



**IL MODELLATORE SOLIDO 3D-PSM ITALCAD Versione 3.1**

A. Beatrici, F. Sgamma

INFN - Laboratori Nazionali di Frascati, P.O. Box 13, 00044 Frascati (Italy)

**SOMMARIO**

1. -	PREMESSA	2
2. -	DESCRIZIONE DEL MENU' PRINCIPALE E USO DEL MOUSE	4
3. -	CREAZIONE DI PRIMITIVE SOLIDE	5
4. -	IL MENU' "VIDEO"	11
5. -	OPERAZIONI BOOLEANE	14
6. -	CREAZIONE DI SOLIDI SPOSTATI RISPETTO AL "LAB"	16
7. -	CREAZIONE DI NUOVI RIFERIMENTI	18
8. -	CREAZIONE DI SOLIDI CON IL "POSIZIONAMENTO"	20
9. -	TRASLAZIONE	27
10. -	ROTAZIONE ASSIALE	30
11. -	ROTAZIONE CENTRALE	32
12. -	CREAZIONE DI REPLICHE	34
13. -	IL MENU' "ARCHIVIO"	39
14. -	USO DEI GENERICI	45
15. -	ESTRUSIONE	48
16. -	ROTAZIONE DI UN PROFILO RISPETTO AD UN ASSE	52
17. -	CANCELLAZIONE DI ENTITA'	54
18. -	IL MENU' "LAVORA"	55
19. -	I MENU' "TAGLIA" E "SEZIONA"	57
20. -	DEFINIZIONE DI VISTE E POSSIBILITA' DI ZOOM	60
21. -	PROPRIETA' DI MASSA E VERIFICHE DELLE ENTITA'	63
22. -	PLOTTAGGIO	65
23. -	CONCLUSIONI	67

## 1. - PREMESSA

Una delle caratteristiche piu' importanti di 3D-PSM (Parametric Solid Modeller) della Italcad e' la varieta' di modi di operare che sono possibili per definire le entita' necessarie alla costruzione di un modello solido. Sia il posizionamento delle primitive che il loro dimensionamento sono realizzabili integrando tra loro numerosi strumenti geometrici elementari in modo notevolmente "arbitrario"; l'arbitrarieta' e' relativa alla sequenza con cui vengono invocati e deve rispondere solo alla logica dei principi della geometria euclidea: cosi', per esempio, se per una qualsiasi ulteriore definizione e' necessario identificare un punto, definibile come luogo di incontro di un piano e di una retta, e' sufficiente indicare al programma tale piano e tale retta perche' esso riconosca, richiedendoglielo, il punto; tale punto potrebbe a sua volta essere utilizzato, insieme ad un altro definito in un diverso modo tra quelli possibili, per identificare una retta; quest'ultima a sua volta e ..... cosi' via.

Da questa caratteristica di 3D-PSM discende una notevole liberta' relativamente al modo di utilizzarlo: i percorsi logici per ottenere un certo risultato sono praticamente "infiniti" e quindi ne esiste sempre uno congeniale alle specifiche attitudini dell'utente applicate alle caratteristiche del modello da realizzare. Questo rende il programma estremamente versatile e immediato: forse e' pero' necessaria una certa gradualita' nello scoprire l'efficacia e la comodita' di una logica cosi' libera, perche' aperta a tutti i possibili collegamenti trasversali tra gli elementi a disposizione. E' infatti frequente il pregiudizio che l'apprendimento e' possibile solo se le informazioni sono presentate in modo lineare e quindi "chiuso" (ogni segmento dell'informazione e' legato in modo rigido con quello che lo precede e con quello che lo segue; non sono possibili collegamenti trasversali e quindi "disordinati" o "aperti" tra i vari segmenti; il percorso logico possibile e' unico).

Il lavoro che segue, ritenendo quindi che la presentazione di primo acchitto della ricchezza dei collegamenti logici che 3D-PSM offre avrebbe potuto dare l'impressione di una complessita' inaccessibile, procede nel corso dei vari capitoli partendo dalla descrizione di una metodica di lavoro "chiusa" e offre soluzioni apparentemente "uniche" in una logica lineare, per arrivare verso la fine a suggerire diverse possibili soluzioni agli stessi problemi in una logica nella quale l'obiettivo e' raggiungibile con un percorso trasversale qualsiasi, che colleghi, ovviamente in modo corretto, gli operatori geometrici disponibili.

E' quindi evidente che l'obiettivo fondamentale che il lavoro si pone e' quello di mettere in grado l'utente di costruirsi il suo personale approccio al programma piu' che fornirgli soluzioni gia' confezionate: solo questo puo' garantire infatti che 3D-PSM sia utilizzato al massimo delle sue potenzialita'.

Nulla vieta inoltre che l'utente, non intimidito da un approccio apparentemente "caotico", possa leggere questo lavoro solo in parte e senza rispettare la sequenza lineare dei vari capitoli, ricostruendo la propria comprensione del programma indipendentemente dai vincoli che il testo pone: questo creerebbe un parallelo importante tra le caratteristiche dell'oggetto in studio e la metodica di approccio ad esso.

A questo scopo e' nostro intendimento in un prossimo futuro rendere la metodica suddetta piu' facilmente praticabile trasportando il lavoro in un ambiente tipo HYPERCARD, nel quale le varie parti elementari del testo (schede) consentano numerosi percorsi di lettura, tali che ne esista sempre uno proporzionato alle caratteristiche dell'utente particolare, sia dal punto di vista delle informazioni che gia' possiede sia da quello delle sue specifiche attitudini all'apprendimento.

## 2. - DESCRIZIONE DEL MENU' PRINCIPALE E USO DEL MOUSE

Il programma propone, una volta lanciato, la visualizzazione di numerose caselle con all'interno delle scritte che individuano dei menù.

Ciascun menù è articolato a sua volta in sottomenù e spesso questi in altri ancora fino ad arrivare al livello operativo.

Il menù principale e' suddiviso in due fasce, una in alto e l'altra a destra del monitor.

L'accesso alle singoli voci del menù (sottomenù) avviene posizionando il crocicchio sulla voce necessaria, che viene evidenziata, e poi premendo il tasto a sinistra del mouse (**M1**): mantenere quindi la pressione sul tasto del mouse spostandosi sull'ulteriore voce interessata e rilasciare.

Per ripercorrere in senso inverso i vari livelli di menù basta premere il tasto "**DELETE**" della tastiera tante volte quanti sono i livelli che si vogliono risalire e comunque per un massimo di cinque livelli (chiamati "backstep"). Non tutti i sottomenù permettono l'uso di questo comando.

Il tasto centrale del mouse (**M2**) permette di catturare le entità sul display oppure offre la possibilità di selezionare le voci della colonna a destra del menu'.

Il tasto di destra (**M3**) comunica al programma la conclusione della singola operazione.

Nel seguito i tre tasti del mouse saranno identificati così:

<b>M 1</b>	tasto a sinistra del Mouse	dito indice
<b>M 2</b>	tasto centrale	dito medio
<b>M 3</b>	tasto a destra	dito anulare

Nella zona in basso a destra dello schermo e' rappresentato un simbolo che mostra un piccolo mouse con i tre tasti. Il programma propone, con delle indicazioni sintetiche e a seconda del menu' in cui ci si trova, la funzione che ha ogni tasto del mouse.

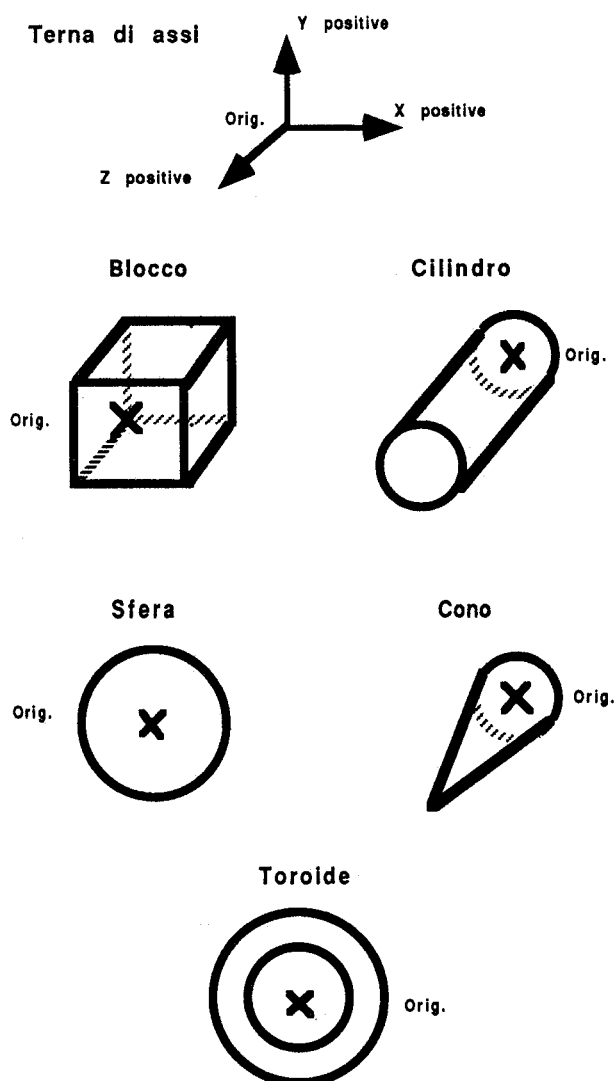
E' consigliabile, anche se all'inizio sembrerà più difficile, utilizzare le tre dita della mano ognuna su un tasto, come è riportato nella tabella precedente. Questa accortezza eviterà moltissimi errori che si possono avere utilizzando un solo dito, che deve, senza l'occhio che vigila, catturare il tasto giusto sul mouse.

### 3. - CREAZIONE DI PRIMITIVE SOLIDE

La creazione di un solido e' basata sia sulle caratteristiche del solido stesso (forma e dimensioni), sia sulla sua posizione nello spazio.

Il programma fornisce per default una sola vista, che e' la Isometrica (la migliore per lavorare in tridimensionale), e la relativa terna di assi posizionata in un punto dello spazio. L'orientamento di questa terna di assi, chiamata dal programma "LAB", determina l'orientamento della primitiva da creare tranne che per la sfera.

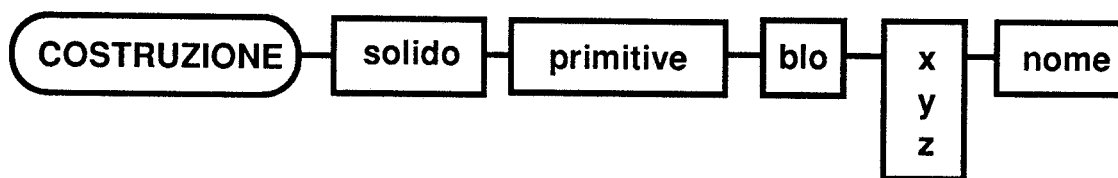
La figura che segue mostra come vengono create le primitive rispetto ad una terna di assi:



Se la terna di assi rimane il "LAB" la creazione di questi solidi viene effettuata utilizzando come punto di origine quello con coordinate  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$  del sistema di assi stesso.

Prima di passare alle voci del menu' interessate alla creazione dei diversi solidi e' bene descrivere una particolarita' del programma. Se si lasciano le modali di default che si hanno alla partenza del 3D-PSM, quando viene creato un solido non si ha automaticamente la sua visualizzazione. Si deve quindi chiedere ogni volta la rappresentazione sul monitor del solido definito. Per evitare questa operazione in piu' si deve, una volta avviato il programma, catturare la casella scura sulla lista del menu' a destra con scritto "**eco solidi off**", che si trasforma in "**eco solidi on**" e che permette, ogni volta che vengono definite le dimensioni di una primitiva e prima ancora di completare l'ordine di creazione, di vedere in tratteggio la posizione dell'oggetto nello spazio e le sue dimensioni. Questo consente, oltre al fatto di non ripetere ogni volta il comando di display della primitiva creata, di avere una visualizzazione del solido prima ancora di averlo memorizzato e quindi poterlo modificare, attraverso l'uso del tasto "**delete**", in caso di errore nella definizione.

#### # Creazione di un blocco:



Entrare nel menu' "**COSTRUZIONE**" e lasciare M1 sulla voce "**solido**". Sempre con M1 indicare una posizione dello schermo per far apparire l'interno del sottomenu' "**solido**" e mantenendo la pressione sul tasto, spostarsi fino alla voce "**primitive**". Si puo' notare che tutte le voci dei vari sottomenu' colorate in blu si aprono nei relativi sottomenu' posizionando il crocicchio sulla destra della casella ed attendendo un attimo. Quindi in questo caso e' possibile spostarsi sulla destra della parola "primitive" e, mantenendo premuto il tasto del mouse, rilasciare solo dopo aver catturato la voce "**blo**". Ovviamente per la selezione della casella "primitive" conviene far scorrere il crocicchio alla sinistra delle varie voci del menu' "solido", per evitare continue aperture di sottomenu' non desiderate.

A questo punto si puo' notare che la disposizione del menu' superiore e' mutata e questo avviene ogni volta che si deve definire una nuova entita': in questo modo il programma suggerisce le informazioni necessarie al completamento dell'ordine. Contemporaneamente si puo' notare che una riga in basso nello schermo mostra la sequenza delle operazioni eseguite. La lettura di questa riga, il cui linguaggio diventa familiare con l'uso, conferma la correttezza delle operazioni fatte o permette l'identificazione di quelle errate. In quest'ultimo caso, come si e' gia' detto, si puo' utilizzare il tasto "**DELETE**", che consente la cancellazione delle operazioni mandate in esecuzione, per un massimo di cinque passaggi. Se i cinque livelli di cancellazione non sono sufficienti per recuperare un errore

nella sequenza di operazioni, e' sempre possibile, attraverso il tasto "ABORT", cancellare completamente tutta la sequenza e ritornare al menu' principale.

Tornando alla creazione del solido il programma adesso chiede le dimensioni del blocco. Questa informazione puo' essere data in due modi:

- premere M1 e catturare la casella con **x**; scrivere il valore numerico e premere M3 oppure battere due volte il tasto di "RETURN" (il primo per memorizzare il valore numerico, il secondo per chiedere di continuare) e quindi ripetere l'operazione per i valori di **y** e **z**. L'operazione necessaria per chiudere una fase di lavoro, corrispondente al premere due volte il tasto di "RETURN" oppure al premere una sola volta M3, viene di seguito riportata con un "EOS", cosi' come indica il programma;

- evitare di catturare le caselle interessate scrivendo direttamente, attraverso la tastiera, i valori numerici riferiti ai tre assi cartesiani, come per esempio:

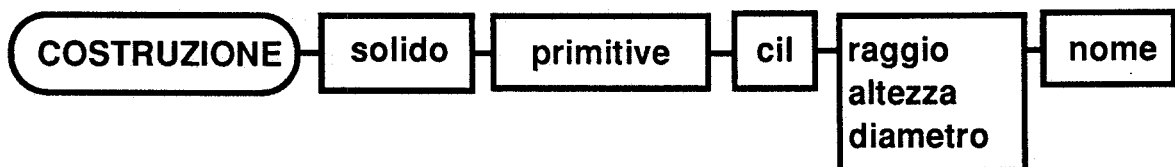
$$x=100,y=100,z=100$$

senza lasciare spazi, usando il punto per definire eventuali decimali e la virgola per separare una coordinata da un'altra: la stringa digitata compare nella riga in basso; al termine dare due "RETURN" (il primo per memorizzare i valori numerici, il secondo per completare l'ordine). Quando compare in alto sullo schermo la casella con la scritta "solido", dare un "RETURN" per completare le indicazioni sulla creazione del solido (il colore della casella cambia); a questo punto si puo' definire il nome del solido creato. Nel caso non interessi attribuirgli un nome, si puo' dare direttamente un "RETURN" ed il programma associa automaticamente un nome al blocco (in questo caso e' "SOL.1" perche' e' il primo solido creato).

E' necessario, nel caso di costruzione di complessivi con numerose primitive, attribuire dei nomi specifici ai vari solidi per poterli riconoscere nella libreria degli oggetti creati.

Completata anche l'operazione di attribuzione di un nome, il menu' si ripropone come nella condizione di partenza, mostrando il solido creato.

#### # Creazione di un cilindro:



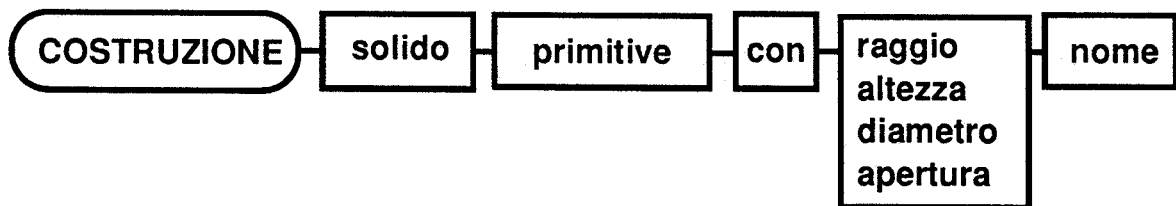
Si procede nello stesso modo descritto per la creazione del blocco.

Una volta catturata la voce "cil" compare nel menu' una serie differente di voci poiche' la costruzione di un cilindro prevede dei parametri diversi da quelli di un blocco. Catturare le caselle necessarie per definire le dimensioni del cilindro, quindi indicare il "raggio" o il

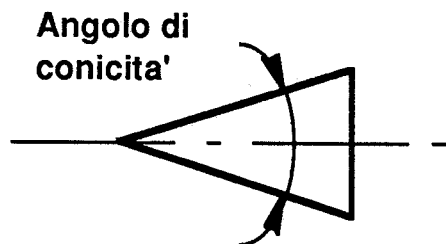


"diametro" e la "altezza". Dopo ogni valore numerico premere **M3** o dare due **"RETURN"** per continuare: nella riga in basso compare un **"EOS"**. Dopo la definizione dei due parametri necessari dare un ulteriore **"RETURN"** e compare in alto sullo schermo la scritta **"solido"**. Dare un **"RETURN"** per proseguire: a questo punto si puo' definire il nome del solido creato. Se non viene indicato un nome proprio, il programma attribuisce a questo cilindro il nome di **"SOL.2"**, poiche' e' il secondo solido creato.

# Creazione di un cono:



Anche per la costruzione di un solido "cono" si possono scegliere i parametri piu' opportuni (raggio o diametro, altezza od apertura). La figura mostra il significato di "apertura":



In questo caso si deve definire un solo parametro: il raggio della sfera o il suo diametro, seguito sempre da due **"EOS"**, uno per confermare il valore numerico che viene riportato nella riga di scrittura quando si battono i tasti sulla tastiera, l'altro per continuare nella costruzione del solido.

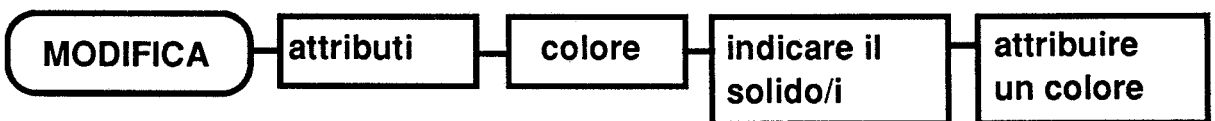
# Creazione del "toro":



I parametri per questo solido sono due: il "**raggio mag**", definito come distanza tra il centro della circonferenza della sezione e l'origine del toro; il "**raggio min**", definito come raggio della sezione.

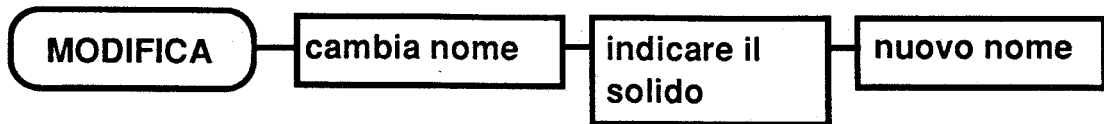
### Considerazioni:

- ◆ Nella costruzione delle varie primitive si e' finora fornito, per le dimensioni dei solidi da creare, un valore numerico. Nel caso pero' che la dimensione da assegnare sia legata ad un parametro di un modello gia' creato, e' possibile aprire con M1 ed in corrispondenza della voce "**espr reale**" un sottomenu', che prevede varie possibilita'. Le piu' usate sono:
  - **lunghezza spigolo**    catturare lo spigolo la cui lunghezza determina il valore numerico da attribuire;
  - **d 2 punti**            catturare i due punti la cui distanza determina il valore numerico da attribuire;
  - **d 2 rette**            catturare le due rette la cui distanza determina il valore numerico da attribuire;
  - **raggio**                catturare l'arco il cui raggio determina il valore numerico da attribuire;
  - **diametro**            catturare l'arco il cui diametro determina il valore numerico da attribuire.
  
- ◆ Per default il programma assegna il colore bianco ad ogni nuova primitiva solida. E' possibile pero' in ogni momento modificare il colore dei solidi creati



catturando la casella "**MODIFICA**" del menu' a destra ed indicando un solido (attraverso la sua cattura sullo schermo se e' gia' rappresentato oppure selezionando il nome attribuito, presente nella lista dei solidi creati), oppure piu' solidi con lo stesso colore. Completando con un "EOS" i solidi prescelti vengono rappresentati con il nuovo colore.

