

RAPPRESENTAZIONE DELLA TERRA VISTA DA UN  
SATELLITE

P. Palamidese

Rapporto interno C85- 11

## **PROGRAMMA GRAFICO INTERATTIVO per un sistema per l'analisi della MISSIONE DI SATELLITI.**

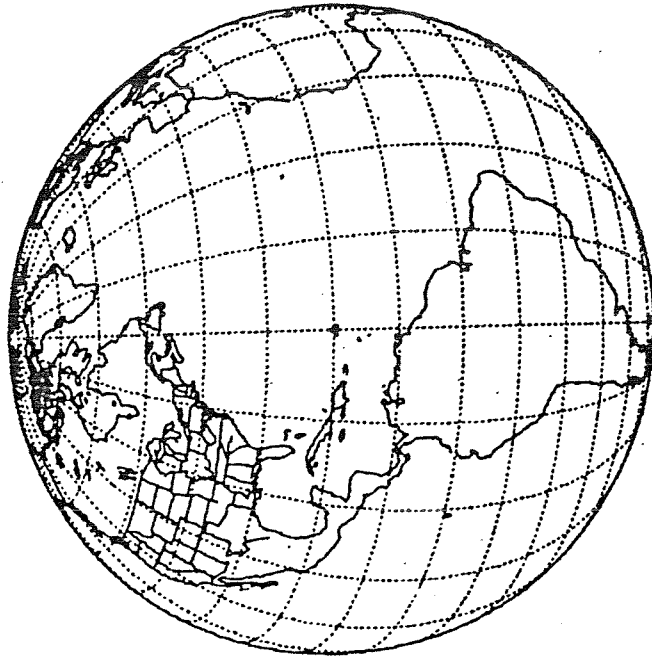
Esempio di utilizzo di un software grafico per

- rappresentare la terra vista da un satellite che si trova ad una data altezza, longitudine e latitudine
- disegnare mappe terrestri contenenti informazioni sulle orbite dei satelliti e le stazioni terrestri di rilevamento

**RUN. ID: EPHEM  
S/C. NAME: SIRIO2**

**EPOCH: 00 0 11 0 0 0  
SEMIMAJOR AXIS: 24804.780  
ECCENTRICITY: .78188000  
INCLINATION: .19453440  
ARGUMENT PERIGEE: 3.23430484  
PERIODE: 4.71238888  
MEAN ANOMALY: 1.67078633**

**START DATE: 820911.00000 - DAY COUNT: 254  
END DATE: 820911.12000 - DAY COUNT: 254**



**△ = Sub-satellite point**

**LAT: 20 Degrees  
LON: -60 Degrees  
ALT: 35785.86 Km.**

**Fig. 6. Vista della Terra dal satellite SIRIO2 ad un'altezza di 35785.86 Km.**

**RUN. ID: EPHEM  
S/C. NAME: SIRIO2**

EPOCH: 68 9 11 0 0 0  
 SEMIMAJOR AXIS: 64004.760  
 ECCENTRICITY: .73100000  
 INCLINATION: .19463440  
 ARGUMENT PERIGEE: 2.23430404  
 TANODE: 4.71232522  
 MEAN ANOMALY: 1.67072633

