

Questo testo riprende ed approfondisce alcuni articololetti pubblicati in <http://www.archiradar.it>, un forum di discussione sul programma Archicad. L'obiettivo è quello di approfondire la parte matematica e geometrica del linguaggio GDL, sfruttato all'interno di Archicad per generare componenti architettoniche ed oggetti di arredo. L'utilizzo di questo linguaggio permette, infatti, di indagare argomenti di geometria che vanno molto oltre la semplice costruzione di elementi di arredo. La relativa semplicità del linguaggio GDL, analogo al basic, permette di esplorare in modo approfondito, su basi matematiche, temi riguardanti sia la geometria descrittiva che la rappresentazione e la distorsione dello spazio e delle forme. Il testo non si propone pertanto come un semplice manuale di utilizzo del programma, dato che gli argomenti trattati rivestono un carattere generale di ricerca nel campo geometrico.

Segni convenzionali

Lettere minuscole sottolineate:	<u>n</u> , <u>i</u> , <u>j</u> , <u>k</u> , <u>u</u> , <u>v</u> , <u>w</u> :	versori
Lettere maiuscole sottolineate:	<u>V</u> , <u>W</u> :	vettori
Lettere maiuscole :	O, A, B, C :	punti
Lettere doppie :	OP, AB :	segmenti, vettori
Lettere sottolineate entro barre :	$\left \underline{V} \right $, $\left \underline{W} \right $:	moduli
Lettere doppie entro barre :	$\left OP \right $, $\left AB \right $:	moduli
Lettere minuscole :	r, a, b, h :	rette, misure di lunghezza

Parametri e variabili

Il linguaggio GDL viene utilizzato, all'interno del programma Archicad, per costruire elementi architettonici e di arredo. Questi elementi vengono a formare la cosiddetta libreria di Archicad e possono essere richiamati, all'interno del programma, tramite il comando oggetto, che si trova sulla barra degli strumenti a sinistra e che presenta di fianco il simbolo di una sedia. Cliccando su questo comando compare sulla palette orizzontale, posta in alto, il dialogo settaggi che ripropone detto simbolo della sedia. Cliccando su questo simbolo si apre la finestra che permette di caricare l'elemento di libreria e di inserirlo in pianta. Prima di inserirlo è possibile variare i cosiddetti parametri, che possono riguardare forma, dimensioni o materiali.

Per costruire un elemento di libreria si può variare un elemento di libreria preesistente, oppure se ne può creare uno nuovo. Occorre cliccare in alto a sinistra sulla scritta **archivio**, poi aprire **Librerie e Oggetti** e scegliere **Nuovo Oggetto** oppure **Apri Oggetto**. Comparirà allora la finestra di dialogo che presenta di fianco a destra la lista dei parametri. I primi 6 parametri, in blu, sono di default. Per aggiungere un nuovo parametro occorre cliccare sul pulsante **nuovo**. Appare nella lista il nuovo parametro, in nero. La prima casella, con segnata una X, serve per bloccare il parametro sul valore predefinito. Sulla quinta casella vanno inseriti i caratteri, lettere o numeri, che identificano il parametro medesimo. Tali caratteri corrisponderanno ad una variabile locale, il cui valore viene fissato nell'ultima casella. Il primo carattere deve essere una lettera dell'alfabeto. Nell'algebra una variabile comunemente utilizzata, ad esempio, è la lettera x. La sesta casella serve per specificare il tipo di parametro, che può essere: una lunghezza, un angolo, un numero reale, un numero intero, un bit (valori 0 oppure 1), una stringa. Questi parametri sono quelli strettamente legati alla programmazione.

Il parametro stringa differisce dagli altri, che fanno corrispondere direttamente alla variabile locale un numero.

Il parametro stringa deve essere relazionato con lo **Script Parametri** o con il **Testo Master**, dove va inserito lo script:

```
values "x","testo 1","testo 2" [, ... "testo n" ]
```

In questo caso la x costituisce la variabile locale relativa al parametro stringa che abbiamo definito.