- ◆ Nel caso di ordini che non determinano un immediato ed automatico aggiornamento del display, e' possibile richiederlo attraverso il tasto funzionale scuro "**F 3**", presente in alto nella tastiera.
  
- ◆ Analogamente al colore e' possibile cambiare il nome di un solido gia' creato:



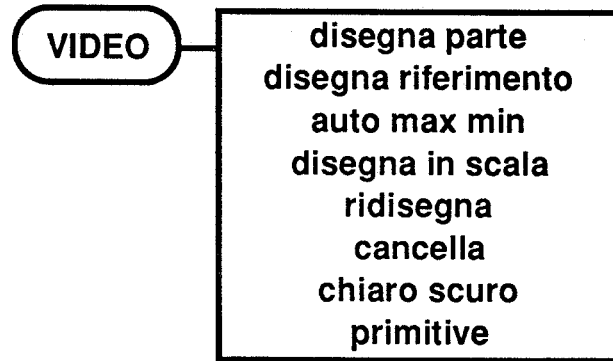
entrando nel menu' "**MODIFICA**"-"**cambia nome**" e selezionando il solido al quale si vuole modificare il nome sulla lista dei solidi creati oppure catturando sul display. Quando compare in alto la casella del menu' "**nuovo nome**", scrivere con la tastiera il nuovo nome da attribuire e dare un "EOS" per completare.

Attenzione: se il nome e' composto da due parole o piu', esse devono essere legate tra di loro dal carattere "\_" (**underscore**).

- ◆ Nell'assegnazione dei nomi ai solidi creati non e' possibile riutilizzare un nome attribuito a delle primitive esistenti, poiche' si avrebbe un "**uso ciclico**" del solido creato; si e' obbligati a scegliere un nuovo nome. Prima di attribuire un nome ad un solido da creare e' possibile aprire, con M1, la lista con i nomi dei solidi esistenti.

#### 4. - IL MENU' "VIDEO"

All'interno della voce "VIDEO" e' presente il seguente sottomenu':



##### # **disegna parte**

se si lavora con il comando "eco solidi off", permette di sovrapporre i solidi indicati al display gia' rappresentato senza modificare la scala di rappresentazione.

##### # **disegna riferimento**

permette di vedere sistemi di riferimento creati dall'utente ma non di renderli attivi (in un capitolo successivo verra' descritta la procedura per creare sistemi di riferimento).

##### # **auto max min**

puo' capitare di creare un solido di dimensioni tali da non rientrare interamente nel display. Se se ne vuole la rappresentazione in scala opportunamente ridotta entrare nella voce "VIDEO" e catturare la voce "auto max min". Sempre con M1 catturare una posizione sullo schermo per far apparire la lista della libreria di solidi generati fin a quel momento. Catturare il solido o i solidi che si vogliono vedere sul monitor. Finita questa operazione battere M3 per completare l'ordine. Se e' stato indicato solo un solido, il programma calcola la scala opportuna per riempire lo schermo con la sua immagine. Nel caso di indicazione di piu' solidi, il programma valuta la scala opportuna per rappresentare tutti i solidi scelti. E' possibile, una volta entrati in questo menu', dare direttamente un "EOS" (senza specificare nessun solido) per avere, in "auto max min", tutti i solidi rappresentati in quel momento sullo schermo.

##### # **disegna in scala**

aggiorna il display mostrando il solido catturato e rappresentandolo sul monitor in scala convenzionale. Dopo un "auto max min" il solido che appare non avra' in generale una scala

di rappresentazione corrispondente ad una di quelle convenzionali. Questo e' confermato dalla presenza nella opportuna casella del menu' di destra di due valori di scala.

⇒ Esempio: sc. 2,5:1 (x3.9)

significa che, perche' l'immagine del solido rientri tutta nel display, il valore della scala scelto tra quelli convenzionali puo' essere al massimo di 2,5:1, mentre il comando "auto max min" ingrandisce l'immagine fino al valore di scala 3,9:1. Con il comando "disegna in scala" il solido richiamato viene riproposto nella scala convenzionale.

#### # **ridisegna**

cancella gli oggetti rappresentati e propone i solidi che vengono indicati, non mutando la scala di rappresentazione.

#### # **cancella**

elimina dal display tutte le entita' disegnate.

#### # **chiaro scuro**

offre la possibilita' di creare una immagine pittorica che mostra la superficie dell'oggetto con sfumature di colore opportune, graduate in funzione dell'intensita' e della posizione di una sorgente luminosa.



Entrare in "VIDEO" e catturare la voce "chiaro scuro". Il programma chiede su quale solido deve operare. Se l'immagine colorata si vuole su piu' oggetti che sono separati, l'utente e' obbligato, prima di lanciare questo ordine, ad effettuare un "assemblaggio" di tutte le parti e chiedere l'ombreggiatura su di esso. E' possibile chiedere la lista della libreria delle "immagini" gia' memorizzate per attribuire un nome nuovo all'ultima creata, in modo da poterla identificare con facilita' nei futuri caricamenti. Si crea quindi, alla fine del processo di "chiaro scuro", un file, che puo' essere caricato successivamente in poco tempo e dove viene registrata l'immagine cosi' come e' mostrata al momento della sua creazione. E' da considerare il fatto che vengono rispettati i colori originali dei vari solidi nella costruzione del "chiaro scuro". Questo pero' non e' vincolante per il futuro dell'immagine, perche' e' sempre possibile intervenire sui colori utilizzati.

Alla fine dell'elaborazione dell'immagine, che viene effettuata a fasce orizzontali e richiede un tempo di realizzazione piu' o meno lungo a seconda della complessita' del modello, il programma propone in alto sullo schermo una banda di colori, che sono tutti i colori base utilizzabili. Il crocicchio del mouse si trasforma, come simbologia, in una piccola mano con la quale e' possibile, attraverso il tasto centrale del mouse, catturare i colori.

Tutti i colori utilizzati per rappresentare l'immagine richiesta vengono evidenziati con un rettangolo bianco, sia quelli per gli oggetti sia il colore di sfondo. La cattura, con M2, di uno dei colori utilizzati e poi, subito dopo, la cattura di un altro non utilizzato permette la sostituzione immediata tra i due colori. Se invece si vuole modificare la composizione di un colore utilizzato per la rappresentazione, lo si deve selezionare con M1. A questo punto il colore stesso viene riportato vicino alle tre caselle dei colori base (rosso, blu, verde) con le quali e' possibile chiedere di aumentare (M1) oppure diminuire (M2) la percentuale di colore indicato. Le modifiche dei colori sono pero' temporanee poiche', completando la sequenza di operazioni con degli "EOS", si torna all'immagine di partenza; le modifiche sono quindi utili se se ne puo' ottenere una "hardcopy" fin tanto che sono presenti sul display.

#### # primitive

offre la possibilita' di richiamare sul display le primitive che vengono indicate. Questo comando comunque non attiva i solidi richiamati, tant'e' vero che poi non e' possibile catturare con il mouse i solidi direttamente dal video.

#### Considerazione:

- ◆ La rappresentazione dei solidi creati finora e' stata con tutti gli spigoli, in vista e non, delle primitive, poiche' il programma lavora cosi' per default. E' possibile modificare questa condizione di lavoro in qualsiasi momento catturando la casella con scritto "**linee in vista**" (menu' di destra). Questa casella funge da "switch", cioe' ogni volta che viene catturata offre condizioni differenti di lavoro del display e contemporaneamente modifica la scritta al suo interno.

Quindi pur sempre con una rappresentazione a "wireframe", sono possibili tre condizioni di rappresentazione:

- **linee in vista**                      vengono disegnati tutti gli spigoli in vista e non.
- **linee nascoste**                    vengono disegnati solo gli spigoli in vista calcolati dal punto di osservazione (anche questo puo' essere modificato), eliminando le linee nascoste.
- **linee tratteggiate**                le linee nascoste vengono disegnate con linee tratteggiate e quelle in vista con linee continue.

## 5. - OPERAZIONI BOOLEANE

Le operazioni booleane permettono di creare modelli comunque complessi, combinando opportunamente le primitive base a disposizione (blocco, cilindro, cono, sfera, toro), o combinazioni di esse. Consentono anche di verificare eventuali interferenze (volumi in comune) tra le parti del modello creato e di assemblare tra loro le diversi parti di un complessivo.

L'indicazione dell'operazione booleana che si vuole effettuare va fatta dopo la cattura del primo solido interessato a questo comando; attraverso la casella **"operatori"**, si indica quindi l'operazione booleana desiderata.

Le operazioni booleane presenti all'interno del 3D-PSM sono:

**unione          differenza          intersezione          assemblaggio**

### # **unione**

permette di "unire" due solidi, considerando un'unica volta l'eventuale volume in comune.

⇒ Indicare il primo solido, poi catturare la casella **"unione"** ed indicare il secondo e così via se ce ne sono altri. Nella riga di comandi compare la scritta **"UN"**, che l'utente, invece di catturare la casella "unione", può scrivere direttamente con la tastiera per ottenere lo stesso risultato. Catturato l'ultimo solido dare un **"EOS"** per completare il comando e, se non si vogliono effettuare altre operazioni sul solido generato, continuare con un altro **"EOS"**. A questo punto è possibile dare un nome al solido creato.

### # **differenza**

permette di costruire un nuovo solido definito dalla sottrazione tra il volume del primo e quello del secondo.

⇒ Indicare il primo solido, poi catturare la casella **"differenza"** ed indicare il secondo; di nuovo catturare la casella "differenza" se ce n'è un altro il cui volume deve essere sottratto al primo e così via. Poiché nella riga di comandi viene scritto **"DIF"**, l'utente invece di catturare la casella può scrivere con la tastiera **"dif"** per ottenere lo stesso risultato. Catturato l'ultimo solido dare un **"EOS"** per completare il comando e, se non si vogliono effettuare altre operazioni sul solido generato, continuare con un altro **"EOS"**. Anche in questo caso è possibile dare un nome al solido creato.

## # **intersezione**

permette di costruire un nuovo solido definito esclusivamente dal volume in comune tra il primo indicato ed il secondo.

⇒ Indicare il primo solido, poi catturare la casella "**intersezione**" ed indicare il secondo; di nuovo catturare la casella "intersezione" se ce n'è un altro il cui volume deve essere confrontato con i primi due e così via. Poiché nella riga di comandi viene scritto "**INTERS**", l'utente invece di catturare la casella può scrivere con la tastiera "**inters**" per ottenere lo stesso risultato. Catturato l'ultimo solido dare un "**EOS**" per completare il comando e, se non si vogliono effettuare altre operazioni sul solido generato, continuare con un altro "**EOS**". È possibile dare un nome al solido creato.

## # **assemblaggio**

permette di costruire un nuovo solido definito dall'assemblaggio di tutti i solidi indicati.

⇒ Catturare il primo solido, poi catturare la casella "**assemblaggio**" ed indicare il secondo; di nuovo catturare la casella "assemblaggio" se ce n'è un altro e così via. Poiché nella riga di comandi viene scritto "**ASB**", l'utente invece di catturare la casella può scrivere con la tastiera "**asb**" per ottenere lo stesso risultato. Catturato l'ultimo solido dare un "**EOS**" per completare il comando e, se non si vogliono effettuare altre operazioni sul solido generato, continuare con un altro "**EOS**". Anche in questo caso è possibile dare un nome al solido creato.

### Considerazioni:

- ◆ Dopo ogni operazione booleana, sul display appare il solido che è il risultato di questo comando, insieme ai solidi precedentemente rappresentati. Se si volesse vedere solo l'ultimo solido generato, entrare nel menu "VIDEO" e chiedere di rappresentare solo il risultato dell'operazione booleana. Si può comunque vedere che nella libreria dei solidi rimangono le primitive o i solidi di partenza, che sono quindi sempre riutilizzabili se necessario.
- ◆ Per tutte le operazioni booleane, tranne che per l'assemblaggio, viene creato un nuovo solido che ha il colore di default (cioè il bianco); solo l'operazione booleana di "**assemblaggio**" mantiene tutte le caratteristiche dei solidi di partenza, compresi i colori attribuiti precedentemente.

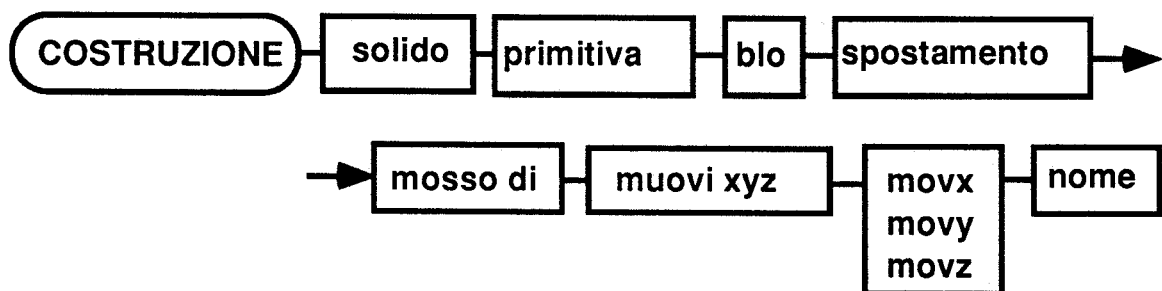


## 6. - CREAZIONE DI SOLIDI SPOSTATI RISPETTO AL "LAB"

Si e' visto finora come e' possibile creare primitive riferite al sistema di assi "LAB". E' possibile pero' chiedere al programma di spostare l'origine e l'orientamento della terna di assi rispetto ai quali e' riferita la primitiva da creare.

Di seguito si sviluppano separatamente i due casi di costruzione di una primitiva traslata o ruotata rispetto al "LAB". Ovviamente pero' i due procedimenti sono integrabili tra loro:

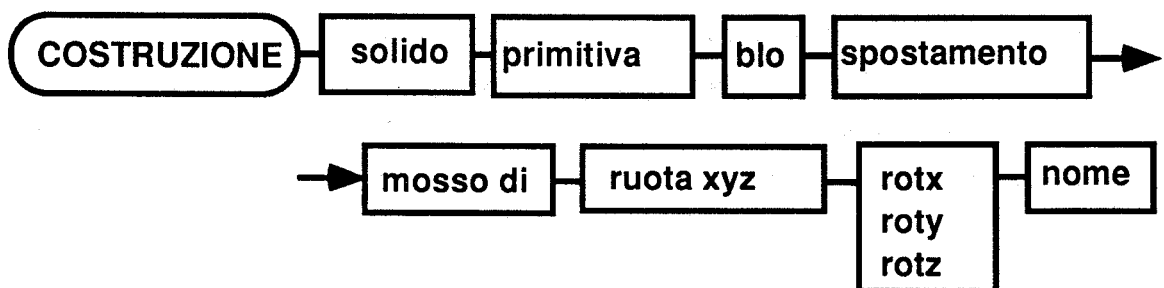
### ◇ primitiva traslata



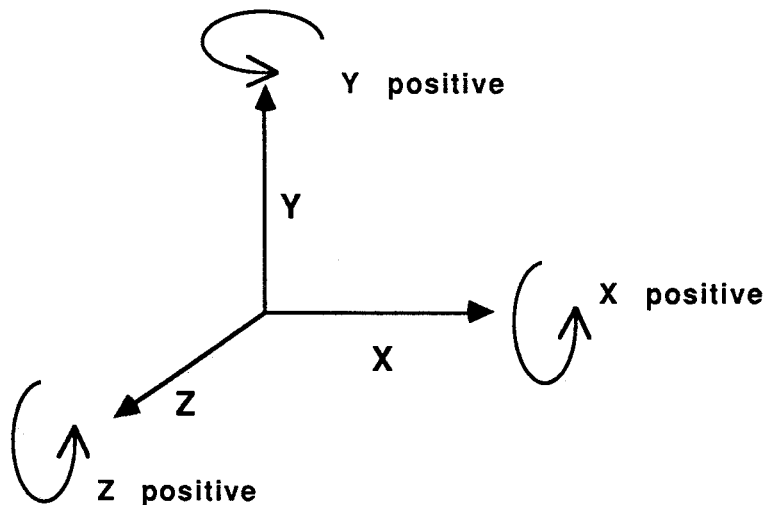
⇒ Entrare nel menu' "COSTRUZIONE"-**"solido"**-**"primitiva"**-**"blo"** e definire le dimensioni di un blocco. Con M1 aprire il sottomenu' e catturare la voce **"spostamento"**-**"mosso di"**. A questo punto, sempre con M1, indicare la voce **"movx"** se si vuole uno spostamento sull'asse x ; **"movy"** se si vuole lungo l'asse y ; **"movz"** se lungo l'asse z.

Questo menu' permette lo spostamento lungo gli assi del sistema di riferimento corrente ed il verso di questi spostamenti sara' positivo se e' coerente alla direzione che indicano le frecce lungo gli assi, altrimenti e' negativo. Attribuire quindi il valore numerico dello spostamento lungo un asse e poi dare un solo "EOS" se si vogliono spostamenti su altri assi, altrimenti un altro "EOS" per continuare.

### ◇ primitiva ruotata



⇒ Si procede come nel caso precedente fino alla voce "**ruota xyz**" per poi scegliere su quale asse deve essere effettuata la rotazione. Specificare l'angolo, che può essere indicato in gradi o in radianti. Se non si specifica niente dopo il valore numerico il programma per default interpreta l'angolo in **radianti**; al contrario se dopo il valore numerico si aggiunge il carattere "^" prima di dare un "EOS", l'angolo viene letto in **gradi**. Il segno dell'angolo è positivo se la rotazione è antioraria guardando l'origine lungo l'asse dal lato delle coordinate positive.

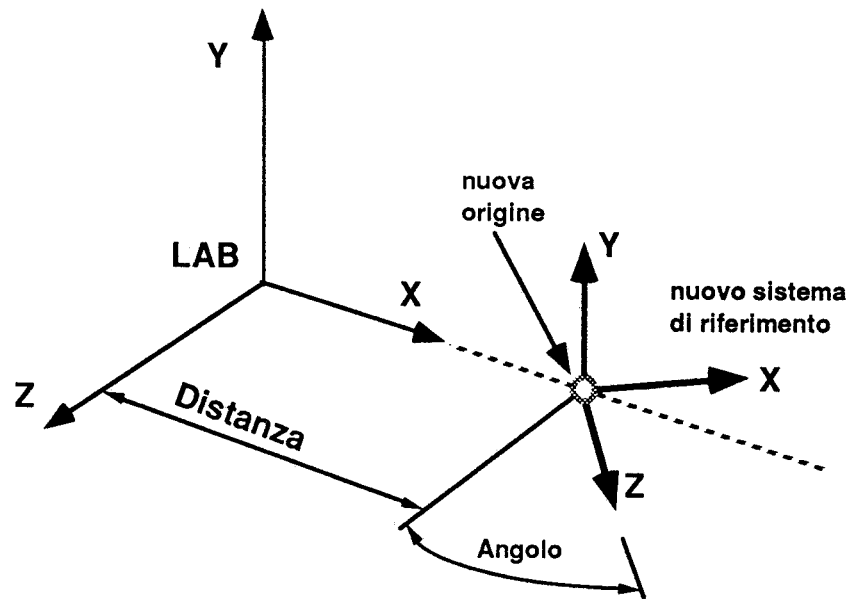


Indicato l'angolo il programma ruota in modo opportuno la nuova terna di assi di riferimento del solido da creare e si può quindi avere una verifica della rotazione prima ancora della costruzione del solido. Se la rotazione indicata non corrisponde a quella desiderata, è possibile correggere i valori attribuiti attraverso l'uso del comando "DELETE". Una volta completata la prima operazione di rotazione è possibile indicare attraverso lo stesso menu' altre rotazioni, se necessarie, legate agli altri assi di riferimento, oppure chiudere il comando con un ulteriore "EOS".

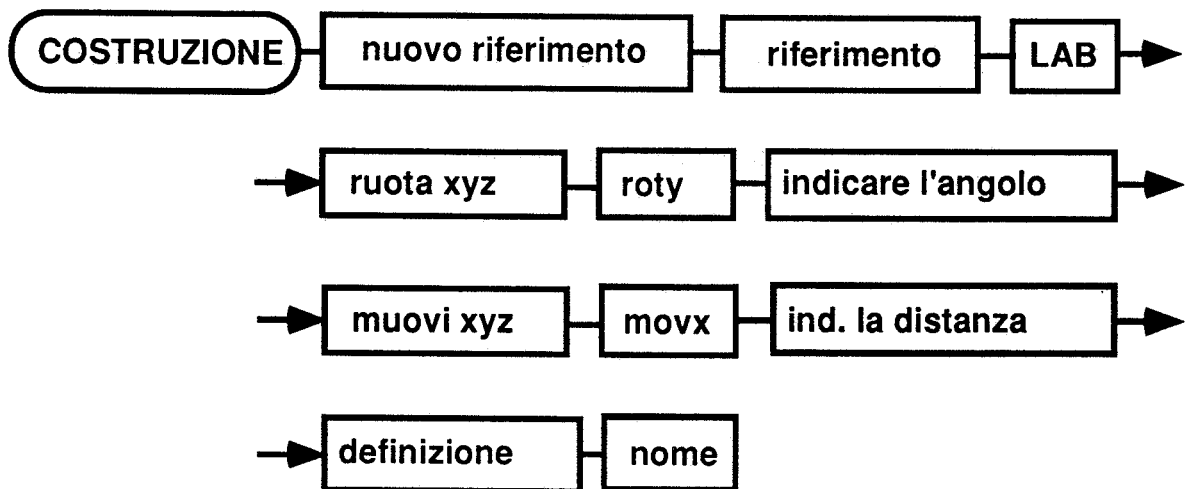
## 7. - CREAZIONE DI NUOVI RIFERIMENTI

Quando molti solidi da costruire sono facilmente riferibili ad un sistema di riferimento diverso da "LAB", e' opportuno creare un "nuovo riferimento" che, dal momento della sua definizione, e' attivo per tutti i solidi creati successivamente, salvo diversa indicazione.

