/ saturazione). In PhotoShop è possibile cambiare il colore alle texture con facilità, così come regolarne molti altri parametri attivabili sempre dallo stesso menù. Nella finestra che si apre si dovrà intervenire sui cursori fino a che il colore non sarà simile a quello da noi ricercato, il bianco. Il risultato di anteprima appare in tempo reale ogni qualvolta si interviene su uno dei suddetti cursori.



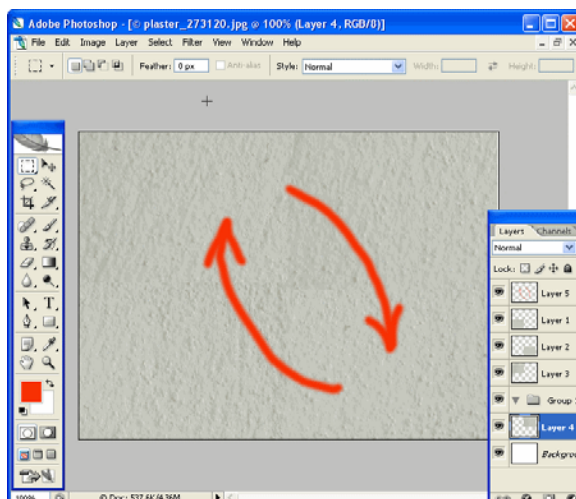
Chiudiamo allora la finestra dando ok e passiamo alla preparazione della texture secondo la procedura che abbiamo anticipato precedentemente. Ricordiamoci anche che se la texture è troppo grande e supera i 500 pixel di larghezza va ridimensionata a questo valore perché altrimenti sarebbe troppo pesante da gestire. Adesso dividiamo la texture in quattro parti con



la predisposizione dei quattro quarti della texture da invertire



lo strumento di selezione, e di seguito con l'operazione di taglia ed incolla, riportiamo ogni singolo quarto, vicino alla posizione originaria. Quando avremo diviso la texture originale, potremo procedere a spostare e ad invertire le quattro parti così divise. Lo scambio delle parti avverrà tra le parti opposte rispetto alle diagonali, come in una croce di S.Andrea, e si cercherà di far ricombaciare i bordi uniti. Rimesse in posizione le quattro parti notiamo immediatamente che le giunte sono state portate all'interno del rettangolo del nostro materiale e sono ben visibili e tra loro discontinue. Ora dovremo intervenire con lo strumento di PhotoShop **timbro** per clonare le aree uniformi della texture e riportarle sulle giunte in modo che queste vengano uniformate e non siano più visibili. Dopo aver attivato il comando premendo **alt + clic** in un'area, cloneremo l'area sottesa al cerchio delle dimensioni selezionate, che verrà utilizzato successivamente per il nuovo posizionamento e

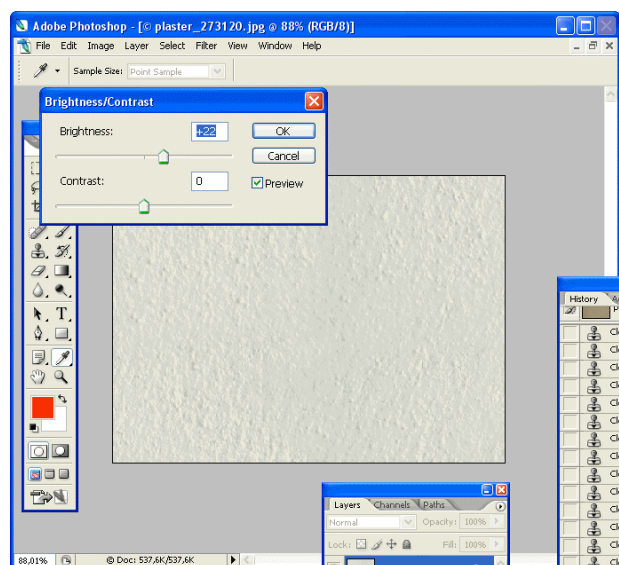


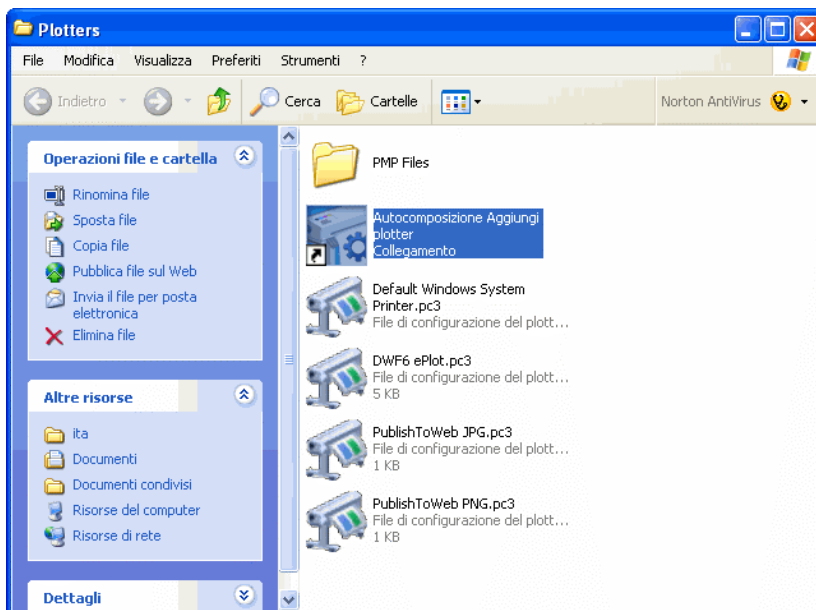
l'applicazione della stessa parte in altra posizione. Quando tutti bordi interni della texture non saranno più visibili, potremo salvare la texture così ottenuta in formato JPEG, pronta per essere immessa dentro la cartella della libreria di AutoCAD o in altra libreria di materiali esterna al programma. La texture sarà ora ripetibile all'infinito senza per questo evidenziare discontinuità tra un elemento e l'altro, ma al contrario apparendo uniforme e continua in tutto l'applicazione sul materiale, come se lo rivestisse come un manto uniforme. Se riteniamo che ci sia la necessità di schiarire di più l'immagine potremo attivare il controllo **luminosità e contrasto** ed aumentare la luminosità regolandone il contrasto. Quando avremo concluso anche quest'ultima operazione, saremo in grado di poter caricare in AutoCAD la texture così creata come nuovo materiale per vederne gli effetti in fase di rendering. Il materiale dovrà essere salvato, preferibilmente in formato jpg, mentre per quanto riguarda quello originale sarà sempre opportuno salvarlo nel formato originale di Photoshop, il .psd, per futuri interventi.

10.2 IL FORMATO .EPS PER L'ESPORTAZIONE IN ADOBE PHOTOSHOP CS2

Come abbiamo vedremo per la tecnica **DXB**, è possibile esportare un disegno di AutoCAD in vari formati. Il formato **.eps** è il formato **Postscript**, tramite il quale si può perfettamente esportare un disegno di AutoCAD in un formato caricabile dal miglior programma di gestione della grafica e dell'immagine raster, **Adobe Photoshop (CS2)**. La tecnica che vedremo di seguito è molto utilizzata per la preparazione di tavole per concorsi, che molto spesso vengono montate su supporti solidi costituiti da pannelli in materiali rigidi quali forex o altro. Mi riferisco soprattutto alle tavole a colori che presentano sfumature ed effetti particolari.

