

AutoCAD 12

Lezione 7

In questa e nella prossima lezione si studierà la modellazione solida e di regioni, vale a dire l'applicazione dei concetti e dei comandi AME a modelli solidi 3D e 2D.

Nella sezione Approfondimenti si analizzeranno le tecniche più efficaci per creare correttamente i modelli solidi, rendendo minime le necessità di memoria RAM e su disco.

LA MODELLAZIONE SOLIDA

Vengono qui presentate le tre classi di modellazione tridimensionale: a filo di ferro (wire-frame), per superfici (boundary surfaces) e solida (solid modeling).

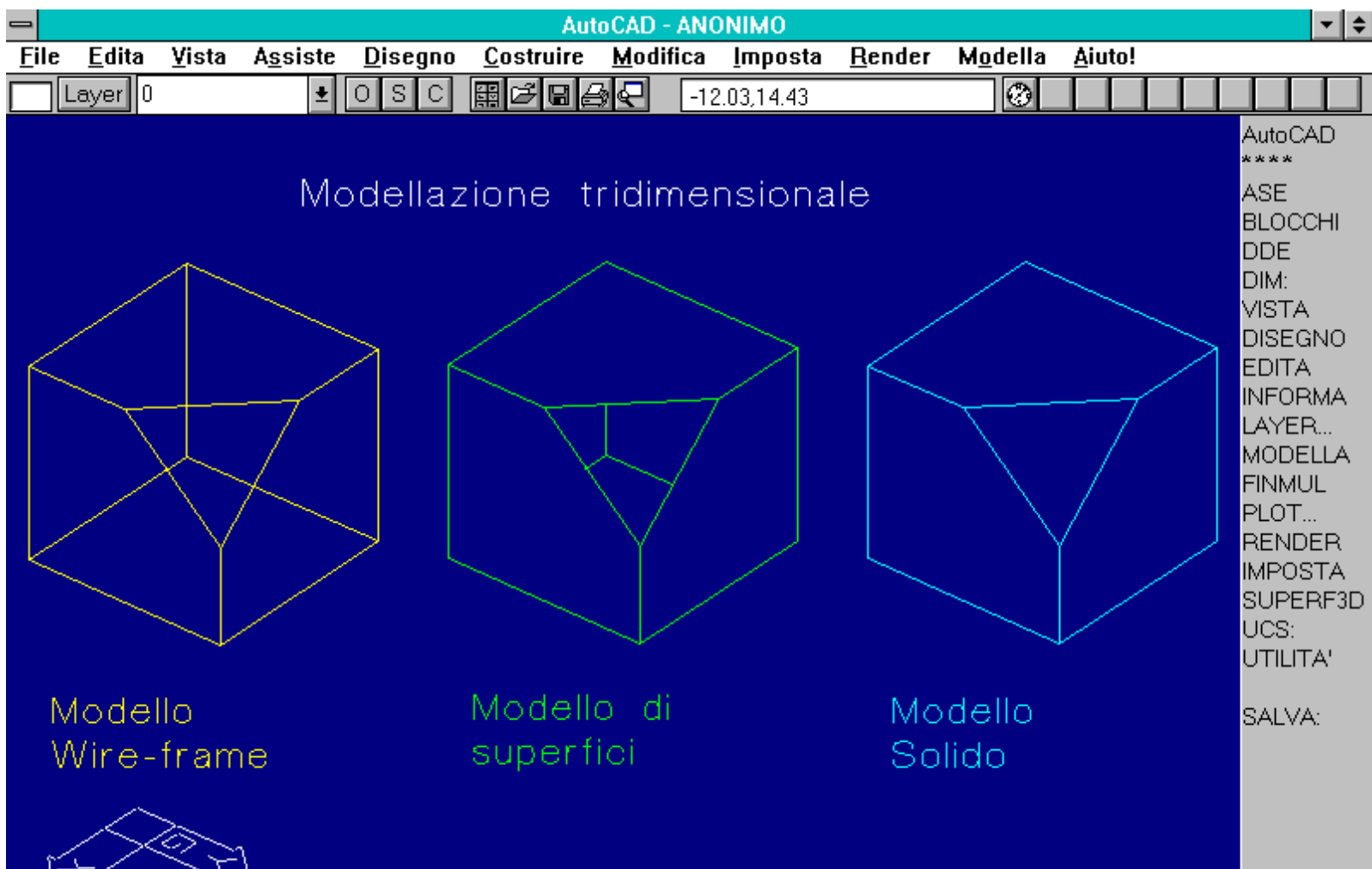
Fino ad ora si sono studiate due categorie di entità:

- entità sostanzialmente lineari, quali segmenti di retta o archi di cerchio non estrusi;
- entità superficiali, come le linee estruse o le facce 3D.

Esiste anche una terza categoria di oggetti, quella formata dalle entità solide.

Ad ogni classe di entità corrisponde un diverso tipo di modellazione tridimensionale:

- wire-frame (tutte le entità lineari non estruse),
- per superfici (entità estruse e facce 3D),
- solida (oggetti creati con il modellatore solido AME).



Comando: nasconde Rigenerazione disegno.
 Eliminazione linee: eseguito 100%
 Comando:

Comparazione dei tre metodi di modellazione tridimensionale: a filo di ferro (wire-frame); per superfici (boundary surfaces); solida (solid modeling). Un vertice del cubo è stato tagliato per evidenziare la struttura interna dell'oggetto.

In realtà i tre tipi di modellazione tridimensionale si avvicinano, concettualmente, alle caratteristiche delle entità geometriche: punti e rette per il wire-frame, che individua i vertici e gli spigoli dell'oggetto da modellare senza la possibilità di eliminare le parti nascoste o di conoscere direttamente il volume o l'area superficiale; superfici piane o curve il secondo metodo, che consente l'eliminazione delle linee nascoste e il calcolo dell'area ma non del volume e genera oggetti vuoti; volumi solidi veri e propri il terzo metodo, permettendo tutte le possibili successive richieste di informazioni sul modello e anche di ottenere le due precedenti versioni.

Il metodo wire-frame, concettualmente semplice e immediato, si rivela di non facile applicazione a figure tridimensionali complesse o irregolari e richiede sempre e comunque una continua manutenzione informativa del modello tridimensionale: il disegnatore è costretto ad un continuo aggiornamento del disegno, in funzione delle viste selezionate (eliminazione manuale delle linee nascoste) o delle scelte operative (non possono essere eseguite sezioni dell'oggetto ed è consentito costruire oggetti inconsistenti o impossibili da costruire realmente). In ultima analisi l'oggetto non è altro che un insieme di punti e di segmenti.

La modellazione per superfici, complicando la definizione dell'oggetto e aumentando la strutturazione delle informazioni immesse, genera modelli tridimensionali senz'altro più compiuti e interessanti: ad esempio viene resa quasi impossibile la costruzione di oggetti inconsistenti. Per contro la difficoltà della definizione delle superfici spesso costringe l'utente ad una certa astrazione, allontanandolo dalla realtà fisica dell'oggetto.

La modellazione solida genera modelli ancor più completi e consistenti. Il solido può essere sezionato, pesato, trattato quasi come un vero solido fisicamente reale. Il metodo stesso di costruzione dei solidi è vicino alla reale manifattura di oggetti: questi possono essere fresati, forati, saldati, limati in un tempo infinitamente più breve e con precisione decisamente maggiore che nella realtà.

Il modello solido risulta pertanto concettualmente, oltre che morfologicamente, analogo al modello fisico.

MODELLATORE SOLIDO AME (*Advance Modeling Extension*)

AutoCAD 12 possiede un potente modellatore solido denominato AME (*Advance Modeling Extension* o Modellazione Solida Avanzata) versione 2.1.

Il programma AME è una applicazione ADS (*AutoCAD Development System*) e perciò, come tutte le altre, deve essere caricata all'interno di AutoCAD.

Essendo un modulo opzionale richiede, al momento del primo utilizzo, l'immissione di un codice di autorizzazione, fornito dal rivenditore assieme al manuale d'uso di AME.

Per caricare il modellatore solido sono disponibili varie vie:

- **Digitare (xload "ame") al messaggio *Comando:* di AutoCAD.**
- **Selezionare MODELLO - UTILITA' - CARICA MODELLATORE dal menu pull down.**
- **Selezionare MODELLO - UTILITA' - CARICA dal menu di schermo (a destra del video).**
- **Selezionare CARICA MODELLATORE dal menu di tavoletta, nella sezione AME.**
- **Aggiungere nel file ACAD.ADS la riga AME (verrà caricato ogni volta che si entra in editor grafico).**
- **Aggiungere nel file ACAD.LSP le tre righe che caricano automaticamente AME nell'editor ogni volta che si inizia un nuovo disegno:**

```
(defun S::STARTUP ( )
```

```
(xload "ame")
```

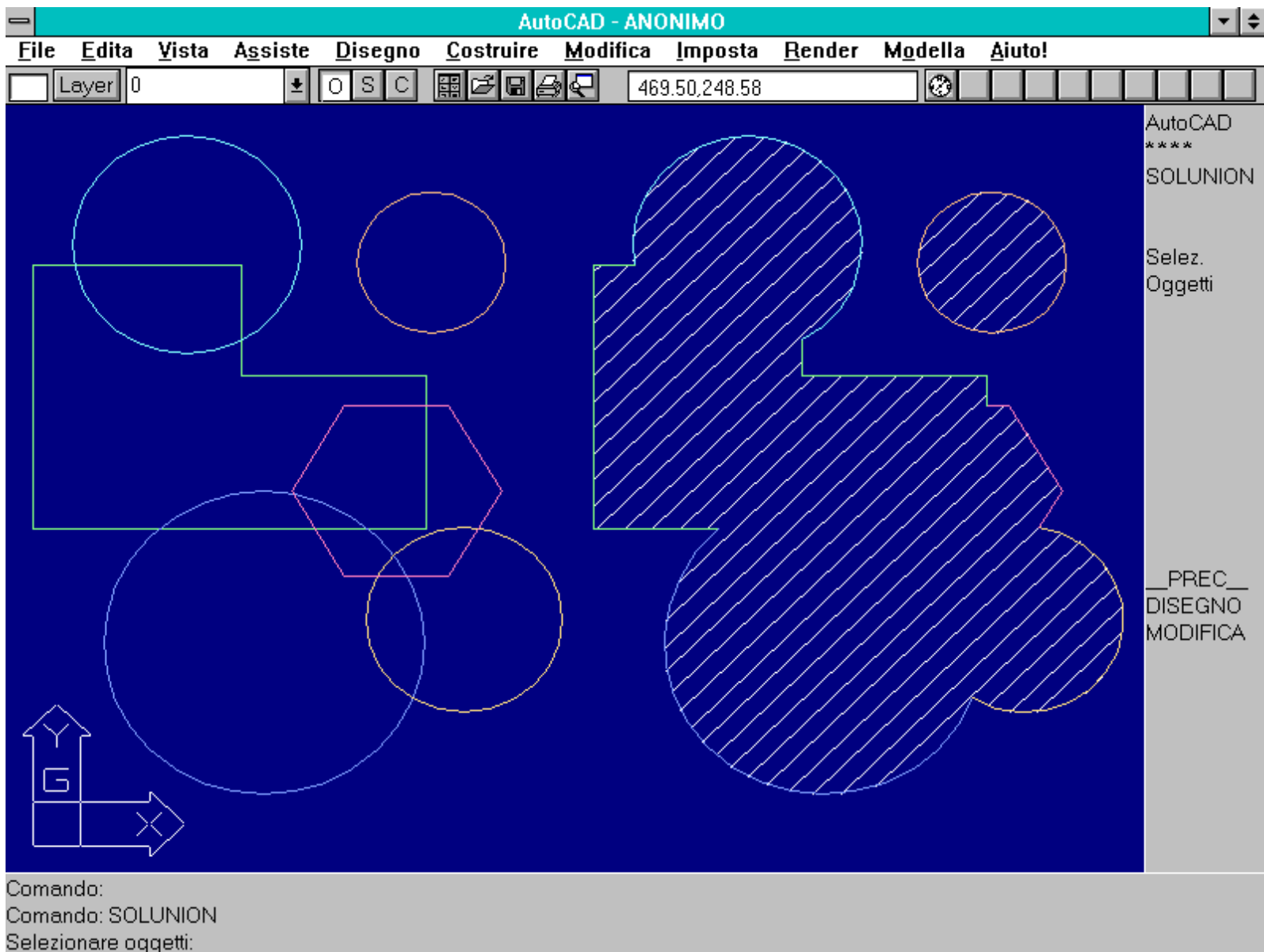
```
)
```

Per scaricare AME dall'editor (e liberare dunque circa 1.5 MB di memoria), si può procedere nei modi seguenti:

- Digitare (xunload "ame") al messaggio *Comando:* di AutoCAD.
- Selezionare MODELLO - UTILITA' - TERMINA MODELLATORE dal menu pull down.
- Selezionare MODELLO - UTILITA' - SCARICA dal menu di schermo.
- Selezionare SCARICA MODELLATORE dal menu di tavoletta, nella sezione AME.

MODELLATORE DI REGIONI

Fornito con AutoCAD 12 vi è anche un Modellatore di Regioni. Una regione viene creata con le stesse modalità di un solido AME, pur essendo piana. Una regione può essere a sua volta usata per creare solidi.

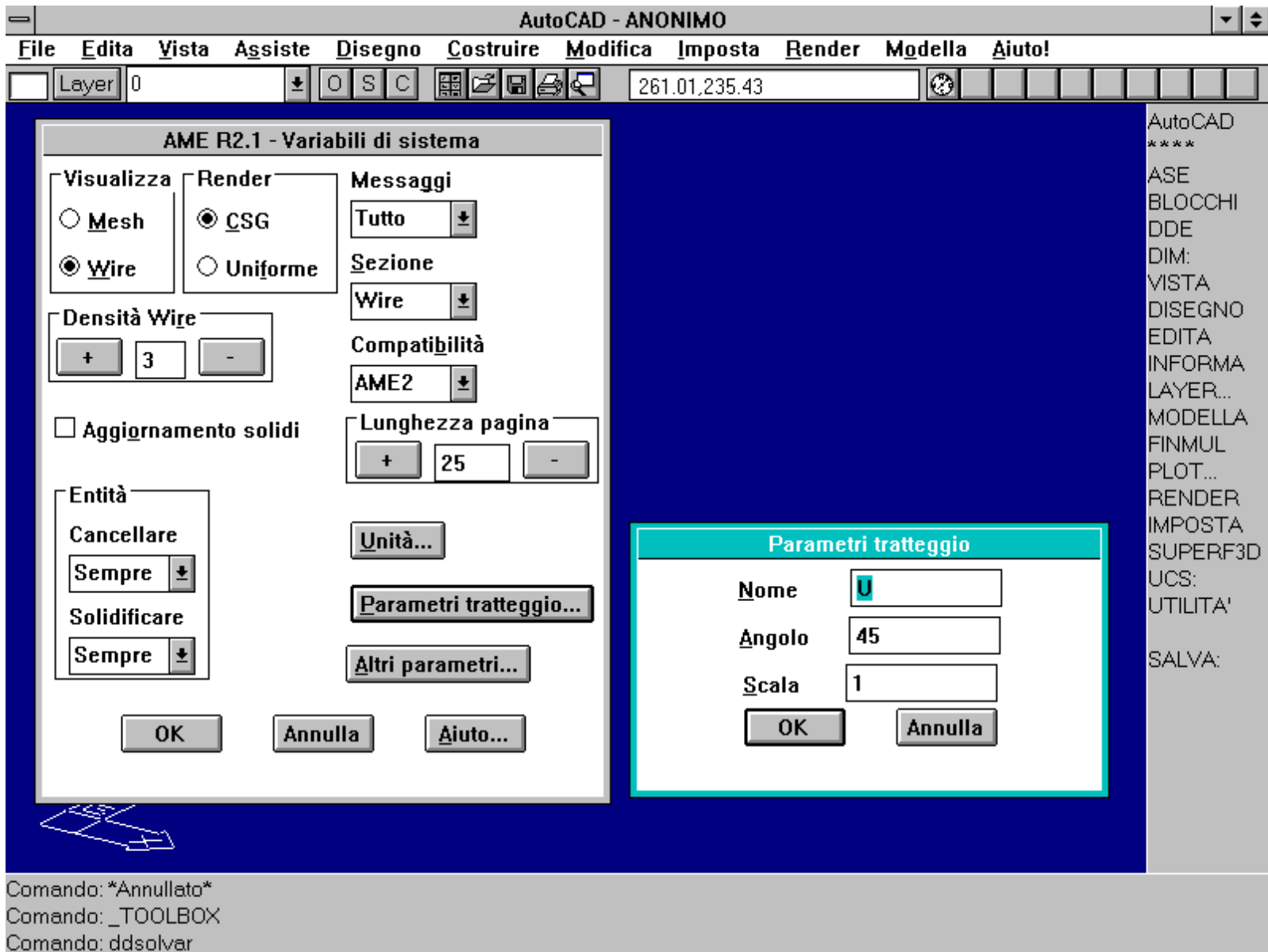


Esempio di creazione di una regione. Una regione è definita mediante gli stessi comandi e le stesse procedure di un solido AME ma è bidimensionale. Da una regione si può creare un solido per estrusione o rivoluzione attorno ad un asse. Da un solido AME è possibile ricavare una regione.