START DATE: 680911.00000 - DAY COUNT: 204  
 END DATE: 680911.18000 - DAY COUNT: 204

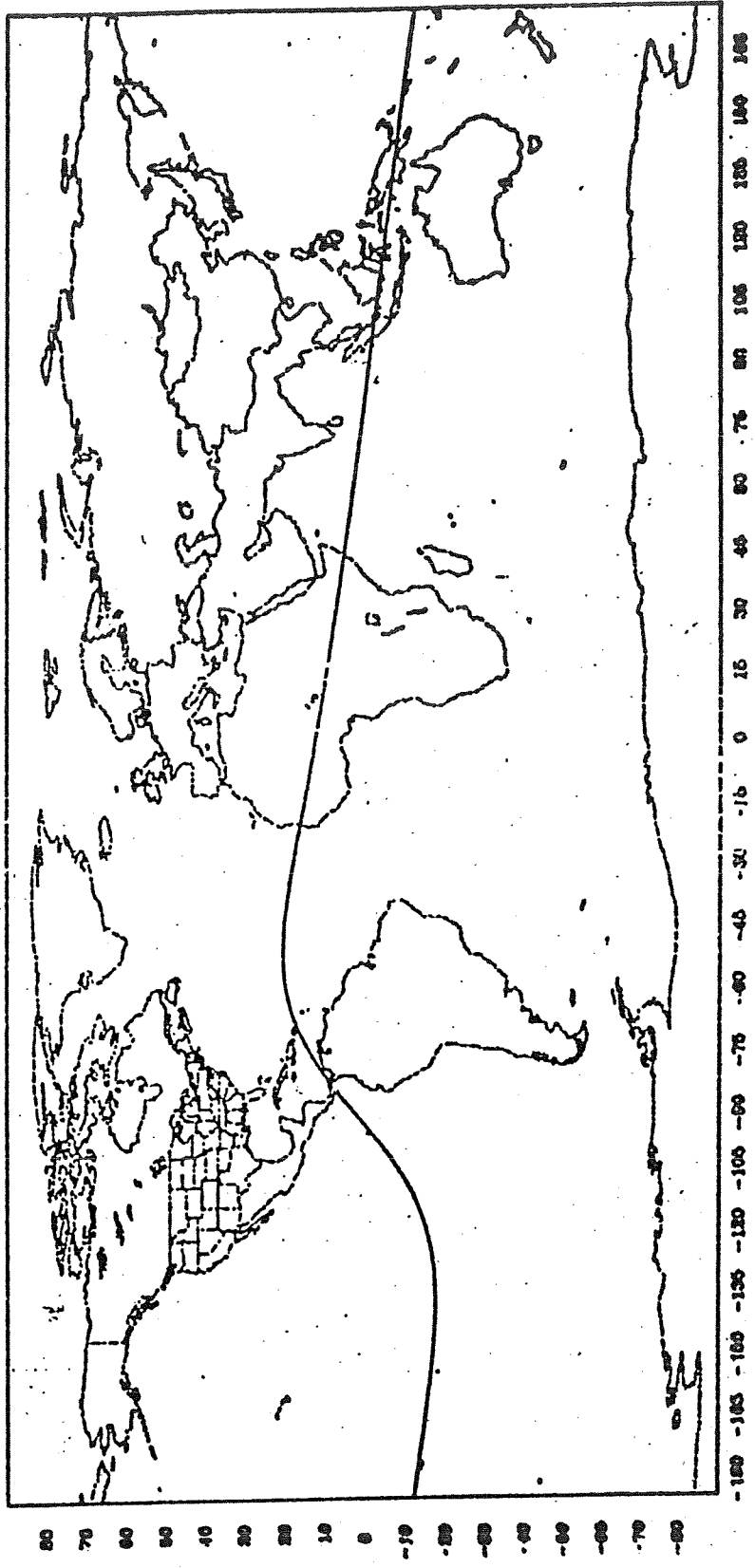


Fig. 7. Mappa terrestre e orbita del satellite

## CARATTERISTICHE DEL PROGRAMMA GRAFICO

Il programma utilizza come sistema grafico di base il sistema grafico CORE che e' stato realizzato secondo le specifiche contenute nella proposta SIGGRAPH del 1979.

livello di implementazione del CORE

classe	livello	funzioni
DIMENSION	3D	rappresentazione di oggetti in 3D
OUTPUT	buffered	primitive di output attributi primitivi funzioni di controllo segmenti RETAINED attributi dinamici (VISIBILITY, HIGHLIGHTING)
INPUT	synchronous	sequenze di interazione sincrone.

## PERCHE' UN SOFTWARE GRAFICO STANDARD

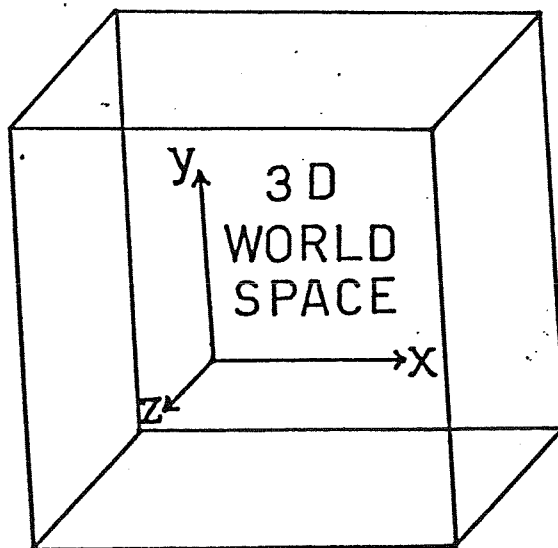
L'utilizzo di un software grafico STANDARD e' motivato dalla necessita' di soddisfare le seguenti esigenze :