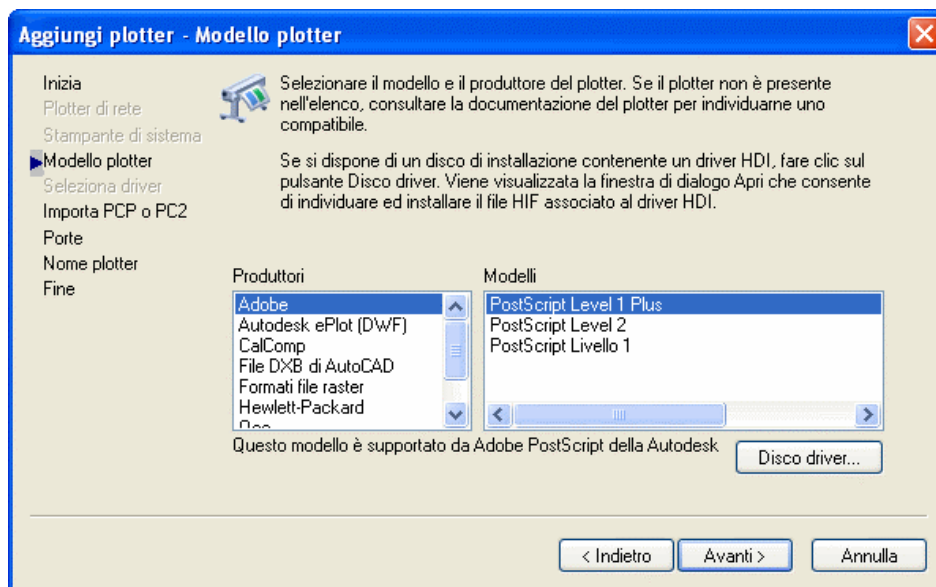
Infatti, nei concorsi internazionali di architettura non è più sufficiente presentare le tavole in formato .dwg, ovvero nel semplice formato vettoriale, ma per creare tavole che evidenzino i contenuti e che siano graficamente interessanti per le commissioni e per eventuali mostre, si ricorre spesso all'utilizzo di **Adobe PhotoShop** o di **Adobe Illustrator** per completare il lavoro tecnico e progettuale realizzato con AutoCAD, per mandare il tutto in stampa mediante plotter a colori.





Occorre quindi in primo luogo aggiungere un nuovo plotter formato **.eps** come stampante con una procedura simile a quella che vedremo per il salvataggio in formato dxb. Per fare questo, scriviamo alla riga di comando il comando **_plottermanager** che aprirà una finestra all'interno della quale è possibile avviare la procedura per l'aggiunta del nuovo plotter. Seguendo i vari

passaggi a partire dal comando **Autocomposizione aggiungi plotter** arriveremo alla finestra **Aggiungi plotter-modello plotter** dove troveremo già selezionato il plotter che dobbiamo aggiungere. Non dobbiamo fare altro quindi che continuare premendo il pulsante avanti fino a quando la stampante non sarà stata installata.



Appena la stampante è stata installata potremo aprire un qualsiasi disegno, attivare il comando **stampa** e scegliere tra i vari plotter quello appena aggiunto, denominato **Postscript level 1 plus**. Andremo pertanto ad effettuare tutte le operazioni di settaggio dei parametri collegate alla gestione della stampa e poi daremo **ok** indicando il nome e la locazione del file **.eps** che verrà creato. A questo punto il gioco è fatto: non dobbiamo fare altro che avviare il programma **Adobe Photoshop**, aprire un file nuovo, andare sul menu **Importa**, cercare e scegliere il file **.eps** appena salvato e caricare il file. L'inserimento del file nel disegno avverrà

tramite la finestra per due punti scalabile. Contemporanea al caricamento del file **.eps** sarà la creazione di un nuovo livello. In PhotoShop é fondamentale lavorare per livelli e, al contrario di AutoCAD, i livelli sono ben visibili nell'ordine di sovrapposizione. Il nuovo file in PhotoShop dovrà poi essere salvato nel formato nativo del programma, il **.psd**, almeno fino alla fine del lavoro. Adesso sarà molto facile usare tutti gli strumenti di PhotoShop per “colorare” il disegno - sia esso pianta, prospetto o sezione - con campiture sfumate appartenenti a qualsiasi palette di colori, ed anche per la base potrà essere utilizzata una campitura sfumata creando un rettangolo di base posto al di sotto di tutti i livelli sovrastanti, che verrà campito anch'esso una con una campitura sfumata regolabile tra due o più colori. E' a nostro avviso necessario conoscere bene il programma perché sempre più spesso è divenuta prassi comune la tecnica in base alla quale i disegni di AutoCAD per le presentazioni importanti vengono completati e trattati con questo programma, sia per l'impaginazione, sia per l'inserimento di personaggi ed arredi “ritagliati” da fotografie reali. In alternativa a questo programma, come software di fotoritocco delle immagini create con i rendering di Autocad, potremo utilizzare Adobe (già Macromedia) Fireworks 8, o una versione recente di Jasc Paint Shop Pro.

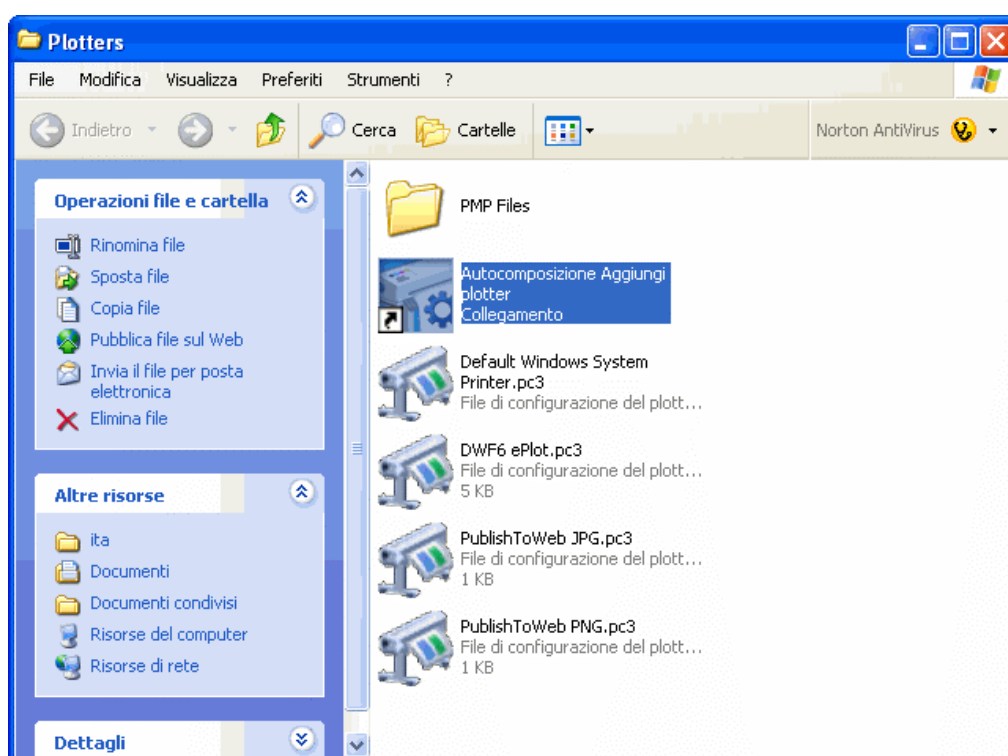
10.3 IL FORMATO MAX PER 3DS MAX: DA AUTOCAD A 3D STUDIO MAX

