

MANUALE D'USO, DESTINATO AGLI UTENTI DEI CORSI DI BASE, PER UN PRIMO APPROCCIO A CATIA

Centro per la Grafica Informatizzata - Politecnico di Milano

Arch. Paola Villani

Gennaio 1991

INDICE

Prima Parte

| | |
|---------------------------------------|--------|
| INPUT - OUTPUT | pag 2 |
| I PRINCIPALI COMANDI E GLI IDENTIFIER | pag 3 |
| COMANDI PER GESTIRE LA GRAFICA | pag 4 |
| FILE | pag 5 |
| POINT | pag 6 |
| LINE | pag 6 |
| PLANE | pag 7 |
| ERASE | pag 8 |
| CURVE2 | pag 9 |
| SPLINE | pag 10 |
| ARC | pag 12 |
| BSPLINE | pag 13 |
| LIMIT1 | pag 13 |
| LIMIT2 | pag 14 |
| OPERATE | pag 15 |
| SHADING | pag 16 |
| SHADE | pag 17 |
| ANALYSIS | pag 17 |
| IMAGE | pag 18 |
| STANDARD | pag 19 |
| SURF1 | pag 19 |
| CURVE1 | pag 20 |
| AXIS | pag 21 |
| GROUP | pag 22 |
| TRANSFOR | pag 22 |
| LAYER | pag 23 |
| PLOTTER | pag 23 |
| OVERLAY | pag 24 |
| DETAIL | pag 24 |
| ATTRIBUTE | pag 25 |
| REPORTER | pag 25 |

Seconda Parte

| | |
|------------------------|--------|
| LE SUPERFICI COMPLESSE | pag 26 |
| PATCH - NET | pag 27 |
| SURF2 | pag 28 |
| SECTION | pag 29 |
| STRUCTURE | pag 30 |

PREMESSA

Questo manuale d'uso e' organizzato in tre differenti capitoli:

il primo capitolo fa riferimento agli input/output, il secondo consiste in una veloce presentazione dei principali comandi necessari alla realizzazione di un qualsiasi disegno, il terzo illustra le possibili superfici utilizzabili con CATIA.

Si consiglia una prima veloce lettura per la comprensione della strutturazione generale del software e uno studio piu' approfondito per tutti coloro che non hanno ancora maturato esperienze di CAD; e' possibile inoltre avere delle piccole spiegazioni su temi e/o comandi specifici durante l'esecuzione del lavoro, usufruendo dell'indice.

1. INPUT - OUTPUT

Possiamo fornire a Catia input attraverso la tastiera, la tastiera funzionale, il digitizer:

- la tastiera permette di digitare coordinate, gradi, lunghezze, tolleranze, nomi dei file e tutto quanto viene solitamente richiesto nello spazio di interfaccia utente;

- la tastiera funzionale, a sinistra dello schermo serve a richiamare i differenti menu: e' possibile visualizzare tutti i comandi presenti attraverso il comando KEY (posto a destra nella riga dei comandi orizzontali) con cui possiamo effettuare svariate modifiche di posizionamento nella tastiera funzionale; si possono spostare e aggiungere e/o togliere tutti i comandi che si desiderano ma i tasti FILE, INTERRUPT, YES, NO, che costituiscono la fila in basso nella tastiera, non sono modificabili;

- il digitizer che consente l'accesso ai vari comandi e dalla possibilita' di selezionare e costruire tutte le entita'.

Le istruzioni per la gestione dei tasti del Digitizer si possono qui brevemente riassumere:

il primo in alto a sx e' il puntatore sia di oggetti che di comandi,

il primo in alto a dx e' il puntatore sia di oggetti che di comandi,

il primo in basso a sx e' un puntatore che non seleziona, quello in basso a dx attiva uno spostamento dell'oggetto nello spazio virtuale e quello posto in basso a sx attiva un menu a POP UP dove risulta possibile determinare le opzioni relative alla:

gestione dei colori degli oggetti, alla visualizzazione complessiva (schermo, aree di menu, scritte, ed altro) e alla rotazione bidimensionale e tridimensionale (con possibilita' di animazione).

Gli output sono: lo schermo, il plotter, la stampante per i dati alfanumerici e la stampante a colori.

2. I PRINCIPALI COMANDI E GLI IDENTIFIER

E' fondamentale comprendere la complessa articolazione dei comandi presenti nei vari menu: possiamo comunque inizialmente sintetizzare la sostanziale differenza rilevabile

nella sequenza di alcuni comandi (LINE, CURVE2, ecc.) a seconda del fatto che questi siano attivati da una finestra bidimensionale o tridimensionale.