Una regione è un solido bidimensionale, creato e manipolato per mezzo dei comandi usati per i solidi. Il vantaggio dell'uso di regioni è dato dalla possibilità di produrre facilmente modelli 2D complessi e dalla capacità di variare, anche fortemente, la morfologia di una regione manipolando le primitive che la compongono. Quest'ultimo aspetto sarà studiato a fondo nella prossima lezione.

L'uso di regioni è dunque senz'altro da considerare anche perché queste possono essere estruse o rivoluzionate attorno ad un asse per produrre oggetti solidi 3D.

Una regione viene tratteggiata con modalità del tutto analoghe a quelle del comando RETINO [HATCH]. Il dialog box attivato dal comando DDSOLVAR contiene anche il bottone PARAMETRI TRATTEGGIO che consente di modificare il valore di tre variabili di sistema AME: SOLHANGLE, SOLHPAT e SOLHSIZE.



Il comando DDSOLVAR attiva un dialog box che presenta anche il bottone PARAMETRI TRATTEGGIO per la gestione dei tratteggi delle regioni.

CREAZIONE DI ENTITA' SOLIDE E CONTROLLO DELLA LORO RAPPRESENTAZIONE

Alla base della modellazione solida vi sono le "primitive solide", vale a dire i solidi elementari già presenti in AutoCAD in forma parametrica oppure ottenuti da entità 2D per estrusione o rotazione attorno ad un asse. In questo capitolo ci si occuperà di questo secondo aspetto.

Le entità solide apparentemente non differiscono molto da equivalenti entità polirete, studiate la scorsa lezione. In realtà le differenze sono notevoli e di due tipi:

- I solidi AME possono essere rappresentati secondo due modalità: *wireframe* (a filo di ferro) e *mesh* (per facce e reti poligonali). Nel primo

caso le entità elementari che li costituiscono (cerchi, polilinee ecc) sono riconosciute come tali: ad esempio è possibile creare una entità che inizi dal centro di un cerchio che forma la base di un cilindro. Nel secondo caso vengono riconosciute solo le facce che avvolgono l'oggetto e scompaiono le generatrici piane.

- Un solido può essere sezionato, composto con altri o sottratto da altri, modificato nelle primitive che lo formano e subire una serie di manipolazioni che verranno meglio studiate nella prossima lezione.

AME possiede due modalità per creare solidi elementari, detti anche primitive solide:

- Solidificare una generatrice estrusa oppure estrarre o rivoluzionare una generatrice non estrusa.
- Creare *ex novo* dei solidi regolari quali prismi, cilindri, coni, sfere ecc.

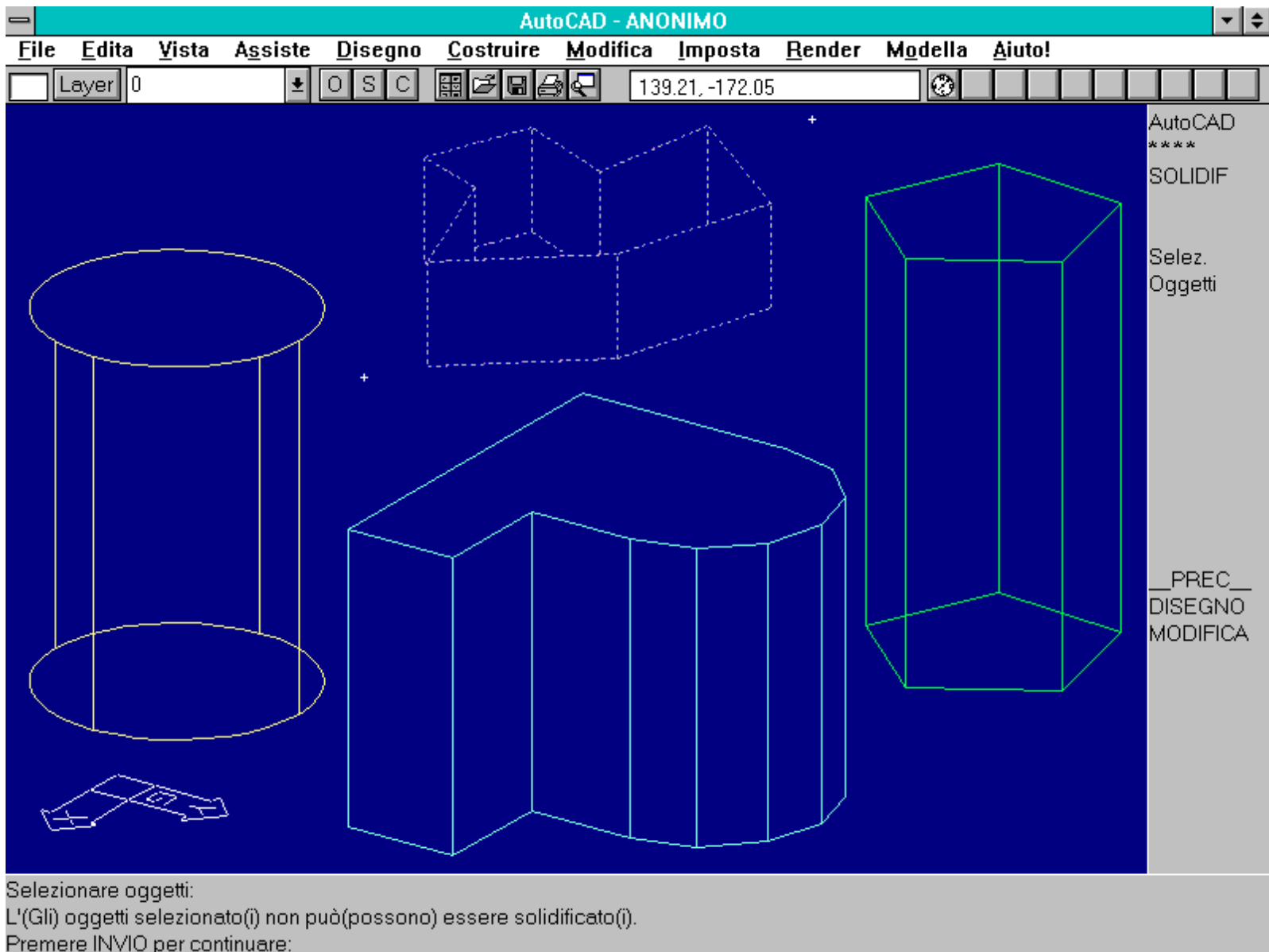
Nome comando: SOLIDIF [SOLIDIFY]

Gruppo: Creazione entità (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Trasforma una entità AutoCAD in solido (se estrusa) o regione (se non estrusa).

Opzioni: Richiede la selezione delle entità da solidificare

Vedi anche: Variabili di sistema SOLSOLIDIFY, SOLDELENT, SOLWDENS, SOLDISPLAY



Comando SOLIDIF. Il comando rende solidi cerchi, poligoni, polilinee, ellissi, anelli e tracce estrusi. Non è invece possibile rendere solide linee estruse 2D o 3D, facce e polilinee 3D. SOLWDENS = 1 e SOLDISPLAY = MESH per la polilinea, WIRE per il cilindro e il prisma.

Il comando SOLIDIF converte in solido o regione una entità AutoCAD. Se l'entità è dotata di altezza (è dunque estrusa) verrà trasformata in solido, in caso contrario diventerà una regione.

Possono essere solidificati cerchi, ellissi, tracce, anelli, polilinee 2D, poligoni.

Non è invece possibile solidificare linee 2D o 3D, facce 2D o 3D e polilinee 3D.

Se viene resa solida una polilinea questa deve avere almeno 3 vertici e meno di 500 (attenzione dunque alle polilinee interpolate con l'opzione Spline).

Se la polilinea non è chiusa, verrà chiusa automaticamente dal comando. Inoltre l'eventuale larghezza della polilinea viene ignorata e la polilinea non potrà essere allacciata, non dovrà cioè avere segmenti che si intersecano tra loro o con il punto finale non coincidente con il punto iniziale (ad esempio una polilinea a forma di P).

Attraverso le variabili di sistema SOLSOLIDIFY e SOLDELENT è possibile controllare se rendere solidi o meno tutti gli oggetti selezionati e se cancellare gli oggetti originari, dopo la loro solidificazione.

La variabile SOLDISPLAY determina se il solido sarà rappresentato con la modalità WIRE (a filo di ferro) o MESH (per facce). SOLWDENS definisce invece il numero di linee (wire) o facce (mesh) che descriveranno le superfici curve.

Nome comando: SOLWIRE

Gruppo: Rappresentazione (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Considera i solidi o le regioni come costituiti da linee che uniscono i vertici (*wire-frame*, non permette l'eliminazione delle linee nascoste)

Opzioni: Richiede la selezione dei solidi o regioni da rappresentare in *wire-frame*

Vedi anche: SOLMESH, variabile di sistema SOLDISPLAY

SOLWIRE rappresenta i solidi a filo di ferro (*wire-frame*), vale a dire come se fossero costituiti da segmenti che uniscono i suoi vertici.

Questo metodo di rappresentazione non consente l'eliminazione delle linee nascoste in quanto un segmento non è in grado di nascondere nulla, essendo di spessore virtualmente nullo.

Un altro comando, SOLMESH, permette invece di rappresentare lo stesso oggetto per facce, come fosse una rete poligonale. In quel caso è resa possibile l'eliminazione delle linee nascoste.

AutoCAD mantiene in memoria due diversi blocchi riferiti ad uno stesso oggetto solido: la versione a filo di ferro e quella a facce.

L'"esplosione" di un solido wire genera delle linee 3D.

In ogni istante è possibile rappresentare a video uno solo dei due oggetti; l'altro viene nascosto nel piano congelato AME_FRZ.

E' importante non cancellare mai nessuna entità dal piano AME_FRZ: in caso contrario si perderebbero irreparabilmente alcune entità solide.

Se un solido è formato da cerchi o archi di cerchio, per poter utilizzare gli snap ad oggetto TAN, CEN, QUA (relativi appunto a cerchi e archi) è necessario applicare questo comando ai solidi interessati. Gli stessi solidi rappresentati a rete non conservano infatti memoria delle entità elementari che li costituiscono, essendo formati esclusivamente da 3DFACCE unite in una polirete.

La modalità di rappresentazione di default (per i solidi di nuova creazione) è memorizzata nella variabile di sistema SOLDISPLAY.

Nome comando: SOLMESH

Gruppo: Rappresentazione (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Considera i solidi o le regioni come formati da reti poligonali (permette l'eliminazione delle linee nascoste)

Opzioni: Richiede la selezione dei solidi o regioni da rappresentare per superfici

Vedi anche: SOLWIRE, Variabili di sistema SOLWDENS, SOLSOLIDIFY, SOLDISPLAY

SOLMESH rappresenta i solidi selezionati come se fossero formati da 3DFACCE o reti poligonali (mesh o polireti).

E' pertanto consentita l'eliminazione delle linee nascoste.

Questo comando crea, se applicato per la prima volta ad un solido a filo di ferro, un secondo blocco che converte il solido in facce. Il blocco a filo di ferro viene posto nel layer congelato AME_FRZ (che non deve mai essere toccato, pena la possibile cancellazione di solidi).

Quando viene applicato il comando SOLMESH ad un solido, il programma verifica dunque l'esistenza, nel piano AME_FRZ, della versione a facce del solido: se questa esiste viene resa visibile e, contemporaneamente, viene invece reso invisibile il corrispondente solido a filo di ferro. La procedura inversa viene attivata se si applica ad un solido il comando SOLWIRE.

Il solido, come già visto, sarà formato, ai fini della rappresentazione, solo da 3DFACCE, riunite in una polirete. Questo impedisce di utilizzare gli snap ad oggetto relativi alle entità che costituiscono il solido. Ad esempio un cilindro nella versione wire è formato dall'estrusione di un cerchio e perciò è possibile usare gli snap CEN, TAN, QUA. Nella versione mesh il cilindro è un solido formato da un certo numero di 3DFACCE: è evidente che in questo caso non ha nessun senso tracciare una linea dal centro del cilindro perché questo non verrà riconosciuto. Si dovrà passare alla versione wire con SOLWIRE, tracciare la linea e ritornare alla versione mesh.

L'"esplosione" di un solido mesh genera polireti, mentre la loro successiva esplosione produce 3dfacce. Per ottenere 3dfacce è necessario esplodere più volte i solidi composti.

Ogni volta che a un solido viene applicata una operazione booleana è necessario, se la variabile SOLDISPLAY è posta a wire, applicare nuovamente il comando SOLMESH per avere la rappresentazione mesh.

La densità delle facce che approssimano il solido è definita dalla variabile di sistema SOLWDENS (valori da 1 a 12).

E' possibile cancellare la versione mesh di un solido attraverso l'opzione Pmesh del comando SOLELIMINA [SOLPURGE].

Non è invece possibile cancellare solo la versione wire e mantenere la versione mesh di un solido.

La variabile di sistema SOLDISPLAY definisce la modalità di default per la creazione di nuovi solidi: a filo di ferro=wire o a facce=mesh.

Nome comando: SOLEST [SOLEXT]

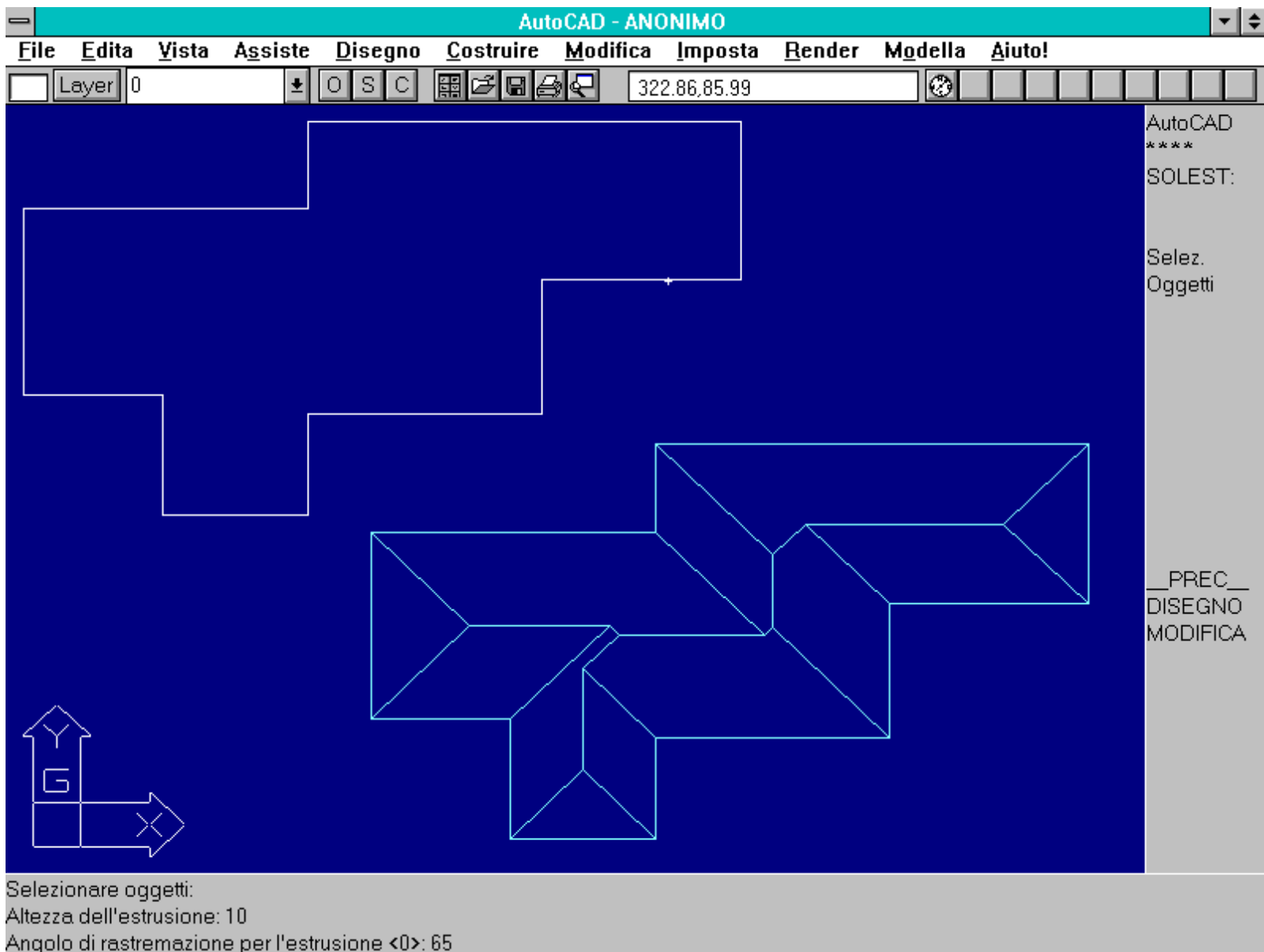
Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un solido dall'estrusione di una primitiva 2D

Opzioni: Richiede la selezione delle primitive da estrarre, l'altezza di estrusione e l'angolo di rastremazione dell'estrusione

Vedi anche: SOLIDIF [SOLIDIFY], variabili di sistema SOLDELENT, SOLSOLIDIFY

Mentre SOLIDIF [SOLIDIFY] rende solida una entità già estrusa, il comando SOLEST estrude una entità e la rende solida.