Diverso dal precedente é il discorso dell'utilizzo del programma Autodesk **3DStudio Max** per il completamento dei modelli realizzati in AutoCAD. Il programma **3Dstudio max**, arrivato alla versione 9, è ancora superiore ad AutoCAD per quanto riguarda l'utilizzo dei materiali e delle luci, e per la capacità di modellare nel senso vero del termine qualsiasi tipo di oggetto, applicandovi anche effetti particolari che in ambiente AutoCAD non è possibile ottenere. Ma il divario con la versione 2007 si è ridotto. Di contro, AutoCAD è molto più preciso di 3Dstudio nella definizione e nel posizionamento degli oggetti del modello. Spesso però ai fini della realizzazione di un'immagine tridimensionale oppure di un rendering di tipo realistico non è necessario che si definiscano nei minimi dettagli il modello e la scena. Occorre lavorare il più possibile – come già detto - per quello che serve e che è realmente indispensabile, per evitare ore di lavoro che altrimenti andrebbero sprecate. Infatti, così come avviene per una scena teatrale, solo ciò che gli spettatori vedono rappresenta quello che deve essere definito con cura e quello che sarà oggetto del nostro lavoro. Tutto il resto non ha ragione di essere completato nei minimi dettagli. La combinazione tra i due programmi può essere la soluzione migliore per ottenere i risultati migliori e più vicini alla realtà. 3Dstudio max carica senza alcun problema sia i file **.dwg** che quelli **.3ds**, il vecchio formato delle precedenti versioni di 3Dstudio, che Autocad ancora esporta. Una volta caricato il modello di AutoCAD in 3Dstudio si vedrà con

quanta facilità il programma gestisca il movimento del modello e quanto sia facile attribuire agli oggetti la mappatura dei materiali e le luci. Inoltre effettuando un qualsiasi rendering in prospettiva, si vedrà la qualità dei rendering di un programma a ciò espressamente dedicato. Chi volesse può scaricare una demo di 3d Studio dal sito www.autodesk.com che dura i primi trenta giorni. Ma dalla versione 2007 di Autocad si può fare a meno a nostro modesto avviso di lavorare con 3DstudioMax, se non si hanno particolari esigenze quali realizzazioni di video ed animazioni. Autocad è ormai un programma completo ed autosufficiente, ed oltretutto è il più diffuso e preciso al mondo. Ecco uno dei validi motivi per cui è consigliabile conoscerlo ed utilizzarlo al meglio.

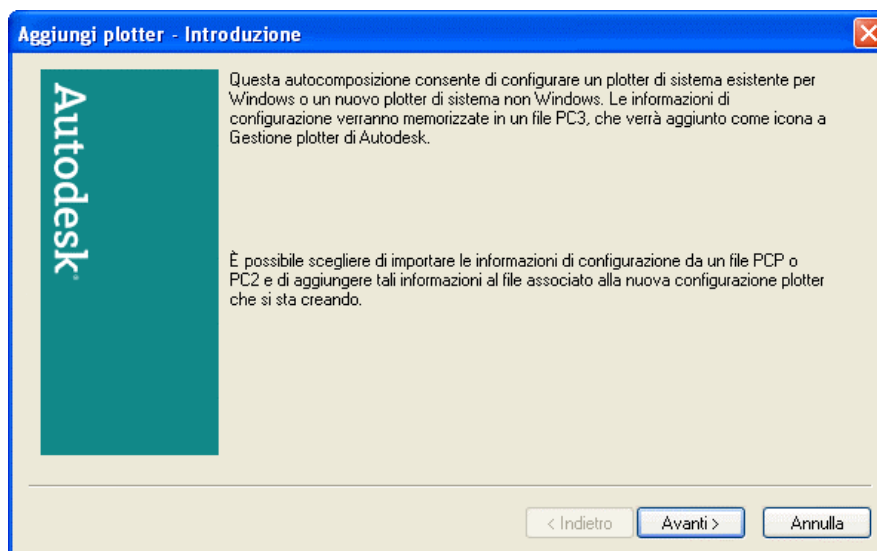
10.4 LA TECNICA DI TRASFORMAZIONE DEL DISEGNO 3D IN DISEGNO BIDIMENSIONALE TRAMITE FILE .DXB

Questa tecnica non è molto conosciuta ma è molto utile per trasformare un disegno tridimensionale di Autocad in un disegno bidimensionale. Capita spesso quando si studia un particolare costruttivo, tramite la realizzazione del modello tridimensionale, di dover capire come è fatto l'elemento che si sta studiando.

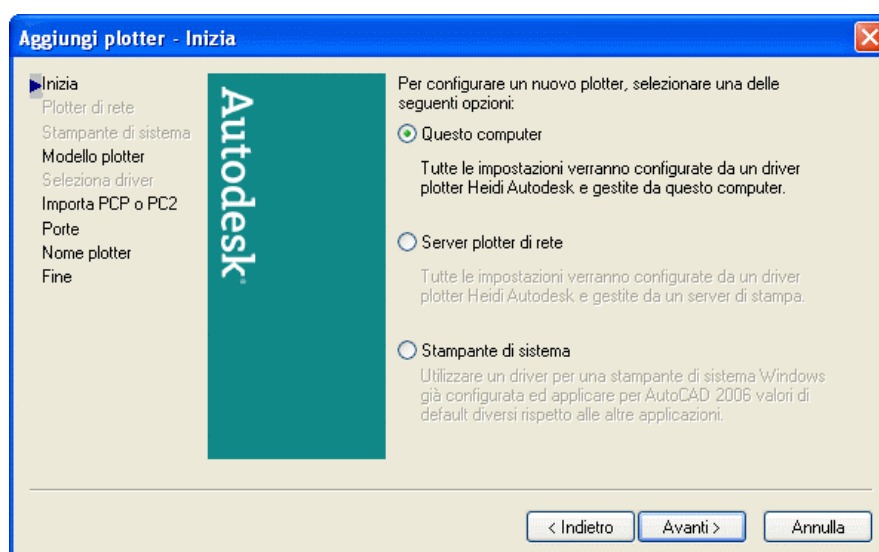


Poiché tutti gli studi per la realizzazione di un determinato elemento di progetto, di un pezzo meccanico come di un particolare costruttivo, sono volti ad ottenere un risultato finale tangibile come disegno da far vedere e non devono andare dispersi in qualche file del pc, questa procedura consente di estrapolare dal modello tridimensionale le viste più interessanti, “appiattendole” e trasformandole in disegni bidimensionali. Probabilmente qualcuno penserà che utilizzando lo spazio carta sia possibile impaginare una tavola dove in un determinato riquadro si possa mettere lo stesso dettaglio, ma il vantaggio di questa tecnica è che la vista del modello prescelta, diventando bidimensionale, può essere ritoccata con una facilità che è propria solo del disegno bidimensionale. A volte capita di utilizzare questo metodo per impaginare il lavoro svolto, in tavole di presentazione nei formati UNI, da A3 ad A0. La procedura che illustriamo si basa sul salvataggio ed importazione del file in formato **.dxb**. Occorre in primo luogo configurare un nuovo tipo di plotter chiamato **DXB**. Questo formato va aggiunto a quelli già esistenti. Esiste un comando apposito che apre una finestra di Windows