⇒ Esempio: si vuole definire un nuovo sistema di riferimento corrente posizionato come in figura.



Per ottenere questo nuovo riferimento occorre eseguire le seguenti operazioni:



entrare nel menu' "COSTRUZIONE" e scegliere "nuovo riferimento". A questo punto bisogna indicare quale e' il sistema di riferimento di partenza, quindi passare attraverso la voce "riferimento" e

catturare la casella "LAB". Il programma evidenzia la terna di assi richiamata mostrandola di colore giallo (tutti i sistemi di riferimento presenti sul display ma non attivi vengono rappresentati con questo colore); a questo punto e' conveniente chiedere di ruotare sull'asse Y il sistema di riferimento prima di traslarlo. Un'eventuale traslazione chiesta prima della rotazione obbligherebbe l'utente a dare al programma una informazione in piu', quella del nuovo punto di rotazione. Indicato l'angolo di rotazione e' possibile traslare il nuovo riferimento lungo l'asse x della distanza prefissata. Completare l'ordine con degli "EOS" fino a quando non viene colorata la casella con la scritta "definizione". A questo punto e' possibile attribuire un nome a questo riferimento; se invece si prosegue con un altro "EOS" il programma assegna a questo nuovo sistema di riferimento il nome "RIF.1".

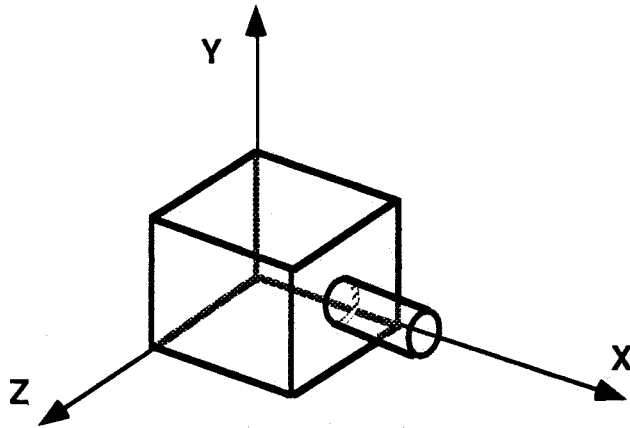
### **Considerazioni:**

- ◆ L'attribuzione di un nome ai sistemi di riferimento creati dall'utente non e' indispensabile come per i solidi, perche' l'utente puo' chiederne la lista ed il programma li evidenzia tutti uno per uno.
- ◆ Se si lavora con la casella a destra "rif. assoluto on" attiva, finita l'operazione di creazione del nuovo sistema di riferimento, il programma lo mostra sul display di colore verde, a differenza del "LAB" che e' rosso.

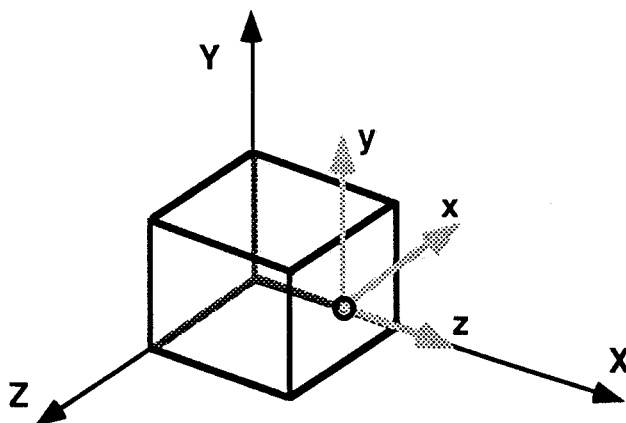
## 8. - CREAZIONE DI SOLIDI CON IL "POSIZIONAMENTO"

L'esempio che segue mostra due modi diversi di creare un solido nello spazio, il primo utilizzando le indicazioni del paragrafo 5, il secondo utilizzando le possibilità offerte dal menu "posizionamento" ed evidenziandone i vantaggi.

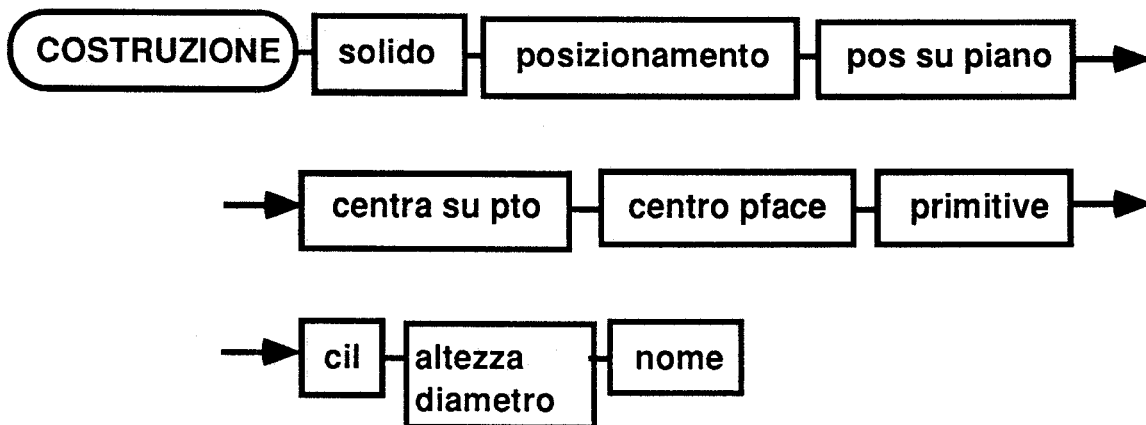
⇒ Esempio: si deve creare un blocco (di dimensioni  $x=50$ ,  $y=50$ ,  $z=50$ ) sul quale è posizionato un cilindro (di dimensioni  $d=5$ ,  $h=30$ ).



Costruire il blocco posizionato sul sistema di riferimento "LAB" e poi passare alla costruzione, sempre sullo stesso sistema di riferimento, del cilindro. Quando compare la casella "solido", con M1 aprire il sottomenu', catturare la casella "spostamento"-"mosso di"-"ruota xyz"-"roty" ed indicare l'angolo di  $90^\circ$  seguito da un "EOS". Automaticamente il sistema di riferimento legato alla creazione del solido cilindro subisce una rotazione. Sempre con M1 catturare la casella "muovi xyz"-"movx" e scrivere 50 seguito da un "EOS"; poi di nuovo "muovi xyz"-"movy", scrivere 25 seguito da un "EOS" ed infine "muovi xyz"-"movz" indicando il valore 25 seguito sempre da un "EOS". Ad ogni spostamento indicato il sistema di riferimento modifica la sua posizione. Una volta spostato il sistema di riferimento come in figura, è possibile concludere con degli "EOS" per avere il solido cilindro posizionato correttamente.



E' pero' possibile, poiche' l'origine del solido cilindro e' posizionata al centro di una superficie del solido blocco, utilizzare il piano della superficie del secondo sulla quale deve essere "appoggiato" il sistema di riferimento del solido cilindro.



Entrare nel menu' "COSTRUZIONE"-**"solido"** e catturare la voce **"posizionamento"**-**"pos su piano"**. Catturare con M2 la faccia piana interessata del cubo: in modo automatico compare su un vertice di quella faccia una terna di assi che ha l'asse z uscente, mentre gli altri due assi sono posizionati a caso.

A questo punto bisogna spostare l'origine della terna di assi al centro della superficie: con M1 si apre il sottomenu' della voce **"modifiche"** e si cattura la voce **"centra su pto"** e poi di nuovo **"centro pface"**. Indicando con M2 la superficie interessata, la terna di assi viene trasportata al centro della faccia del cubo.

In questo caso non e' necessario posizionare correttamente gli assi x ed y, poiche' la costruzione di un cilindro e' legata solo alla direzione dell'asse z positivo. Nel caso invece della costruzione di altre primitive, come per esempio il blocco, e' importante, oltre al posizionamento corretto dell'origine della terna di assi, ruotare sull'asse z il piano x-y per avere la terna di assi posizionata correttamente.

Definito il centro della superficie, continuare con degli "EOS" fino a quando non compare la casella con la scritta "solido". Con M1 aprire il sottomenu' "solido" e catturare la voce "**primitive**" e continuare come gia' visto fino alla creazione del cilindro.

L'esempio ha mostrato una delle varie possibilita' per definire il "posizionamento" della terna di assi sulla quale si posera' la primitiva da creare. In realta' esistono varie possibilita', articolate al loro interno in menu' e sottomenu', e sono:

**"pos su piano"**

**"pos su punto"**

**"pos su rif."**

Vengono qui di seguito illustrate con i necessari dettagli:

#### # **pos su piano**

posiziona la terna di riferimento sul piano di una superficie da indicare, superficie che deve appartenere ad un solido presente sul display e che deve essere ovviamente piana. La terna di assi viene posizionata in modo che il suo piano "x-y" giaccia sulla superficie indicata e che l'asse z sia uscente dal solido; l'origine e' in un vertice nel caso di superfici poligonali ed al centro nel caso di cerchi. Puo' capitare che la superficie piana da catturare sia nascosta. In questo caso e' comunque possibile selezionarla tenendo premuto piu' a lungo M2. Il programma in questo caso sa che la superficie che si vuole indicare e' compresa tra tutte quelle per cui passa la proiezione del crocicchio ortogonalmente al display ed evidenzia comunque per prima quella in vista; premendo di nuovo M2 vengono successivamente evidenziate, una dopo l'altra, quelle nascoste. Quando e' mostrata quella che si vuole selezionare, la si identifica con M3 come quella voluta per il posizionamento della terna di assi.

La voce "**modifiche**", che compare nel menu' in alto, si articola, con M1, nelle seguenti voci:

#### ◇ **centra su pto**

offre la possibilita' di cambiare la posizione dell'origine. Se si indica questa voce e' possibile poi scegliere che il punto sia la proiezione ortogonale, sul piano scelto con "**pos su piano**", di un punto scelto con:

- **centro pface**                      centro di una faccia da indicare;
- **centro arco**                        centro di un arco o cerchio da indicare;
- **punto su segm**                    punto su un segmento da indicare; se non si assegna una particolare posizione (distanza), il programma sceglie per default il punto medio;

- **punto su arco**      punto su arco da indicare; se non si assegna una particolare posizione (angolo) il programma sceglie per default il punto medio;
- **orig riferimento**      origine di un sistema di riferimento già creato;
- **int retta piano**      intersezione tra lo spigolo di un solido ed una superficie piana;
- **punto su piano**      punto su un piano, ambedue da indicare;
- **apice cono**      apice di un cono da indicare.

E' da notare quindi che con i comandi del sottomenu' di "**centra su pto**", il piano "x-y" della terna di assi puo' "scorrere" lungo il piano definito con "pos su piano" ma non puo' uscirne, anche se si indicano entita' al di fuori del piano citato.

- ◇ **allinea x**  
permette di allineare l'asse x del sistema di riferimento presentato dal programma con la retta indicata.
- ◇ **ruota xy**  
permette di ruotare sull'asse z il piano di lavoro x-y. Il segno dell'angolo e' positivo se la rotazione e' antioraria guardando l'origine dal lato delle z positive.
- ◇ **sposta x**  
permette di assegnare uno spostamento in valore numerico lungo l'asse x riferito al sistema di riferimento evidenziato e non al "LAB".
- ◇ **sposta y**  
permette di assegnare uno spostamento in valore numerico lungo l'asse y riferito al sistema di riferimento evidenziato e non al "LAB".
- ◇ **sposta z**  
permette di assegnare uno spostamento in valore numerico lungo l'asse z riferito al sistema di riferimento evidenziato e non al "LAB".

Ogni volta che si sceglie una di queste ultime tre voci ("**sposta x**", "**sposta y**", "**sposta z**"), invece di assegnare un valore numerico allo



spostamento e' possibile aprire un altro sottomenu', che permette di utilizzare dimensioni gia' presenti nel modello.

L'elenco completo delle possibilita' (tenendo presente che per ognuna, se preceduta dal carattere "-" (meno), lo spostamento viene effettuato con verso discorde da quello dell'asse considerato), e' il seguente:

- **lunghezza spigolo**            lunghezza dello spigolo catturato
- **d 2 punti**                    distanza tra i due punti catturati
- **d 2 rette**                    distanza tra le due rette catturate
- **d 2 piani**                    distanza tra i due piani catturati
- **d punto retta**                distanza tra il punto e la retta catturati
- **d retta piano**                distanza tra la retta ed il piano catturati
- **d punto piano**                distanza tra il punto ed il piano catturati
- **raggio**                        raggio dell'arco indicato
- **diametro**                    diametro dell'arco indicato
- **parametro primitiva**        parametro, da indicare, della primitiva catturata
- **FUNZIONI**                    apre un ulteriore sottomenu' che permette di calcolare il valore di espressioni matematiche

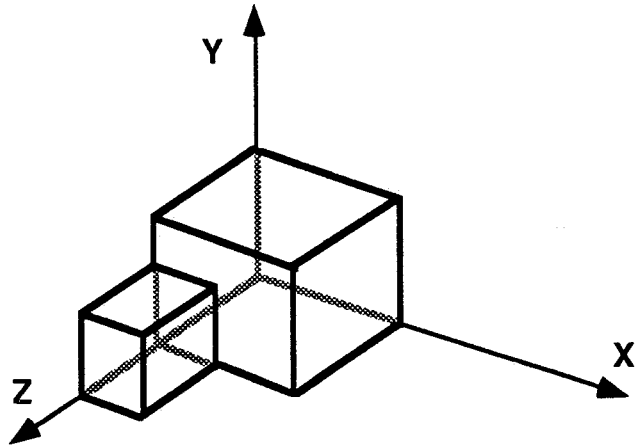
◇ **inverti normale**

permette l'inversione dell'asse z. Questo comando e' utile ogni volta che si vuole creare una primitiva all'interno di un'altra per effettuare poi un'operazione di sottrazione tra i due volumi (esempio del foro, che si ottiene sottraendo un cilindro).

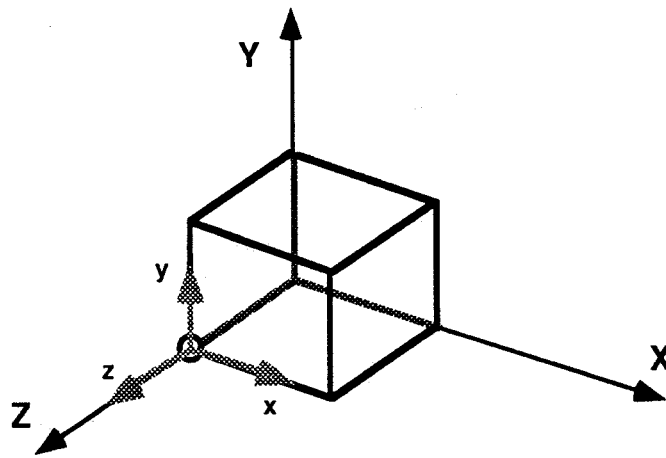
# **pos su punto**

posiziona il sistema di riferimento con l'origine su un punto da indicare e con lo stesso orientamento del "LAB", indipendentemente da quello corrente. Per l'indicazione del punto sono disponibili le stesse possibilita' descritte precedentemente in "centra su pto"; nel caso che il punto sia nascosto, vale il discorso fatto per l'identificazione di una superficie nascosta.

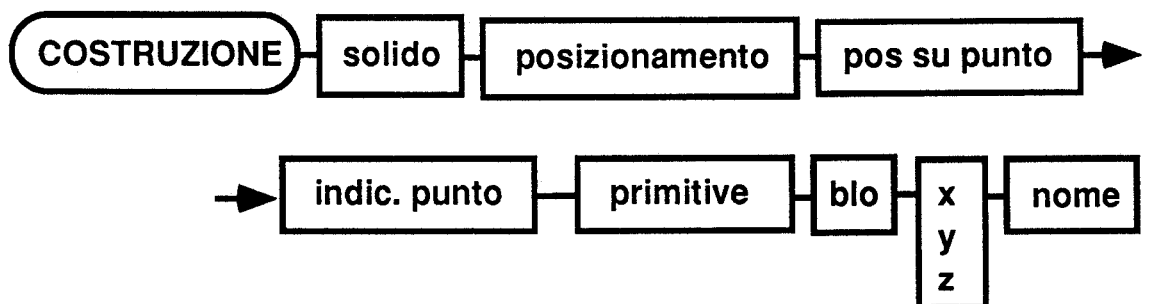
⇒ Esempio: si deve costruire il modello composto dai due blocchi rappresentati in figura.



Per prima cosa costruire il blocco piu' grande. Quindi, se si opera come nel paragrafo 5, spostare la terna di assi sul punto prestabilito e ruotarla fino a quando non e' posizionata correttamente.



Il posizionamento si puo' avere pero' in modo piu' semplice catturando la voce "pos su punto".

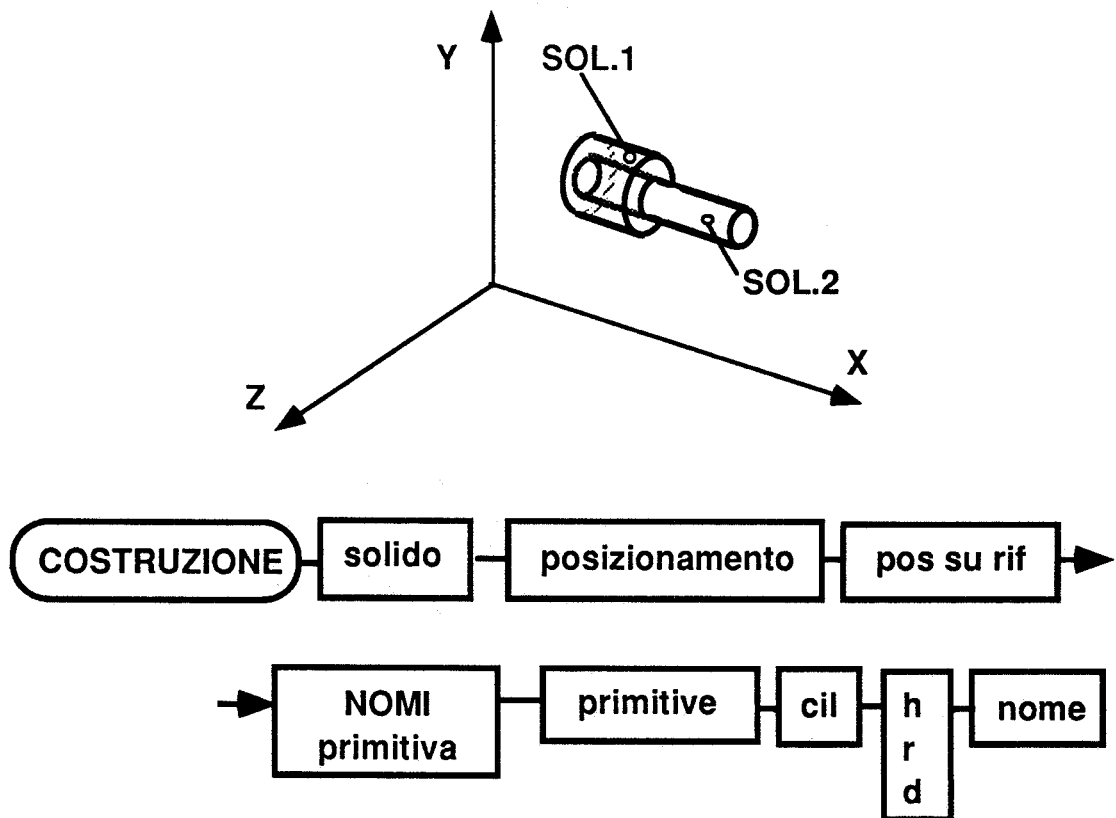


Questo modo di operare, sicuramente piu' comodo, e' possibile ogni volta che il sistema di riferimento, da utilizzare per il posizionamento della primitiva, ha lo stesso orientamento del "LAB" e solo l'origine e' diversa.

#### # pos su rif

posiziona il sistema di riferimento su un sistema di riferimento gia' definito ("NOMI") oppure su quello di una primitiva della lista dei solidi creati ("**primitiva**"). Nel secondo caso si sceglie la voce "**primitiva**" e l'esempio ne illustra l'uso.