Qualora si riscontrassero difficoltà di inserimento di alcuni menu nella tastiera funzionale è sufficiente verificare l'esatta impostazione del menu contenente i comandi di visualizzazione: può succedere infatti di essere in una condizione di visualizzazione dello spazio tridimensionale nel momento stesso in cui si cerca di attivare un menu (o un particolare comando) attivo solo nella bidimensionalità o viceversa. Bisogna quindi prestare molta attenzione ai seguenti comandi evidenziati nella riga orizzontale dei comandi di visualizzazione:

- 2D oppure 3D (bi e tridimensionale)
- SP oppure DR (space o draw).

CATIA è suddiviso in moduli: questa prima parte riguarda le funzioni più frequentemente utilizzate per lo svolgimento di tesi di design e di progettazione: tutte queste funzioni non sono caratteristiche di un solo modulo ma sono quelle principali dei seguenti moduli: base, superfici avanzate, image.

Ogni entità creata viene memorizzata attraverso un nome simbolico, chiamato IDENTIFIER, eventualmente rinominabile: avremo quindi LNn per le linee, PTn per i punti, CRVn per le superfici curve, VOLn per i volumi, SURn per le superfici, PLNn per i piani, ecc.

COMANDI PER GESTIRE LA GRAFICA

La linea di comandi di utilità posta in basso identifica alcune funzioni fondamentali per l'ottimale visualizzazione del disegno: attraverso la manipolazione dei DIALS (le otto manopole poste a fianco del video) noi riusciamo ad ottenere qualsiasi rotazione zoom e/o spostamento dell'oggetto; questo a volte causa però un'errata rigenerazione del disegno correggibile attraverso il comando BR (Buffer Rigenerator).

Lo zoom attivabile ZM parametrizza la distanza ipotizzando la visualizzazione corrente pari a 1: bisogna sempre ricordarsi che quando utilizziamo lo zoom i DIALS vengono automaticamente disattivati.

E' possibile utilizzare uno spazio di lavoro suppletivo (noi solitamente siamo in uno spazio denominato WorkSpace) a cui si accede tramite il comando NS (no show) e dal quale si ritorna attraverso il comando SH (show): in questo modo posso eliminare a tempo determinato alcuni oggetti dallo spazio di lavoro vero e proprio semplicemente selezionando le entita' che voglio spostare da uno spazio all'altro.

E' possibile visualizzare alcune entita' senza che queste possano essere selezionate, questo impedisce all'utente di fare confusione tra molti elementi: l'opzione e' chiamata NP (no pick). Solitamente risulta molto efficace mettere in no pick gli assi cartesiani. Le entita' in stato di non selezionabilita' sono ugualmente visualizzate ma risultano in un colore piu' chiaro e trasparente rispetto alle altre.

Attraverso l'opzione WI cambio la finestra di visualizzazione corrente: quindi per passare dallo spazio tridimensionale allo spazio bidimensionale devo semplicemente selezionare 3D, definire l'asse da disattivare (per esempio: x=0) e selezionare WI seguito da p (plane). L'inverso potra' essere fatto andando su 2d, rispondendo Yes alla domanda di attivazione dello spazio tridimensionale, per poi andare su WI e digitare xyz.

Passiamo ora ad analizzare tutte le funzioni di CATIA suddividendole tra i vari menu file attivabili:

FILE archivio di ricerca (dopo questo comando bisogna sempre dare un enter per confermare l'ambiente di lavoro in cui si operera')

READ modelli presenti in archivio

WRITE modelli da salvare

COPY per copiare i modelli creati

MOVE attualmente lo studente non e' abilitato al cambio dell'ambiente di lavoro

RENAME per rinominare i modelli creati

DELETE cancellazione dei modelli (DIRECT-VISUALTN direttamente o previa visualizzazione)

CREATE (XY-YZ-XZ)

CALL SV richiama modelli salvati precedentemente in modalita' SV (ma attualmente questa opzione non e' consigliabile poiche' l'uso della WARM , ovvero la partenza a caldo, in caso di caduta del sistema, risulta ancora troppo aleatorio)

EXIT per uscire da CATIA a questo comando bisogna sempre far seguire uno YES. Solo dopo aver dato YES e' possibile spegnere il commutatore grafico e lo schermo.