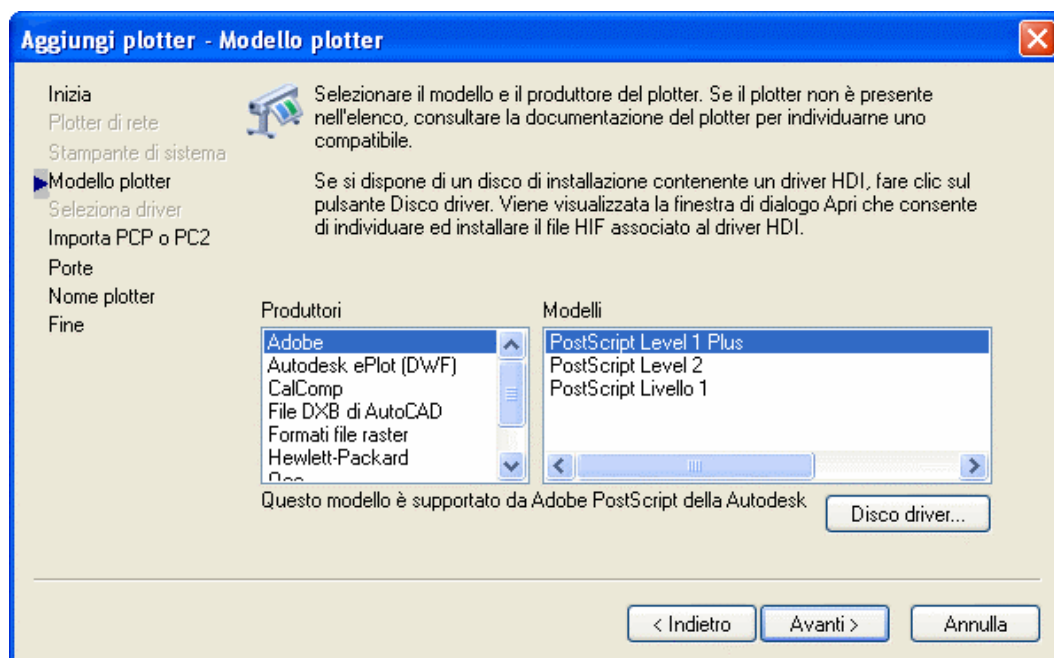
collegata da AutoCAD per la gestione dei plotter: tale comando come abbiamo visto si chiama **_plottermanager** e va digitato, così come lo vedete scritto, alla riga di comando. Dato invio, si apre una finestra che contiene i plotter già esistenti, e come prima icona, un'icona denominata **Autocomposizione aggiungi**. Questa è l'icona sulla quale dobbiamo cliccare per procedere: di seguito apriremo la finestra **Aggiungi plotter-introduzione** che riporta alcune note che potete leggere nella figura sotto riportata.



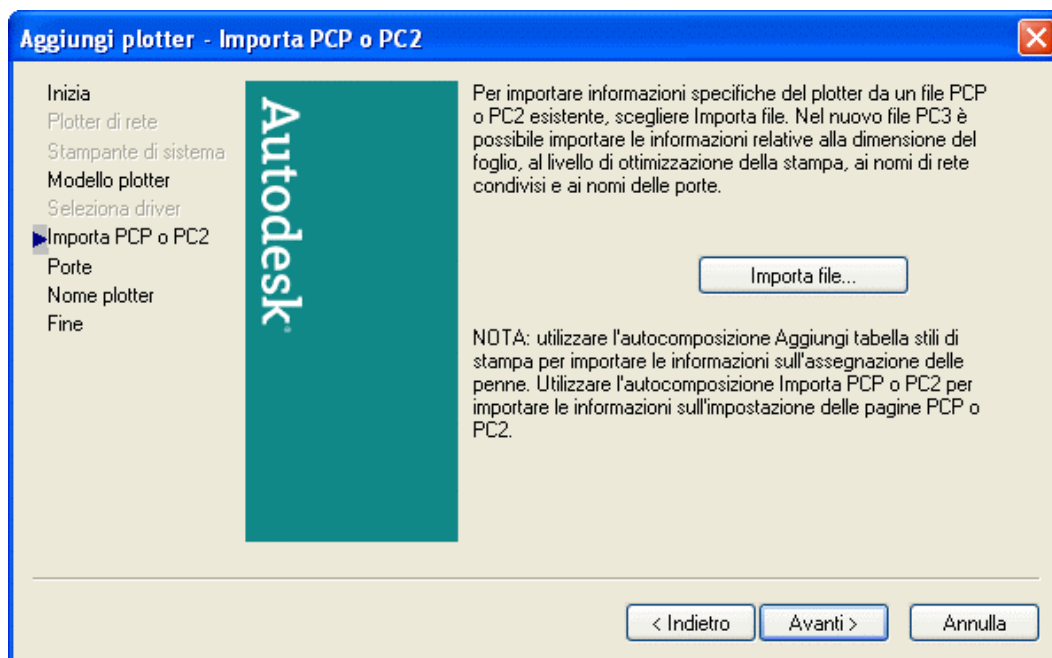
Procediamo quindi premendo il pulsante avanti: vedremo che apparirà una seconda finestra dal nome **aggiungi plotter-inizia**, che presenta tre opzioni di scelta, delle quali quella che ci interessa è la prima, **Questo computer**, che peraltro compare già spuntata.



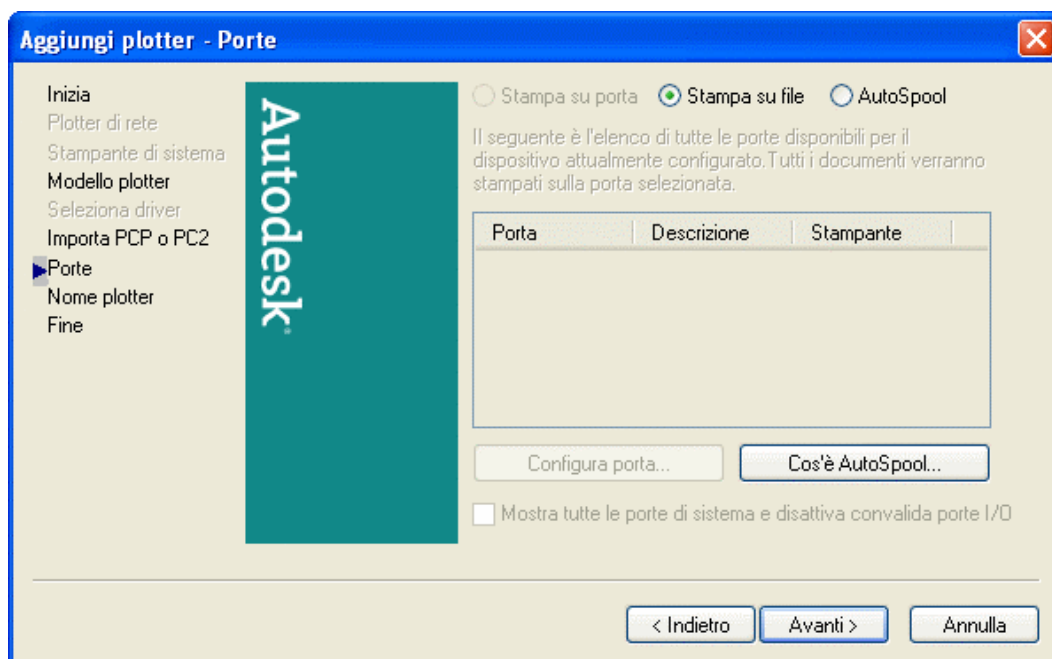
Non ci soffermiamo per motivi di brevità a descrivere le caratteristiche delle singole opzioni, basti sapere che la scelta operata é necessaria per configurare il plotter. Andiamo avanti premendo il pulsante corrispondente, e vediamo che la finestra successiva elenca una serie di