- possibilita' di utilizzare il programma con diversi tipi di hardware e quindi necessita' di un software grafico DEVICE INDEPENDENT
- possibilita' di estendere facilmente le capacita' grafiche del programma e quindi necessita' di un software grafico MODULARE
- facile e chiaro approccio concettuale alla rappresentazione di oggetti in TRE DIMENSIONI.

## TRASFORMAZIONI DI VIEWING

Uno dei maggiori contributi della proposta CORE e' stato quello di definire un metodo generale e coerente per la rappresentazione di oggetti in TRE DIMENSIONI.

Gli oggetti da rappresentare devono essere descritti al CORE nel sistema di coordinate dell'utente (WORLD COORDINATE SYSTEM)



La rappresentazione di un oggetto che si trova nello spazio 3D si ottiene proiettando l'oggetto su un piano qualsiasi definito in 3D WORLD SPACE..



## I PARAMETRI DI VIEWING

Nel CORE una proiezione e' definita assegnando valori ai PARAMETRI DI VIEWING.

concetti base

CENTER OF PROJECTION

per proiezioni prospettiche o DIRECTION OF PROJECTION per proiezioni parallelele

VIEW PLANE

si definisce specificando

VIEW REFERENCE POINT

VIEW PLANE NORMAL

VIEW PLANE DISTANCE

WINDOW

rettangolo definito sul piano di proiezione. Delimita la parte di VIEW PLANE che sara' proiettata sullo schermo.

## VIEW VOLUME

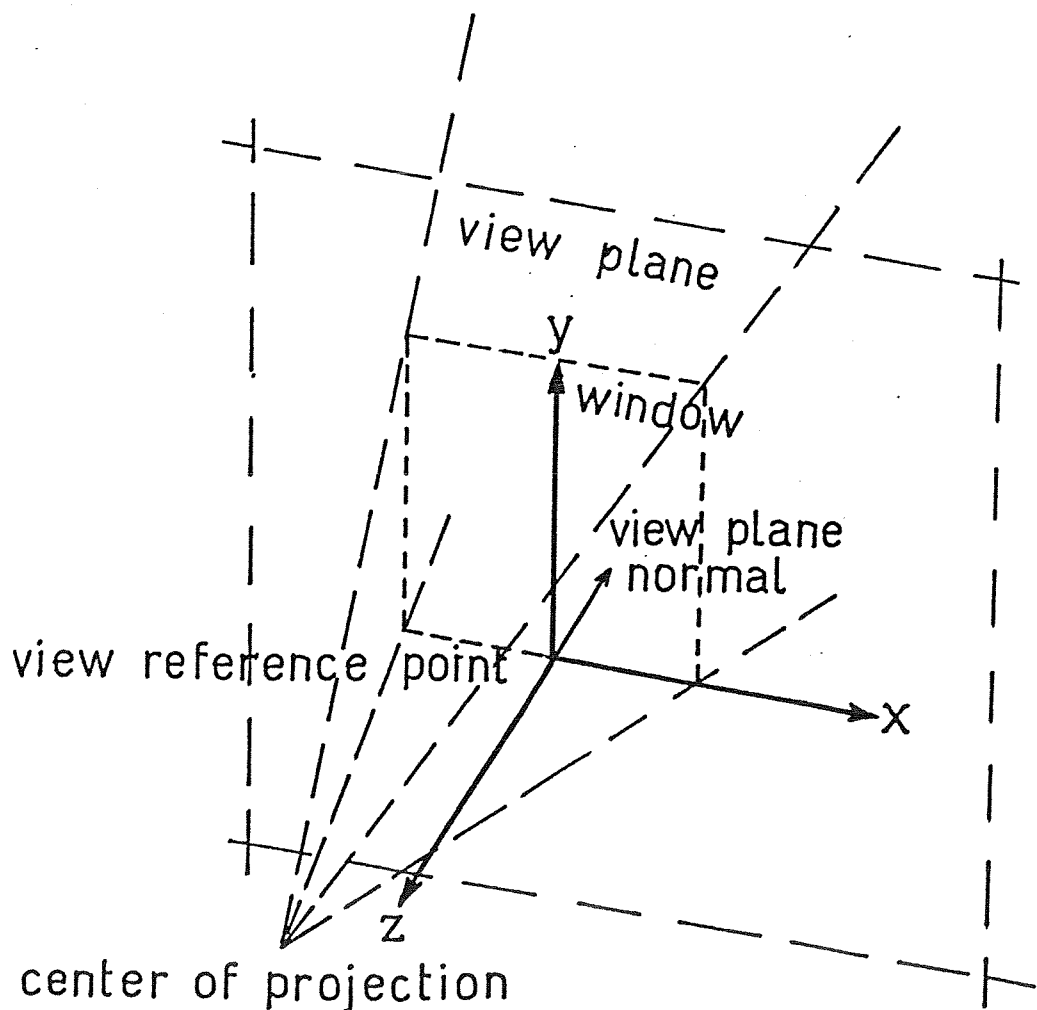
e' determinato specificando la WINDOW e il tipo di proiezione