Per creare qualsiasi figura geometrica e' fondamentale impostare inizialmente la matrice dei punti su cui la figura stessa andra' ad appoggiarsi: i punti si inseriscono attraverso i comandi attivabili dal menu

POINT: i punti possono essere dati per

PROJ/INT come proiezione/intersezione di due elementi

PROJECT per proiezione di un punto su un elemento,

COORD attraverso le coordinate x,y,z (0,0,0) se ci troviamo nello spazio tridimensionale; attraverso semplice posizionamento e digitazione del punto, oppure digitando la coppia di coordinate, se stiamo lavorando nello spazio bidimensionale,

LIMITS attraverso i limiti di figure geometriche gia' create,

SPACES attraverso la divisione delle entita' create in n spazi (con n uguale ad n - 2 punti evidenziati) oppure attraverso la misurazione di spazi predefiniti (equidistanze,delta x,y o z,ecc.). Digitando YES alla prima domanda si ottiene il punto medio dell'entita' selezionata.

TANGENT crea il punto di tangenza su una qualsiasi curva selezionata semplicemente definendo la direzione della tangenza e selezionando una qualsiasi linea anche non giacente sullo stesso piano.

Le linee sono attivabili attraverso i comandi presenti nel menu

LINE

Esistono linee a segmento (SEGMENT) e linee infinite (UNLIMITED) molto utili per alcuni tipi di disegni in cui si prevede una futura delimitazione e correzione delle intersezioni.

PT-PT linee da un punto ad un altro. Qualora la distanza tra i due punti sia costante esiste la possibilita' di costruire una catena di punti rispondendo YES all'opzione CHAIN.

PARALLEL linea parallela

NORMAL perpendicolari

INTERSEC linea ottenuta dall'intersecarsi di due piani predefiniti

PROJECT con proiezione in un punto

ANGLE con angolazione definita rispetto a due differenti piani di lavoro: ad esempio rispetto ai piani xy e yz

TANGENT tangente ad una qualsiasi curva e passante per un qualsiasi punto

EDGE selezionando un punto e poi un'altra entita' ottengo una linea in direzione di questa

COMPON linea retta con direzione definita da un'equazione

MODIFY-(REPLACE-DUPLICATE) modifica, rimpiazzando o duplicando una linea: il comando effettua una traslazione mutando anche le caratteristiche proprie della linea stessa come il limite e la lunghezza. REPLACE e DUPLICATE costituiscono alcuni tra i piu' ricorrenti sottocomandi dei menu. Bisogna pertanto prestare la massima attenzione per evitare di rifare piu' volte le stesse operazioni.

POL EDGE linea definita dall'incontro di due lati

MEAN retta passante in relazione ad una nuvola di punti predefiniti

I piani sono attivabili attraverso i comandi del menu

PLANE

bisogna sottolineare come questi non siano piani effettivamente utilizzabili per la creazione delle figure geometriche ma svolgano solo la funzione di piani di appoggio o di riferimento nel corso del progetto. Il comando PLANE consente il disegno di entita' su piani angolati e non facilmente individuabili attraverso i soli assi cartesiani.

I piani possono essere realizzati attraverso i seguenti comandi:

TROUGH realizza un piano definito da due qualsiasi entita' (PT, LN, CRV, FAC)

EQUATION definito da un'equazione

PARALLEL parallelo

NORMAL perpendicolare

ANGLE crea piu' piani angolati tra loro semplicemente dichiarandone il numero e l'angolo a partire dal piano definito a piacere dall'utente. E' una funzione molto utile per la definizione di superfici complesse.

ORIENTN stabilisce l'orientamento del piano selezionato

MEAN identifica il piano passante per tre punti

PRL WINW identifica il piano relativo ad un punto nella finestra di visualizzazione corrente

EDGES selezionando un punto e poi un'altra entita' ottengo un piano in direzione di questa

SPACES ottengo piani spazati tra loro

LIMITS crea piani normali ai limiti della entita' selezionata

E' possibile cancellare qualsiasi oggetto creato attraverso i

comandi del menu

ERASE viene qui fornita la possibilita' di cancellare quanto da noi preventivamente spostato nello spazio di lavoro virtuale oppure precedentemente dichiarato non selezionabile. E' possibile dichiarare pronti per la cancellazione elementi del disegno non direttamente visualizzati, oppure non direttamente selezionati attraverso la semplice descrizione dell'oggetto da cancellare tramite l'IDENTIFIER dell'entita' (o delle entita') costituenti, il comando puo' essere digitato nello spazio dialogo attraverso il comando *PTn nel caso di selezione per la cancellazione dei punti, *LNn per linee, *PLN & *PT per tutti i piani e tutti i punti e *SPC per tutti gli oggetti contenuti nell'ambiente di lavoro. Anche i layer e i differenti colori possiedono un Identifier relativo al numero che li contraddistingue (*L3 e *COL1). E' possibile anche cancellare entita' selezionate sul video attraverso una finestra di contenimento denominata trappola attivabile digitando *TRP. Questa cancella le entita' che si trovano anche solo parzialmente racchiuse all'interno di essa.