Lo script: `x="testo 1"`

risulterà vero soltanto se nella lista relativa al parametro x è stata selezionata l'opzione `testo 1`.

Nelle righe inferiori abbiamo poi altri parametri, quali il materiale (solo per il 3D), il tipo di linea (solo per il 2D), il retino (solo per il 2D), il tipo di penna.

Le variabili locali, oltre ad essere definite nella finestra di dialogo come parametri, possono essere definite all'interno dello script. Ad esempio scrivendo:

```
x=1
```

nella parte sottostante di script il calcolatore attribuirà al carattere x il valore numerico 1.

Se poi il valore x è già stato definito, scrivendo ad esempio:

```
x=x/2
```

il calcolatore attribuirà successivamente ad x i valori dimezzati.

Ad una variabile locale non definita il calcolatore attribuisce sempre valore 0.

La programmazione GDL può dunque operare sia con variabili numeriche che con stringhe, ovvero con sequenze di testo. Queste ultime, però, vanno inserite tra virgolette e si utilizzano associate ai comandi che gestiscono il testo. Le lettere maiuscole non vengono distinte dalle minuscole.

I comandi, distinti in *commands* o in *keywords*, sono composti, come le variabili locali, di caratteri quali lettere e numeri. Ad essi il programma attribuisce specifiche funzioni, per cui non possono essere utilizzati come variabili locali. Ad esempio non potrebbe essere utilizzato `for` come variabile locale, ma potrebbe essere utilizzato `for1` o `forx` o ancora `for_`.

Gli scripts vanno inseriti nel **Testo GDL 3D** ovvero nel **Testo GDL 2D**, i quali sono indipendenti tra loro, anche se il testo 2D prevede comandi che possono inserire forme ricavate dal testo 3D.

Nel **Testo Master** si possono inserire dati che verranno letti dal calcolatore a monte di entrambi i testi 2D e 3D.

Funzioni matematiche

Il linguaggio di programmazione GDL si basa, dunque, sul numero, quindi gli strumenti di calcolo sono indispensabili.

Il simbolo $^$ corrisponde ad elevazione a potenza.

Il simbolo $*$ denota la moltiplicazione, mentre la barra inclinata $/$ indica la divisione.

Il termine **PI** indica il numero irrazionale noto come “pi greco”, che corrisponde al rapporto tra la circonferenza e il diametro di un cerchio.

SQR sta per square root , cioè radice quadrata. I valori vanno inseriti successivamente entro parentesi.

Le parentesi (), che definiscono l'ordine con cui eseguire i calcoli, vanno utilizzate con oculatezza, affinché il calcolatore interpreti correttamente la formula.

Funzioni aritmetiche

SGN (x) Segno di x: vale 1 se $x > 0$, -1 se $x < 0$, altrimenti vale 0. Con $x \neq 0$: $SGN(x) = x / SQR(x^2)$

ABS (x) Fornisce il valore assoluto del numero corrispondente alla variabile locale x: $ABS(x) = SQR(x^2)$

CEIL (x) Approssima per eccesso il numero reale x con l'intero. Es. $CEIL(1.21) = 2$, $CEIL(-1.99) = -1$

INT (x) Approssima per difetto il numero reale x con l'intero. Es. $INT(1.31) = 1$, $INT(-1.21) = -2$

FRA (x) Fornisce la parte decimale di x: $FRA(x) = x - INT(x)$

ROUND_INT(x) Approssima il numero reale x con l'intero: $ROUND_INT(x) = INT(x + SGN(x) * 0.5)$

Es. $ROUND_INT(-1.25) = -1$, $ROUND_INT(-1.75) = -2$, $ROUND_INT(1.2) = 1$, $ROUND_INT(1.5) = 2$

A queste è utile aggiungere le seguenti funzioni, dove n rappresenta un intero, mentre x denota un numero reale:

$p = (1 + (-1)^n) / 2$ La variabile locale qui indicata con p vale 1 se n è pari, altrimenti vale 0

$d = (1 - (-1)^n) / 2$ La variabile locale qui indicata con d vale 1 se n è dispari, altrimenti vale 0

$bt_ = sgn(abs(x))$ La variabile locale qui indicata con bt_ vale 0 se $x = 0$ altrimenti vale 1.