produttori, ed una serie di modelli di plotter disponibili sulla destra. Adesso, selezioniamo nel primo elenco la voce file **File DXB di AutoCAD**: contemporaneamente, sulla destra, apparirà la dicitura **File DXB**. Premiamo ancora il tasto avanti per procedere.

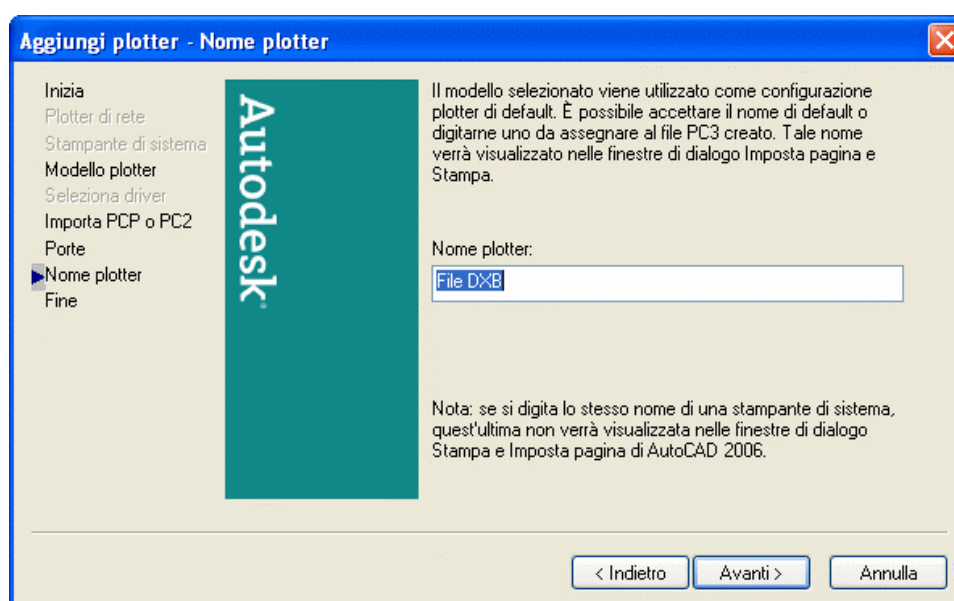


Nella finestra che appare viene data la possibilità di importare un file in formato PCP o PC2, cosa che non ci interessa in questa fase e che quindi evitiamo, andando ancora avanti.

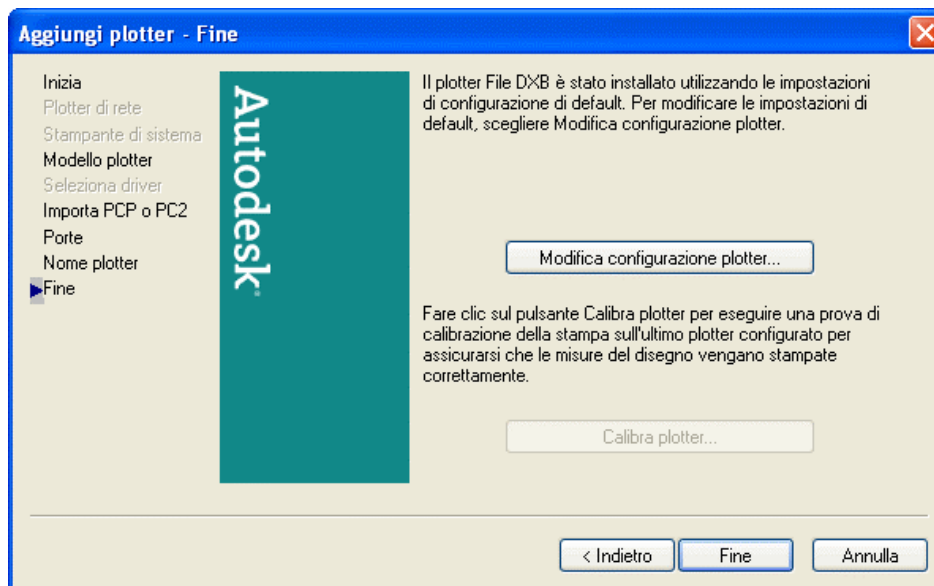


Due finestre della procedura da confermare premendo il tasto Avanti

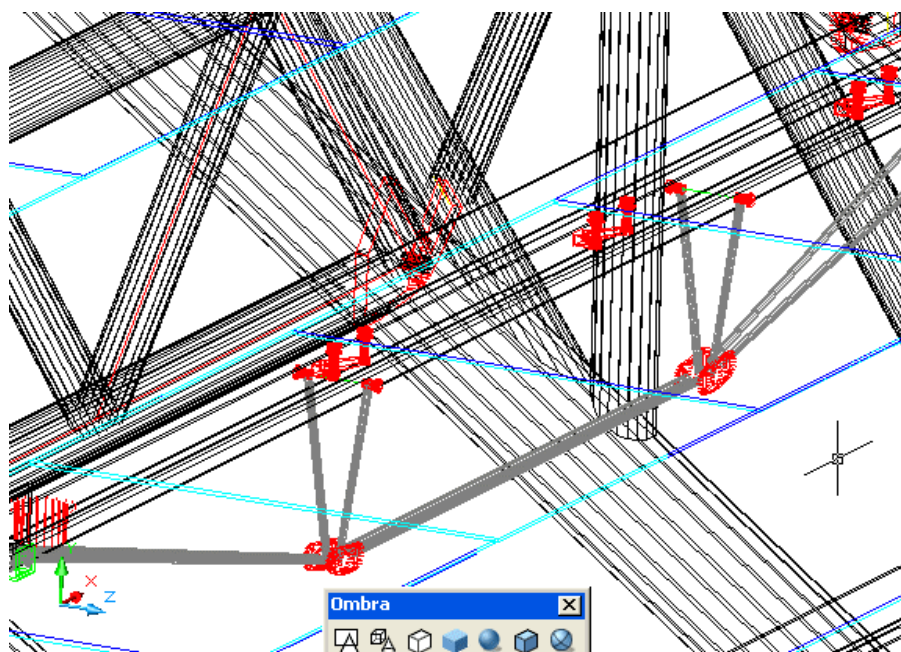
Anche la finestra **Aggiungi plotter-porte** non presenta complicazioni di sorta, dobbiamo limitarci a confermare l'opzione già scelta stampa su file premendo il pulsante avanti. Niente di difficile per il momento. Arriviamo finalmente alla denominazione del nuovo tipo di plotter. Non c'è ragione per la quale dobbiamo indicare un nome diverso da quello proposto da AutoCAD, che oltretutto è perfettamente coerente con il formato dei file che dovremo utilizzare. Pertanto confermiamo ancora premendo il pulsante avanti.