Le curve possono essere chiuse o aperte: solitamente per le curve chiuse si utilizzano i comandi presenti nel menu CURVE2 per quelle aperte SPLINE - ARC - SPLINE2 - .BSPLINE

Ora esaminiamo i comandi presenti nel menu

CURVE2: si sottolinea come questo menu si differenzi qualora lo si attivi dallo spazio tridimensionale o da quello bidimensionale.

Nel caso dell'attivazione dalla visualizzazione bidimensionale avremo:

CIRCLE per creare cerchi (o ellissi) passanti per tre punti o, per il solo caso del cerchio, dato il centro e il raggio.

ELLIPSE per realizzare ellissi avendo definito il centro e i punti dell'asse maggiore e minore

CONIC determina la creazione di coniche, per valori minori di 0.5 e iperboli per valori superiori allo 0.5

PTS CST crea curve appoggiate su punti appartenenti a crosstrain(*) gia' esistenti (vedi SPLINE)

PARALLEL crea curve parallele indicando la distanza e il lato in cui creare la parallela

APPROXIM muta le CRV in CCV (*) modificando il grado della curva

CONNECT crea una connessione tra 2 curve. Esistono tre tipi di differenti connessioni:

quella del primo tipo realizza una connessione semplice tra due curve,
il secondo tipo effettua una connessione nel rispetto delle tangenze,
il terzo tipo consente di effettuare una connessione tra le curve rispettando lo stesso raggio di curvatura in tutte e due le entita'

TGT CONT e' connessione che garantisce una tangenza continua (obbligatorio per alcuni tipi di superficie, vedi il paragrafo SUPERFICI COMPLESSE)

CVT CONT connessione effettuata rispettando tangenza e curvatura continue (obbligatorio per alcuni tipi di superficie, vedi il paragrafo SUPERFICI COMPLESSE)

INVERT consente di invertire la parametrizzazione della curva (evitando di ottenere in seguito strane superfici attorcigliate) e' un'operazione obbligatoria per alcuni tipi di superficie.

Nel menu tridimensionale vi sono alcuni comandi in piu' HELIX, SPINE, INVERT, DEPTH
HELIX crea spirali automatiche semplicemente fornendo l'asse di rivoluzione, il punto di inizio, due angoli di costruzione e il numero di spire desiderate. Il comando PITCH determina la distanza tra le spire in senso orizzontale e verticale (i valori sono sempre dati in x,y)

SPINE ottimizza la curva di contenimento di tutti i piani per la costituzione della mia futura superficie. La definizione della SPINE e' fondamentale per tutte le superfici create con i comandi di SURF2(*).

SPLINE

CREATE e' sempre il primo comando qualora non si intenda modificare una spline gia' esistente con il comando DEFORM. Una SPLINE e' una curva composta da archi continui raccordati in tangenza e curvatura.

DEFORM serve per modificare una spline. Se si cancellano i crosstrain (CST) di una spline non sara' piu' possibile modificarla (se non a patto di ridefinirli dal menu POINT, ma cio' significherebbe avere forse un CST differente da quello originale): non si avra' infatti piu' una spline ma una curva (CRV).

APPROXIM muta la natura della CRV (curva) in CCV (curva composita, curva tracciata rispettando piu' di sedici condizioni)

CST consente di visualizzare il CROSSTRAIN generatore della spline: e' un comando molto utile in caso di duplicazione poiche' viene trasportato il CST e ricalcolata la spline solo quando occorre. Inoltre, dopo aver stabilito i punti di CST attraverso i quali passera' la spline, e' possibile dichiararne il grado. Se il grado definito risulta sufficiente, la spline sara' realizzata con il grado da me indicato. E' molto utile per le superfici piu' complesse che richiedono omogeneita' di definizione tra lati . opposti): e' infatti importante sottolineare che, dovendo in seguito far passare una superficie, risulta necessario realizzare tutti i crosstrain con una identica parametrizzazione: questo non significa che si debbano realizzare sempre curve con lo stesso numero di punti di CROSSTRAIN (anche se mantenere piu' o meno lo stesso numero di punti, sei o sette, facilita questa operazione) ma implica un continuo controllo del grado della curva, indicato nello spazio di interfaccia utente, che dovrebbe essere sempre lo stesso per tutte le curve costituenti in futuro un'unica superficie. Di default CATIA viene realizzata o auspicata per la realizzazione una curva di quinto grado).