Comando SOLEST. Il tetto è stato ottenuto per estrusione della polilinea 2D, assegnando un valore di altezza elevato (più grande dell'altezza finale del tetto) e una rastremazione di 65 gradi. Le falde del tetto avranno tutte l'inclinazione di 25 gradi rispetto all'orizzontale ($90-65=25$).

Vi sono due differenze operative tra SOLEST e SOLIDIF:

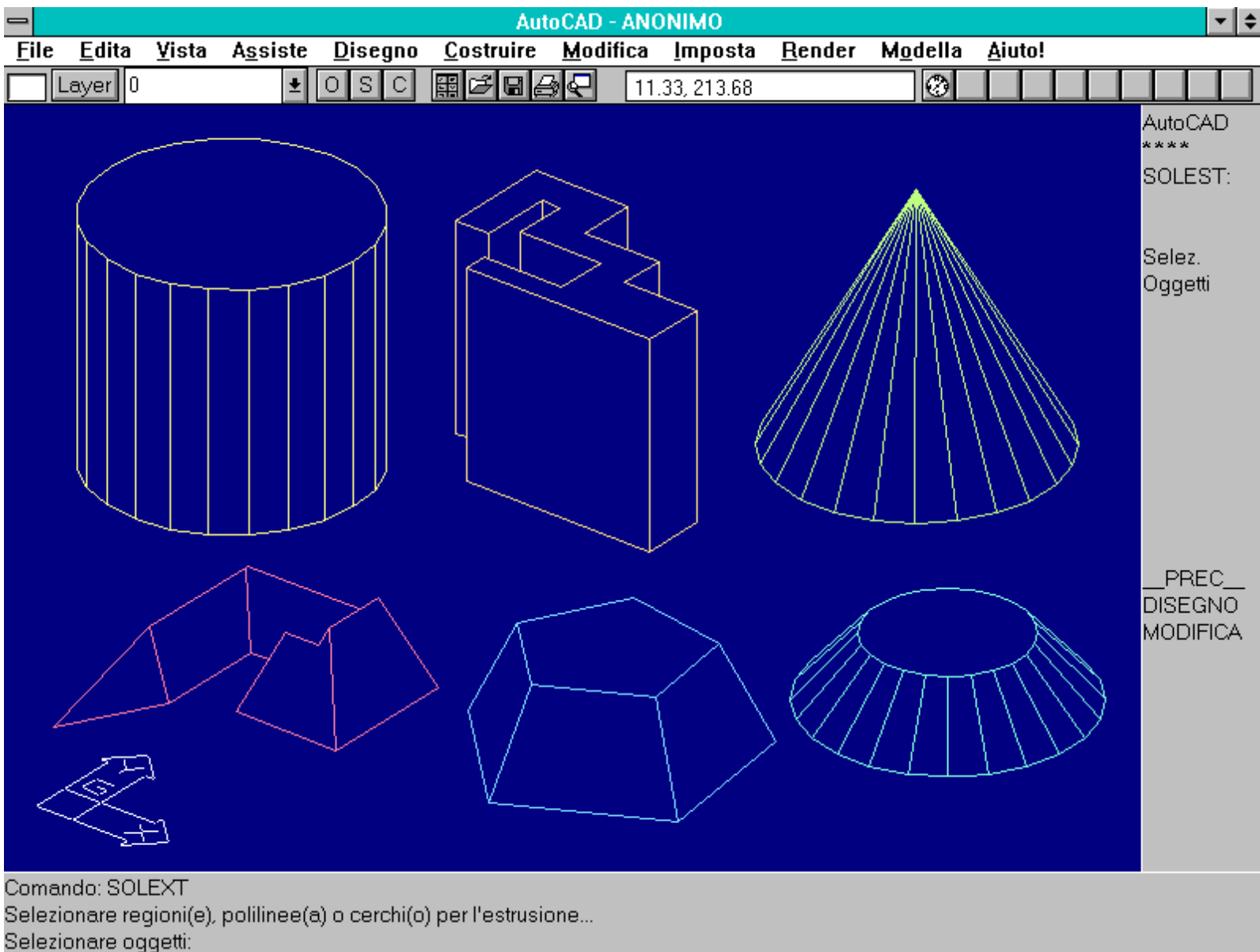
- E' possibile imporre un angolo di rastremazione (compreso tra 0 e 90 gradi) e far sì che l'estrusione produca facce non parallele alla direzione di estrusione ma tutte inclinate con lo stesso angolo rispetto al piano che contiene la primitiva 2D.
- Sono accettate anche regioni. In tal modo si possono usare regioni piane come entità base da estrarre successivamente.

Se viene selezionata una regione complessa, il comando richiede se si desidera estrarre i singoli componenti della regione (*loop*) con altezze diverse una dall'altra. Se si risponde affermativamente verrà iterata la richiesta di selezionare gruppi di *loop* e fornire le relative altezze, fino al loro esaurimento.

Altre entità che possono essere sottoposte a estrusione sono poligoni, cerchi, ellissi, anelli e polilinee 2D. Come per SOLIDIF, una polilinea deve avere almeno 3 vertici e meno di 500 e non deve essere allacciata.

La rastremazione permette di creare entità complesse: ad esempio un tetto, con gli spioventi tutti della stessa inclinazione oppure un tronco di piramide a base poligonale.

La variabile SOLDELENT stabilisce se le entità 2D debbano essere cancellate o meno dopo l'estrusione mentre la variabile SOLSOLIDIFY indica se rendere solide o no tutte le entità oppure chiedere conferma.



Comando SOLEST. Esempi di solidi AME ottenuti per estrusione di cerchi e polilinee 2D. In certi casi l'angolo di rastremazione fa terminare il solido prima del raggiungimento dell'altezza imposta (vedi, ad esempio, il cono).

Nome comando: SOLRIV [SOLREV]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un solido di rivoluzione a partire da un profilo ed un asse di rotazione

Opzioni: Richiede la selezione del profilo e dell'asse di rotazione con le opzioni:

E richiede la selezione dell'entità che fungerà da asse

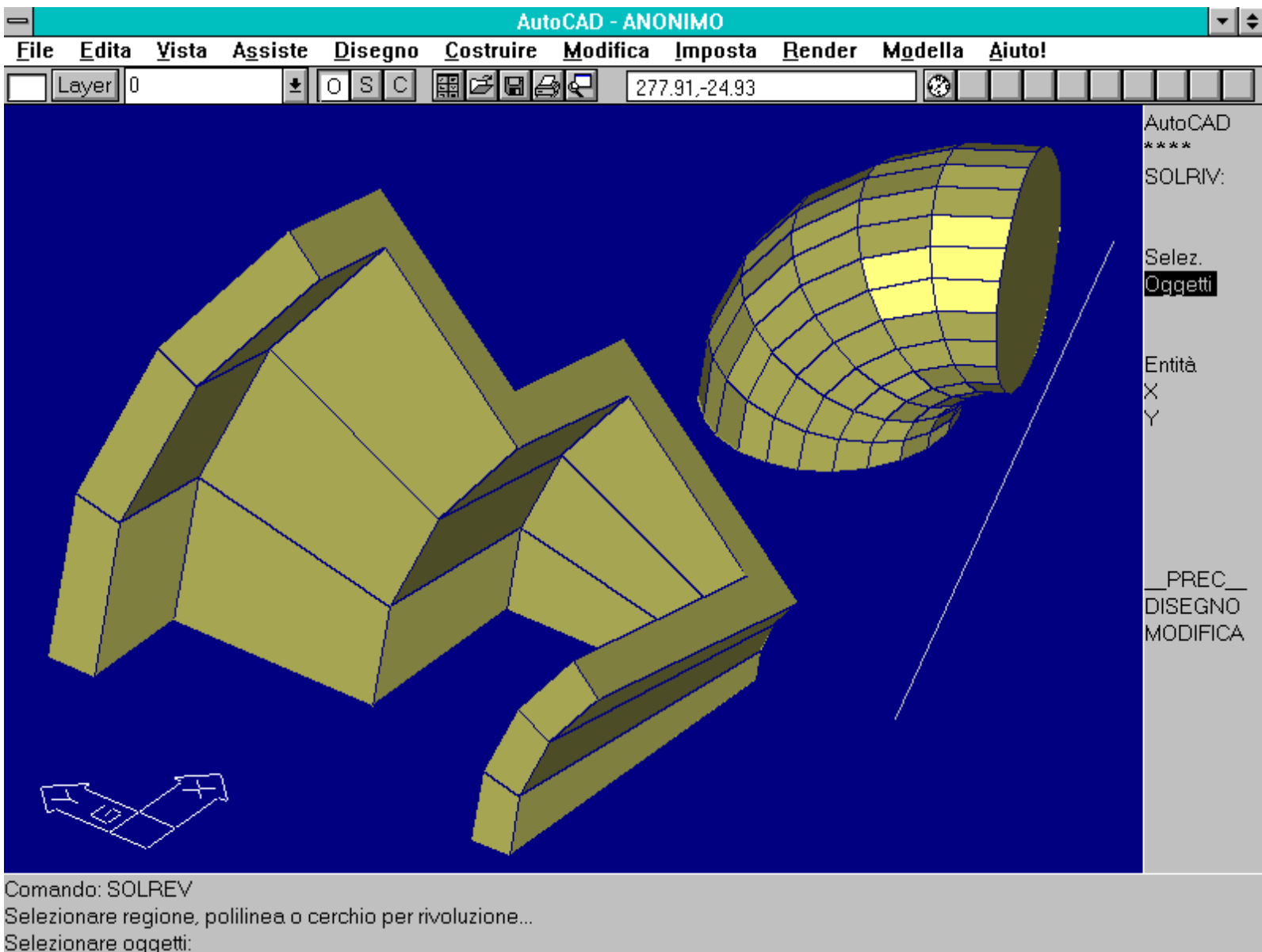
X definisce l'asse di rotazione coincidente all'asse X positivo dell'UCS corrente

Y definisce l'asse di rotazione coincidente all'asse Y positivo dell'UCS corrente

punto (default) richiede il punto iniziale e finale dell'asse di rotazione

Verrà quindi richiesto l'angolo incluso dall'oggetto (maggiore di 0 e minore di +360 gradi).

Vedi anche: Variabili di sistema SOLDELENT, SOLSOLIDIFY



Comando SOLRIV. Una regione composta da più di un *loop* può essere ruotata con modalità diverse per ogni contorno. L'angolo di rotazione varia tra 0 (escluso) e +360 gradi.

Come per le reti poligonali, è possibile creare modelli solidi di rivoluzione a partire da un profilo ed un asse attorno al quale far ruotare il profilo stesso. L'asse di rotazione deve appartenere al piano del profilo, ma non necessariamente appartenere ad esso. Un toro, ad esempio, può essere costruito dalla rotazione completa di un cerchio rispetto ad un asse esterno al cerchio stesso.

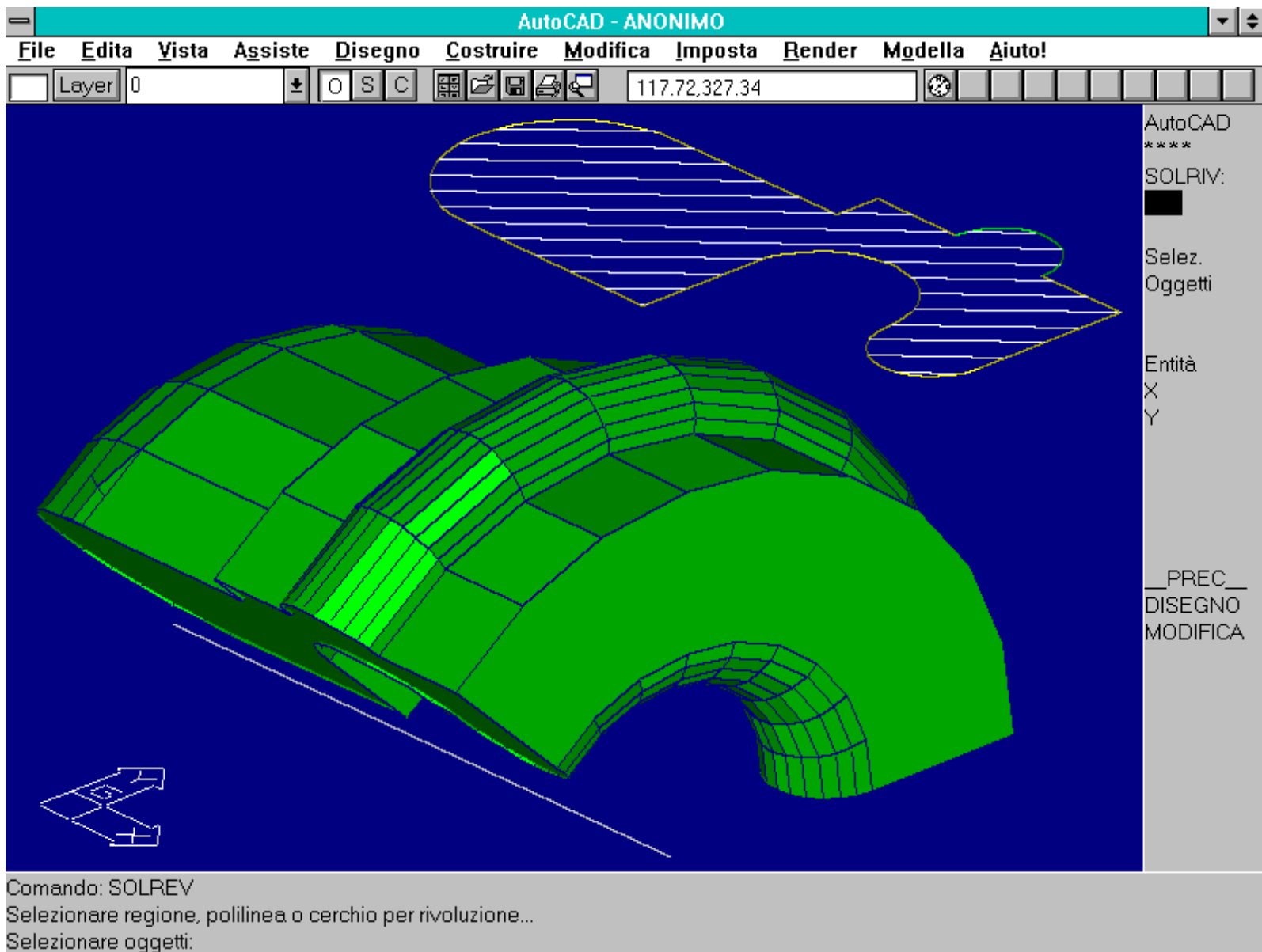
Il profilo può essere costituito, oltre che da cerchi, da poligoni, ellissi, polilinee 2D o regioni. Per le polilinee valgono tutte le indicazioni già date per il comando SOLEST [SOLEXT]: la polilinea deve avere almeno 3 vertici e non più di 500, deve essere chiusa (in caso contrario sarà chiusa automaticamente) e non deve essere allacciata o a P.

L'asse di rotazione può essere definito in vario modo: per due punti (default), selezionando una entità lineare (anche un segmento di polilinea) o indicando gli assi X o Y dell'UCS corrente.

Il senso di rotazione viene dato dai due punti che definiscono l'asse o dal punto di selezione dell'entità, con la regola della mano destra.

Se si seleziona una regione complessa verrà anche richiesto se si desidera ruotare i singoli *loop* con angoli diversi tra loro: in caso affermativo si dovranno via via selezionare le parti di regione che avranno la stessa rotazione e inserire il relativo angolo. Alcuni loop potranno essere ruotati in senso positivo e altri in senso opposto.