La finestra sottostante, che è anche l'ultima, ci informa che il plotter DXB è stato installato, e ciò significa che quando andremo a stampare, oltre alla stampante di sistema ed alle altre già presenti, troveremo anche una stampante avente il nome appena attribuito. Possiamo quindi concludere la procedura premendo il tasto fine. La fase di aggiunta del plotter è terminata.

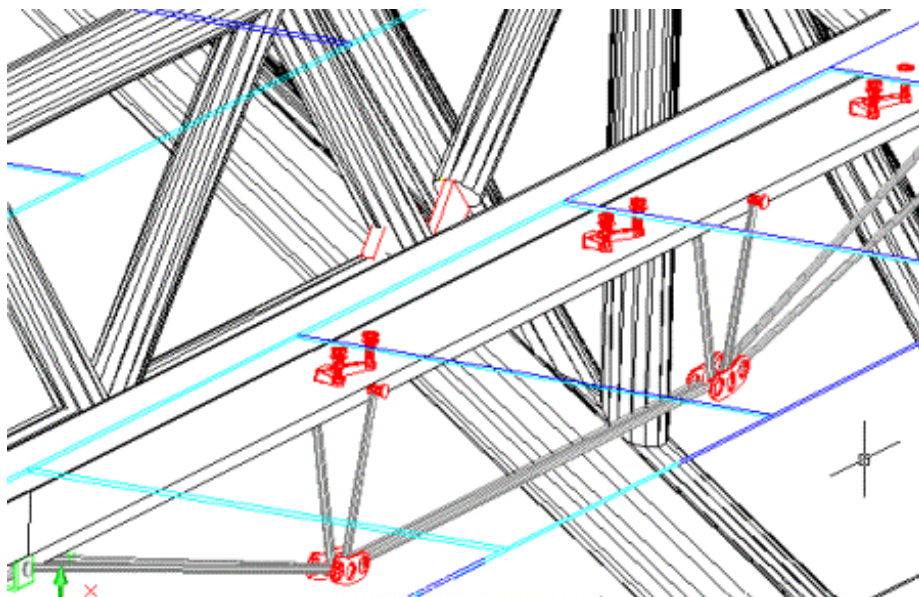


Adesso possiamo passare alla seconda fase. Disponiamo già di un disegno abbastanza dettagliato che rappresenta il particolare costruttivo di una struttura metallica di cui abbiamo realizzato un modello 3D.

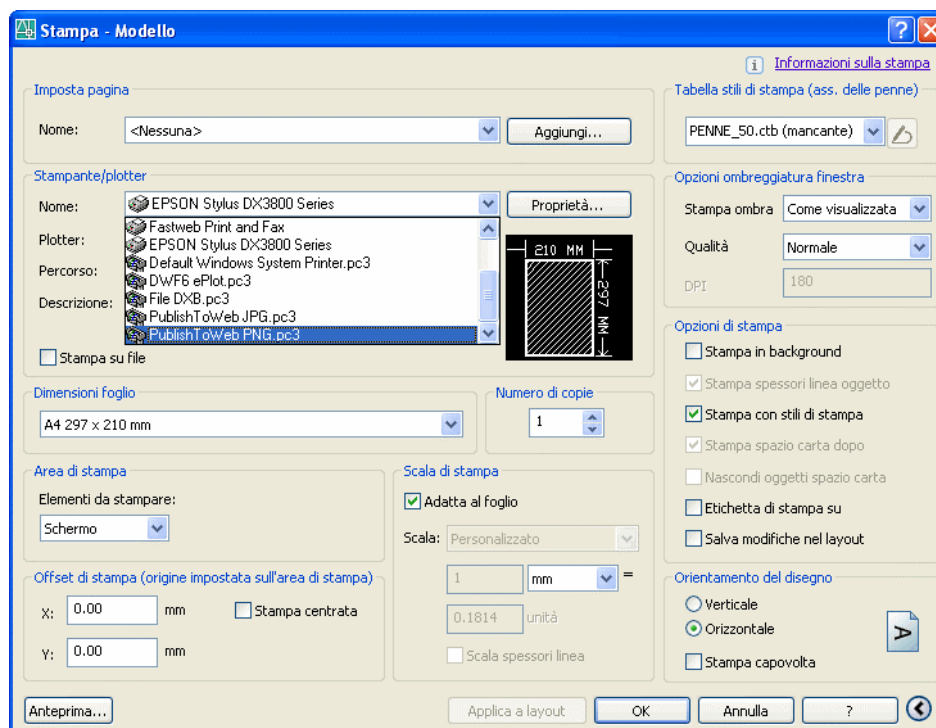


Abbiamo lavorato facendo molte prove e c'interessa adesso focalizzare l'attenzione su un singolo nodo strutturale, evitando però di dover ricorrere come detto allo **spazio carta**. Il modello si presenta in modalità **wireframe** con molte linee che si sovrappongono, lasciando

difficile la comprensione dell' insieme. Attivando la scelta degli **stili di visualizzazione**, scegliamo la modalità **nascosto 3d**, per visualizzare il disegno nel modo più simile a quello che sarà il risultato finale, e per agevolare la procedura che andremo ad effettuare.

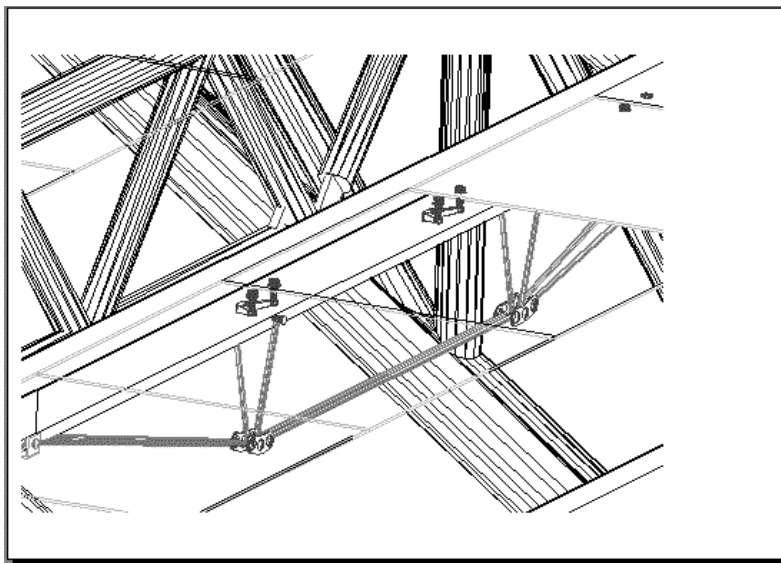


Cominciamo quindi la nostra operazione di trasformazione del disegno tridimensionale in disegno bidimensionale. Per prima cosa attiviamo il comando **stampa** da icona o da menu per aprire la finestra **stampa – Modello**.