⇒ Esempio: creazione di "SOL.2" sullo stesso sistema di riferimento di "SOL.1"

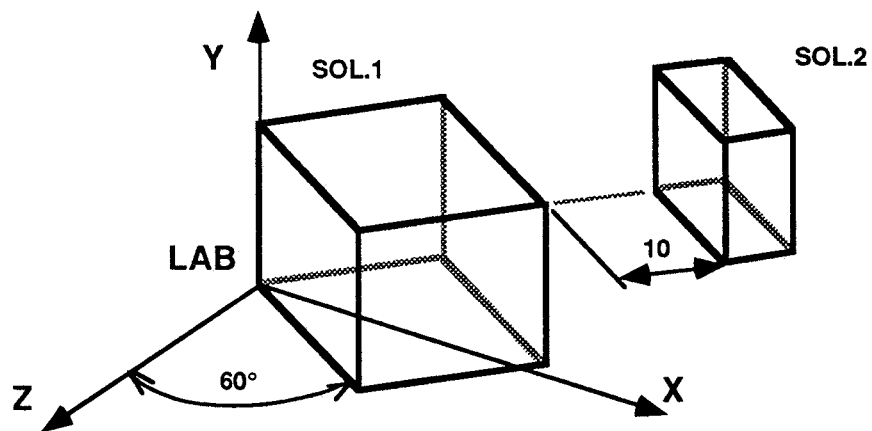


Si sceglie la voce "NOMI" se il nuovo posizionamento deve essere effettuato su una terna di assi creata precedentemente. A questo punto viene presentata la lista dei solidi dove sono riportati anche tutti i sistemi di riferimento. Facendo scorrere il mouse su questa lista, il programma evidenzia sullo schermo ogni sistema di riferimento per aiutare l'utente nel riconoscimento di quello opportuno.

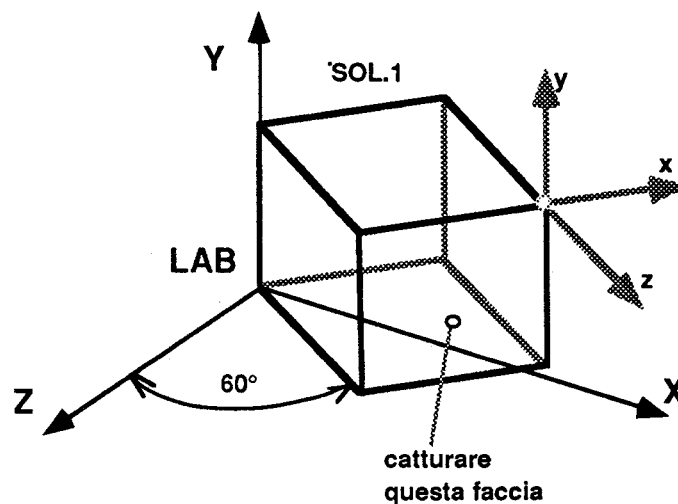
## 9. - TRASLAZIONE

Questo menu', presente nel sottomenu' "spostamento", permette di eseguire una traslazione lungo una retta, orientata in modo generico, di una lunghezza da indicare. Il modo per indicare la retta e lo spostamento su di essa puo' utilizzare menu' descritti precedentemente; gli esempi che seguono vogliono mostrare alcune delle combinazioni possibili.

⇒ Esempio 1: creare "SOL.2" posizionato come in figura



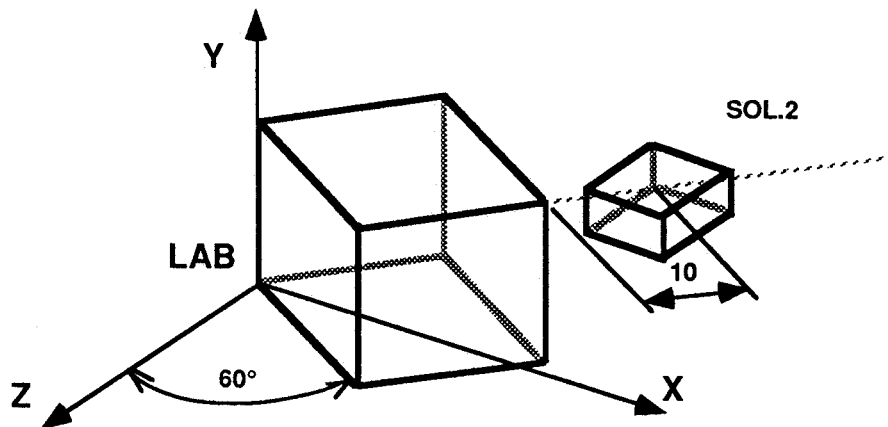
Creare il blocco "SOL.1" ruotato rispetto all'asse y di  $60^\circ$ . Per posizionare la terna di assi necessaria alla costruzione di "SOL.2" catturare la faccia indicata in figura: il programma mostra un sistema di assi che va successivamente posizionato come in figura.



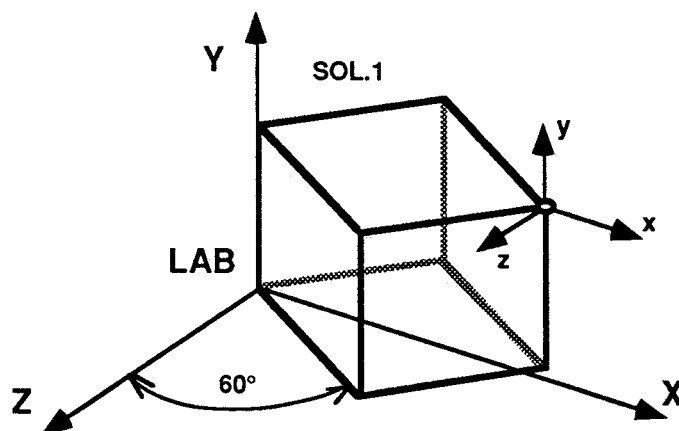
Entrare nel menu' "primitive"-"blo" e creare il solido desiderato. Quando il secondo solido viene proposto in tratteggio, chiederne lo spostamento: con M1 entrare nel menu' "spostamento"-"mosso di"-"traslazione" per indicare una traslazione del sistema di riferimento di "SOL.2" lungo

una retta e di una distanza data. Poiché la retta sulla quale effettuare la traslazione corrisponde ad uno spigolo di "SOL.1", indicare con M2 lo spigolo interessato e con M1 definire se il verso della traslazione è "concorde" od "inverso" alla direzione indicata dalla freccia lungo la retta rappresentata. In questo esempio catturare la casella "concorde" ed assegnare il valore numerico 10 seguito da un "EOS" (è possibile anche catturare la casella "inverso" e poi scrivere -10). Una volta completata questa sequenza, il programma trasla, lungo la retta selezionata e del valore numerico indicato, il sistema di riferimento del secondo solido e, se non ci sono altri spostamenti da effettuare, con un ulteriore "EOS" il programma propone, sempre in tratteggio, il solido "SOL.2" nella posizione finale. Completare con ulteriori "EOS" per definire il solido "SOL.2".

⇒ Esempio 2: creare "SOL.2" posizionato come in figura.



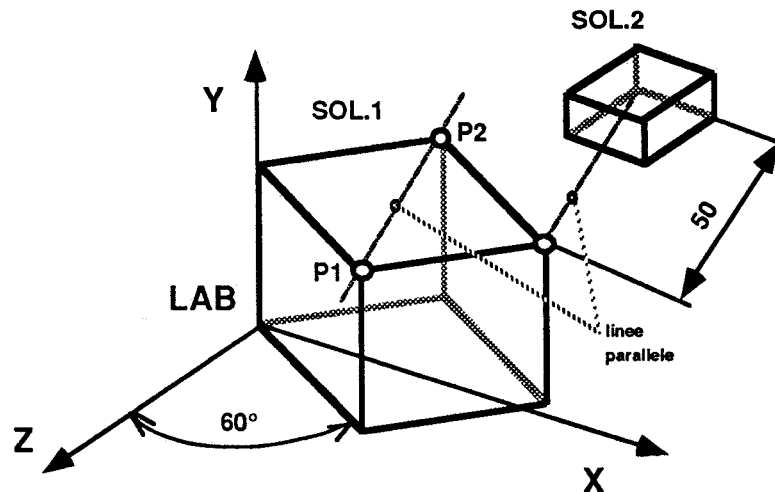
Creare il blocco "SOL.1" ruotato rispetto all'asse y di  $60^\circ$ . Per posizionare la terna di assi necessaria alla costruzione di "SOL.2" (che è simile al "LAB", ma in una posizione diversa nello spazio), entrare nel menu "posizionamento"- "pos su punto" e catturare il vertice di "SOL.1" indicato in figura: il programma propone un sistema di assi simile al "LAB".



Con "primitive"- "blo" creare "SOL.2" e, quando compare la casella "solido" e "SOL.2" mostrato in tratteggio, con M1 catturare la casella "spostamento"- "mosso di"- "traslazione" per

indicare una traslazione del sistema di riferimento di "SOL.2"; continuare quindi come nell'esempio precedente.

⇒ Esempio 3: "SOL.2" simile all'esempio precedente, ma subisce una "traslazione" differente.

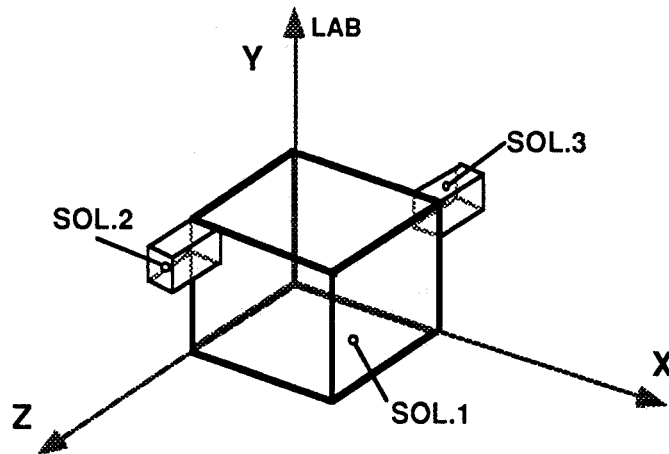


Creare "SOL.1" e, come nell'esempio precedente, posizionare "SOL.2" sul vertice del primo solido. Entrare nel menu "spostamento"-**"mosso di"**-**"traslazione"** e con M1 catturare la voce **"retta 2 punti"**, poiche' la retta lungo la quale si deve effettuare la traslazione passa per P1 e P2 di "SOL.1". Catturare P1 e P2, indicare il verso e la distanza.

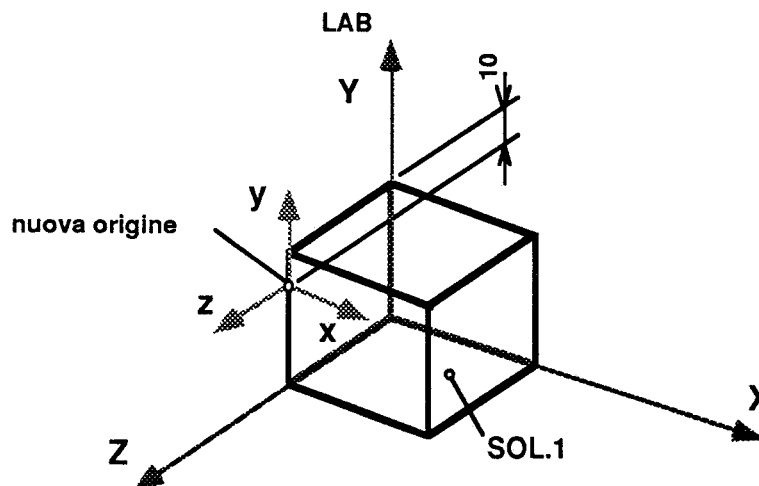
## 10. - ROTAZIONE ASSIALE

Anche questo menu' e' presente nel sottomenu' di "spostamento" e permette di eseguire una rotazione intorno ad una retta, orientata in modo generico, di un angolo da indicare.

⇒ Esercizio: costruire "SOL.1", "SOL.2", "SOL.3".



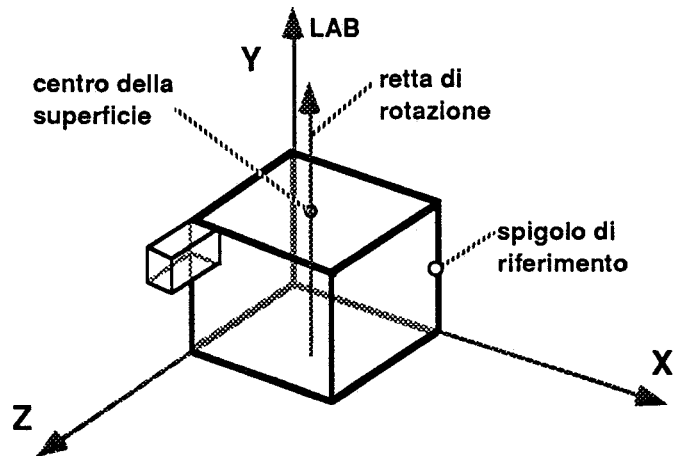
Procedere nella costruzione di "SOL.1" (di dimensioni  $x=50$ ,  $y=50$ ,  $z=50$ ). Per costruire "SOL.2" (dimensioni  $x=10$ ,  $y=10$ ,  $z=20$ ), posizionare la terna di assi come in figura.



Per creare "SOL.3" entrare nel menu' "COSTRUZIONE"-"solido" e catturare il solido "SOL.2"; entrare quindi in "spostamenti"-"mosso di" e catturare la casella "rotazione assiale"; in questo menu' il programma chiede la "retta" di rotazione.

Poiche' la retta di rotazione deve essere parallela all'asse y del sistema di riferimento corrente ma deve passare per un punto che e' il centro della superficie indicata in figura, e' possibile aprire un

ulteriore sottomenu' dove compaiono varie possibilita' di scelta per indicare la posizione della retta di rotazione.



Catturare la voce "**parallela X pto**" per indicare che la retta di rotazione e' parallela ad una che deve essere indicata e passa per un punto specifico. Indicare, con M2, uno spigolo verticale che puo' essere sia di "SOL.1" o di "SOL.2" (per esempio quello indicato in figura); con un ulteriore sottomenu', aperto con M1, indicare che il punto di rotazione deve essere il "**centro pface**" e catturare la superficie di "SOL.1" superiore. Automaticamente la retta di rotazione viene tralata in corrispondenza del punto indicato.

Il programma chiede se la rotazione e' "**concorde**" alla direzione che indica la freccia: in questo caso l'angolo positivo che viene indicato e' calcolato, guardando la retta dal lato della punta della freccia, in modo antiorario; si deve indicare "**inverso**", se si vuole ottenere l'effetto contrario. Catturare quindi la casella "**concorde**" ed indicare un angolo di  $-90^\circ$  corrisponde alla cattura della casella "**inverso**" con l'indicazione di rotazione di  $90^\circ$ .

Nell'esempio in figura e' indifferente catturare l'una o l'altra casella, visto che la rotazione e' di  $180^\circ$ . Dopo aver specificato il verso, scrivere il valore numerico dell'angolo desiderato, ricordando sempre di aggiungere il simbolo di gradi " $^\circ$ ". Dare un "EOS" ed il programma propone il sistema di riferimento di "SOL.2" ruotato di  $180^\circ$  il quale aiuta a verificare la correttezza dei dati immessi. Se non ci sono altri spostamenti, procedere con un altro "EOS" il quale permette al programma di disegnare in tratteggio il nuovo solido. Procedere con un nuovo "EOS" all'attribuzione del nome.



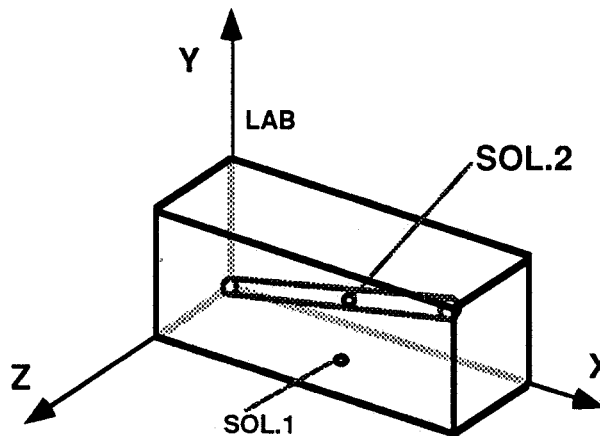
## 11. - ROTAZIONE CENTRALE

Presente anche questo nel sottomenu' di "spostamento", permette di eseguire una rotazione intorno ad un punto qualsiasi ("**centro**") di un angolo da assegnare indicando due punti ("**1° punto**", "**2° punto**") in sequenza opportuna. E' analogo al menu' precedente e determina la retta di rotazione come quella passante per il "**centro**" ed ortogonale al piano definito da tutti e tre i punti: l'angolo di rotazione ed il suo verso sono definiti dai due segmenti "**centro**"-"**1° punto**" e "**centro**"-"**2° punto**".

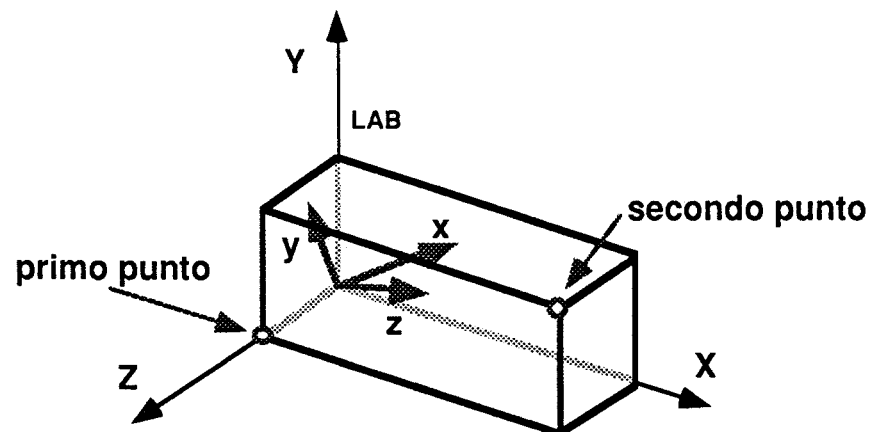
⇒ Esempio: costruire un cilindro con l'origine su "LAB" e:

**raggio** uguale a 1 millimetro

**altezza** uguale alla distanza tra il punto P1 e il punto P2, che sono due vertici del solido "SOL.1" di dimensioni  $x=100, y=30, z=20$ .



Creare "SOL.1" e poi passare alla creazione di "SOL.2". Entrare in "COSTRUZIONE"-**"solido"**-**"primitive"**-**"cil"** ed attribuire al "**raggio**" il valore di 1 millimetro. Catturare la casella "**altezza**" e con M1 aprire il sottomenu' dove compare la voce "**d 2 punti**". A questo punto catturare i due punti di "SOL.1" che determinano, con la distanza tra loro, la lunghezza del cilindro e dare un "EOS". Il programma a questo punto conosce le dimensioni del cilindro ma, se alla definizione "solido" si prosegue con un "EOS", "SOL.2" viene posizionato lungo l'asse z del sistema di riferimento "LAB". E' quindi indispensabile eseguire uno "spostamento" di "SOL.2": con M1 aprire il sottomenu' di "**solido**" ed entrare in "**spostamento**"-**"mosso di"**-**"rotazione centrale"**. Il menu' in alto propone adesso una casella con scritto "**centro**" per identificare su quale punto deve essere fatta la rotazione centrale. Poiche' la rotazione deve essere eseguita attorno all'origine del sistema di riferimento corrente, battendo M3 il programma considera questo punto come centro di rotazione. Con M1 e' comunque possibile aprire un ulteriore sottomenu' e scegliere, tra le varie possibilita', quella opportuna per identificare un diverso punto di rotazione.

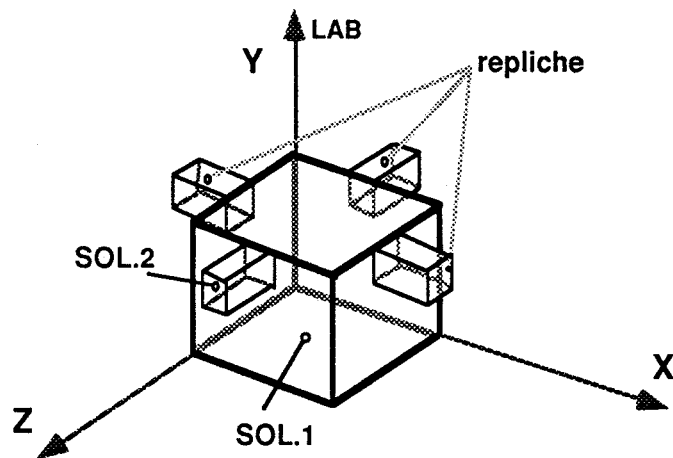


Catturare quindi i due punti chiave per la rotazione centrale. Dare un "EOS": viene proposto in tratteggio il solido "SOL.2"; se il risultato di questa procedura e' corretto proseguire con degli "EOS" fino alla conclusione di questo menu'.