$sg_ = sgn(x) + 1 - sgn(abs(x))$ La variabile locale qui indicata con sg_ vale 1 se $x \geq 0$ altrimenti vale -1.

Funzioni statistiche

MIN (x1,x2, ... xn) fornisce il numero con valore inferiore tra quelli rappresentati dalle variabili inserite.

MAX (x1,x2, ... xn) fornisce il numero con valore superiore tra quelli inseriti.

RND (x) funzione random che inserisce valori casuali compresi tra 0 ed x (x reale > 0).

Funzioni trigonometriche

Le funzioni circolari sono indispensabili per costruire, rappresentare e spostare le forme nello spazio.

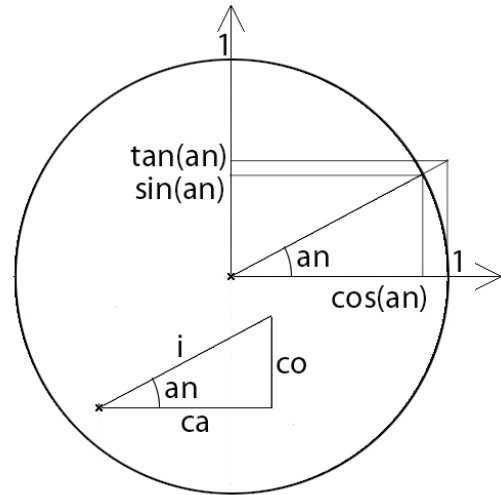
Dato l'angolo α , che in GDL viene espresso in gradi, esse sono:

la funzione coseno: $\cos(\alpha)$

la funzione seno: $\sin(\alpha)$

la funzione tangente: $\tan(\alpha)$

L'espressione $\tan(\alpha)$ viene anche definita pendenza e viene spesso espressa in percentuale, ad esempio per le falde dei tetti o per le rampe o le scale. Una pendenza del 100% rappresenta dunque una inclinazione pari a 45° .



Queste funzioni si basano sul cerchio di raggio 1.

Esse permettono, dato un triangolo rettangolo, di mettere in corrispondenza i cateti tra loro e con l'ipotenusa.

Sia i l'ipotenusa, ca il cateto adiacente all'angolo α e co il cateto opposto, risulta:

$$ca = i \cdot \cos(\alpha)$$

$$co = i \cdot \sin(\alpha)$$

$$co = ca \cdot \sin(\alpha) / \cos(\alpha) = ca \cdot \tan(\alpha)$$

Inoltre sono evidenti le seguenti relazioni:

$$\cos(\alpha + 90) = -\sin(\alpha)$$

$$\sin(\alpha + 90) = \cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha - 90) = \sin(\alpha)$$

$$\sin(\alpha - 90) = -\cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha + 90) = -\sin(\alpha)$$

$$\sin(\alpha + 90) = \cos(\alpha)$$

$$\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$$

$$\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$$

$$\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$$

Le funzioni circolari inverse forniscono il valore angolare data la funzione circolare, tuttavia occorre osservare che i valori delle funzioni seno e coseno rientrano sempre entro l'intervallo $[-1, 1]$.

ACS (x) Restituisce, in gradi, il valore dell'arco il cui coseno è x . ($-1 \leq x \leq 1$; $0^\circ \leq \text{ACS}(x) \leq 180^\circ$).

ASN (x) Restituisce, in gradi, il valore dell'arco il cui seno è x . ($-1 \leq x \leq 1$; $-90^\circ \leq \text{ASN}(x) \leq 90^\circ$).

ATN (x) Restituisce, in gradi, il valore dell'arco con tangente x . ($-90^\circ < \text{ATN}(x) < 90^\circ$).