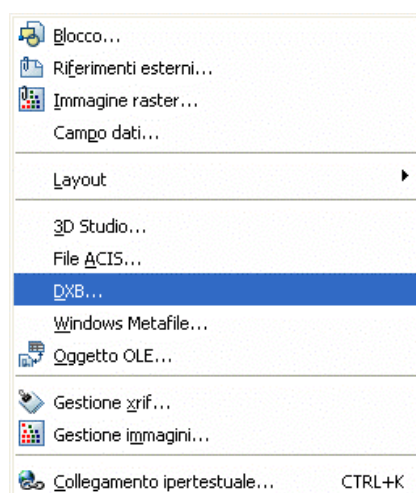


La finestra Stampa - modello

Notiamo che alle stampanti già esistenti si è aggiunta anche la nostra stampante **File DXB.pc3**: selezioniamola con un clic e controlliamo ancora qualche altro parametro. Ad esempio, per il formato, scegliamo il classico A4, spuntiamo l'opzione stampa centrata, cambiamo il file di configurazione penne con uno che presenti una certa uniformità di spessori intorno allo 0,2 - ma la cosa non presenta molta importanza come vedremo, in quanto otterremo un colore uniforme per tutte le penne – invece, per quanto riguarda le opzioni di ombreggiatura finestra, scegliamo **nascosta**. Premiamo il pulsante anteprima per vedere l'anteprima e per metterci al riparo da cattive sorprese.

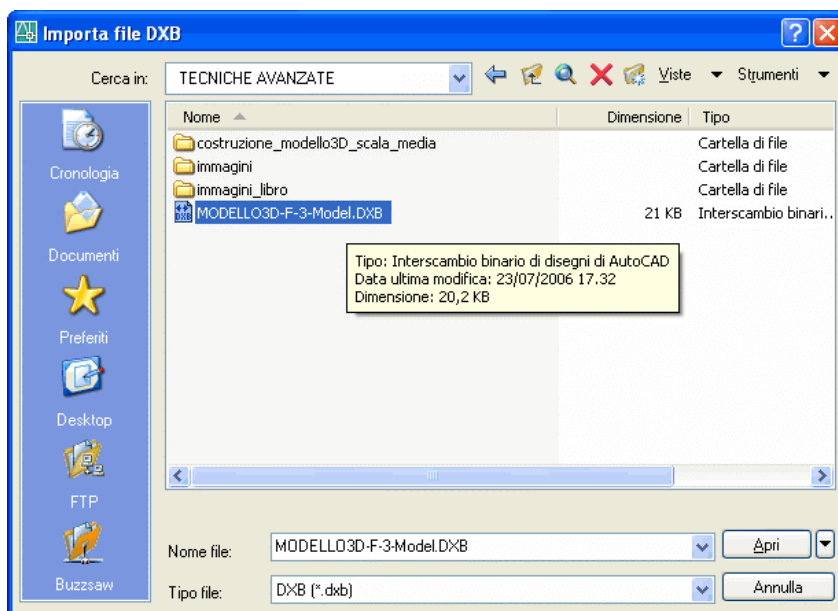


Il risultato dovrebbe essere quello auspicato, e quindi procediamo premendo il tasto **ok**. Dopo questa operazione ci appare ancora una finestra che ci chiede, prima di procedere, il nome e la locazione del file che verrà creato, avente estensione **.DXB**. Dato il nome che vogliamo salviamo il tutto ed apriamo un file completamente nuovo, facendo clic sul foglio bianco rappresentato dalla prima icona della **barra standard**, oppure mediante la sequenza **file -> nuovo**. Appena entrati nel nuovo disegno, andiamo a cliccare sul menù **Inserisci** e poi scegliamo l'opzione **.dxb**.

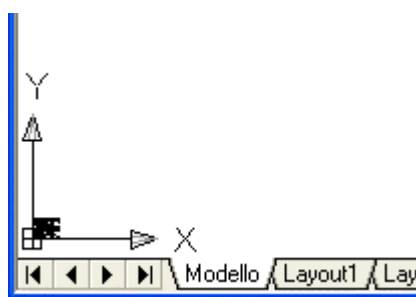


Il menu di scelta per il formato DXB

Nella finestra che si apre **Importa file DXB** andremo a cercare il file precedentemente salvato con l'operazione di stampa. Selezionato il file e dato **ok**, potremo premere il pulsante **Apri** che

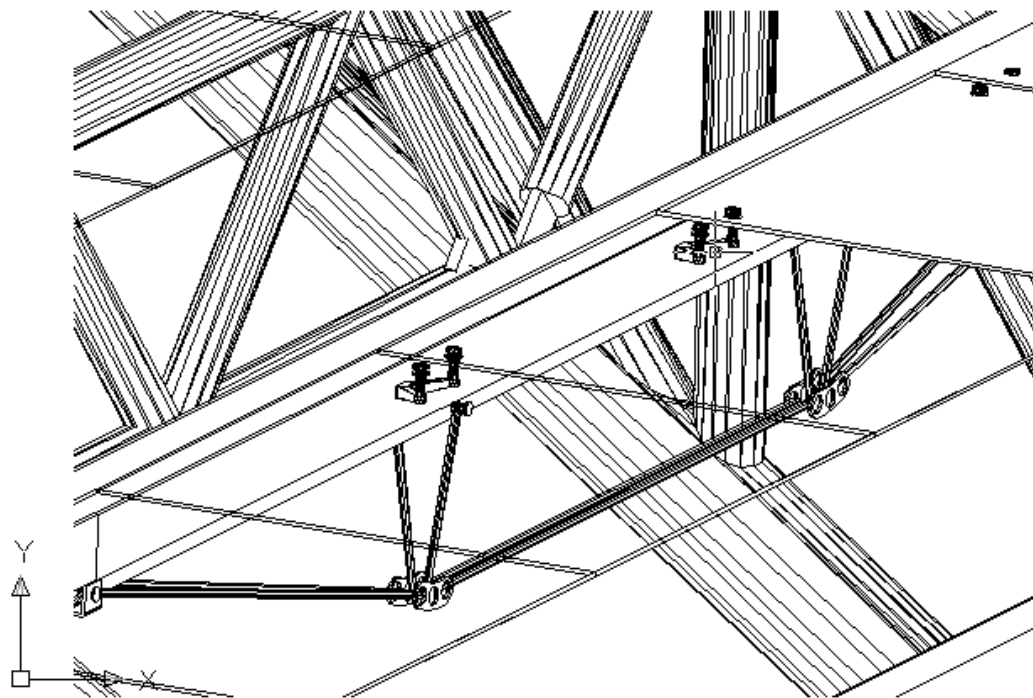


fara' importare immediatamente nel disegno corrente il file **.dxb** creato in precedenza. Il più delle volte questo file non sarà visibile subito nell'area di disegno, perché verrà creato ad una scala molto ridotta e si presenterà scalato di dimensioni e disposto in un angolo. Infatti facendo attenzione si potrà vedere che nell'angolo in basso a sinistra è presente un oggetto che deve essere ingrandito. Interverremo allora con lo zoom estensioni per riportarlo alla massima grandezza possibile dell'area di lavoro, ed il disegno bidimensionale sarà, di conseguenza, visibile in tutta la sua estensione.