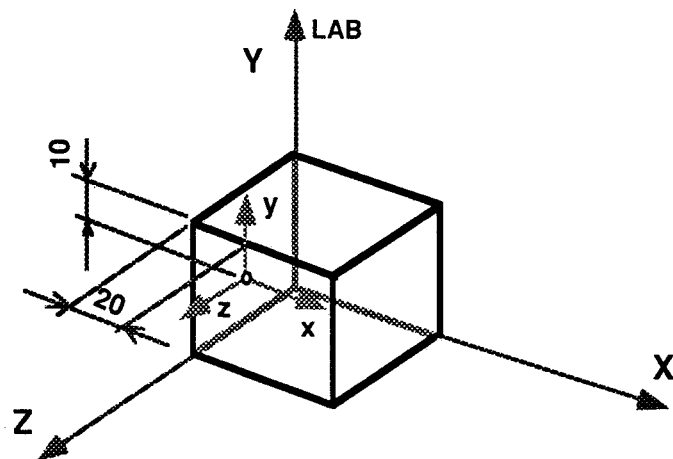
## 12. - CREAZIONE DI REPLICHE

E' possibile utilizzare il menu' "**replica**" quando si devono costruire "**n-solidi**" uguali tra loro, distanti di un passo costante se allineati (duplicazione e traslazione), oppure distanziati di un angolo costante se disposti su un arco (duplicazione e rotazione).

⇒ Esempio: partendo da "SOL.2", creare altri tre solidi uguali attraverso il menu' di "**replica oggetto**".

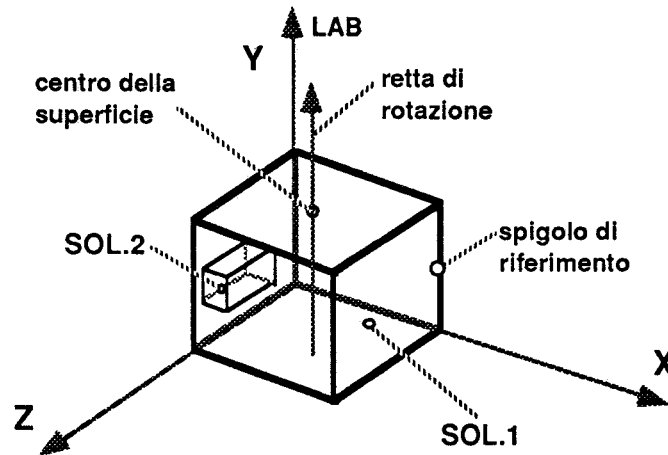


Costruire "SOL.1" di dimensioni  $x=50$ ,  $y=50$ ,  $z=50$  e posizionare il sistema di riferimento per la creazione di "SOL.2" come in figura.



Creare "SOL.2" di dimensioni  $x=10$ ,  $y=10$ ,  $z=20$ ; entrare nel menu' "COSTRUZIONE"- "solido" e catturare la casella "oggetto composto"- "**replica oggetto**". A questo punto il programma propone in alto un nuovo sottomenu' e si deve rispettare la priorit  indicata dall'ordine delle caselle. Catturare prima il solido da replicare, che in questo caso e' "SOL.2"; se ci fossero altri solidi

da replicare insieme a "SOL.2" e' possibile indicarli prima di dare un "EOS". Catturato "SOL.2" proseguire con un "EOS" e poi, con M1, indicare la casella **"rotazione assiale"** specificando che la retta e' **"parallela X pto"** (cattare uno spigolo verticale di "SOL.1" o di "SOL.2" e **"centro pface"** della superficie superiore di "SOL.1").



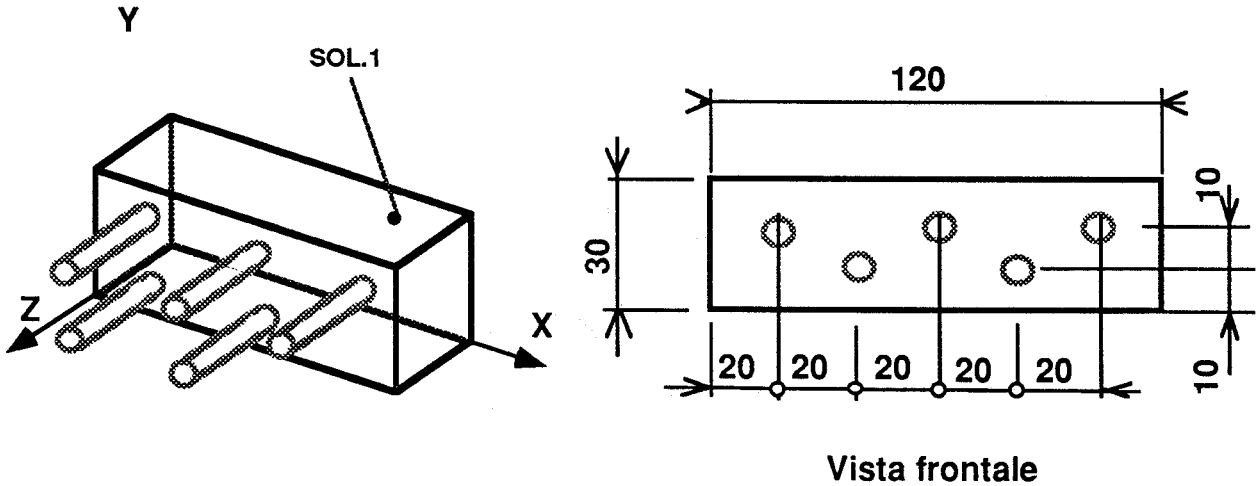
Indicare poi il verso (**"concorde"** o **"inverso"**, ma in questo caso e' indifferente) e successivamente l'angolo in gradi corrispondente al passo tra una replica e l'altra (90° in questo esempio). Dare un "EOS" e poiche' non vi sono altri "moti" da attribuire alle repliche, dare un ulteriore "EOS" per definire poi l'operatore booleano che lega tra loro le repliche. E' possibile catturare in questo caso la casella **"unione"** che permette l'unione dei quattro solidi che verranno creati da questa operazione di replica. L'ultima indicazione da dare e' il numero di repliche che si desiderano.

Attenzione: nel numero di repliche deve essere conteggiato anche il solido di riferimento, quindi in questo esempio il numero da indicare e' "4". Dare un "EOS" e poi alla scritta del menu' **"solido"** di nuovo "EOS" per completare questa costruzione. In questo caso il **"nome"** da attribuire a questo oggetto composto dalle repliche piu' il solido di riferimento potrebbe essere **"quattro\_blocchetti"**. Dando un "EOS" compare sullo schermo l'oggetto completo. Poiche' adesso sono rappresentati "SOL.1", "SOL.2", che e' il solido di riferimento per le repliche, e **"quattro\_blocchetti"** che comprende anche "SOL.2", e' bene entrare in **"VIDEO"**-**"ridisegna"** e richiamare sulla lista dei solidi creati solo "SOL.1" e **"quattro\_blocchetti"**.

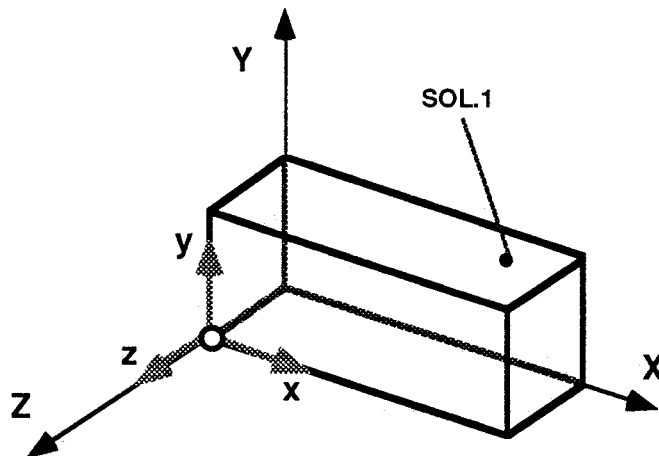
Nel caso di una duplicazione e traslazione le indicazioni da dare sono simili solo che, invece di indicare una rotazione rispetto ad una retta, occorre indicare il passo lineare tra una replica e l'altra e lo spostamento comunque puo' essere coerente con il sistema di riferimento indicato, che puo' essere il corrente, **"LAB"** o un **"nuovo riferimento"** attivo, oppure una **"traslazione"** lungo una retta da indicare.

Invece di utilizzare il menu' **"replica oggetto"** si puo' utilizzare il **"replica su griglia"** per posizionare i solidi da creare su una griglia prestabilita.

⇒ Esempio: costruire l'oggetto in figura.



Creare prima il solido "SOL.1" di dimensioni  $x=120$ ,  $y=30$ ,  $z=20$ ; entrare poi nel menu' "COSTRUZIONE"-**"solido"** e catturare la casella "oggetto composto"-**"replica su griglia"**. Il menu' in alto sullo schermo propone una serie di caselle, di cui la prima chiede quale deve essere il solido da replicare. Costruire il solido cilindro di dimensioni  $d=2$ ,  $h=20$ ; dare degli "EOS" fino a quando non compare la casella "giacitura" che permette di posizionare il solido cilindro. Catturare il piano interessato e posizionare il sistema di riferimento sul punto indicato e con gli assi rivolti come in figura:



Una volta posizionato correttamente il sistema di riferimento, dare un "EOS" per far comparire la casella "griglia"; aprire con M1 un sottomenu' e catturare la voce necessaria per la sua costruzione, cioè "rettangolare". Con M1 e' possibile poi aprire due caselle che permettono di definire il passo sia lungo l'asse  $x$  ( $px$ ) del sistema di riferimento corrente, sia lungo l'asse  $y$  ( $py$ ). Catturare una alla

volta le due caselle e scrivere il valore numerico corrispondente. In questo esempio il passo "px" e' uguale a 20, mentre il passo py e' uguale a 10. Completare con un "EOS".

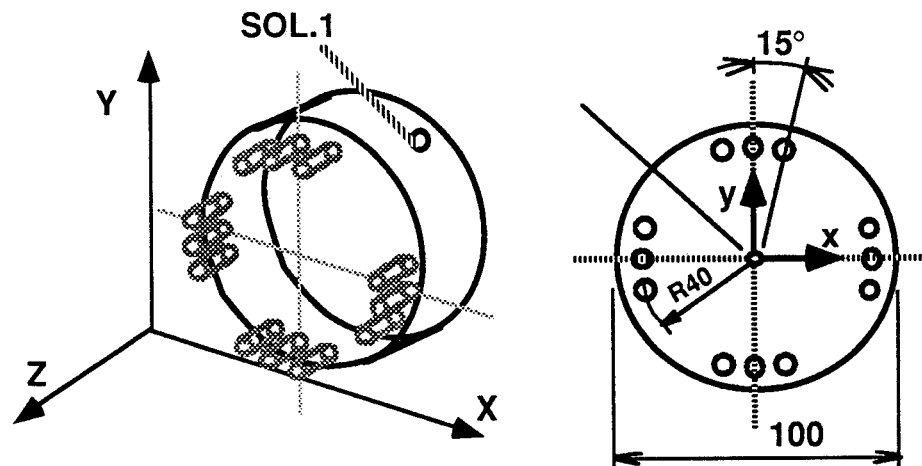
Viene definita sullo schermo una griglia con i parametri indicati, composta da una serie di puntini gialli posizionati nel piano x-y del sistema di riferimento corrente ed alla cui origine corrisponde il puntino giallo con coordinate x=0 ed y=0.

Definire quale operatore booleano deve unire tra di loro i solidi "cilindro" che verranno creati. E' possibile scegliere "unione" in modo che ad operazione completa tutti i cilindri siano raccolti in un'unico solido.

A questo punto il programma chiede di definire, attraverso un crocicchio comandato dal mouse, quali sono i punti della griglia interessati alla creazione dei solidi "cilindro"; muovendo il mouse e' possibile notare che, in basso a destra del monitor, variano le coordinate in X ed in Y, calcolate rispetto all'origine del sistema di riferimento corrente, dei punti avvicinati dal crocicchio. In base a questa indicazione e' possibile catturare, con M2, i punti interessati sui quali il programma propone, in linee tratteggiate, i solidi "cilindro". Una volta catturati tutti i punti, dare un "EOS" e, alla definizione "solido", di nuovo "EOS".

Nel caso dell'esempio che segue la griglia da definire non e' "rettangolare", ma "polare" ed i parametri per definirla sono il "passo radiale" ed il "passo angolare".

⇒ Esempio: costruire l'oggetto in figura.



Eseguire le stesse operazioni descritte precedentemente, solo che l'origine del sistema di riferimento corrente in questo caso deve essere posizionata al centro della superficie piana del solido "SOL.1". Procedere poi fino alla definizione della griglia che in questo caso deve essere "polare". Catturata questa voce con M1 e' possibile aprire due caselle che permettono di definire il "passo radiale", cioè l'interasse compreso tra i centri dei cilindri da creare (in questo caso e' 80), ed

il "passo angolare", cioè l'angolo compreso tra un cilindro e l'altro (cioè  $15^\circ$ ). Catturare una alla volta le due caselle e scrivere il valore numerico corrispondente. Completare con un "EOS".

Definire, anche in questo caso, quale operatore booleano deve unire tra di loro i solidi "cilindro" che verranno creati. Scegliere "unione" in modo che ad operazione completa tutti i cilindri vengano raccolti in un'unico solido.

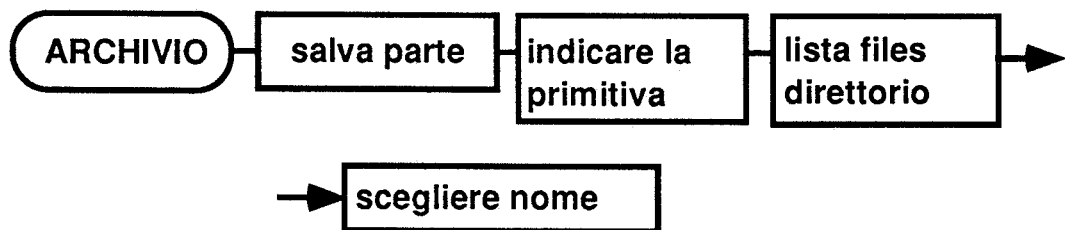
Attraverso il crocicchio comandato dal mouse, è possibile stabilire quali sono i punti della griglia polare interessati alla creazione dei solidi "cilindro"; muovendo il mouse è possibile notare che, in basso a destra del monitor, variano le coordinate in  $A$  (variabile che indica l'angolo polare), ed in  $R$  (variabile che indica il raggio del "passo radiale"). In base a questa indicazione catturare, con M2, i punti interessati sui quali il programma propone, in linee tratteggiate, i solidi "cilindro". Una volta catturati tutti i punti, dare un "EOS" e, alla definizione "solido", di nuovo "EOS".

### 13. - IL MENU' "ARCHIVIO"

Il menu' "ARCHIVIO" permette il salvataggio ed il caricamento dei files. All'interno di questo menu' si trova:

- # **salva parte** Permette di salvare tutte le entita' definite fino al momento in cui viene invocato e prevede due strategie di lavoro.

Prima strategia: salvataggio di un solo solido.



⇒ Scelta la voce "salva parte", indicare il solido da salvare. Il salvataggio del solido prescelto comporta automaticamente anche il salvataggio di tutte le entita' utilizzate per la creazione del solido stesso:

- primitive che lo compongono e che compongono solidi parziali; sistemi di riferimento e solidi che hanno permesso di posizionare entita' utilizzate per arrivare al solido finale (per es. "pface");
- primitive e solidi che hanno, con le loro dimensioni, permesso di definire parametri di entita' utilizzate (per es. "spigolo").

Vengono invece ignorate le entita' che, pur presenti nel modello nel momento in cui si esegue il "salva parte", non fanno parte della "catena" di entita' necessarie per definire il solido prescelto.

Dopo la selezione del solido, catturare la casella "direttorio" per definire in quale "zona" della libreria deve essere inserito questo nuovo file. Viene quindi fatta la lista delle "zone" disponibili ( che possono essere incrementate dall'utente): scegliere con il mouse quella interessata.

E'possibile, dopo aver scelto la "zona", chiedere una "lista files" per avere un elenco dei files memorizzati; questo permette di assegnare un nome, non gia' utilizzato, al file appena creato; nel caso invece di aggiornamento di un file gia' presente nella libreria, basta catturare il nome del file da modificare ed alla domanda:

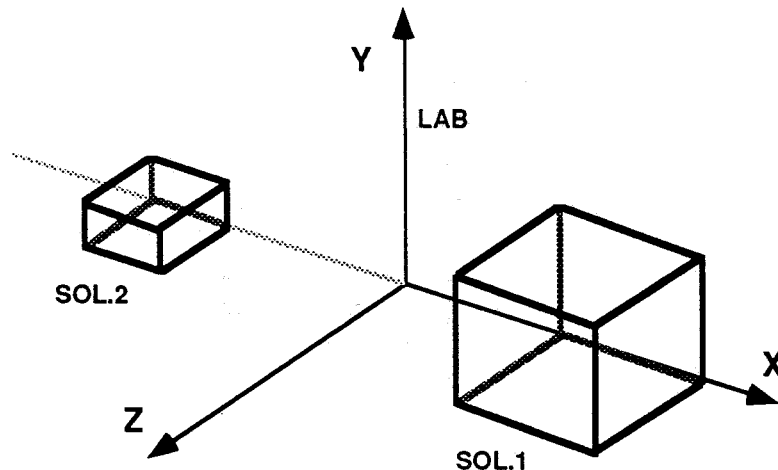
**Il file /ARCHIVIO/PEZZI/"zona della libreria"/"nome del file" esiste gia'.  
Vuoi sovrascrivere? (s/n)**



rispondere "s" per un **si** oppure "n" per un **no**.

Il "nome logico" (pathname) **"/ARCHIVIO/PEZZI"** indica in quale zona del disco esistono le sottodirectory nelle quali vengono memorizzati i files dell'utente.

⇒ Esempio: salvare "SOL.2", indipendente da "SOL.1" perche' creato con una terna di assi basata direttamente su "LAB" ed assegnando da tastiera il valore delle tre dimensioni.



Verificare che il salvataggio ignora la presenza di "SOL.1" nel modello.

### Seconda strategia: salvataggio di tutte le entita' presenti al momento dell'ordine.

⇒ Quando il programma chiede il solido da salvare, dare direttamente un "EOS".

### Considerazione:

- ◆ La prima strategia e' da tener presente nel caso di modellazione solida di apparati complessi. E' inutile, nella fase di costruzione del modello, "portarsi dietro" tutte le parti del modello non interessate alla definizione dei settori da costruire: piu' il modello e' carico di primitive, piu' il programma e' lento nella definizione del display e di conseguenza l'attesa tra una operazione e l'altra diventa estenuante. E' opportuno dividere, sin dall'inizio del lavoro, il modello in piu' parti, in se' compiute, stabilendo qual'e' il sistema di riferimento del modello (per esempio il "LAB"): le varie parti devono essere posizionate rispetto a questo riferimento in modo da rispettare le posizioni relative tra loro e rispetto al modello complessivo. Salvate su files diversi, con nomi che ne rendono evidente il contenuto, possono essere richiamate tutte per comporre quindi, al termine del lavoro, l'oggetto complessivo voluto.

# **usa parte** permette di caricare un file dalla libreria.



⇒ Catturare la voce "**usa parte**" e poi "**direttorio**" per scegliere nella lista delle "zone di lavoro" la sottodirectory interessata. Dopo questo ordine chiedere una "**lista files**" per catturare con il mouse la casella con il nome del file interessato, che viene quindi caricato. Chiedere, attraverso il menu' "VIDEO", la rappresentazione dei solidi interessati per il proseguimento del lavoro.

E' possibile, con questo comando, caricare piu' di un file. Se per esempio viene caricato il file "supporto" e successivamente il file "magnete", sulla lista dei solidi sono presenti tutti gli oggetti salvati nei due files. Se si vuole il complessivo delle due parti, basta "assemblare" il supporto con il magnete e salvare questo nuovo solido in un nuovo file chiamato "complessivo".

In questo modo e' possibile avere i modelli separati del supporto, del magnete e il loro complessivo.

Nel caso che nel file "magnete" sia stato chiamato con lo stesso nome un solido creato anche nel file "supporto", il programma, mentre carica il secondo file, avverte di questo piccolo inconveniente ed offre la possibilita' di attribuire, in modo automatico, al secondo solido un nuovo nome che e' lo stesso del primo con l'appendice ".1". Questa modifica viene memorizzata solo al momento dell'eventuale salvataggio del modello "complessivo", mentre nei files originari non viene modificato alcun nome.

E' opportuno, comunque, attribuire ai solidi, all'atto della loro creazione, nomi legati al sottoinsieme di cui fanno parte. Per esempio:

**"cilindro\_supporto" "vite\_supporto" "staffa\_supporto" "piatto\_supporto"**

se questi oggetti fanno parte del sottoinsieme chiamato **"supporto"** ed invece:

**"cilindro\_magnete" "vite\_magnete" "staffa\_magnete" "piatto\_magnete"**

se fanno parte del sottoinsieme chiamato **"magnete"**. Con questo metodo e' possibile riconoscere con facilita' i solidi nell'elenco della libreria perche' sono riuniti in "famiglie".