La variabile SOLDELENT stabilisce se le entità 2D debbano essere cancellate o meno dopo la rotazione, mentre la variabile SOLSOLIDIFY indica se rendere solide o no tutte le entità oppure chiedere conferma.



Comando SOLRIV. Quando si usa una regione composta da entità di diverso colore, il solido di rivoluzione assume casualmente uno dei colori delle entità che formano la regione.

PRIMITIVE SOLIDE

In questo capitolo vengono descritte le primitive solide di AME: i solidi fondamentali che, uniti a quelli generati dai comandi di estrusione e rivoluzione e per mezzo delle operazioni booleane, consentono di generare qualsiasi oggetto tridimensionale.

Si descrivono anche il comando PC (solo con modalità trasparente), per ridefinire temporaneamente il piano di costruzione di entità solide e l'opzione Pianorif [Baseplane], presente in tutti i comandi che generano primitive solide.

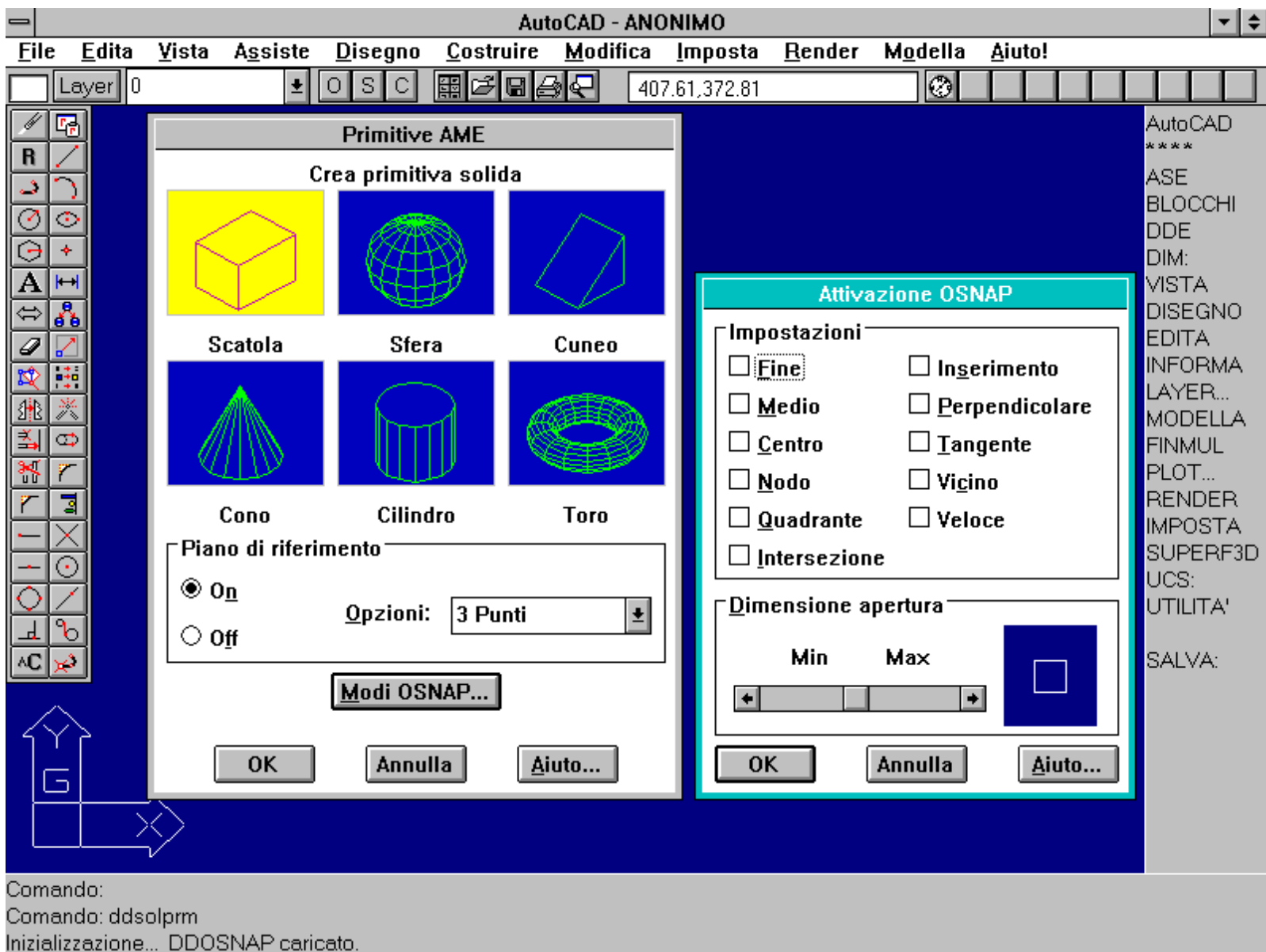
A partire da parallelepipedo, sfera, cono, cilindro e toro è possibile costruire una grande varietà di solidi, soprattutto per mezzo delle operazioni booleane di unione, differenza, intersezione (vedi capitolo successivo).

Le primitive sono costituite da solidi parametrici, vale a dire che le loro dimensioni e caratteristiche (i parametri) possono essere definite di volta in volta dal disegnatore. Ad esempio se al parallelepipedo vengono assegnati uguali valori di larghezza, altezza e profondità, si ottiene un cubo, mentre se una delle dimensioni è infinitesima rispetto alle altre si genera una lastra.

La sfera può venire successivamente deformata per ottenere un ellissoide. Un toro potrà avere o meno il foro centrale e configurarsi anche come un pallone da football.

Una volta creato il solido, non importa per mezzo di quale tecnica, questo potrà a sua volta essere usato per generare altri solidi più complessi e articolati.

Per mezzo delle primitive solide si ottengono con facilità solidi complessi ma regolari: per la modellazione di solidi irregolari è preferibile usare altre tecniche, come ad esempio ricorrere al programma FACE2SOL, descritto alla fine di questa lezione e fornito gratuitamente.



Dialog box attivato dal comando DDSOLPRM o attraverso i comandi del menu pull down MODELLO - PRIMITIVE. Nel riquadro, oltre alle icone relative alle primitive solide, è anche possibile definire il piano di riferimento temporaneo.

Nome comando: PC solo in modalità trasparente

Gruppo: Ausilio al disegno (AME)

Descrizione: Definisce un piano di costruzione temporaneo (PC), diverso dall'UCS corrente

Opzioni:

(la prima voce è l'opzione del comando PC, la seconda è l'abbreviazione del comando compresa l'opzione)

E, PCE fa coincidere il PC con un cerchio, arco o segmento di polilinea 2D

P, PCP richiama l'ultimo PC usato, se esiste

A, PCA definisce il PC per mezzo della sua origine e della direzione dell'asse Z positivo

V, PCV fa coincidere il PC con il piano di vista della finestra corrente

XY, PCXY fa coincidere il PC con il piano XY dell'UCS corrente

YZ, PCYZ fa coincidere il PC con il piano YZ dell'UCS corrente

ZX, PCZX fa coincidere il PC con il piano XZ dell'UCS corrente

3, PC3 (default) definisce il PC per mezzo di tre punti

Vedi anche: Tutti i comandi di creazione di entità solide, UCS, CAL

Il comando PC consente di definire, all'interno di un comando AME, dei punti che sono situati su piani diversi. Si estendono perciò le caratteristiche del comando UCS, rendendo disponibili molte caratteristiche di quel comando all'interno stesso dei comandi AME che richiedono l'immissione di punti.

PC è da usarsi solo in modo trasparente, sia nella forma PC che 'PC. E' anche possibile fornire assieme il comando e l'opzione: ad esempio in risposta alla richiesta di immettere un punto, digitando PCE viene proposta la richiesta: *Selezionare un cerchio, un arco o un segmento di polilinea 2D*:. Selezionando uno di questi oggetti, il piano di costruzione corrente verrà fatto coincidere con il loro piano di costruzione.

Il comando PC, unito alle possibilità offerte dal comando CAL, studiato nella precedente lezione, all'opzione Pianorif, presente in tutti i comandi di creazione di entità solide, e al comando UCS, consente di definire molto liberamente i punti che identificano le primitive solide.

Il comando PC non influenza la direzione di estrusione che viene definita dall'UCS corrente o dal piano di riferimento.

Nome opzione: Pianorif [Baseplane]

Gruppo: Creazione primitive solide (AME)

Descrizione: Definisce un piano di riferimento temporaneo

Opzioni:

E fa coincidere il piano di riferimento con un cerchio, arco o segmento di polilinea 2D

P richiama l'ultimo piano di riferimento usato, se esiste

A definisce il piano di riferimento per mezzo della sua origine e della direzione dell'asse Z positivo

V fa coincidere il piano di riferimento con il piano di vista della finestra corrente

XY fa coincidere il piano di riferimento con il piano XY dell'UCS corrente

YZ fa coincidere il piano di riferimento con il piano YZ dell'UCS corrente

ZX fa coincidere il piano di riferimento con il piano XZ dell'UCS corrente

3 (default) definisce il piano di riferimento per mezzo di tre punti

Vedi anche: Tutti i comandi di creazione di primitive solide, PC

I comandi SOLSCATOLA [SOLBOX], SOLCONO [SOLCONE], SOLCIL [SOLCYL], SOLTORO [SOLTORUS], SOLCUNEO [SOLWEDGE], SOLSFERA [SOLSPHERE], possiedono tutti l'opzione Pianorif che permette di definire un UCS temporaneo, valido solo all'interno del comando stesso. Alla fine del comando AutoCAD riattiverà l'UCS corrente.

La definizione di un UCS interno al comando consente di indicare anche la direzione di estrusione della primitiva creata.

Non è possibile usare questa opzione se l'UCS è già stato definito tramite il comando PC.

Il dialog box attivato dal comando DDSOLPRM o dal menu pull down MODELLO - PRIMITIVE, contiene anche la possibilità di attivare il piano di riferimento.

Nome comando: SOLSCATOLA [SOLBOX]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un parallelepipedo solido

Opzioni:

P vedi opzione Pianorif [Baseplane] descritta in questo capitolo

C definisce il parallelepipedo a partire dal suo centro

INVIO o immissione di un punto. Individua il primo vertice del parallelepipedo

Sottoopzioni:

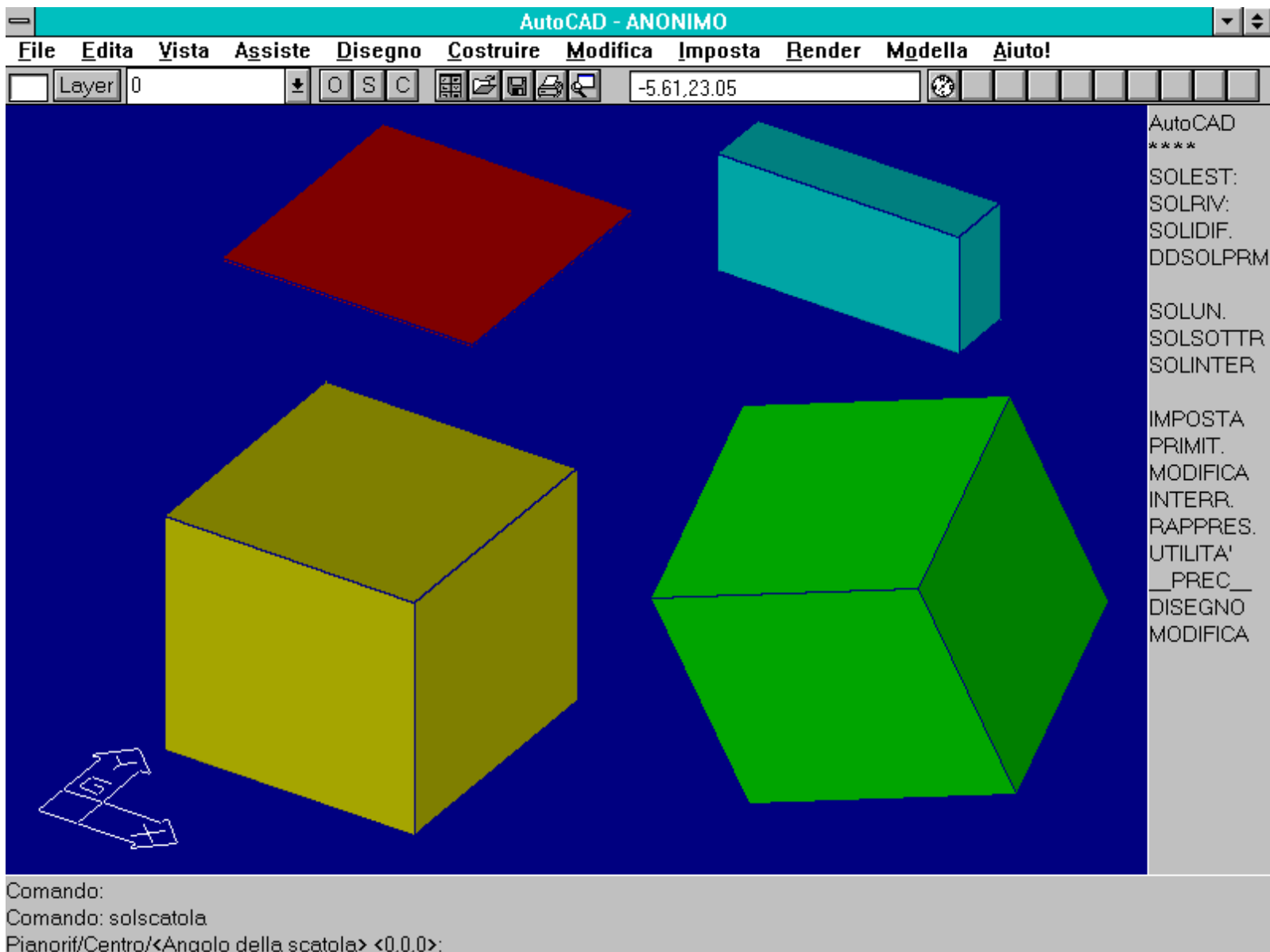
C crea un cubo

L richiede l'immissione di lunghezza (asse X dell'UCS corrente), larghezza (Y) e altezza (Z)

INVIO o immissione di un punto. Individua l'altro vertice del parallelepipedo.

Se i due vertici hanno la stessa Z, viene anche richiesta l'altezza del solido.

Vedi anche: PC, UCS, SOLEST [SOLEXT], SOLIDIF [SOLIDIFY]



Il comando SOLSCATOLA crea dei parallelepipedi solidi. L'oggetto potrà avere qualsiasi valore per i tre lati ed essere orientato secondo un qualsiasi UCS. I solidi sono rappresentati ombreggiati con valore di SHADEDGE = 1.

Mediante il comando SOLSCATOLA o SOLBOX è possibile creare un gran numero di parallelepipedi, vale a dire solidi aventi gli spigoli perpendicolari tra loro. Variando le lunghezze dei tre lati principali è possibile creare cubi, lastre (solidi dove l'altezza è minima rispetto a

larghezza e lunghezza), prismi a base rettangolare ecc.

La collocazione del piano di riferimento o dell'UCS corrente determina la direzione di estrusione del solido.

Si può generare un parallelepipedo anche per mezzo dell'estrusione di una polilinea o regione 2D o dalla solidificazione di linee 2D già estruse.

La variabile SOLWDENS non influenza le caratteristiche di rappresentazione del solido, essendo questo formato solo da facce piane.