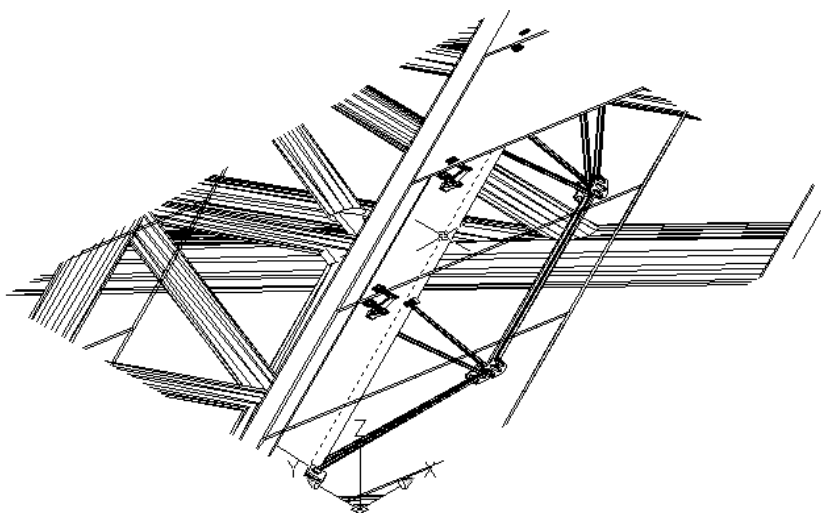


Il file dxb appena importato

Il file precedentemente stampato in formato .dxb. è stato quindi correttamente importato, anche se non è in scala. Se è necessario scalarlo, dovremo ricorrere alla scalatura con riferimento. Notiamo immediatamente che le linee avranno assunto tutte lo stesso colore (bianco), e che saranno adesso bidimensionali. A riprova di quanto detto basterà selezionare le singole linee per vedere che giacciono tutte sullo stesso piano, e che sono state anche automaticamente collocate sullo stesso layer zero.



Inoltre, se proviamo a visualizzare il disegno tramite una qualsiasi delle viste assonometriche, ci renderemo conto immediatamente che il disegno è stato "schiacciato" sul piano xy. Adesso potremo delimitarlo con un rettangolo ed intervenire con estrema facilità sul suo completamento e su tutte le rifiniture che nella semplice vista dello spazio modello non sarebbe stato possibile modificare. La procedura si può applicare per una comoda rimozione delle linee nascoste a qualsiasi tipo di disegno in pianta, alzato, assonometria o prospettiva, e consente di applicare con facilità campiture e textures alle prospettive appiattite sul piano xy. A seconda della propria attività progettuale si possono trovare le applicazioni più varie per questo tipo di procedura e rappresentazione da 3d a 2d.



la vista assonometrica con la prospettiva giacente sul piano xy di terra

10.5 DARE VITA ALLE SCENE 3D INSERENDO, CON PROGRAMMI DI GRAFICA, PERSONAGGI, ELEMENTI DI VERDE E DI ARREDO NELLE IMMAGINI

Dopo aver effettuato i rendering in AutoCAD ed averli salvati nei formati raster quali jpeg, tiff e tga, spesso ci accorgiamo di avere realizzato una prospettiva molto fedele al progetto ma ancora piuttosto fredda ed asettica, che non presenta quei caratteri di realismo che vorremmo inserire e che sono conferiti da tutta una serie di arredi, personaggi ed elementi del paesaggio che insieme costituiscono il contesto ambientale della scena. Poiché le immagini prodotte sono, di fatto, bidimensionali, come tali vanno trattate e quindi possono essere caricate anche in altri programmi specializzati nella grafica raster quali Adobe Fireworks e Paint Shop Pro, o anche il ben più costoso PhotoShop. Poiché entrambi i programmi lavorano per livelli, è possibile importare le singole immagini, scontornate da fotografie e fornite dagli utenti, oppure reperibili su Internet nei siti che si occupano di grafica, che sono molti. Tali immagini di personaggi, piante ed automezzi si possono sovrapporre alla scena, aggiustandone le proporzioni in scala, in modo da ottenere un effetto scenografico di sicuro effetto. Ovviamente occorre tenere ben presente la tipologia dei personaggi - nel caso dei personaggi umani - la loro illuminazione ed espressione, e la prospettiva nel caso anche di mezzi meccanici quali automobili, camion e motociclette, che dovrà essere compatibile con il punto di fuga della prospettiva principale.

Da non sottovalutare la giusta scelta della compatibilità dei colori impiegati in tutti questi elementi che dovrà essere armonica per dare luogo ai migliori risultati, e la possibilità di desaturare i livelli per rendere più "trasparenti" tali oggetti. Serve in ogni caso un'ampia esperienza per avvalersi o poter realizzare delle librerie con tali elementi grafici, cui poter attingere in qualsiasi momento per migliorare i disegni. In ambito della progettazione 3d, i lavori andrebbero eseguiti in modo professionalmente corretto, pena un effetto controproducente nei confronti del cliente.

Ad ogni modo, alla fine il gusto e la capacità personale, insieme alla tecnica, sono gli elementi che condizionano di più la realizzazione delle immagini ed il giusto equilibrio della composizione. Si tratta quindi di un lavoro in cui non è solo necessario essere buoni progettisti, ma bisogna essere anche fotografi, per saper trovare le inquadrature, scenografi per comporre le scene, ed infine esperti di computer grafica, per usare e gestire i molteplici programmi che servono per arrivare allo scopo finale: la produzione di una serie di immagini da presentare al cliente insieme ai disegni di progetto.

Vediamo con un esempio pratico di inserire dei personaggi umani dentro una prospettiva di AutoCAD. Per fare questo, a partire da una fotografia salvata sul computer in formato .JPEG, carichiamo con un programma di grafica un file con una prospettiva precedentemente salvata. I personaggi da inserire devono essere stati scontornati tramite lo strumento della bacchetta



magica: eseguita questa operazione dovremo invertire la selezione e trascinare il gruppo dei personaggi dentro l'immagine caricata in Adobe Photoshop o altro programma. Una volta importati, i personaggi potranno essere adattati, scalati o parzialmente cancellati in relazione alle esigenze della scena. Il nuovo oggetto verrebbe inserito su di un nuovo livello. Salveremo poi il tutto in un formato piatto tipo jpg ottenendo così un'immagine dall'effetto fotorealistico. Ritorniamo ora al nostro esercizio 3D.



i personaggi "scontornati" prelevati da una libreria e pronti per essere trascinati nella prospettiva



il gruppo dei personaggi dopo l'inserimento e la scalatura



Anche il verde puo' essere ricavato da una nostra fotografia, oppure trovato su internet gia' pronto per l'uso. Anche in questo caso occorre "scontornare" l' oggetto da tutto il resto in modo da poterlo inserire nella prospettiva precedentemente renderizzata in Autocad. Se l'immagine da importare è troppo definita ed in qualche modo toglie troppa importanza al resto della scena, è possibile toglierle trasparenza ed alleggerirla tramite il cursore trasparenza di Adobe Photoshop che appena l'oggetto viene importato è regolato su 100, come valore di default. Un altro trucco o scorciatoia che si puo' usare nei programmi di grafica per ridimensionare e posizionare gli oggetti importati è quello di selezionare l'oggetto assegnandogli la combinazione CTRL+T che ne evidenzia le grips (anche in Photoshop troviamo le maniglie di trascinamento) con le quali possiamo fare tutte le operazioni di modifica per gestire l' oggetto duplicato (rotazione, scalatura e specchiatura), rendendolo differente dagli altri.