- # **salva immagine** permette di memorizzare in un file tutti i solidi rappresentati in quel momento.

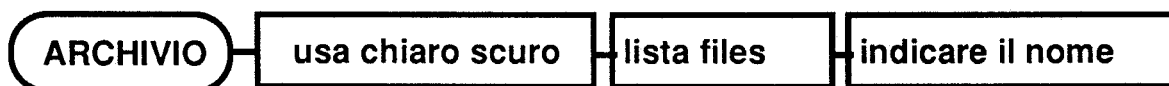


⇒ Catturare la voce "salva immagine" ed indicare il nome del file di visualizzazione che viene archiviato nella directory "Archivio/Immagini/Default".

- # **usa immagine** permette di richiamare immagini già memorizzate nella libreria, con il comando "salva immagine".



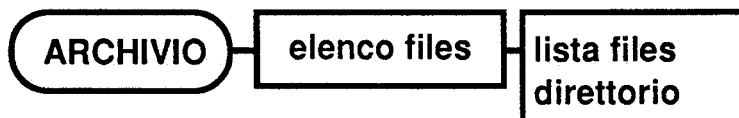
- # **usa chiaro scuro** permette di richiamare ombreggiature già memorizzate nella libreria.



⇒ Catturare la voce "usa chiaro scuro" e chiedere la lista dei files di immagini. Selezionare la casella con il nome dell'immagine che si vuole caricare. In pochi secondi viene caricata l'immagine così come è stata salvata la prima volta, con gli stessi colori attribuiti ai solidi e lo stesso punto di osservazione.

Anche in questo caso è possibile cambiare i colori da utilizzare nell'ombreggiatura oppure selezionarli per correggerne finemente la tonalità, lavorando sui tre colori di base (rosso, blu, verde).

- # **elenco files** permette di ottenere una lista della directory indicata.



- # **listato** permette di ottenere una lista con la sequenza di operazioni svolte per la creazione dell'entità indicata.



⇒ Catturare la casella "listato" ed indicare di quale solido si vuole la lista delle operazioni svolte dal programma per la sua creazione. Compare sullo schermo la lista, od una sua parte iniziale se e' troppo lunga per essere mostrata tutta contemporaneamente; per poterla comunque scorrere tutta battere i seguenti tasti:

"N" visualizza la pagina successiva

"P" visualizza la pagina precedente

Nel caso si volesse uscire da questo comando basta premere il tasto "S" e dallo schermo scompare il listato.

Questo comando puo' essere utile anche nel caso si voglia effettuare una modifica ad una primitiva creata.

⇒ Entrare nel menu' "listato" ed indicare su quale solido si deve intervenire per la modifica. Se per esempio esiste un **blocco** di nome "cubo" sul sistema di riferimento "LAB" di dimensioni  $x=100$ ,  $y=100$ ,  $z=100$  e la modifica su questa entita' riguarda la dimensione in  $y$ , che deve essere uguale a **50**, chiedere il listato di "cubo"; sullo schermo compare:

**SWITCH 3**

**VERSIONE "3.1 09/89"**

**cubo : blo(x=100,y=100,z=100);**

Le prime due righe indicano la versione del 3D-PSM presente, la terza serve per la definizione della primitiva blocco, dove:

**cubo** indica il nome del solido creato  
 : separa il nome dalla definizione della primitiva  
**blo** definisce la primitiva creata (abbrev. di blocco)  
**(x=100,y=100,z=100)** indica le dimens. della primitiva lungo i tre assi  
 ; conclude il comando (corrisponde a "EOS")

Per modificare la dimensione in  $y$  di questo blocco, dopo aver chiesto il listato battere il tasto "M" per chiudere questo comando e ritornare al menu' principale. Rimane sul video comunque il listato di "cubo"; a questo punto, con la tastiera, si deve trascrivere interamente la riga contenente l'informazione da cambiare, facendo attenzione a riscriverne nello stesso modo il contenuto (compresi eventuali spazi), e modificare in corrispondenza di  $y$ : " $y=50$ ". I caratteri scritti in maiuscolo o minuscolo devono essere scritti nello stesso modo.

Una volta scritta la riga, dare un "RETURN" per memorizzare questa informazione. Il programma legge per prima cosa il nome "cubo" e lo identifica come il

solido creato precedentemente. Confronta le dimensioni esistenti nel listato con quelle appena indicate e, non trovando i parametri uguali, prima di continuare chiede una verifica con la domanda:

**Vuoi ridefinire il simbolo cubo? (s/n)**

rispondendo "s" si conferma la modifica al solido "**cubo**"; un nuovo listato permette di verificare il cambiamento nel valore numerico riferito all'asse y; rispondendo "n" il programma crea un nuovo solido chiamato "**cubo.1**" con i valori numerici di x e z uguali alla primitiva "cubo", mentre il valore in y e' uguale a 50.

- # **elenco generici** visualizza sullo schermo un elenco di tutti i generici utilizzati nel file attivo con indicato, per ognuno di essi, il numero di invocazioni chieste.
  
- # **elenco variabili** visualizza sullo schermo un elenco di tutte le variabili utilizzate nel file attivo con indicato il valore numerico attribuito attualmente.

In questi ultimi due comandi e' possibile utilizzare le stesse funzioni utilizzate nel comando "listato" per quanto riguarda la gestione sul display degli elenchi richiamati. L'utilizzo dei "**generici**" e delle "**variabili**" verra' affrontato nei paragrafi seguenti.

- # **Serie 7000** permette la conversione di un modello solido definito in 3D-PSM (ALISEO) in entita' gestibili all'interno del S7000 Italcad.

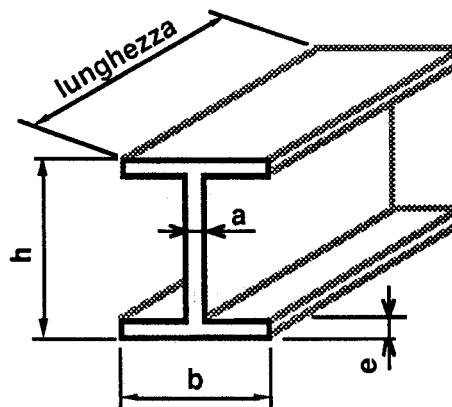
## 14. - USO DEI GENERICI

La possibilita' che offre questo programma di definire oggetti parametrici ("**generici**") e' senz'altro la caratteristica principale, che lo distingue rispetto ai normali pacchetti di CAD tridimensionale esistenti sul mercato internazionale.

Esistono, nel mondo della progettazione meccanica, numerosi componenti standardizzati (per esempio profilati, travi, cuscinetti, tubi, viti ecc;) ognuno dei quali fa parte di una "famiglia", all'interno della quale solo le differenti dimensioni caratterizzano i singoli oggetti. Nella fase di costruzione di un modello solido oggetti della stessa "famiglia", ma con dimensioni differenti, possono essere usati ripetutamente. Finora l'utente era costretto a ridefinire, uno per uno, tutti questi oggetti, costruendo le primitive necessarie ed utilizzando le operazioni booleane indispensabili per ottenere il singolo componente.

Il 3D-PSM offre la possibilita' di ampliare, personalizzandola, una libreria di solidi parametrici, gia' presente nella versione completa del programma, con il vantaggio di definire il solido solo la prima volta e di poterlo richiamare attribuendo valori numerici ai vari parametri.

⇒ Esempio: inserire nella libreria dei "generici" il solido rappresentato in figura (trave a doppio T).



Per prima cosa e' necessario identificare i parametri necessari alla definizione del solido, assegnando loro dei nomi appropriati per riconoscerne facilmente il ruolo, e quindi attribuire dei valori numerici arbitrari a ciascun parametro. In questo caso si scelgono i parametri ed i rispettivi nomi comunemente usati per le travi dai manuali di progettazione (i valori numerici scelti, escluso quello per la lunghezza, corrispondono a quelli di una trave inserita nelle tabelle):

**h=120**

**b=100**

**a=8**

**e=5**

**lunghezza=500**

Scrivere con la tastiera il primo parametro seguito dal simbolo di uguale (=) e dal valore numerico corrispondente; battere due "RETURN" e ripetere la sequenza di operazioni per ogni parametro. E' da notare che, se successivamente dovesse servire di definire altri parametri, e' sempre possibile farlo. Inoltre i valori numerici attribuiti non vincolano il futuro uso del generico, ma permettono al programma di conoscere tutti i dati necessari per la visualizzazione, altrimenti impossibile, del generico stesso.

Costruire le primitive di base necessarie per la definizione del solido "trave". In questo caso la prima primitiva e' un blocco di dimensioni "x=b, y=e, z=lunghezza"; il punto di base di questa primitiva e' da considerare, per comodita', sull'origine del sistema di riferimento "LAB". Il nome di questa primitiva puo' essere anche "SOL.1". Una volta definita la costruzione del primo blocco, il sistema di riferimento deve essere spostato per la costruzione della seconda primitiva. Indicare, attraverso il menu' "costruzione"-**"solido"**-**"posizionamento"**-**"pos su piano"**, il piano della primitiva coincidente con il piano x-y del "LAB". Una volta posizionato il nuovo sistema di riferimento sull'origine della prima primitiva e ruotato in modo che sia identico al "LAB", eseguire le "modifiche" con:

"sposta x" del valore "b/2-(a/2)"  
"sposta y" del valore "e"

e creare la seconda primitiva di dimensioni "x=a, y=h-(2\*e), z=lunghezza" e di nome "SOL.2"; e' da notare che il simbolo "asterisco" (\*) corrisponde alla operazione di moltiplicazione ed occorrono le parentesi per stabilire l'ordine di priorita' delle operazioni aritmetiche. Costruire la terza primitiva posizionando il sistema di riferimento sullo stesso punto del "LAB" e spostandolo quindi, attraverso "sposta y", di "(h-e)". E' da considerare il fatto che questa primitiva ha le stesse dimensioni di "SOL.1" e quindi puo' essere richiamata dalla libreria dei solidi senza doverne ridefinire una nuova. Una volta definite le tre primitive, e' possibile effettuare una operazione booleana di unione per ottenere il solido "trave" necessario. Il nome da attribuire a questo solido puo' essere per esempio "trave\_doppioT".

A questo punto devono essere date delle indicazioni particolari per identificare e salvare l'oggetto creato nella libreria dei "generici". Per prima cosa bisogna indicare al programma che il solido creato e' un "generico", definito dai parametri utilizzati durante la sua creazione. Entrare in "COSTRUZIONE" - **"generico"** e scrivere quindi il nome del solido "trave\_doppioT", piu' i suoi parametri, oppure direttamente:

**generico trave\_doppioT (h,b,e,a,lunghezza)**

seguito da "EOS". Tra il comando di generico, il nome del solido ed i parametri in parentesi deve essere inserito uno spazio.

Completata questa sequenza di ordini salvare l'oggetto parametrico. Entrare nel menu "ARCHIVIO"-**"salva parte"** e catturare il solido **"trave\_doppioT"** (meglio selezionarlo dalla libreria di solidi). Chiedere, con il comando **"direttorio"**, di posizionarsi sulla directory **"GENERICI"** e, attraverso una lista, verificare che non esistano altri generici con il nome **"trave\_doppioT"**. Attribuire il nome e dare un **"RETURN"**. A questo punto nella libreria dei **"generici"** e' stato aggiunto un nuovo solido parametrico.

La definizione di un generico e' possibile in qualsiasi momento durante la costruzione del modello solido cui si sta lavorando.

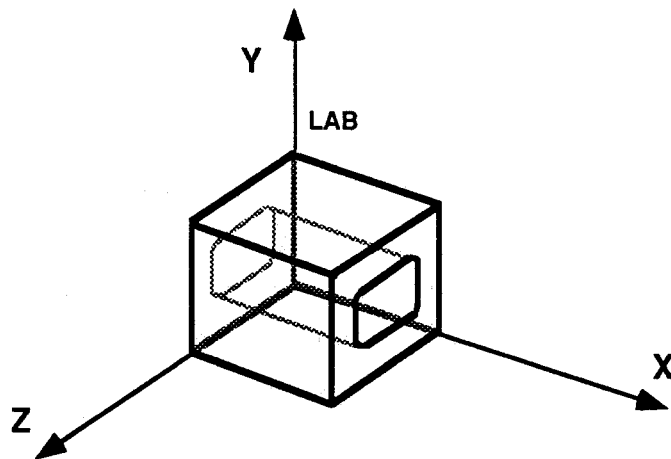
Per **caricare** un **"generico"** dalla libreria al modello cui si sta lavorando, basta procedere nel modo tradizionale di creazione di un solido: bisogna quindi posizionare correttamente il sistema di riferimento attivo e poi passare attraverso la casella **"COSTRUZIONE"**-**"solido"**-**"generico"** per entrare nella libreria di solidi **"generici"**. E' possibile, attraverso la **"lista files"**, avere una lista di tutti i generici presenti ed indicare, con la cattura del nome interessato, quello che si vuole caricare. A questo punto il programma legge le istruzioni contenute nel file e propone con M1 una tabella composta di tante caselle quanti sono i parametri interessati alla creazione del generico richiamato. Catturare il primo parametro tra quelli proposti e specificare il valore numerico corrispondente in base al solido che si vuole creare. Dopo questa definizione dare un **"EOS"** per procedere e, con M1, catturare un'altro parametro per un'altra attribuzione. Se al momento del caricamento del **"generico"** non vengono attribuiti valori numerici ad uno od a piu' parametri e si procede quindi con un **"EOS"**, il solido che viene creato mantiene per i parametri non definiti i valori numerici loro attribuiti al momento della definizione del generico.



## 15. - ESTRUSIONE

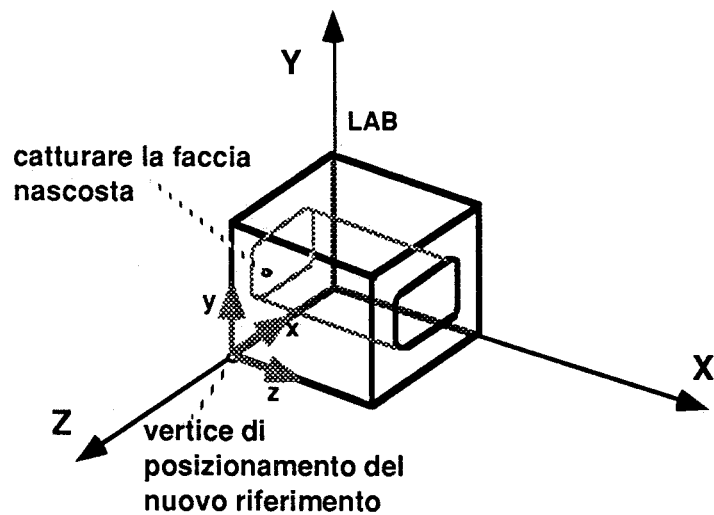
Nel 3D-PSM e' possibile definire anche entita' bidimensionali come linee, archi ecc. Attraverso queste entita' si puo' costruire, su un piano x-y, un profilo chiuso il quale, traslato lungo un asse z, da' come risultato un solido che, al variare di z, mantiene la sezione costante ed uguale al profilo di partenza.

⇒ Esempio: si deve costruire il solido in figura, risultato della sottrazione da un blocco di un solido a sezione costante.



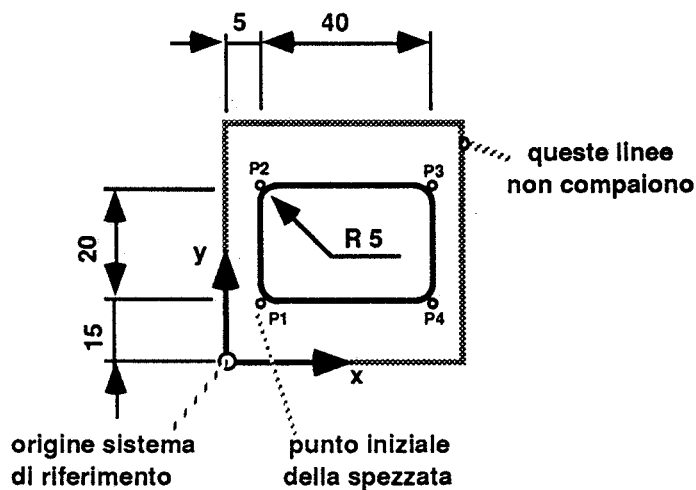
Creare prima il blocco di dimensioni  $x=50, y=50, z=50$  e poi entrare nel menu' "CONTROLLO"-**"2d"**. Si puo' notare che all'interno di alcune voci del menu' principale appaiono nuovi menu'. Praticamente si e' passati ad una nuova disposizione di menu', legata alle condizioni di lavoro in due dimensioni. Nello stesso tempo e' sparito il blocco creato mentre compare, in vista

frontale, il sistema di riferimento corrente. Se si dovesse chiedere di disegnare in queste condizioni, entita' come linee o archi, il programma le rappresenterebbe sul piano x-y con  $z=0$ . Poiche' il profilo del solido di sottrazione deve essere disegnato su un altro piano che coincide con una faccia del blocco, bisogna entrare nel menu' "COSTRUZIONE" per definire un nuovo piano di lavoro chiamato "set2d". Alla domanda "piano di lavoro" rispondere con M1 "def piano 3d" per definire un piano 3d gia' esistente. Alla ricomparsa del blocco catturare la faccia interessata:



Posizionare il sistema di riferimento legato alla superficie interessata come in figura, dopo di che dare "EOS" fino a quando non compare colorata la casella "piano di lavoro".

Bisogna ora disegnare il profilo chiuso. Utilizzare M1 per far comparire il sottomenu' di "definizioni", catturare la voce "spezzata" e poi "libera". Osservando frontalmente la superficie definita si stabiliscano le seguenti proporzioni del profilo da disegnare:



Disegnare inizialmente i quattro lati senza considerare i raccordi; alla richiesta "**punti**" indicare le coordinate del punto di inizio e del punto di fine del primo tratto, catturando la casella "**x,y**" per ognuno dei due punti; successivamente ad ogni cattura di questa casella scrivere prima il valore numerico della coordinata in x (cioe' 5 per **P1**) seguito da "EOS", e poi quello della coordinata in y (cioe' 15 per **P1**), seguito sempre da "EOS". Sullo schermo compare il punto definito. Procedere analogamente per **P2**. Quando anche **P2** e' definito il programma mostra il primo tratto della spezzata ed e' pronto per continuarla: definire quindi **P3** e **P4**.

Per l'ultimo tratto e' possibile, senza riscrivere le coordinate di **P1**, catturare la casella "**estremo**" invece di quella "**x, y**"; in questo modo si puo' indicare come punto di chiusura della spezzata l'estremo **P1** del segmento **P1P2** catturandolo con **M2**.

Il profilo viene chiuso e, dopo un "EOS", ricompare la casella "**definizioni**" nel menu' in alto. Con **M1** aprire il sottomenu' e catturare "**raccorda**": il programma chiede quali sono le due primitive interessate (cioe' in questo caso parti di spezzata); catturarle e scrivere con la tastiera il valore numerico del raggio del raccordo (cioe' 5). Dare un "EOS" (sul display compare il raccordo) e ripetere la stessa operazione per gli altri tre raccordi. Al termine dare un ulteriore "EOS" per stabilire che anche con questo sottomenu' si e' concluso e, poiche' non si devono piu' disegnare altre entita' bidimensionali, ripetere un altro "EOS" per concludere la fase di "definizioni". Puo' anche essere attribuito un "**nome**" a questo profilo; se pero' si continua con un "EOS", il programma per default lo chiama "**set2d.1**".

Per avere da questo profilo una estrusione, entrare nel menu' "**COSTRUZIONE**" e catturare la casella "**estrusione**". In alto compaiono una serie di caselle che, con le loro definizioni, permettono di rispondere alle richieste del programma. Alla prima richiesta, cioe' quale e' il "**set2d**" interessato all'estrusione, e' possibile catturare con **M2** il profilo rappresentato sul display oppure chiedere con **M1** la lista dei profili costruiti ed indicare quello desiderato. Alla seconda richiesta, cioe' "**primitiva**", catturare con **M2** una qualsiasi primitiva del profilo richiesto. A questo punto viene chiesta la "**traslazione**" che deve subire il profilo: scrivere, con la tastiera, il valore numerico (in questo caso e' 50) della estrusione lungo l'asse z, del sistema di riferimento corrente, e poi dare un "EOS".

L'ultima operazione da fare e' l'attribuzione di un "**nome**" al solido costruito per estrusione: se pero' si continua con un "EOS", il programma chiama questo solido "**SWEEPT.1**". Per vederlo sul display, entrare nel menu' "**CONTROLLO**"-"3d" per ritornare nella parte di 3D-PSM delle primitive tridimensionali. Compare di nuovo, in vista assonometrica, il sistema di riferimento "**LAB**": battere il tasto funzionale **F3** per visualizzare il solido blocco "**SOL.1**". Entrare nel menu' "**VIDEO**"-"disegna parte" e catturare, sulla lista dei solidi creati, "**SWEEPT.1**"; dare un "EOS" per completare questo comando. Appare quindi anche il solido creato per estrusione. A questo punto sottrarre "**SWEEPT.1**" a "**SOL.1**".