p.ne prospettica      piramide semi infinita

p.ne parallela      parallelepipedo infinito

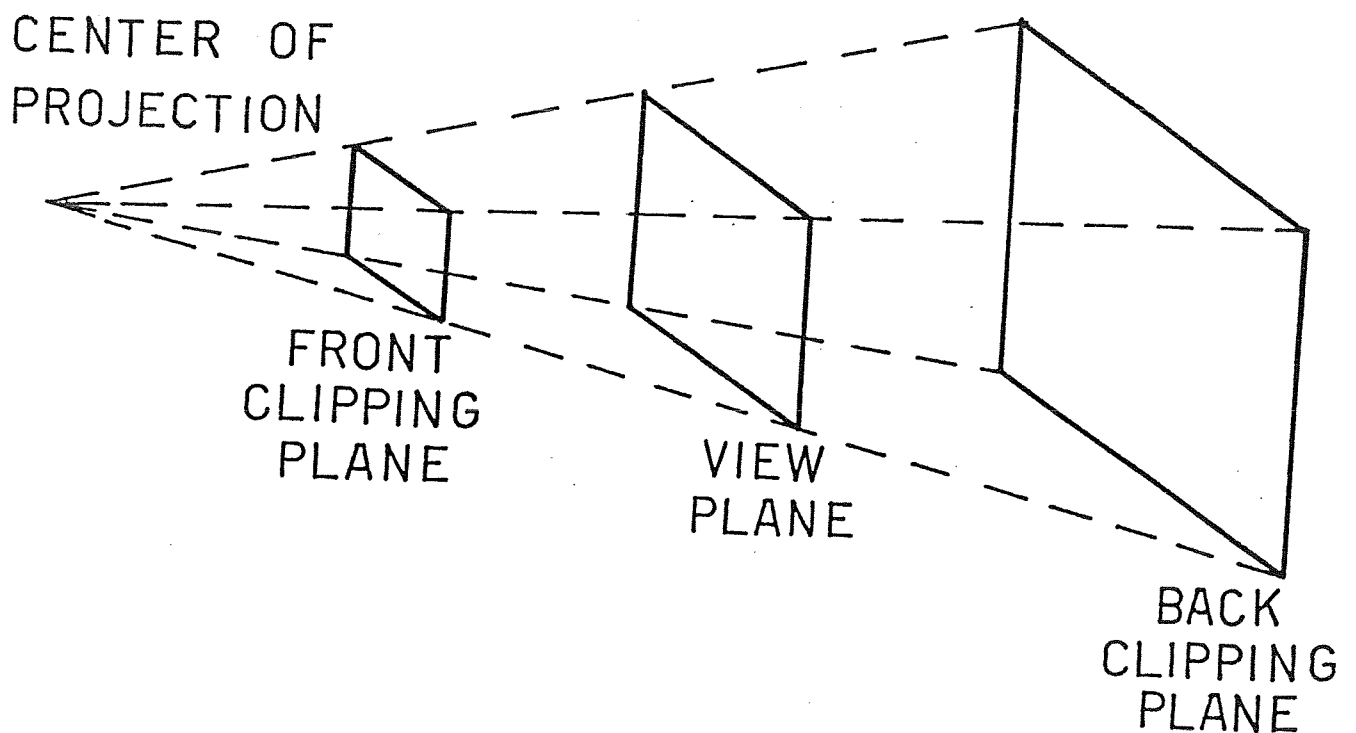
## WINDOW CLIPPING

solo quella parte di oggetto che e' contenuta nel VIEW VOLUME e