Nome comando: SOLCUNEO [SOLWEDGE]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un cuneo solido

Opzioni:

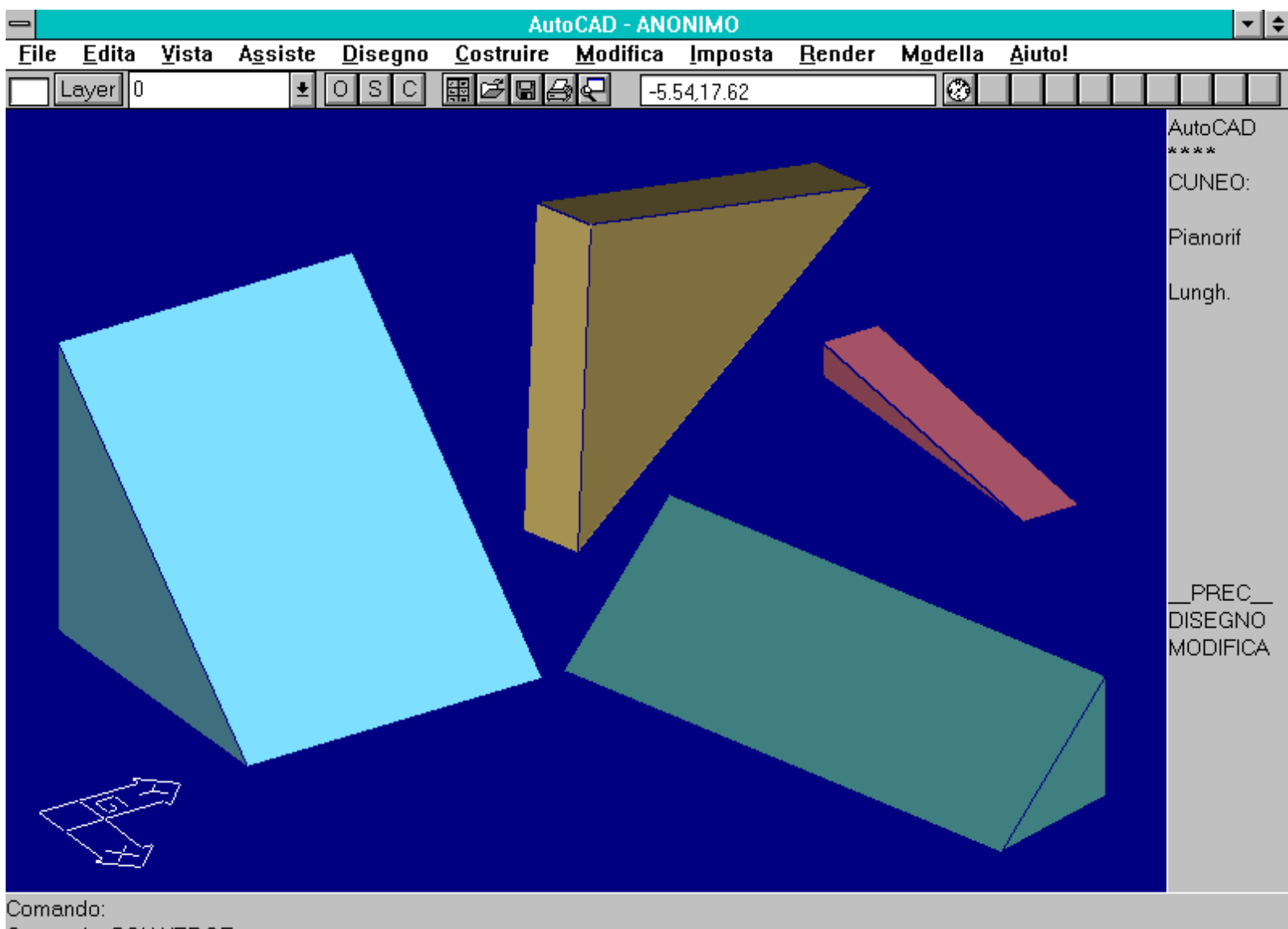
P vedi opzione Pianorif [Baseplane] descritta in questo capitolo

INVIO o immissione di un punto. Definisce il primo punto della base del cuneo

L richiede la lunghezza e la larghezza della base del cuneo

INVIO o immissione di un punto. Definisce l'altro punto della base del cuneo. Se il secondo punto non ha la stessa Z del primo viene definita anche l'altezza. In caso contrario questa viene richiesta.

Vedi anche: PC, UCS, SOLEST [SOLEXT], SOLIDIF [SOLIDIFY]



Comando: SOLWEDGE

Pianorif/⟨Angolo del cuneo⟩ <0,0,0>:

Il comando SOLCUNEO crea cunei solidi. Lo stesso risultato si può ottenere estrudendo un triangolo rettangolo o solidificando un triangolo rettangolo già estruso.

Il comando SOLCUNEO o SOLWEDGE crea un cuneo solido, dato anche dall'estrusione di un triangolo rettangolo.

La base del solido è parallela all'UCS corrente, mentre la faccia inclinata non è parallela al piano XY corrente.

Essendo formato di sole facce piane, la variabile SOLWDENS non influenza le caratteristiche di rappresentazione di un cuneo.

Nome comando: SOLCONO [SOLCONE]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un cono solido a base ellittica o circolare

Opzioni:

P vedi opzione Pianorif [Baseplane] descritta in questo capitolo

C crea un cono a base circolare definita dal centro, con le sottoopzioni:

D richiede il diametro del cerchio di base

R richiede il raggio del cerchio di base

E crea un cono a base ellittica, con le sottoopzioni:

C richiede il centro dell'ellisse, il punto finale dell'asse e la distanza dall'altro asse

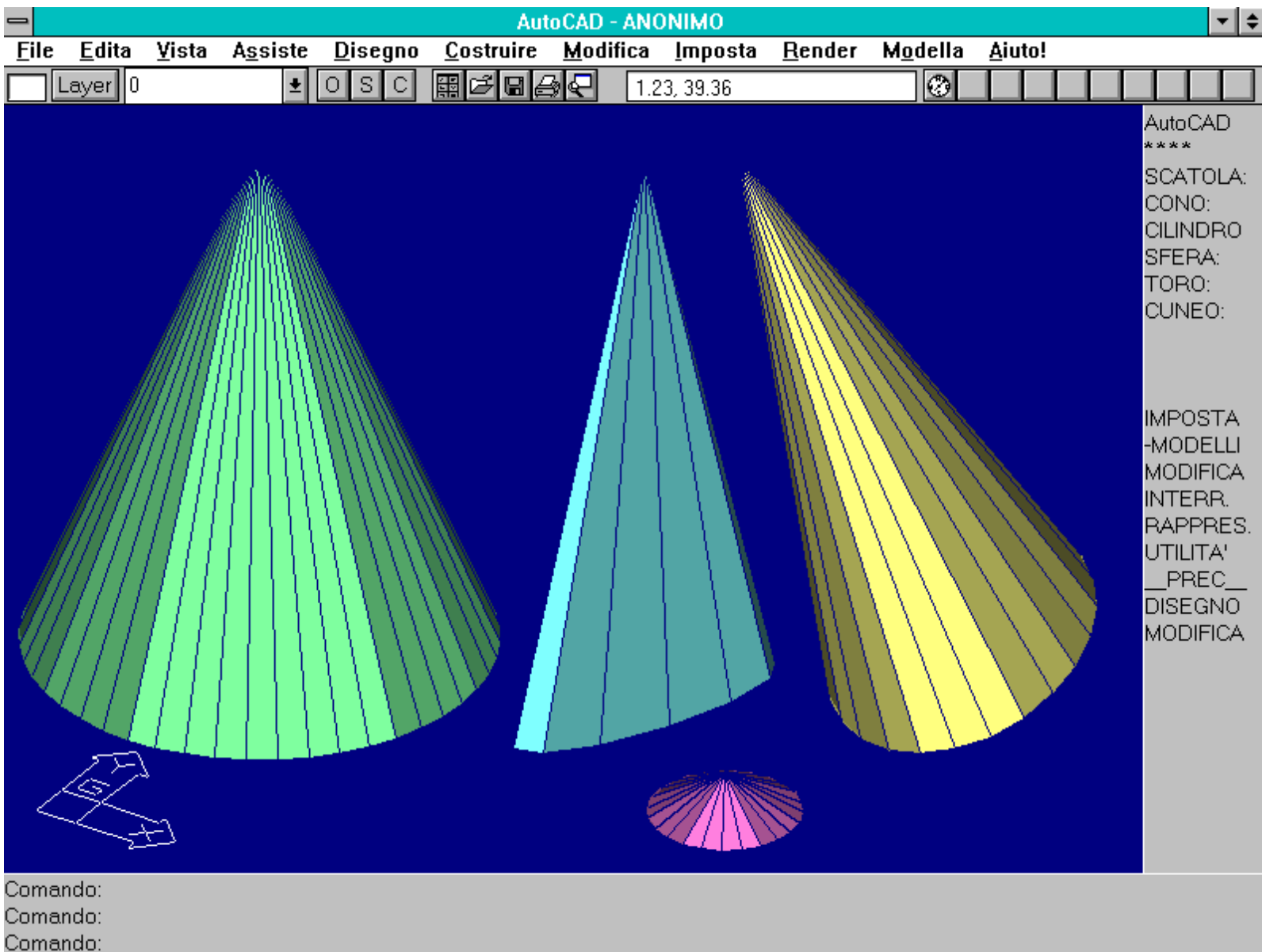
INVIO o immissione di un punto. Richiede l'immissione di due punti che definiscono un asse e di un terzo punto che indica l'altro semiasse.

Per tutte le opzioni:

A richiede l'immissione del vertice del cono. Definisce anche l'orientamento dell'altezza e della base del cono

INVIO o immissione di un punto o di un valore. Richiede l'altezza del cono sia per mezzo di due punti che in forma numerica

Vedi anche: PC, UCS, SOLRIV [SOLREV], SOLEST [SOLEXT]



Il comando SOLCONO genera coni solidi a base circolare o ellittica e orientati secondo un qualsiasi UCS. Per creare le mesh si sono usati valori della variabile SOLWDENS diversi per ogni solido.

Il comando SOLCONO o SOLCONE crea un cono solido a base circolare o ellittica. L'asse del cono è sempre perpendicolare alla base e questa appoggia sull'UCS corrente o viene definita mediante l'opzione Apice [Apex] che, definendo la direzione dell'asse verticale, stabilisce anche la giacitura del cono.

Lo stesso risultato, se la base è circolare, si può ottenere dall'estrusione di un cerchio con rastrematura: la difficoltà in quel caso consiste nel dover calcolare l'angolo della generatrice del cono, conoscendo l'altezza. Un altro metodo più semplice è dato dalla rotazione di un triangolo rettangolo attorno ad un cateto: anche in questo caso non è però possibile generare coni a base ellittica.

Essendo descritto anche da superfici curve, la variabile SOLWDENS risulta molto importante sia per la costruzione del modello wire che del modello mesh.

Nome comando: SOLCIL [SOLCYL]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un cilindro solido a base circolare o ellittica

Opzioni:

P vedi opzione Pianorif [Baseplane] descritta in questo capitolo

C crea un cilindro a base circolare definita dal centro, con le sottoopzioni:

D richiede il diametro del cerchio di base

R richiede il raggio del cerchio di base

E crea un cilindro a base ellittica, con le sottoopzioni:

C richiede il centro dell'ellisse, il punto finale dell'asse e la distanza dall'altro asse

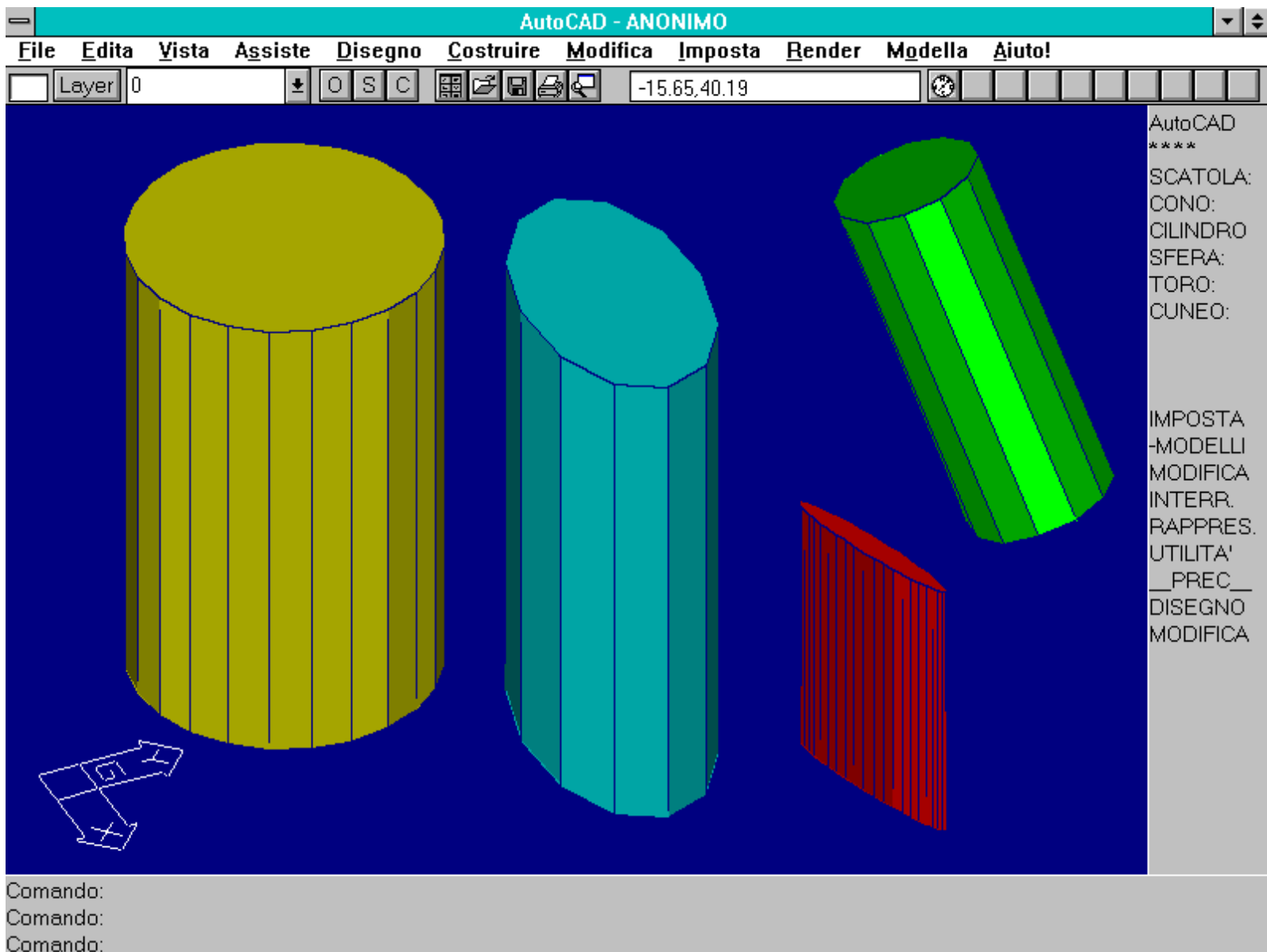
INVIO o immissione di un punto. Richiede l'immissione di due punti che definiscono un asse e di un terzo punto che indica l'altro semiasse.

Per tutte le opzioni:

C richiede l'immissione del centro dell'altra estremità del cilindro. Definisce anche l'orientamento dell'altezza e della base del cilindro

INVIO o immissione di un punto o di un valore. Richiede l'altezza del cilindro sia per mezzo di due punti che in forma numerica

Vedi anche: PC, UCS, SOLRIV [SOLREV], SOLEST [SOLEXT], SOLIDIF [SOLIDIFY]



*Il comando SOLCIL crea cilindri solidi a base circolare o ellittica e orientati secondo un qualsiasi UCS.
Per creare le mesh si sono usati valori della variabile SOLWDENS diversi per ogni solido.*

Il comando SOLCIL o SOLCYL genera un cilindro solido a base circolare o ellittica. Le opzioni sono del tutto simili a quelle del comando SOLCONO [SOLCONE].

Anche in questo caso è necessario prestare attenzione al valore della variabile SOLWDENS. Inoltre, come nel caso del cono, il modello wire è costituito da cerchi (e dunque è possibile usare lo snap ad oggetti relativo ai cerchi), mentre il modello mesh è formato di sole facce 3D.