Finora e' stato descritto come tracciare delle linee con il menu' di "spezzate". All'interno del "2d" esistono pero' molti altri modi per definire un "segmento" e di seguito se ne da' una panoramica:

- ◇ **due punti**                    permette di tracciare un segmento tra due punti da indicare
- ◇ **orizz-vert**                    permette di tracciare un segmento orizzontale o verticale che parte da uno, di due punti, fino all'incontro con la verticale od orizzontale che passa per il secondo
- ◇ **punto lung ang\_x**            permette di disegnare un segmento conoscendo il punto di partenza, la sua lunghezza e l'angolo polare rispetto all'asse x
- ◇ **// + distanza**                permette di disegnare un segmento parallelo ad un'altro indicando il segmento di riferimento e la distanza da esso. La direzione della freccia perpendicolare al segmento indicato stabilisce il lato per la creazione del segmento parallelo. Se si desidera nel verso della freccia, indicare il valore numerico della distanza e dare un "EOS", altrimenti prima del valore numerico battere il simbolo "-" per indicare la direzione opposta alla freccia
- ◇ **// per punto**                 permette di disegnare un segmento parallelo ad un'altro indicato, dove la distanza e' data dalla posizione di un punto da indicare
- ◇ **orto per punto**                permette di disegnare un segmento ortogonale ad un'altro indicato, e con inizio in un punto da indicare
- ◇ **tangente**                        permette di disegnare un segmento tangente per un punto, parallelo od ortogonale rispetto ad un arco indicato
- ◇ **bitangente**                    permette di disegnare un segmento tangente a due archi

Oltre alla possibilita' di disegnare "segmenti" o "spezzate", nel "2d" e' possibile anche disegnare "raccordi", "archi", "circonferenze", "rette" o addirittura di poter definire, con il menu' "simmetrie", entita' simmetriche rispetto ad un punto o ad un asse.

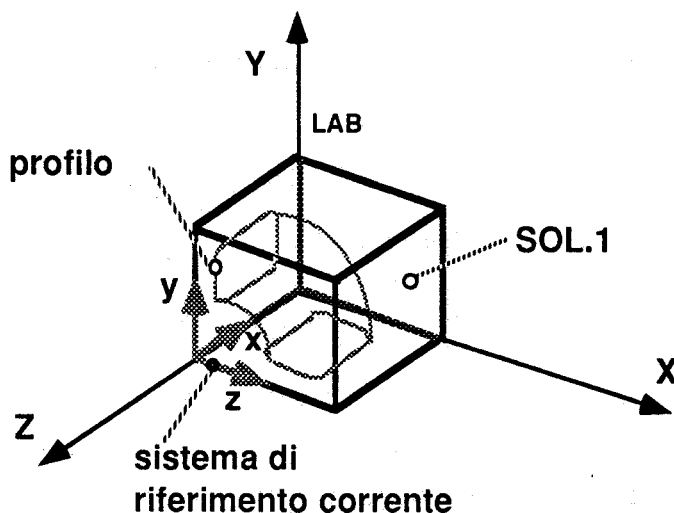
Sempre all'interno del menu' bidimensionale esiste la casella "MODIFICA"- "set2d" che permette di apportare, ad un "set2d" gia' disegnato e comunque da specificare, modifiche alla forma del profilo. Occorre chiedere una nuova estrusione per avere il solido aggiornato.

## 16. - ROTAZIONE DI UN PROFILO RISPETTO AD UN ASSE

Analogo al menu' di "estrusione" e' quello di "**rotazione**": permette di definire un solido per rotazione di un profilo intorno ad asse. I modi per scegliere l'asse sono molti e sono elencati nel sottomenu' aperto da M1. Quelli piu' usati sono senz'altro:

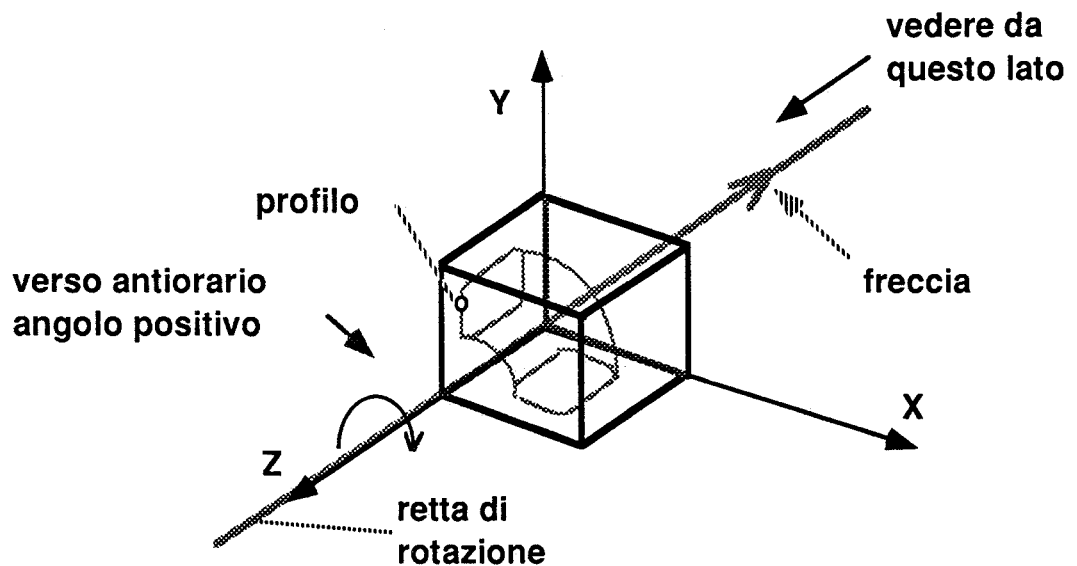
- **due punti** si definiscono due punti sul piano x-y per i quali passa l'asse;
- **orizzontale** l'asse e' orizzontale ed a una certa "**distanza**" dall'asse x del sistema di riferimento corrente (in questo caso non e' il "LAB"), oppure e' orizzontale e passante per un "**punto**" da identificare;
- **verticale** analoga alla voce precedente;
- **asse x-y** l'asse e' quello delle x (catturando la casella "X"), oppure delle y (catturando la casella "Y");
- **// + distanza** l'asse e' parallelo ad una retta data ed a una distanza assegnata.

⇒ Esempio: si vuole costruire il solido di figura ottenuto per sottrazione dal blocco di un solido costruito per rotazione. Si riutilizzi il profilo precedentemente creato.



Ritornare al menu' "CONTROLLO"->"2d" ed entrare in "COSTRUZIONE"->"rotazione". Catturare prima il "set2d" interessato e poi una sua "primitiva"; a questo punto il programma chiede su quale "asse" deve essere effettuata la "rotazione".

Nel caso dell'esempio la casella da catturare e' "asse x-y"- "X", poiche' la rotazione del profilo deve essere effettuata rispetto all'asse x del sistema di riferimento corrente. A questo punto il programma propone una retta che risultera' poi l'asse di rotazione del profilo richiamato. Verificare, prima di procedere, se l'asse proposto e' realmente quello desiderato. Alla domanda "angolo" indicare in gradi l'angolo della rotazione che deve subire il profilo. Il segno dell'angolo e' positivo se la rotazione e' antioraria guardando lungo la retta di rotazione presentata dal programma dalla parte della punta della freccia.



Una volta assegnato il valore numerico all'angolo, e' possibile attribuire un nome al solido creato per rotazione. Se pero' si prosegue con un "EOS", il programma chiama questo solido "SWEEP.R.1". Entrare nel menu "CONTROLLO"- "3d" per ritornare nella parte di 3D-PSM relativa alle primitive tridimensionali: compare di nuovo, in vista assonometrica, il sistema di riferimento "LAB". Entrare nel menu "VIDEO"- "disegna parte" e catturare, sulla lista dei solidi creati, il solido "SWEEP.R.1" e "SOL.1"; dare un "EOS" per completare questo comando. Eseguire una sottrazione tra "SOL.1" e "SWEEP.R.1" per ottenere il solido richiesto.

## 17. - CANCELLAZIONE DI ENTITA'

E' possibile eliminare solidi o altre entita' non piu' utili alla definizione del modello desiderato, attraverso il menu' "MODIFICA"-**"elimina"**, dove con M1 si apre un sottomenu' composto delle seguenti voci:

<b>ASSEMBLAGGI</b>
<b>SOLIDI</b>
<b>SIST RIF</b>
<b>VARIABILI</b>
<b>PIANI</b>
<b>PUNTI</b>
<b>RETTE</b>
<b>SET2D</b>

Dopo aver catturato la casella che rappresenta la famiglia a cui appartiene l'entita' che si vuole cancellare, e' possibile, sempre con M1, chiedere una lista e selezionare l'entita' da eliminare. Una volta indicata l'entita', il programma chiede una verifica sull'operazione che deve eseguire. Se si risponde "s" con la tastiera, dell'entita' eliminata non rimane piu' traccia nel file di disegno.

Attenzione: non e' possibile eliminare entita' (solidi, assemblaggi, sistemi di riferimento) legati direttamente od indirettamente ad altre entita' presenti nel modello: la loro presenza nel file e' infatti indispensabile. Nel caso se ne chiedesse l'eliminazione, il programma risponderebbe con una segnalazione di errore e non eseguirebbe la cancellazione.

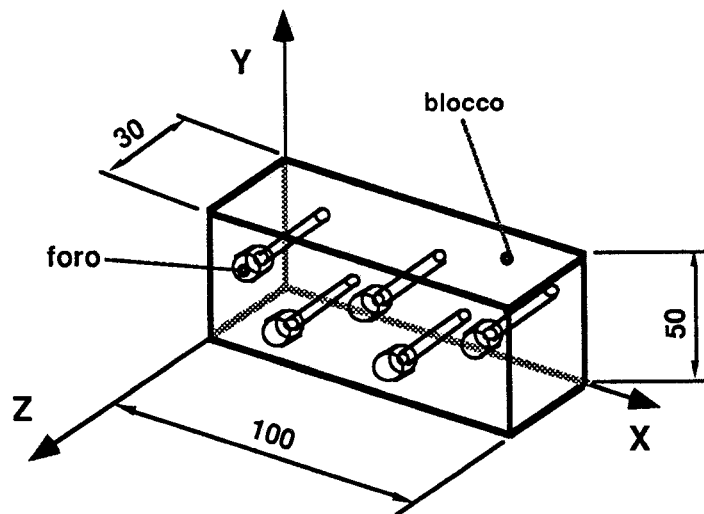
## 18. - IL MENU' "LAVORA"

E' stato precedentemente descritto l'uso del menu' "repliche" per la creazione di solidi duplicati rispetto ad un solido di partenza. L'utilizzo di questo menu' permette di creare un solido composto da "n-repliche" che non ha nessun legame, escludendo il solido di partenza, con altri solidi creati precedentemente.

Vi sono pero' casi in cui, dopo aver creato il solido replicato, esso deve essere sottratto ad un'altro solido: in questo caso e' comodo usare la funzionalita' "lavora".

Attenzione: il solido su cui si vuole lavorare non puo' essere il risultato di operazioni di assemblaggio.

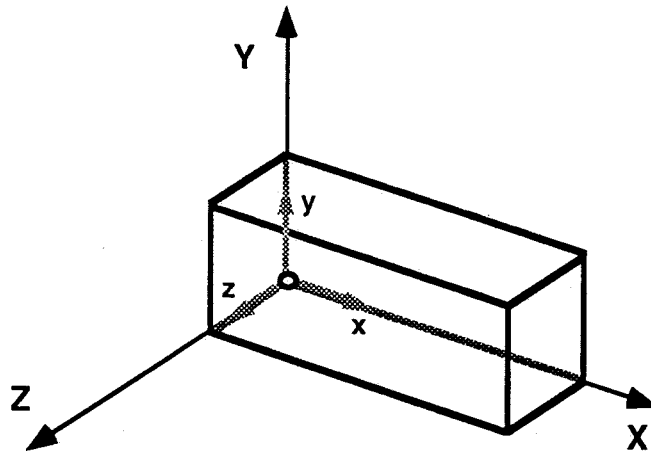
⇒ Esempio: da "blocco" devono essere sottratte "n-repliche" di "foro". Il risultato finale deve essere un solido, di nome per esempio "completo", ricavato dalla operazione booleana di differenza tra "blocco" e tutti i solidi ottenuti per replica di "foro".



Costruire, anche sul sistema di riferimento "LAB", il solido "foro", composto da un primo cilindro (di diametro 11 mm ed altezza 19.5 mm), e da un altro cilindro (di diametro 18 mm ed altezza 10.5 mm), posizionato come in figura. Unire i due cilindri e chiamare il risultato "foro".

Entrare nel menu' "MODIFICA"-"lavora" ed indicare su quale oggetto deve essere eseguita la lavorazione (in questo caso e' "blocco"); quando compare la casella con la scritta "utensile" con M1 aprire un sottomenu' e catturare la voce "NOMI" ed indicare il solido "foro" seguito da un "EOS"; indicare su quale piano deve essere la giacitura della griglia per la creazione delle repliche e posizionare la terna di assi come in figura: il posizionamento della griglia e' legato al fatto che sul suo piano il programma posiziona il piano x-y del sistema di riferimento del solido "foro".





Definire poi i parametri della "griglia"-**"rettangolare"** ("**px**" e "**py**" uguale a 10 mm) e catturare i punti interessati. Indicati tutti i punti, completare con un "EOS": il programma propone sul display il nuovo solido che chiama, in questo caso, "**SOL.3L**" dove la lettera "**L**" identifica il solido ottenuto da una operazione di "**lavora**". Esso e' il risultato della operazione booleana di differenza tra il solido "**blocco**" ed il solido creato dalla unione delle repliche di "**foro**".

## 19. - I MENU' "TAGLIA" E "SEZIONA"

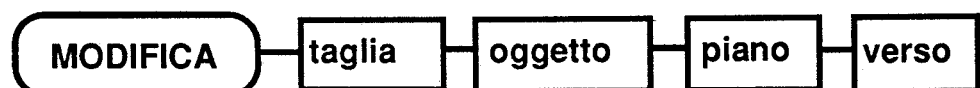
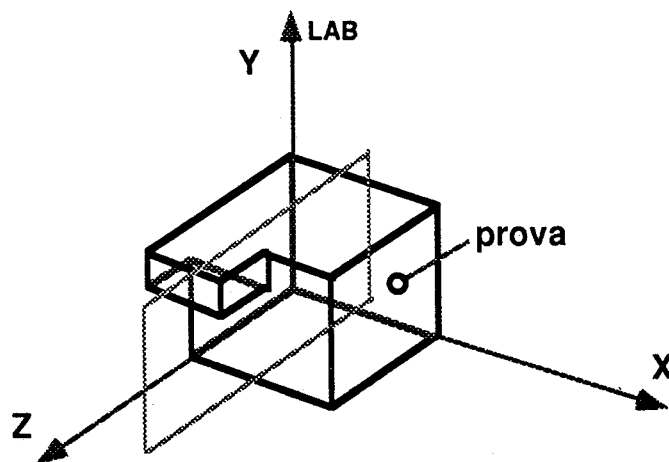
Altra possibilita' offerta da 3D-PSM e' di "vedere" all'interno di un modello solido attraverso la definizione di un piano che effettua un vero e proprio "taglio" sull'oggetto creato.

Attenzione: il solido su cui si vuole lavorare non puo' essere il risultato di operazioni di assemblaggio.

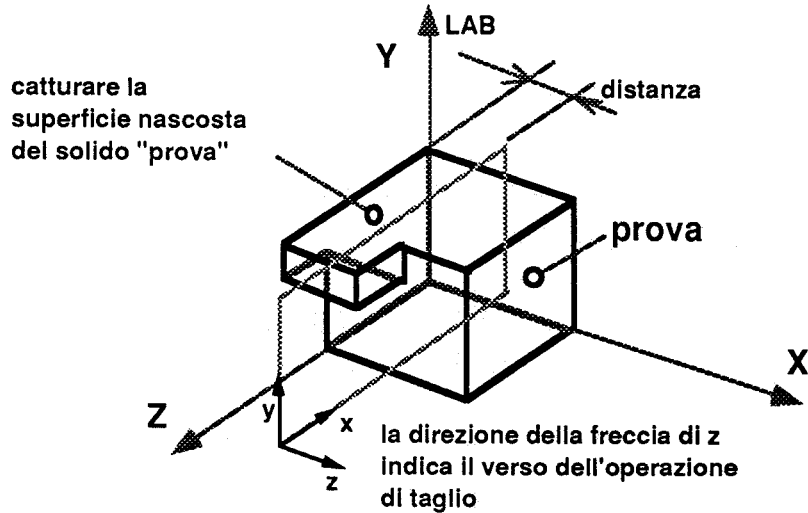
Le voci piu' frequentemente utilizzate del sottomenu', che si apre per definire il "piano" con cui si vuole tagliare l'oggetto, sono:

- **piano riferimento** e' possibile richiamare un sistema di riferimento creato precedentemente e far riferimento ad un suo piano
- **parallelo** puo' essere parallelo "a distanza" (in questo caso catturare la superficie parallela al piano di taglio desiderato ed indicare la distanza tra i due piani), oppure "per un punto" (in questo caso dopo aver catturata la superficie parallela, indicare attraverso quale punto deve passare il piano di taglio)
- **ortogonale** stessa procedura di "parallelo" solo che in questo caso esiste un rapporto di perpendicolarita' tra la superficie catturata ed il piano di taglio.
- **[pick faccia]** e' un promemoria per indicare che con M2 e' possibile catturare direttamente una superficie che corrisponde a quella di taglio.

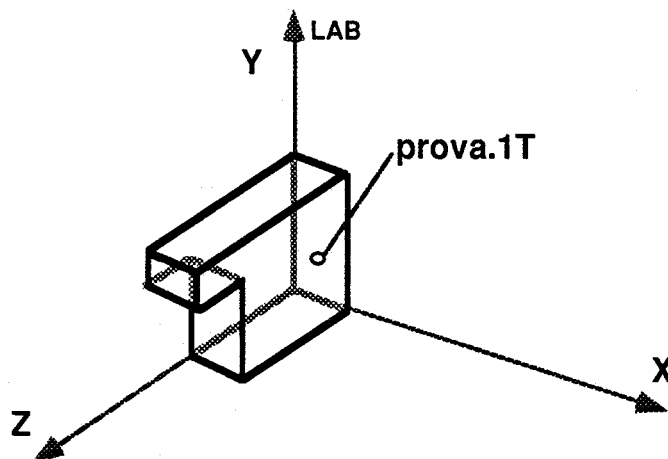
⇒ Esempio: effettuare il "taglio" in figura al solido "prova":



Entrare nel menu "MODIFICA"->"taglia" e catturare "prova"; definire con M1 il piano con il quale deve essere effettuato il taglio catturando la voce "parallelo"->"a distanza": indicare quindi la superficie nascosta del solido "prova".



Comparare un nuovo sistema di riferimento con l'asse z sicuramente uscente rispetto al solido e dove gli assi x-y delimitano il piano di taglio. A "dist" assegnare, in questo caso, un valore numerico negativo per far spostare all'interno del solido "prova" il piano di taglio x-y. Conclusa questa operazione il programma chiede se il taglio deve essere eseguito "concorde" o "inverso" rispetto alla direzione della freccia lungo l'asse z. In questo esempio, se si vuole vedere il solido tagliato come in figura, chiedere "inverso".



Il programma attribuisce per default anche un nome al solido ricavato per taglio, uguale al nome del solido di partenza più l'estensione ".nT", dove "n" indica il numero progressivo di solidi creati con "taglia" o "seziona" dal solido di partenza; in questo esempio si ha quindi il nome "prova.1T" per indicare che il solido creato deriva dal solido chiamato "prova": il numero "1" indica che questa è stata la prima operazione di "taglia" o "seziona" effettuata su di esso e la lettera "T" indica l'operazione di

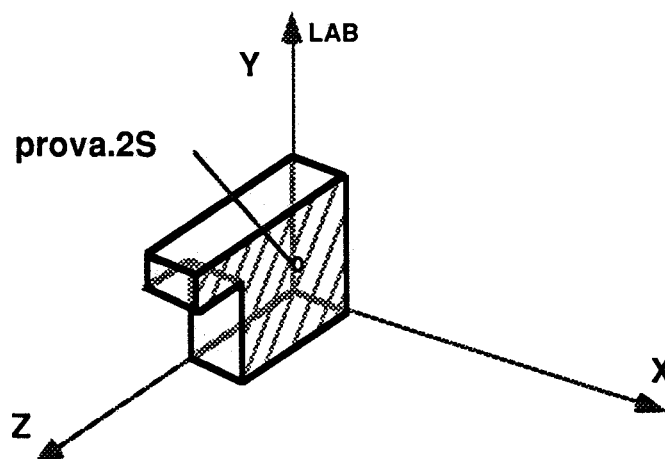
taglio. Per vedere solo il solido "prova.1T" entrare nel menu' "VIDEO"-**"ridisegna"** e richiamare sulla lista il solido interessato.