percio' e' proiettata sulla WINDOW appare sullo schermo.

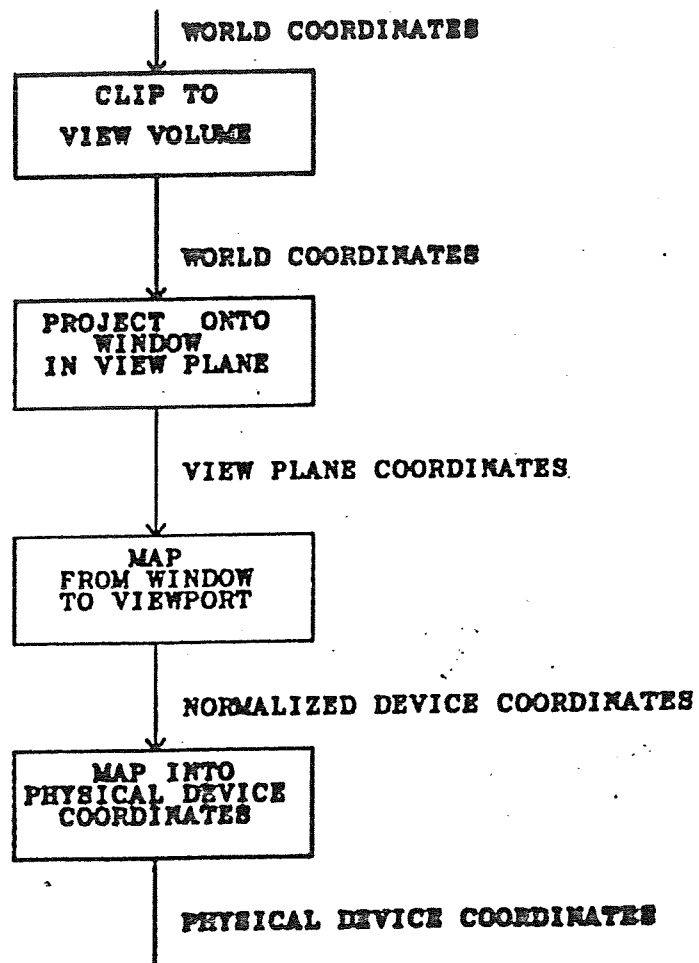


## DEPTH CLIPPING

la parte di oggetto che non e' compresa tra il BACK CLIPPING PLANE e il FRONT CLIPPING PLANE viene eliminata.