Nome comando: SOLSFERA [SOLSPHERE]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea una sfera solida

Opzioni:

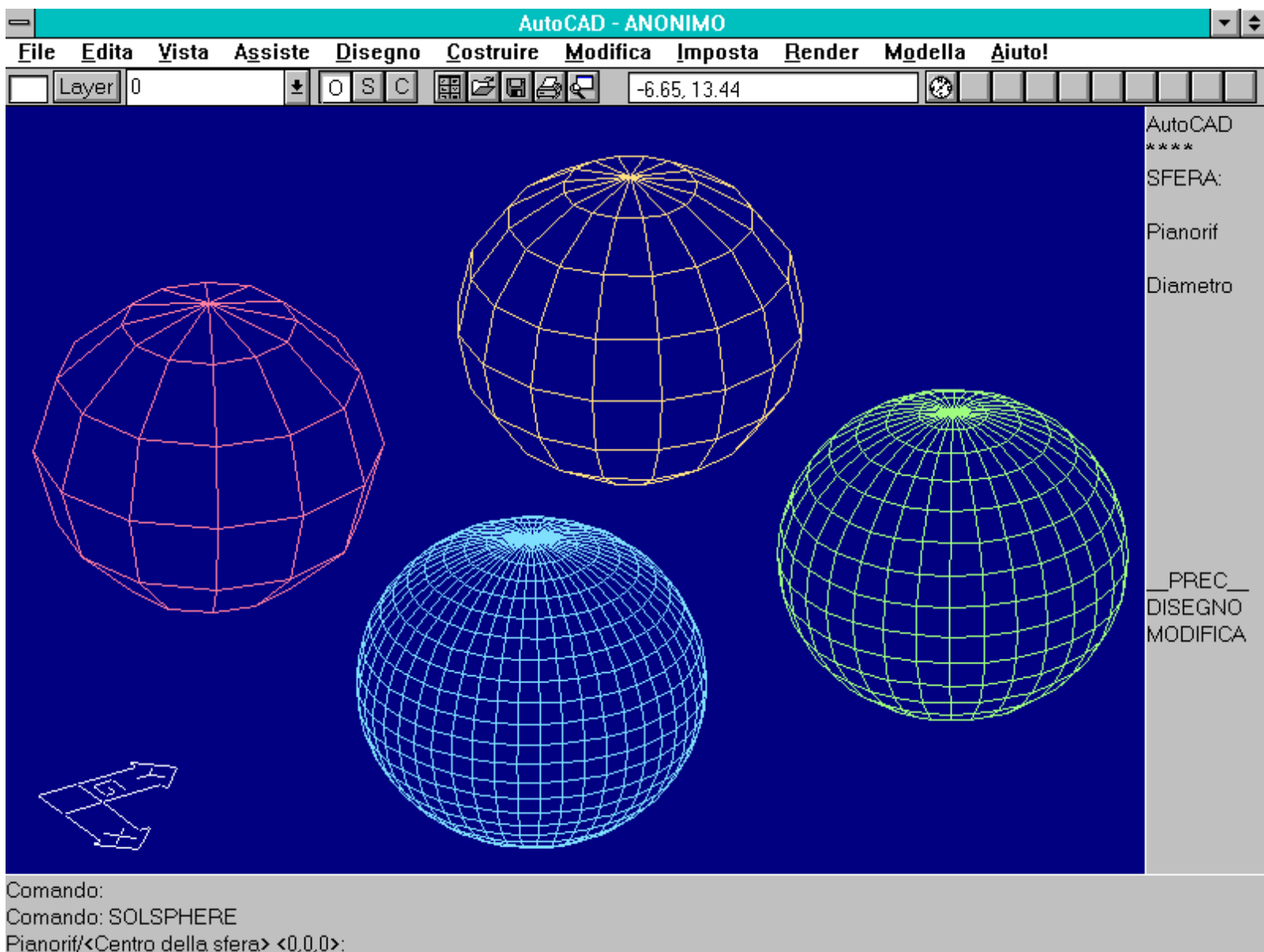
P vedi opzione Pianorif [Baseplane] descritta in questo capitolo

INVIO o immissione di un punto. Definisce il centro della sfera. Sottoopzioni:

D richiede il diametro della sfera

R (default) richiede il raggio della sfera

Vedi anche: PC, UCS, SOLRIV [SOLREV]



Il comando SOLSFERA crea sfere solide. Nella figura si sono imposti i valori 1, 4, 8 e 12 per la variabile SOLWDENS, prima della creazione delle mesh. L'uso

dell'opzione Pianorif o del comando UCS determina la direzione dell'asse principale della sfera.

Il comando SOLSFERA o SOLSPHERE genera una sfera solida. Una sfera è definita per mezzo delle coordinate del suo centro e dal raggio o dal diametro.

Usando un UCS diverso dal piano XY Mondo, l'asse principale della sfera (l'asse verticale) si dispone perpendicolarmente all'UCS. Questo influenza solo le caratteristiche di rappresentazione della sfera, generando facce o cerchi di rappresentazione orientati in modo diverso al variare dell'UCS.

Come per tutte le superfici curve, la variabile SOLWDENS svolge un ruolo molto importante nel definire le caratteristiche di rappresentazione.

Nome comando: SOLTORO [SOLTORUS]

Gruppo: Creazione entità (AME)

Descrizione: Crea un toro solido

Opzioni:

P vedi opzione Pianorif [Baseplane] descritta in questo capitolo

INVIO o immissione di un punto. Definisce il centro del toro. Sottoopzioni:

D definisce il diametro esterno del toro

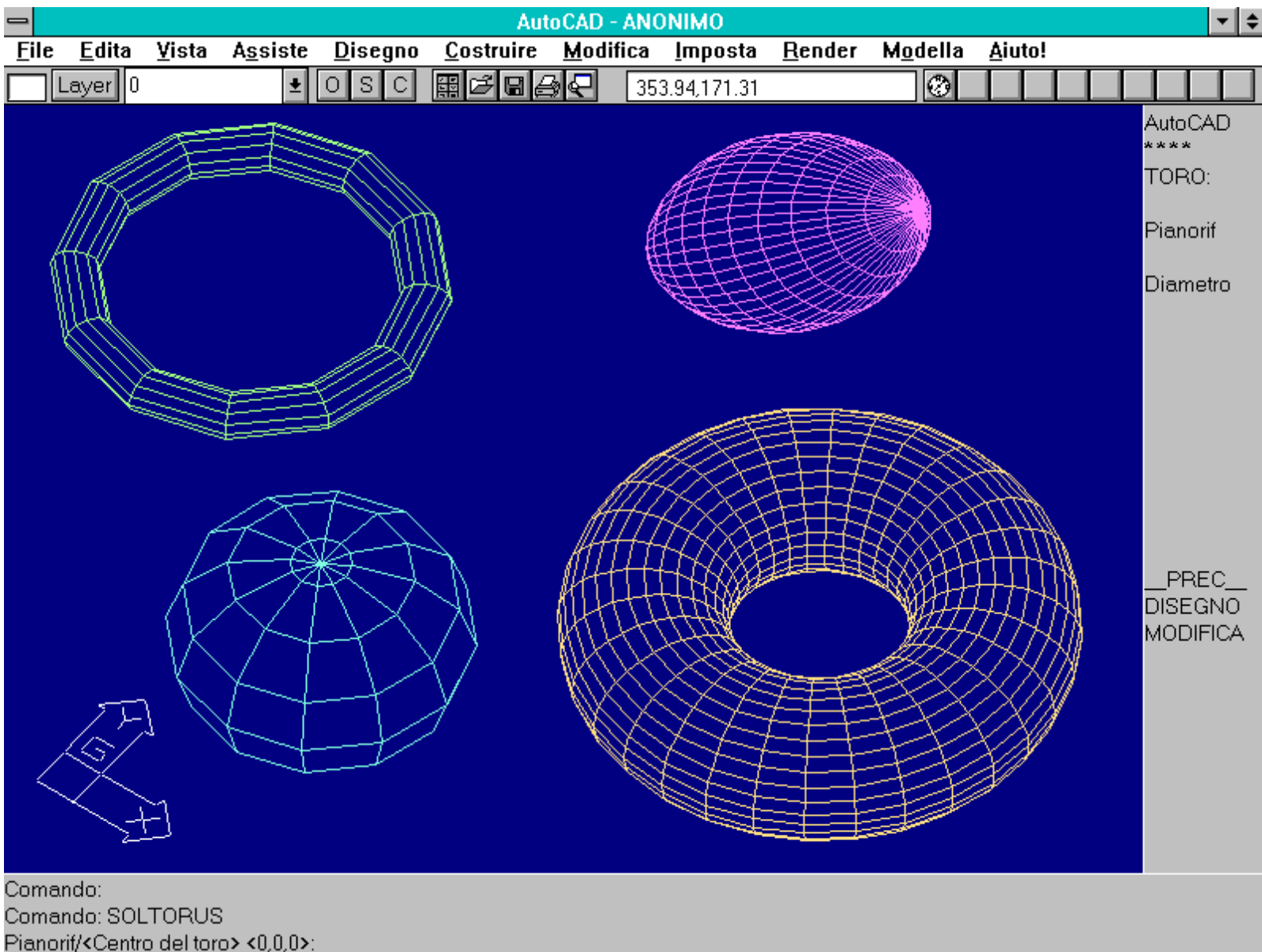
R (default) definisce il raggio del toro

Per entrambe le sottoopzioni:

D definisce il diametro del tubo

R (default) definisce il raggio del tubo

Vedi anche: PC, UCS, SOLRIV [SOLREV]



Il comando SOLTORO crea tori solidi. Lo stesso risultato si avrebbe facendo ruotare un cerchio attorno ad un asse esterno, tangente o secante il cerchio stesso. Il primo raggio negativo genera solidi a "pallone da football". Per la creazione delle mesh si sono usati valori via via diversi per la variabile SOLWDENS.

Il comando SOLTORO o SOLTORUS crea un toro solido. Un toro è un solido geometrico definito dalla rotazione di un cerchio attorno ad un asse complanare al cerchio e esterno, tangente o secante il cerchio stesso.

Il primo raggio o diametro immessi (relativi al toro) possono anche essere negativi, a patto che il raggio del tubo (il secondo valore immesso) sia positivo e maggiore, in valore assoluto, al raggio del toro. In questo caso si crea un solido con la forma di un pallone da football americano.

Se invece il raggio del tubo è maggiore del raggio del toro (ed entrambi sono positivi), il solido creato risulta simile ad una sfera schiacciata nei due poli.

OPERAZIONI "BOOLEANE"

Prendono il nome dal matematico inglese George Boole e risultano concettualmente simili alle operazioni di unione, sottrazione e intersezione di due insiemi matematici.

In questo capitolo verranno però approfondite le analogie tra le operazioni booleane e la realtà fisica.

Le operazioni booleane si applicano ai solidi AME così come si applicherebbero a insiemi matematici.

Da un punto di vista pratico l'unione di un gruppo di solidi crea un unico solido, anche formato da parti separate e lontane tra loro; la differenza tra due gruppi di solidi equivale ad una fresatura usando come utensile il gruppo sottratto e, infine, l'intersezione genera un solido formato solo dalla parte in comune di un gruppo di solidi.

Uno dei grandi vantaggi delle operazioni booleane è dato dal fatto che la sequenza delle operazioni viene mantenuta in memoria e ciò consente di operare variazioni successive ai solidi: ad esempio è possibile cambiare una primitiva di sottrazione con un'altra o variane la posizione o la scalatura.

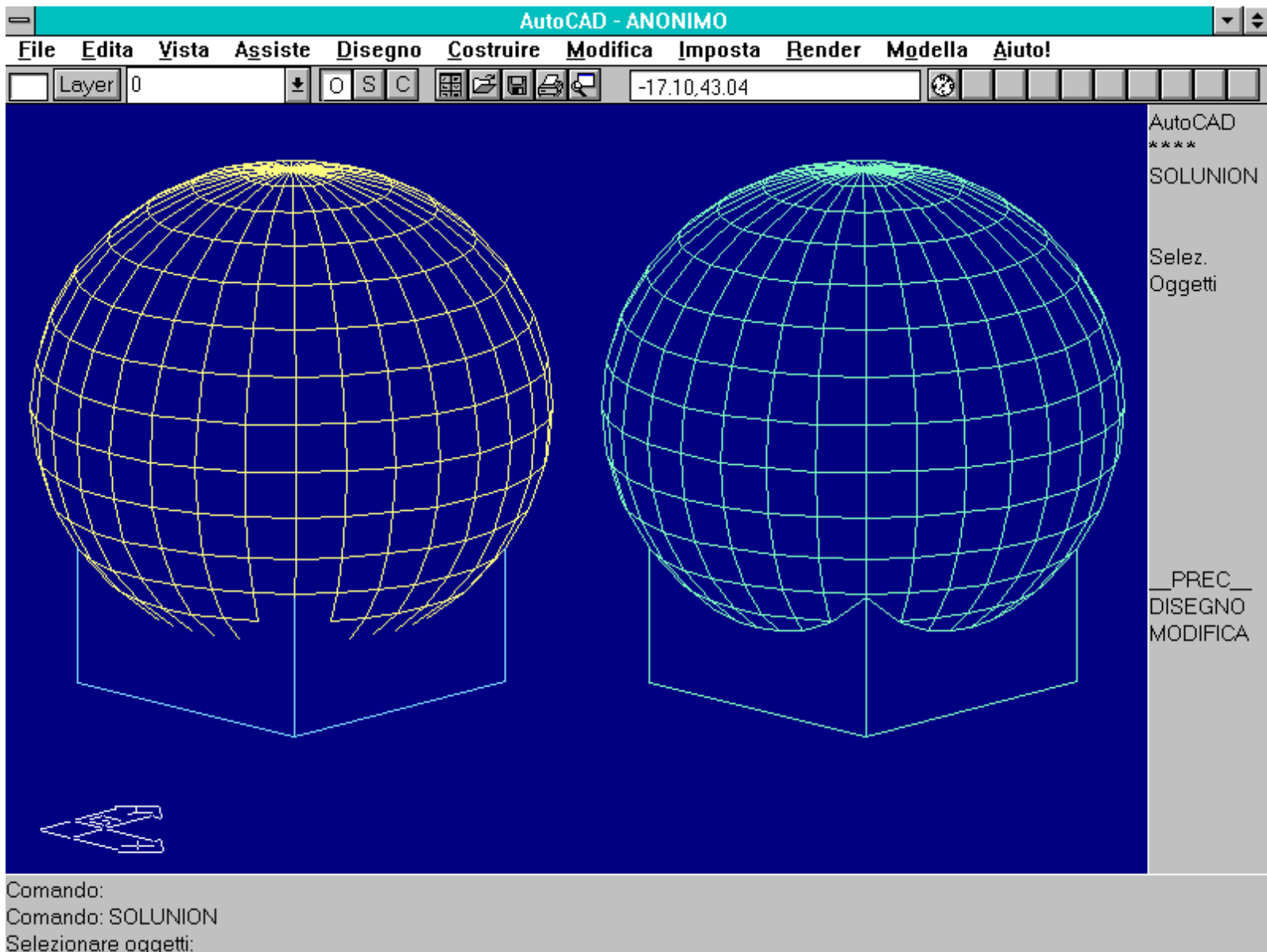
Nome comando: SOLUNIONE [SOLUNION]

Gruppo: Funzioni speciali (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Unisce due o più solidi

Opzioni: Richiede la selezione di uno gruppo di solidi

Vedi anche: SOLSEP, SOLCAMP [SOLCHP]



Comando SOLUNIONE. Il comando unisce un gruppo di solidi in un unico solido composto. Anche le regioni possono essere unite in regioni composte.

Il comando SOLUNIONE unisce tra loro un gruppo di solidi o regioni, formando un unico solido o regione. Non è possibile unire solidi a regioni.

Le entità possono anche non toccarsi fisicamente ed appartenere a layer diversi o essere dotati di colori diversi tra loro.

Un'entità composta può essere successivamente separata nelle sue primitive di partenza per mezzo del comando SOLSEP.

Inoltre le entità che la costituiscono possono essere modificate singolarmente con il comando SOLCAMP [SOLCHP].

Nome comando: SOLSEP

Gruppo: Funzioni speciali (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Separa due o più solidi uniti precedentemente

Opzioni: Richiede la selezione di regioni o solidi composti

Vedi anche: SOLUNIONE o SOLUNION

SOLSEP separa regioni o solidi composti, creati con SOLUNIONE [SOLUNION], SOLSOTTR [SOLSUB] e SOLINTER [SOLINT]. Dopo la separazione i solidi riprenderanno il loro colore e layer originario. Nel caso di sottrazione o interferenza vengono ricostruiti i solidi di partenza.

Il comando SOLELIMINA [SOLPURGE] non pregiudica in nessun modo la possibilità di separare un solido composto, ripetendo all'indietro le operazioni booleane ad esso applicate.