Per quanto riguarda il menu' **"seziona"** l'impostazione dei comandi e' molto simile, solo che in questo caso invece di effettuare un "taglio" viene effettuata una "sezione" sul solido di partenza, con la conseguente campitura della superficie interessata.



Una ulteriore possibilita' consiste nella definizione dei parametri di campitura; appena entrato nel menu' di "sezione" il programma propone la segnalazione: **"Settare i parametri del tratteggio voluti"**. Tra le caselle del menu' a destra ne esiste una con scritto **"grigio 5 mm 45^"**, che corrisponde ai parametri impostati per default per riempire una campitura. E' possibile, prima di effettuare una sezione, catturare questa casella e modificare colore, passo ed inclinazione a seconda di numerose condizioni che vengono proposte per ogni parametro.

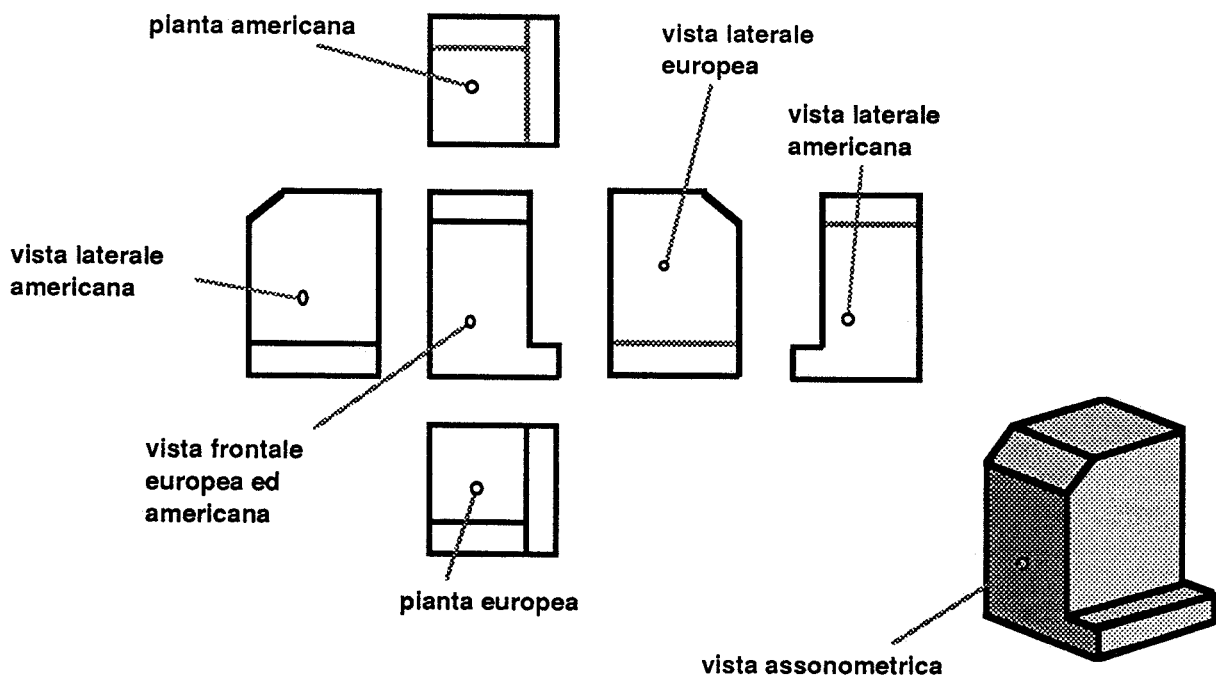
Se si vuole provare ad effettuare una sezione sullo stesso solido **"prova"** e' possibile vedere che i comandi sono gli stessi dell'operazione di "taglia", solo che alla conclusione del comando viene creato, in questo caso, il solido **"prova.2S"** ad indicare che il solido sezionato deriva dal solido di partenza **"prova"**, il numero **"2"** indica la seconda operazione tra taglio e sezione effettuata su di esso, la lettera **"S"** indica una operazione di sezione.



Per vedere solo il solido **"prova.2S"** entrare nel menu' **"VIDEO"-**"ridisegna"**** e richiamare sulla lista il solido interessato. Compare un solido con la superficie campita con i parametri assegnati precedentemente.

## 20. - DEFINIZIONE DI VISTE E POSSIBILITA' DI ZOOM

Oltre al menu' "VIDEO" esiste anche un altro menu' che gestisce il display degli oggetti creati. Premendo il tasto "F0" si nota che appaiono, a sinistra ed in basso sullo schermo, dei simboli che rappresentano un oggetto rappresentato sia nelle viste convenzionali europee che americane.



La cattura di uno di questi simboli, con M2, permette di cambiare punto di osservazione. Per ritornare nella vista assonometrica, premere di nuovo il tasto "F0" e catturare il simbolo ombreggiato. La stessa operazione e' ottenibile catturando la casella del menu' di destra "punto di vista", solo che in questo caso, dopo aver catturato il simbolo che rappresenta la vista desiderata, occorre dare un "EOS".

Un'altra possibilita' viene offerta dal tasto funzionale "F1" che attiva, sempre tramite M1, un sottomenu' con "pan zoom" e "def viste".

All'interno del "pan zoom" e' possibile utilizzare diverse funzioni legate ad alcuni tasti:



questo tasto permette di "allontanare" l'osservatore rispetto al solido rappresentato sul display; il risultato e' che si vede il solido piu' piccolo ogni volta che lo si preme. Completata questa operazione dare un "EOS".



stesse caratteristiche del tasto precedente ma la funzione e' opposta. Anche in questo caso, finita l'operazione di zoom, dare un "EOS".



permette di spostare il solido rappresentato a destra rispetto all'attuale posizione . Dare un "EOS" per completare questa funzione.



stesse caratteristiche del tasto precedente ma la funzione e' opposta. Anche in questo caso, finita l'operazione di spostamento, dare un "EOS".



permette di spostare il solido rappresentato in basso rispetto all'attuale posizione . Dare un "EOS" per completare questa funzione.



stesse caratteristiche del tasto precedente ma la funzione e' opposta. Anche in questo caso, finita l'operazione di spostamento, dare un "EOS".

**NEXT  
WNDW**

permette di riportare il solido spostato nella posizione di partenza. Dare un "EOS" per completare questa funzione.

Inoltre e' possibile definire una "finestra", da ingrandire al massimo, attraverso la cattura di due posizioni diagonalmente opposte sullo schermo: per farlo premere M2 in una delle due posizioni, quindi spostare il mouse mantenendo la pressione sul tasto fino al raggiungimento dell'altra posizione.

Tutte queste funzioni, che sono attivabili attraverso il tasto "F1" e poi attraverso la casella "pan zoom", possono essere attivate anche catturando direttamente la casella "pan zoom" del menu' di destra.

L'altra voce "def viste" all'interno del comando "F1" permette di attivare, con M1, un sottomenu' che comprende le seguenti voci:

◇ **sfera**

catturando questa casella il programma propone una linea che parte dal centro del solido ed arriva all'esterno di esso con un crocicchio. Il crocicchio rappresenta il punto di osservazione ed il suo spostamento con il mouse permette di "osservare" l'oggetto da un punto di vista differente. Il colore di questa linea (giallo se si trova nell'emisfera in vista rispetto al punto di osservazione di partenza, grigio se si passa

nell'emisfera opposta) permette di immaginare da quale parte si trova l'osservatore. Una volta trovata la posizione desiderata, catturarla con M2 e poi dare un "EOS" per uscire da questo comando.

- ◇ **punto di vista** ha le stesse caratteristiche del comando precedente, solo che deve essere indicato un punto, che puo' essere per esempio un vertice del solido stesso, sul quale viene fatta passare la linea sopra descritta. Con "EOS" si conclude questa fase di lavoro.
- ◇ **dir di vista** permette di individuare un piano particolare e quindi di vedere il solido rappresentato da un punto di vista ortogonale al piano indicato. Concludere con un "EOS".
- ◇ **ass pv attuale** permette di associare un nome al punto di vista corrente.
- ◇ **orienta disegno** attraverso questo comando e' possibile ruotare l'oggetto rappresentato di un angolo che e' possibile indicare aprendo un'ulteriore sottomenu'. Concludere con un "EOS".
- ◇ **4 viste** questo comando permette di vedere l'oggetto rappresentato nelle quattro viste, da scegliere tra quelle disponibili. Il programma evidenzia in rosso le tre viste europee e propone un'ulteriore simbolo che rappresenta quattro caselle. Catturare con M2 prima il simbolo della "**pianta europea**" (si colora la casella corrispondente sul simbolo proposto), poi la "**vista frontale**", la "**vista laterale europea**" e per ultima la "**vista assonometrica**". Indicate le quattro rappresentazioni il programma propone sullo schermo le viste europee disegnate con l'attuale condizione di tratto (linee in vista, nascoste o tratteggiate). Dare un "EOS" per chiudere questo comando. Per ritornare nella condizione di un'unica vista, se si preme il tasto "**F0**" e' possibile ritornare nella vista di default (vista assonometrica), oppure catturare un'altra vista sempre dentro questo comando.
- ◇ **[viste orto]** all'interno di questa casella e' disponibile un sottomenu' con scritti i nomi delle viste convenzionali. Catturare uno di questi corrisponde alla stessa funzione del tasto "**F0**". Dare un "EOS" per completare questo comando.

## 21. - PROPRIETA' DI MASSA E VERIFICHE DELLE ENTITA'

All'interno del 3D-PSM e' possibile entrare nel menu' "**MODIFICA**"-"**attributi**"-"**materiale**" e associare, al solido catturato, uno dei materiali presenti in una lista che compare sullo schermo. A fianco di ogni materiale viene proposto il peso specifico che viene utilizzato per i calcoli di massa.

⇒ Scrivere con la tastiera il nome del materiale desiderato, che deve essere presente nella lista, ed il programma associa questa informazione al solido desiderato.

Entrare poi nel menu' "**ANALISI**"-"**proprieta' di massa**" e catturare lo stesso oggetto. Attendere qualche secondo ed il programma sovrappone al disegno un listato dove sono presenti le caratteristiche di massa del solido catturato. Con il tasto "s" e' possibile eliminare il listato dal display ed a questo punto con M1 compaiono tre nuove caselle:

- **iner risp retta**                      offre la possibilita' di cambiare la retta di riferimento e quindi di calcolare un nuovo momento di inerzia (puo' essere per esempio uno spigolo del solido stesso).
- **densita' rel**                              e' possibile attribuire o modificare un peso specifico al solido catturato.
- **unita' di misura**                      e' possibile cambiare unita' di misura sia alle dimensioni in "**lunghezza**", sia alla "**massa**". Per tutte e due questi sottomenu' e' possibile, con M1, aprire una lista di unita' di misura e scegliere quella opportuna. Alla fine di questa sequenza compare di nuovo il listato con le caratteristiche di massa calcolate con le nuove unita' di misura.

Se non interessa intervenire in queste tre voci, dare direttamente un "EOS". Al termine del comando "**ANALISI**"-"**proprieta' di massa**" compaiono tre rette colorate in modo differente che si intersecano in un punto. Questo punto risulta essere il baricentro del solido esaminato, le cui coordinate sono descritte nel listato (**Xg**, **Yg**, **Zg** riferite all'origine del sistema di riferimento corrente); le tre rette sono le stesse sulle quali il programma ha calcolato i momenti di inerzia. Per farle scomparire premere il tasto funzionale "**F3**".



All'interno del menu' "ANALISI" esiste la possibilita', utilizzando la voce "calcola", di chiedere al programma una serie di informazioni sulle entita' relative al solido rappresentato. Catturare quindi la voce:

**# lunghezza** permette di chiedere al programma il valore numerico relativo ad una lunghezza; tra le varie possibilita' sono da ricordare:

- **lunghezza spigolo** lunghezza dello spigolo da indicare
- **d 2 punti** distanza tra due punti da indicare
- **d 2 rette** distanza tra due rette parallele da indicare
- **d 2 piani** distanza tra due piani paralleli da indicare
- **raggio** valore numerico del raggio dell'arco da indicare
- **diametro** valore numerico del diametro dell'arco da indicare
- **parametro prim** valore numerico del parametro della primitiva da indicare
- **parametro griglia** valore numerico del parametro della griglia "rettangolare" da indicare

**# angolo** permette di chiedere al programma il valore numerico relativo ad un angolo; tra le varie possibilita' sono da ricordare:

- **ang 2 versori** angolo tra due versori da indicare
- **apertura arco** angolo di apertura dell'arco indicato
- **parametro griglia** valore numerico del parametro della griglia "polare" da indicare

## 22. - PLOTTAGGIO

E' possibile plottare un disegno all'interno di 3D-PSM utilizzando il driver del S7000.

⇒ Una volta definito un modello solido, se se ne vuole una rappresentazione su di un foglio, entrare nel menu' "**CONTROLLO**"-"**tavole**"; il programma entra in un ambiente differente e dispone un nuovo menu' a destra del monitor.

Entrare nel menu' "**COSTRUZIONE**"-"**tavola**" e, con M1, aprire un sottomenu' dove vengono proposti i formati di plottaggio convenzionali. Sceglierne uno: sullo schermo compare in tratteggio il perimetro del formato stesso. Il programma chiede quale "**oggetto**" deve essere portato sulla "tavola": sempre con M1 aprire un sottomenu' che permette di catturare la casella con scritto "**3d**" per identificare, nella lista dei solidi, quello desiderato. Compare un crocicchio di colore verde che permette di indicare una posizione sullo schermo nella quale viene posizionato il baricentro dell'oggetto; e' opportuno, prima di centrare l'oggetto da plottare, impostare alcuni valori di rappresentazione attraverso il menu' [**opzioni**]; e' possibile con M1 aprire un sottomenu' dove e' disponibile il settaggio di alcune voci, tra le quali le piu' interessanti sono:

- **scala**                      permette di settare la scala di rappresentazione dell'oggetto catturato. Con M1 viene proposta una lista di valori convenzionali tra i quali si puo' scegliere quello appropriato.
- **vista**                        il sottomenu' propone le condizioni di "viste" gia' descritte nel paragrafo riguardante le viste convenzionali, piu' quella prospettica.
- **linee in vista**            permette di plottare l'oggetto mostrando tutte le linee di costruzione del modello.
- **linee nascoste**            permette di plottare l'oggetto eliminando le linee nascoste.
- **linee tratteggiate**        permette di plottare l'oggetto con le linee in vista intere e le linee nascoste tratteggiate.
- **eco**                            scegliendo la voce "**oggetto\_box**" e' possibile vedere sulla "tavola" non solo il "box" che contiene l'oggetto,

ma anche la rappresentazione in dettaglio dell'oggetto per una migliore visualizzazione d'insieme.

Una volta scelte le opzioni necessarie, dare un "EOS" per tornare al menu' [oggetto] che permette l'individuazione di un altro modello solido utilizzando la stessa procedura descritta finora, oppure dare direttamente altri "EOS" per comunicare che non ci sono altri "oggetti" da plottare.

Definita la "tavola" che si vuole plottare e' possibile utilizzare il menu' "PLOTTER"-**"tavola"** per creare i file di plottaggio necessari per la trasmissione dei dati al plotter. In breve tempo 3D-PSM crea due file (in questo caso **temp0.pd** e **temp0.ph** dove il numero e' zero perche'all'interno della directory di plottaggio non vi sono altri file chiamati **"temp"**; altri file di plottaggio generati dopo questo comando avranno un numero progressivo).

Ultimate queste operazioni e' conveniente salvare la tavola appena creata attraverso il menu' "ARCHIVIO"-**"salva tavola"**; all'interno di questo menu' e' possibile creare nuove directory, oltre a quella gia' presente "DEFAULT", utilizzando per esempio lo stesso nome delle directory dei disegni, in modo che la tavola salvata sia facilmente rintracciabile perche' riunita con tutte quelle relative allo stesso modello.

Salvare la tavola e' molto importante, perche' essa mantiene un "collegamento" con i modelli dei quali contiene la rappresentazione. Questo significa che, se uno dei modelli subisce nel tempo delle modifiche, la relativa tavola si aggiorna in modo automatico.

⇒ Verificare questa possibilita' creando un solido blocco di nome **"cubo"** di dimensioni  $x=100, y=100, z=100$  salvato con il nome **"prova"**. Passare alla costruzione della tavola relativa e chiedere, su un formato A3, di vedere l'oggetto "cubo" in vista prospettica. Salvare la tavola con il nome **"prova"** (stesso nome del disegno) e plottarla. Modificare le dimensioni del solido "cubo" (per esempio in  $x=100, y=10, z=100$ ) ed aggiornare tramite salvataggio il file. Passare di nuovo al menu' di "tavole" e richiamare, attraverso il menu' "ARCHIVIO"-**"usa tavola"**, la tavola **"prova"**, utilizzare di nuovo l'opzione della vista prospettica. Si puo' notare che le dimensioni dell'oggetto sono state aggiornate.

## 23. - CONCLUSIONI

Se la lettura del testo e' stata accompagnata da una efficace pratica d'uso del programma, riteniamo che ne possa derivare il panorama di considerazioni positive che qui di seguito riassumiamo:

- ◆ Il **menu'** e' ricco di soluzioni tecniche interessanti ed efficaci ed e', soprattutto, in italiano.
- ◆ I **solidi parametrici** consentono di costruire una libreria personalizzata di componenti del tipo piu' vario e facilmente richiamabili.
- ◆ Il **linguaggio del file** che descrive il modello solido ha una struttura talmente comprensibile da consentire, con un minimo di esperienza, semplici interventi per modificare le caratteristiche delle primitive presenti (dimensioni e posizionamento).
- ◆ Il **numero di primitive gestibile** non sembra avere un limite superiore: tutte le prove eseguite fino ad oggi, anche con primitive numerose e/o di tipologia non semplice (cilindri e sfere), non hanno rilevato difficolta' del programma.
- ◆ La creazione di **solidi sezionati** e' automatica, come pure la cattura delle superfici interessate dalla sezione.
- ◆ Per la "**cattura**" dei solidi si integrano bene tra loro le due modalita', quella che usa il mouse e quella che usa invece la lista dei solidi creati.
- ◆ La "**cattura**" dei vertici e delle superfici dei solidi, basata sull'uso del mouse, e' semplice e molto efficace.
- ◆ Per il **display** un settaggio rapidamente accessibile dal menu' cambia la rappresentazione da quella con tutte le linee in vista a quella senza linee nascoste od a quella con le linee nascoste tratteggiate.
- ◆ Una opportuna visualizzazione del solido che si sta definendo permette una efficace **verifica** delle sue caratteristiche prima della conferma finale alla sua creazione.
- ◆ I **nomi associati ai solidi**, comunque assegnati dal programma in mancanza di indicazioni, possono essere definiti dall'utente e modificati successivamente in modo semplice.

- ◆ E' semplice eseguire **verifiche dimensionali** interrogando il modello su distanze tra punti e tra piani, lunghezze di spigoli, raggi e diametri, ampiezza di angoli.
- ◆ L'**estrusione** e la **rotazione di profili**, anche per profili complessi, e' comoda ed efficace.
- ◆ La scelta della **vista** o delle **viste contemporanee** che si vogliono sul display e' rapida e semplice per l'efficace rappresentazione simbolica delle viste disponibili; inoltre si puo' utilizzare una vista assonometrica da un punto di osservazione qualsiasi e facilmente definibile.
- ◆ E' possibile, anche nelle immagini pittoriche, avere contemporaneamente oggetti di **colori diversi**, ciascuno dei quali e' modificabile con un menu' cromatico molto comodo.
- ◆ Le immagini pittoriche prodotte possono essere salvate in **files immagine** e richiamate successivamente modificandone anche, se necessario, i colori.

Evidentemente emergono anche considerazioni negative, tra le quali ci sembra meritino attenzione solo quelle che seguono

- ◆ La **sezionatura** di solidi assemblati non e' possibile: e' necessario disassemblare nei singoli solidi e poi sezionare questi ultimi, uno per uno.
- ◆ Non e' possibile **uscire dal programma** senza chiudere la sessione di lavoro (la funzione svolta da **SHIFT - F1** nel S7000).
- ◆ Le **modifiche** ad un qualsiasi listato effettuate all'interno di 3D-PSM sono scomode perche' e' necessario riscrivere tutta la riga che contiene l'errore.

Esiste sicuramente un certo numero di bachi, solo alcuni dei quali sono stati gia' scoperti: e' opportuno quindi che l'utente, che ne identifica altri, ne informi con ricchezza e precisione di dettagli la Italcad per la loro eliminazione nella prossima versione.

Alla luce di tutte le cose dette vogliamo sottolineare il nostro giudizio fortemente positivo su 3D-PSM, particolarmente per l'impostazione estremamente aperta del modo di operare e per l'efficacia di molte delle sue funzionalita' specifiche; se a questo giudizio si aggiunge l'esperienza diretta che abbiamo avuto con le tre versioni "beta" a nostra disposizione nell'arco di un anno circa, esperienza che ha verificato un alto tasso di crescita del programma, prevediamo che la prossima release non solo superera' i problemi che abbiamo evidenziato ma proporra' funzionalita' ancora piu' interessanti.