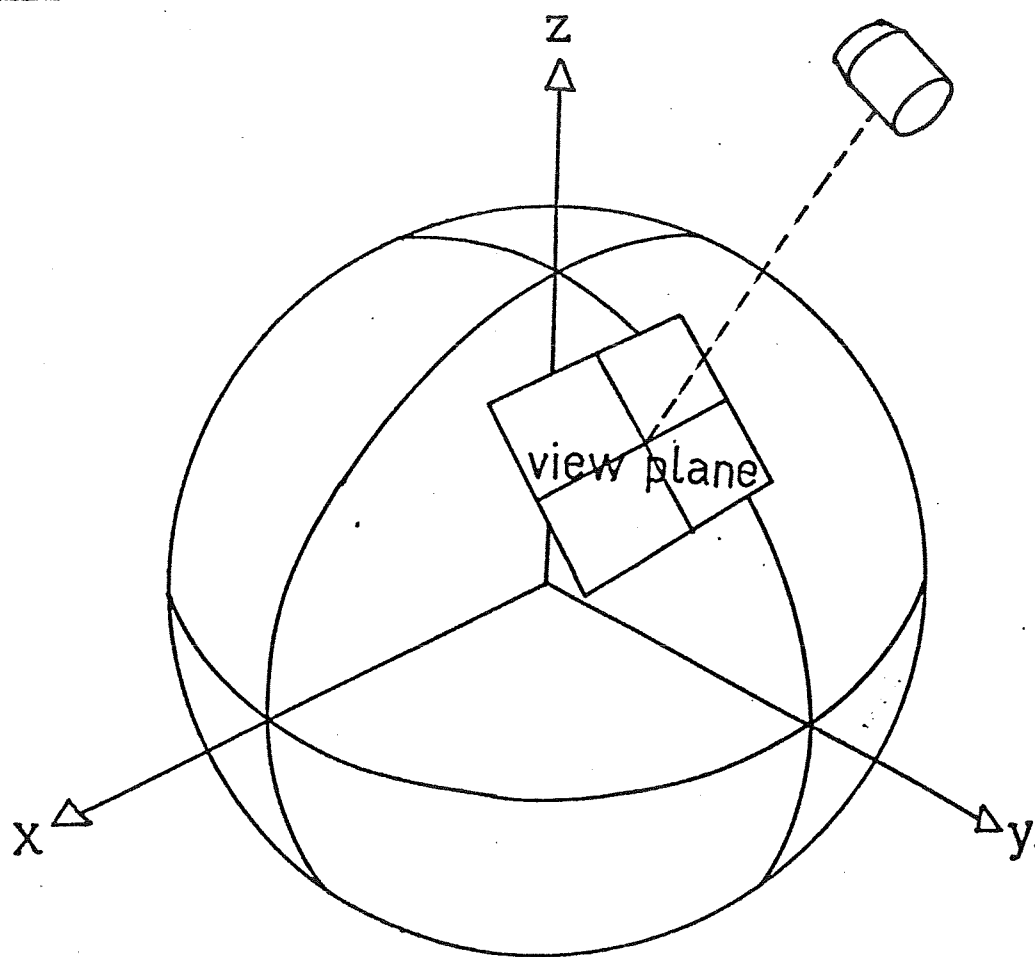


I parametri di viewing e le operazioni di clipping fanno parte del PROCESSO DI GENERAZIONE DELL'IMMAGINE.



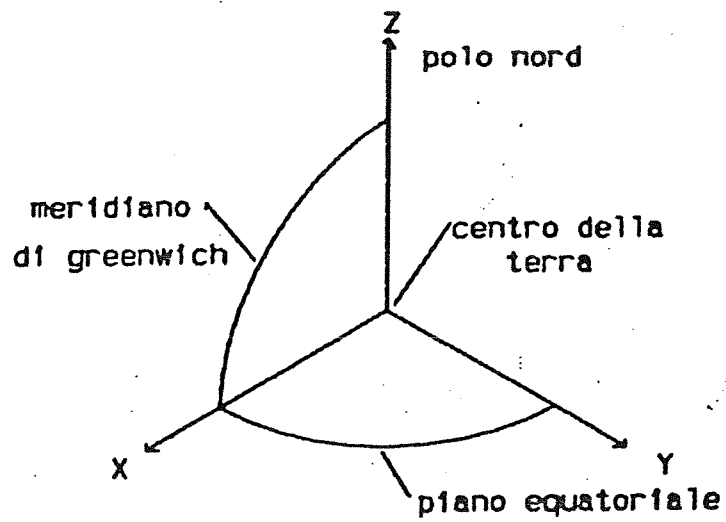
## LA TERRA VISTA DAL SATELLITE

L'immagine della TERRA vista dal SATELLITE si ottiene come proiezione sul piano tangente nel SUBSATELLITE POINT.