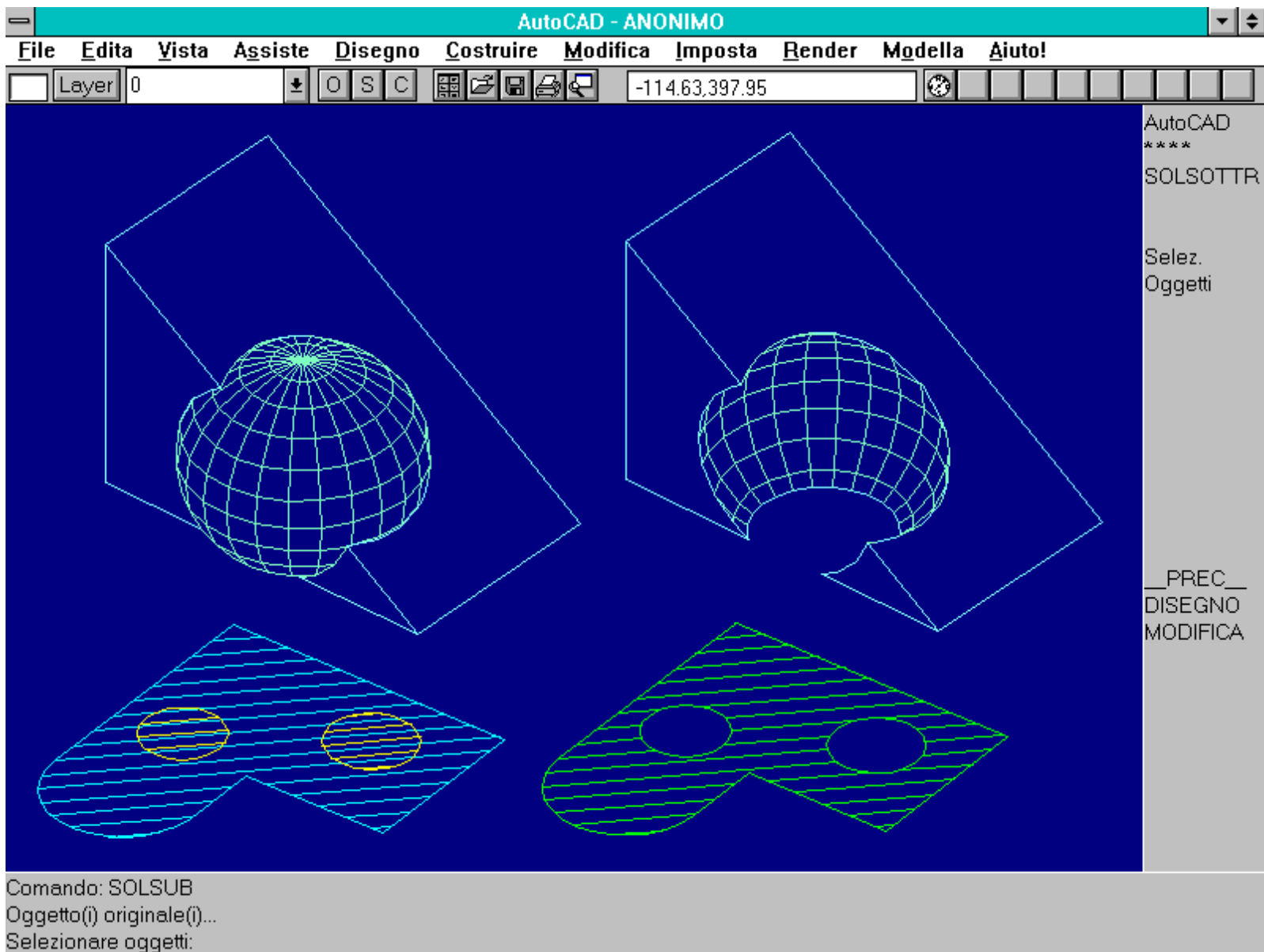
Nome comando: SOLSOTTR [SOLSUB]

Gruppo: Funzioni speciali (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Sottrae un gruppo di solidi da un altro gruppo

Opzioni: Richiede la selezione del gruppo degli oggetti sorgente e del gruppo degli oggetti da sottrarre a quelli

Vedi anche: SOLSEP



Comando SOLSOTTR. Il comando sottrae un gruppo di solidi (o di regioni) da un altro gruppo. Il solido risultante potrà essere successivamente modificato con il comando SOLCAMP [SOLCHP].

Il comando SOLSOTTR sottrae un gruppo di solidi o regioni da un altro gruppo. Non è possibile sottrarre una regione da un solido o viceversa.

L'operazione di differenza booleana risulta molto più potente ed efficace della corrispondente azione di fresatura fisica. In questo caso, infatti, sfruttando la virtualità delle operazioni, è consentito creare fori e smussature di complessità non ottenibile con un tornio. Ad esempio sottraendo un parallelepipedo interno ad uno completamente esterno al primo si ottiene una cavità cieca, impossibile da creare nella realtà.

Il comando SOLSEP ricrea le entità sottratte al solido e perciò apparentemente scomparse di scena.

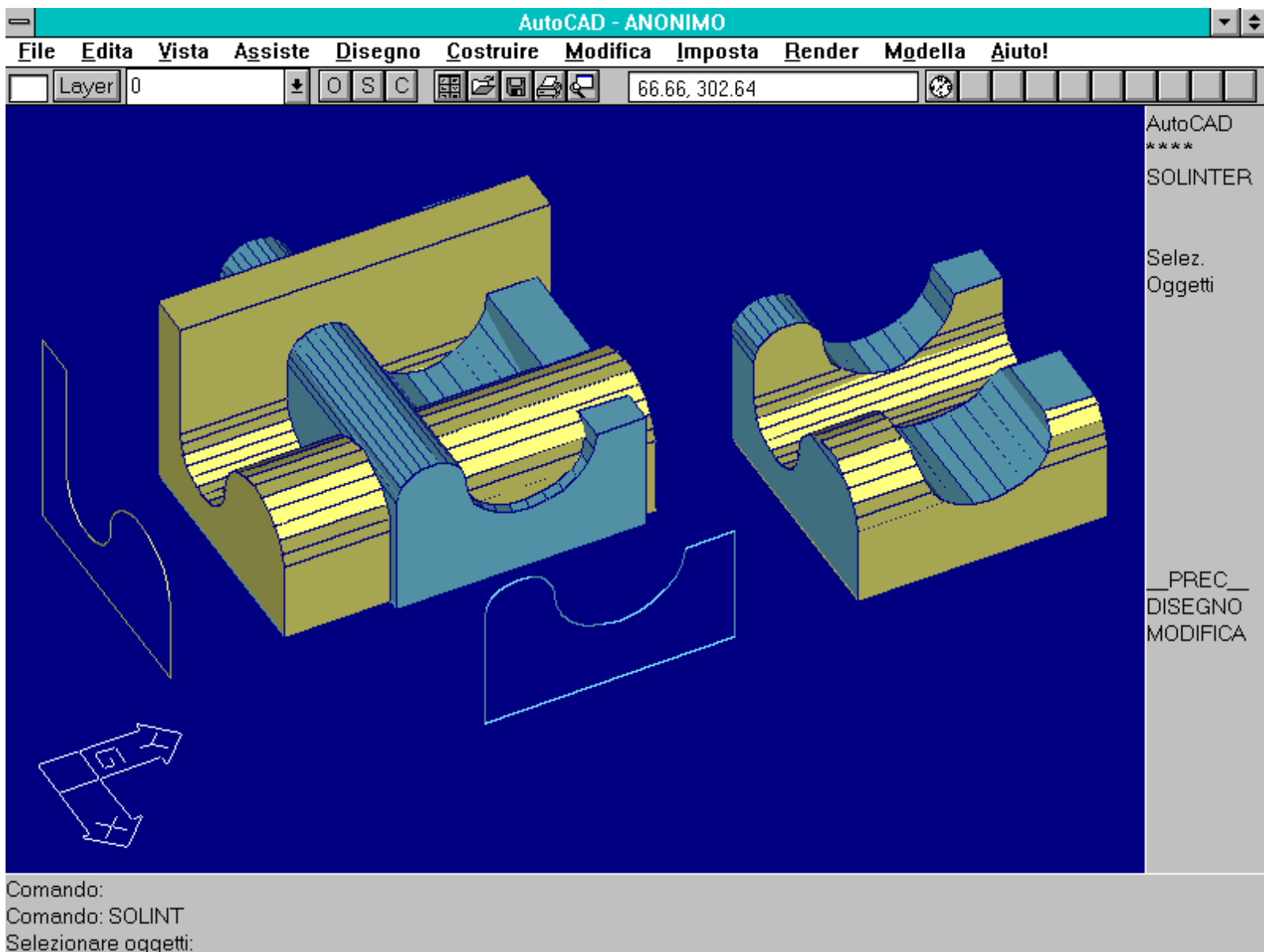
Nome comando: SOLINTER [SOLINT]

Gruppo: Funzioni speciali (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Crea un solido come intersezione (parte comune) di più solidi

Opzioni: Richiede la selezione di un gruppo di solidi o regioni

Vedi anche: SOLSEP



Comando SOLINT. L'operazione crea un solido (o una regione) formato dalla parte in comune tra due o più solidi (regioni). Da un punto di vista pratico equivale al processo inverso della proiezione ortogonale o ad una trafilatura multipla.

Il comando SOLINTER genera un solido o regione formato solo dalla parte in comune tra tutti i solidi o le regioni selezionate. Se non vi è nessuna intersezione il comando viene interrotto automaticamente.

Nel caso i solidi fossero posti su layer diversi verranno automaticamente creati vari sottogruppi, uno per ogni piano, e le entità saranno trattate per gruppi separati.

Da un punto di vista pratico l'intersezione può essere considerata come l'inverso della proiezione ortogonale: l'estrusione di una figura piana avviene perpendicolarmente al piano che la contiene, così come la proiezione ortogonale raccoglie la proiezione dell'oggetto secondo una direzione ortogonale al piano di proiezione. Se un oggetto è univocamente definito da due o più proiezioni ortogonali, sarà possibile modellarlo tridimensionalmente estrudendo le sue proiezioni e mantenendo, dei solidi così prodotti, solo la parte comune: la loro intersezione booleana.

Nome comando: SOLINTERF

Gruppo: Funzioni speciali (AME)

Descrizione: Determina se uno o due gruppi di solidi si intersecano

Opzioni: Richiede la selezione di uno o due gruppi di entità solide

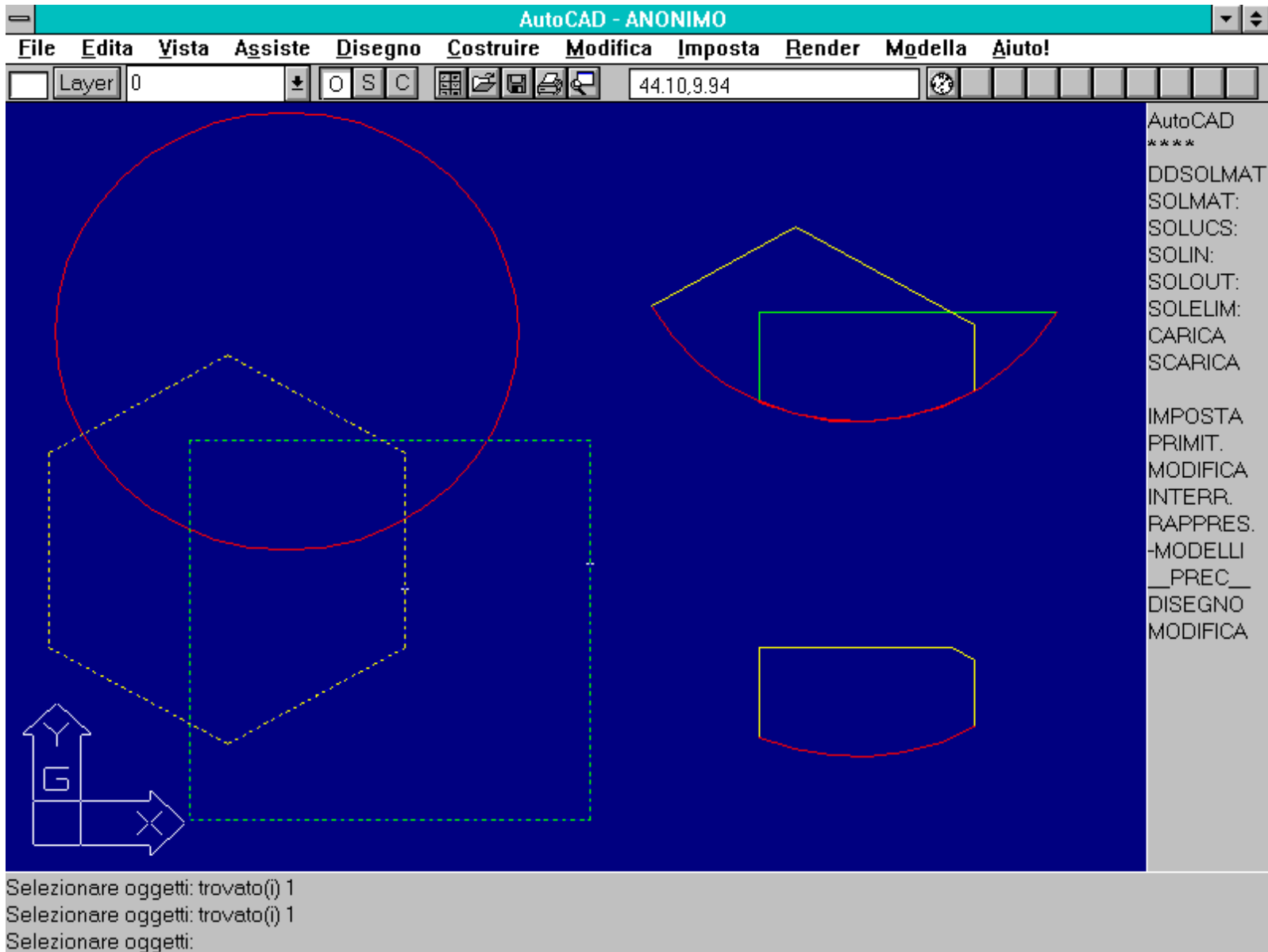
Vedi anche: SOLINTER [SOLINT]

Il comando SOLINTERF risulta per molti versi analogo al comando SOLINTER [SOLINT]. La differenza importante è data dal poter selezionare due gruppi di solidi: in questo caso il primo gruppo viene confrontato con il secondo e, se i due gruppi interferiscono tra loro, saranno evidenziate le coppie che si intersecano.

Verrà anche richiesto se si desidera creare i solidi di interferenza.

In sostanza il comando equivale ad una serie di applicazioni di SOLINTER [SOLINT] ai solidi a due a due.

Se si seleziona un solo gruppo di solidi il comando è del tutto identico a SOLINT.



Comando SOLINTERF. Il quadrato e l'esagono formano il primo gruppo di selezione. Il cerchio forma il secondo gruppo. In basso a destra è mostrato il risultato dell'intersezione mentre in alto sono rappresentati i due solidi formati dal comando SOLINTERF.

COMANDI DI UTILITA'

Il comando SOLELIMINA [SOLPURGE] mantiene efficiente il modello solido e l'uso della memoria mentre SOLVAR permette di modificare e listare i valori delle variabili di sistema AME.

Tra i vari comandi di utilità relativi alla modellazione solida ne vengono qui presentati due tra i più importanti: il primo ha l'obiettivo di

ridurre al minimo l'occupazione di memoria e rendere il più semplice possibile la struttura interna di un solido. Il secondo gestisce le 22 variabili di sistema del modulo AME. Alcune di queste sono descritte più avanti, in questa stessa lezione. Le rimanenti saranno studiate nella prossima, penultima, lezione.

Nome comando: SOLELIMINA [SOLPURGE]

Gruppo: Utilità generale (AME - Modellatore di Regioni)

Descrizione: Cancella le entità solide e ottimizza l'uso della memoria

Opzioni:

M libera la memoria associata agli oggetti selezionati o a tutti gli oggetti solidi

2 ristruttura le regioni riducendone la complessità a livello di memoria

B elimina le entità Bfile per i solidi (le regioni non contengono Bfile)

P cancella le rappresentazioni mesh di uno o più solidi

C [E] (default) elimina le entità secondarie associate ad un oggetto precedentemente cancellato

Vedi anche: A [U], ANNULLA [UNDO], OOPS

La creazione di oggetti solidi e soprattutto la loro manipolazione attraverso le operazioni booleane, comporta un grande dispendio di memoria. Una primitiva solida può infatti essere unita, sommata o sottratta ad altre, può essere sezionata e modificata in vario modo. Tutte queste operazioni richiedono una grande quantità di memoria, anche perché, come si vedrà nella prossima lezione, le primitive solide possono essere modificate molto semplicemente nella loro composizione e, per poterlo fare, devono essere memorizzate tutte le caratteristiche di ogni primitiva e solido composto. Anche se cancellato, ad esempio, un solido continua ad occupare memoria inutile.

Il comando SOLELIMINA permette di mantenere efficiente il modello solido, riducendo nel contempo l'occupazione di memoria. Nessuna delle sue opzioni cancella il solido o le primitive che lo hanno creato.

Le opzioni del comando prevedono:

- **M.** Rende disponibile la memoria operativa associata ad uno o più solidi. Un solido AME è descritto in memoria con varie modalità: alcune informazioni basilari (con occupazione ridotta) e tutte le informazioni necessarie per poter operare con i comandi AME (occupazione massima). Applicando questa opzione ad alcuni (con sottoopzione Selezione) o a tutti i solidi (con la sottoopzione Tutto [All]), vengono mantenuti in memoria solo i dati essenziali, senza però cancellare gli oggetti. Quando verrà loro applicato un comando AME, il programma dovrà ricostruire i dati estesi.

Questa opzione torna utile quando si è terminata la fase di editing su un solido e non è più necessario mantenere in memoria l'intera struttura AME.

- **2.** Applicabile alle regioni e non ai solidi. Come già visto la modellazione solida mantiene la memoria, a partire dalle primitive, di tutti i passaggi di editing dell'oggetto. In genere la sequenza di passaggi viene attuata per propria comodità e non con l'obiettivo di ridurre al minimo l'occupazione di memoria. L'opzione 2 ristruttura le regioni in modo da minimizzare la struttura ad albero che mantiene il percorso di costruzione dell'oggetto.

- **B.** Applicabile solo ai solidi e non alle regioni. Oltre al rilascio di memoria ottenuto con l'opzione M è anche possibile cancellare delle entità (Bfile) associate al solido e necessarie per i comandi AME. Cancellando queste entità non si cancella il solido ma solo alcune informazioni che AutoCAD è in grado di ricostruire, quando quel solido dovesse essere coinvolto in comandi AME.

- **P.** Per mezzo di questa opzione si cancella il blocco con la descrizione della mesh associata al solido. Se ad un solido si applica il comando SOLMESH si crea un blocco con la descrizione dell'oggetto per facce. Cancellando questo blocco, con questa opzione, si riduce di molto l'occupazione di memoria (specie se quella descrizione era stata creata con SOLWDENS a valore elevato), senza cancellare l'oggetto solido. Per ottenere ancora la mesh è necessario applicare nuovamente il comando SOLMESH.

- **C [E].** Con questa opzione si cancellano tutte le entità secondarie di un solido cancellato con il comando CANCELLA [ERASE]. Infatti cancellando un solido non si cancellano tutti i blocchi ed i riferimenti a quello collegati: solo l'uso di questa opzione garantisce che i riferimenti non necessari vengano eliminati.

Se l'opzione si riferisce a solidi composti, cancellati con CANCELLA [ERASE], non è più possibile ripristinare i solidi con OOPS.

Il comando SOLELIMINA deve essere usato quanto più spesso possibile poiché, specie se il computer non è dotato di molta memoria RAM, è molto facile saturare rapidamente le capacità di memoria.

E' comunque buona norma, ogni due o tre ore di lavoro e soprattutto nel caso di modellazione solida, uscire dalla fase di editing con **FINE [END]**. L'uscita e il successivo rientro, anche se non consentono più l'annullamento a ritroso dei comandi, compattano il file disegno e lo riorganizzano.

Nome comando: SOLVAR

Gruppo: Utilità generale (AME - Modellatore di Regioni)

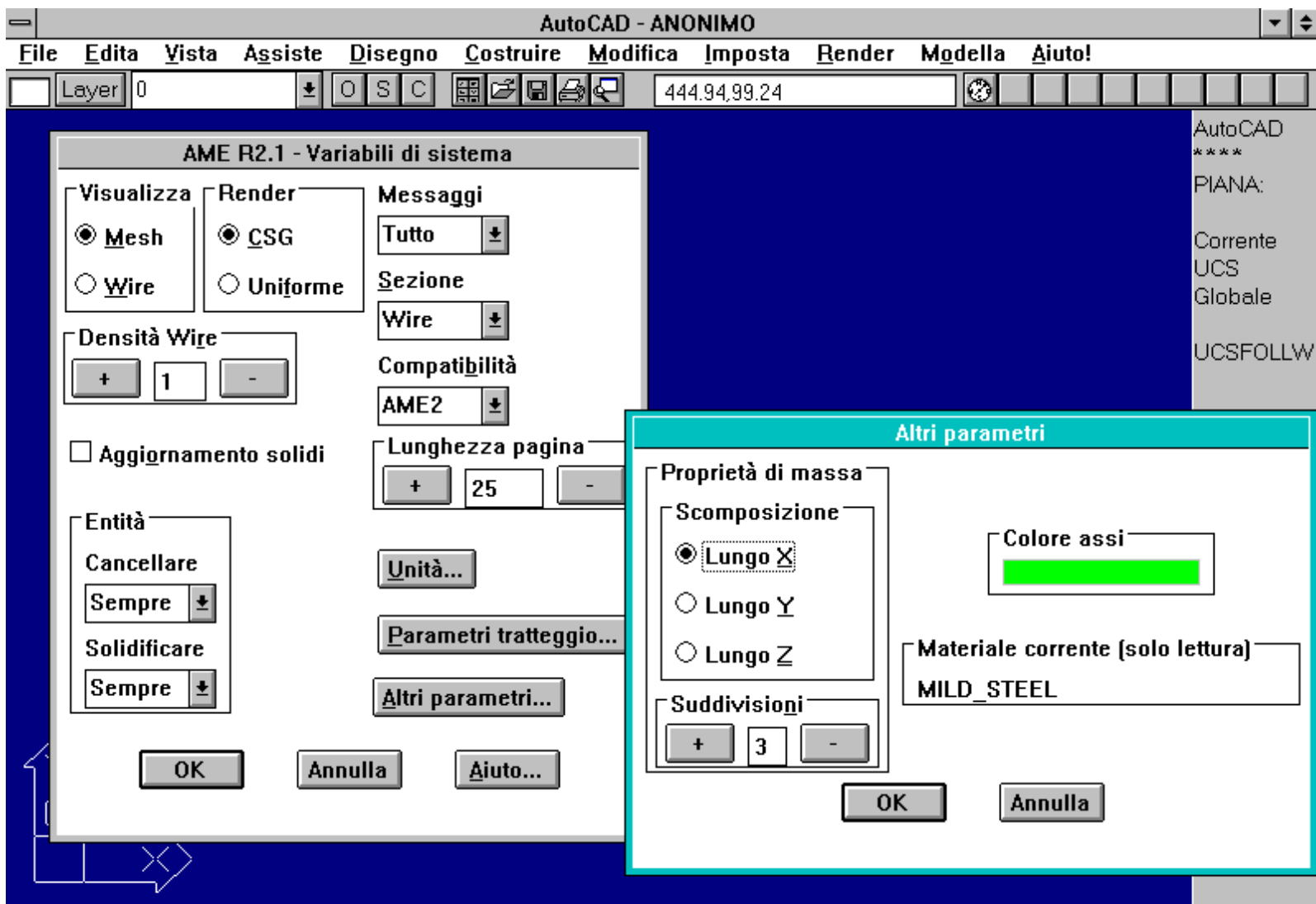
Descrizione: Consente di cambiare il valore alle variabili di sistema AME

Opzioni: Nome variabile da modificare o ? per lista variabili

Vedi anche: DDSOLVAR

Come per MODIVAR [SETVAR], il comando SOLVAR permette di modificare il valore di default alle variabili di sistema di AME. In questo caso le variabili sono solo 22 e pertanto sono comprese tutte nella stessa finestra o pagina di testo.

Il comando DDSOLVAR attiva un dialog box che consente di modificare agevolmente molti parametri gestiti da variabili di sistema AME.



Comando:
Comando: ddsolvar
Comando: ddsolvar

Il comando DDSOLVAR attiva un dialog box che consente di modificare molte variabili di sistema AME. Alcune delle opzioni visibili saranno studiate nella prossima lezione.

LE VARIABILI DI SISTEMA DI AME

Verranno qui descritte le variabili AME relative ai comandi studiati in questa lezione.

Nella prossima lezione si studieranno le altre variabili.

Le variabili AME possono essere modificate per mezzo del comando SOLVAR.

SOLAMECOMP definisce la compatibilità di AME 2 con AME versione 1. Volendo rendere compatibile, ad esempio uno script, con AME ver.1 è necessario assegnare valore AME1 alla variabile (default AME2).

SOLAMEVER visualizza la versione di AME corrente (solo lettura).

SOLDELENT controlla la cancellazione automatica o meno delle entità di base, usate dai comandi SOLIDIF [SOLIDIFY], SOLEST [SOLEXT], SOLRIV [SOLREV]:

- **1**, non cancella mai le entità dopo la loro solidificazione, estrusione o rivoluzione;
- **2**, chiede se si desidera cancellare l'entità (domanda con default No);
- **3**, cancella sempre le entità dopo la loro solidificazione, estrusione o rivoluzione (default).

SOLDISPLAY determina la modalità di rappresentazione di default per i nuovi solidi.

- **wire** (default). Viene generata solo la versione a filo di ferro, le cui dimensioni sono molto più ridotte rispetto alla versione a facce (mesh);
- **mesh**. Vengono generate entrambe le versioni (a filo di ferro e a facce). La versione a facce sarà visibile mentre quella a filo di ferro sarà posta nel piano AME_FRZ (sarà possibile richiamarla con il comando SOLWIRE che scambia le versioni).

SOLHANGLE definisce l'angolo del tratteggio delle regioni o delle sezioni create con SOLSEZ [SOLSECT]. L'angolo è riferito all'UCS corrente nel momento di creazione di una regione o della sezione. E' di uso simile all'opzione Angolo del comando RETINO [HATCH].

La variabile influenza solo regioni e sezioni prodotte dopo il suo cambiamento.

SOLHPAT determina il tipo di tratteggio usato per regioni e sezioni. I nomi dei tipi di tratteggio sono gli stessi del comando RETINO.

SOLHSIZE stabilisce la scala del tratteggio di sezioni o regioni. L'uso di questa variabile è identico all'opzione Scala del comando RETINO.

SOLSERVMSG definisce il livello di approfondimento dei messaggi di errore e sullo stato di avanzamento della modellazione.

- **0**, nessun messaggio di errore e nessuna comunicazione (utile per i programmi esterni);
- **1**, solo gli errori e non le comunicazioni;
- **2**, errori e inizio e fine delle fasi di elaborazione;
- **3**, tutti gli errori e i messaggi verranno proposti a video (default).

SOLSOLIDIFY determina se gli oggetti selezionati dai comandi SOLIDIF [SOLIDIFY], SOLEST [SOLEXT], SOLRIV [SOLREV] debbano o meno essere trasformati in solidi o regioni. Possono essere trasformati in solidi o regioni cerchi, ellissi, tracce, poligoni, anelli, polilinee 2D ed entità solide 2D.

- **1**, non solidifica mai le entità selezionate;
- **2**, chiede di volta in volta se solidificarli o no;
- **3**, solidifica tutte le entità selezionate (default).

SOLUPGRADE determina se i solidi creati in singola precisione (AME1) debbano o meno essere trasformati in doppia precisione (AME2). Può accadere che i solidi cambino aspetto o topologia nel passaggio dalla singola alla doppia precisione. E' perciò necessario eseguire alcune prove preventive.

- **0** (default), i solidi in singola precisione (creati con AME1) rimarranno tali anche in AME ver. 2;
- **1**, i solidi di AME1 verranno trasformati in doppia precisione.

SOLWDENS imposta la densità, usata nel momento della creazione, di facce o linee per solidi e regioni. Se il solido è a filo di ferro la variabile indica il numero di linee usate per rappresentare le superfici curve.

Il valore da assegnare alla variabile deve essere compreso tra 1 e 12 (default 4): maggiore è il valore e maggiore sarà l'accuratezza della rappresentazione, la memoria occorrente per memorizzare il solido e i tempi di calcolo per eliminare le linee nascoste, effettuare intersezioni, sezioni ecc. Un valore compreso tra 6 e 8 contempera le necessità della rappresentazione con quelle del contenimento della memoria e dei tempi di calcolo, anche se spesso si creano i solidi in modalità wire con basso valore di SOLWDENS (1 o 2) per poi aumentarlo a 8-12 prima del passaggio in modalità mesh.

Un solido creato con un determinato valore di SOLWDENS mantiene le sue caratteristiche anche se la variabile viene successivamente cambiata.

Volendo cambiare la densità di una mesh è necessario usare l'opzione Pmesh del comando SOLELIMINA [SOLPURGE] per cancellare il blocco corrispondente ed eseguire il comando SOLMESH, dopo aver modificato il valore della variabile SOLWDENS.

Volendo invece cambiare la densità wire di un solido composto è necessario separarlo con SOLSEP, cambiare il valore alla variabile e ricostituire il solido.

Non è possibile cambiare la densità wire di una primitiva solida.

SOLWDENS non influenza la densità wire di regioni.

AutoCAD usa le seguenti formule per calcolare il numero di linee di tassellazione (linee che rappresentano una superficie curva) delle varie superfici:

- coniche e cilindriche linee di tassellazione = $\text{SOLWDENS} * 4$
- toroidali linee di tassellazione = $\text{SOLWDENS} * 8$
- sferiche linee di tassellazione = $\text{SOLWDENS} * 4 - 1$

Così, per SOLWDENS = 8, un cilindro verrà rappresentato con 32 facce verticali.

APPROFONDIMENTI

TECNICHE DI MODELLAZIONE SOLIDA

In questo capitolo si affrontano i primi problemi legati all'uso della modellazione solida. In particolare tempi di calcolo e gestione corretta della memoria disponibile.

Nella prossima lezione si proseguirà nello studio delle tecniche avanzate di modellazione solida e di "esportazione" di entità solide verso altri programmi.

La modellazione solida, come si è visto in questa lezione, apre una nuova, promettente, tecnica di modellazione 3D.

Rendere sempre più vicino il modello virtuale a quello reale consente infatti al progettista di svincolarsi dai problemi di rappresentazione per concentrarsi su quelli progettuali.

Per contro, la costruzione di un modello solido richiede alcuni accorgimenti e comporta anche limitazioni legate soprattutto alla velocità di elaborazione e alla quantità di memoria disponibile.

Per evitare gli errori più comuni e dare utili consigli d'uso, si è messo a punto un "decalogo" che, se non esaurisce tutte le possibilità, consente tuttavia di ottenere buoni risultati.

1) Operare, fino a che risulta possibile, con i solidi in modalità wire (variabile SOLDISPLAY = wire) e con valore basso per la variabile SOLWDENS (ad esempio 1, 2 o 3). In questo modo non è possibile rappresentare i solidi senza le linee nascoste, ma i tempi di calcolo e l'occupazione di memoria si ridurranno in modo drastico.

Una volta esaurite tutte le operazioni booleane, creare le mesh (comando SOLMESH) con SOLWDENS pari a 6, 8 o 12, secondo il grado di accuratezza richiesto per le superfici curve.

2) Usare spesso il comando SOLELIMINA [SOLPURGE] per eliminare dalla memoria i solidi cancellati e per migliorare la gestione della memoria stessa.

L'opzione P cancella la versione mesh dei solidi, consentendo un grande guadagno di efficienza.

3) Usare computer veloci (almeno 486 DX), con molta memoria RAM (almeno 12 MB) ed ampio disco rigido (almeno 20/30 MB liberi per DOS 30/40 per WINDOWS).

4) Salvare molto spesso il disegno con il comando SALVA [SAVE], per evitare di perdere l'intero disegno nel caso di errore fatale, non infrequente soprattutto per i neofiti.

Chiudere spesso la sessione di lavoro con il comando FINE [END], rientrare e uscire ancora, sempre con lo stesso comando. Ripetendo l'operazione due o tre volte si riduce notevolmente l'occupazione di memoria su disco.

Non riuscendo a salvare il disegno con il comando SALVA, è forse possibile farlo con il comando FINE, poiché quest'ultimo usa un file di scambio che occupa meno memoria.

5) Usare il minor numero possibile di operazioni booleane. Quasi sempre si può infatti raggiungere lo stesso risultato estraendo o ruotando primitive piane, evitando una lunga e complessa sequenza di operazioni di unione, sottrazione o intersezione.

6) Usare dei riferimenti esterni per i solidi molto complessi. Questa prassi riduce però anche le possibilità di intervento sui solidi (è necessario infatti passare all'Xref del solido che si intende modificare).

7) Non cancellare MAI le entità presenti nel piano AME_FRZ. Il piano, del resto, è congelato e per poterle cancellare sarebbe necessario scongelarlo deliberatamente.

Quando si usa il comando LAYER è pertanto necessario, nel caso si scongelino tutti i piani con il metacarattere *, ricordarsi SEMPRE di ricongelare il piano AME_FRZ.

8) Usare prudenza nell'aggregare dei solidi in blocchi. La creazione di blocchi di solidi rende critico l'uso del comando SOLELIMINA [SOLPURGE] che, mediante l'opzione C [E], cancella i riferimenti ai solidi appartenenti ai blocchi.

9) Non usare il comando MBLOCCO [WBLOCK] per salvare alcuni solidi su file esterni. Usare invece il comando WBLKSOL. Per poter accedere al comando è necessario caricare in memoria il programma WBKSOL.LSP mediante il comando: (load "wblksol").

Viene in tal modo caricato anche il comando INSRTSOL, il quale permette di inserire nel disegno sia blocchi interni che file salvati con WBLKSOL.

10) Mantenere gli handle sempre attivati (comando GESENT [HANDLES] ON).

Usando il comando ANNULLA [UNDO] fino ad eliminare tutte le operazioni fin lì eseguite, è possibile che gli handle si distruggano.