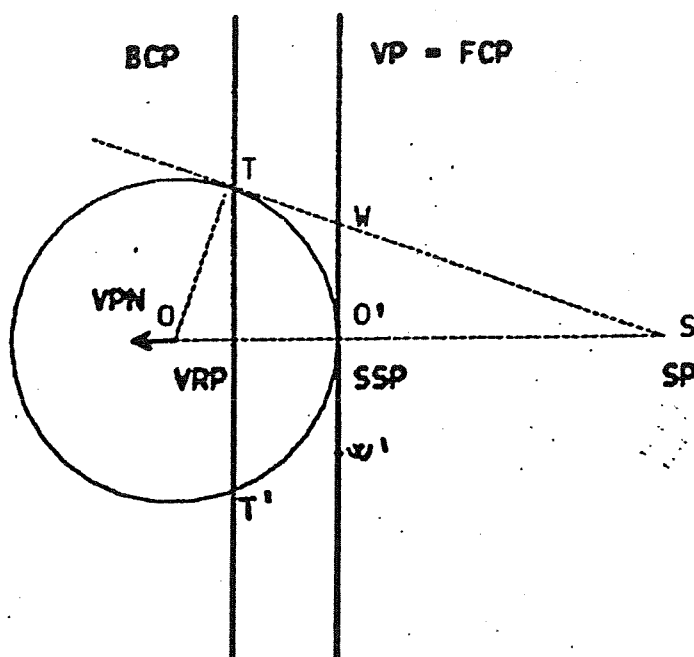
## sistema di coordinate

origine                      centro della terra  
asse Z                        asse terrestre  
piano XY                    piano dell'equatore



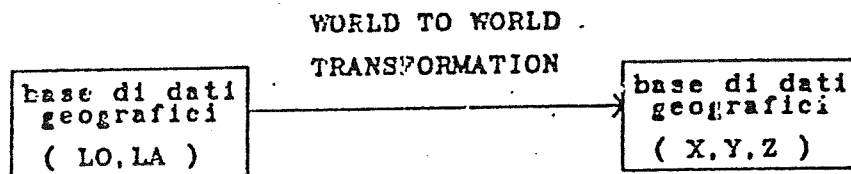
## parametri di viewing

VIEW REFERENCE POINT	centro della terra
CENTER OF PROJECTION	satellite point
VIEW PLANE	tangente alla terra nel subsatellite point
VIEW PLANE NORMAL	VPN
FRONT CLIPPING PLANE	FCP
BACK CLIPPING PLANE	BCP
WINDOW	WW'



## TRASFORMAZIONE WORLD TO WORLD

Questa trasformazione modifica gli oggetti nel mondo del problema prima che inizi il processo di generazione dell'immagine.





## DISEGNO DELLA TERRA

- definizione dei parametri di viewing chiamando le funzioni :

funzione	parametri
SET_PROJECTION	perspective, SP
SET_VIEW_REFERENCE_POINT	0 0 0
SET_VIEW_PLANE_DISTANCE	$\bar{R}$
SET_VIEW_PLANE_NORMAL	VPN
SET_VIEW_DEPTH	$\bar{R}$ , BD
SET_WINDOW	window

- chiamata di una primitiva di output :

POLYLINE\_ABS\_3 (X,Y,Z).

## I SEGMENTI

L'immagine che appare sullo schermo e' costituita da SEGMENTI RETAINED soggetti agli attributi dinamici di VISIBILITY e HIGHLIGHTING.

creazione di segmenti

```
CREATE_RETAINED_SEGMENT 1
```

```
...
```

```
funzioni per il disegno della mappa  
terrestre
```

```
...
```

```
CLOSE_RETAINED_SEGMENT
```

CREATE\_RETAINED\_SEGMENT 2

...

funzioni per il disegno dell'orbita

...

CLOSE\_RETAINED\_SEGMENT

CREATE\_RETAINED\_SEGMENT 3

...

funzioni per la rappresentazione di  
informazioni alfanumeriche

...

CLOSE\_RETAINED\_SEGMENT

l'attributo dinamico VISIBILITY.

```
SET_SEGMENT_VISIBILITY 2,OFF
```

Il segmento 2 diventa NON VISIBILE.

Sullo schermo sono rappresentati tutti i segmenti RETAINED che sono VISIBILI ad un certo istante.

## IMPLEMENTAZIONE

linguaggio di implementazione

APL

sistema grafico di base

CORE

implementato in linguaggio Assembler e usato dall'APL mediante un Auxiliary Processor

terminale grafico

IBM 3277 G.A. (Graphics Attachment) collegato ad un Tektronix 619 Storage Display Monitor