Si puo' effettuare un controllo dei punti attraverso il comando CTRL POINT. Una curva realizzata con CTRL POINT + VISUALISATION evidenzia la poligonale passante per i punti. La curva così ottenuta assorbe molto bene le oscillazioni ma in alcuni casi il numero del grado deve superare quello dichiarato ottimale per la realizzazione (per ovviare a questo inconveniente vedi le BSPLINE).

Nel menu SPLINE (e in tutti gli altri relativi a curve e/o superfici) esiste la possibilita' di definire una finestra per:

- il controllo delle diverse derivate (prima, seconda, mista),
- per il controllo delle tangenze,
- per lo studio dei flessi.

La finestra (WINDOW) si attiva selezionando questa opzione posta in un riquadro a sinistra del menu verticale (quindi in basso a destra dello spazio di lavoro) e indicandone i limiti (in basso a sinistra e in alto a destra) sullo spazio di lavoro con il tasto n.2 del digitizer. Le finestre possono essere manipolate per quanto riguarda la visualizzazione

(possibilita' di gestire una finestra trasparente in modo tale da poter controllare sempre le entita' sul monitor), l'oggetto di visualizzazione e la forma e posizione sul video.

Una WINDOW si cancella definitivamente solo dopo essere entrati nella casellina corrispondente al tipo di WINDOW richiesta (es. TXY) e confermando l'annullamento della window tramite uno YES.

Risulta molto utile verificare all'interno della finestra l'andamento delle tangenti e delle curvature.

I comandi presenti nel menu ARC sono del tutto analoghi a quelli gia' visti nel menu SPLINE pertanto daremo spiegazione solo dei nuovi comandi. La differenza sostanziale consiste nelle quattro differenti possibilita' di calcolo di una certa curva definita dai medesimi CST.

ARC

OPTIMIZE Attraverso questo comando posso effettuare una parametrizzazione della curva ottenuta forzandone il passaggio per i punti indicati.

COMP OPT curva ottimizzata

COMP SMT Attraverso questo comando posso ottenere una curva interpolata che passa solo per i punti definiti di passaggio obbligato e utilizza il metodo dei minimi quadrati per gli altri punti. Una curva SMOOTH e' sempre piuttosto bella e presenta pochissime discontinuita': una curva SMOOTH minimizza le differenze raccordando le condizioni imposte tra l'ingresso e l'uscita.

Dovendo realizzare uno spigolo si puo' pensare di procedere nel seguente modo: realizzare due spline di tipo SMOOTH utilizzando subito dopo il comando COMBINE.

COMP CPT E' il metodo dei poli di Bezier: i poli di Bezier sono punti di controllo della curva e non di passaggio. Il grado della curva e' definito dal numero dei poli. Un arco disegnato con questo metodo passera' sempre nella parte tratteggiata sul video, ad una distanza pari ad $1/3$, autoestinguendo le possibili oscillazioni. Dovendo modificare una curva che giace su una superficie e non su un piano risulta efficace stabilire il piano osculatore della curva stessa e poi passare ad effettuare le necessarie modifiche.

Il piano osculatore di una curva e' stabilito dalla tangente alla curva in un punto e dalla normale alla tangente (sempre passante per lo stesso punto).

Altri tipi di curve sono realizzabili attraverso i comandi presenti nel menu

BSPLINE

Molte volte le curve ottenute con questo comando sono analoghe a quelle ottenibili con il comando ARC.

Una BSPLINE puo' pero', a differenza delle SPLINE, degli ARC e di qualsiasi altra CRV, avere degli spigoli.

Per l'editazione e la correzione degli oggetti creati risulta indispensabile usufruire dei comandi presenti nel menu

LIMIT1

RELIMIT ridelimita creando connessioni, raccordi o troncando entita' gia' create.

All'interno del comando RELIMIT esiste la possibilita' di troncare tutti gli elementi intersecantisi, anche solo virtualmente in un punto nello spazio, con l'opzione TRIM ALL, oppure troncare solo il primo elemento selezionato, TRIM EL1

CORNER crea una linea curva di connessione rispettando il raggio di curvatura dato

CHAMFER crea una connessione tra due linee dopo aver richiesto all'utente la lunghezza della corda sottesa o l'angolo definito tra le due entita' raccordate

MACHINE-MACH JOG consente di ottenere raccordi, tra linee parallele, dotati di un solo flesso (SGL RAD) o due (DBL RAD)

MACHINE-SHT JOG attribuisce alle due parallele lo stesso tipo di curvatura in presenza di un punto di flesso

CONCATEN concatena piu' curve creando cosi una polilinea in cui ogni elemento che la compone manterra' le stesse caratteristiche di formazione iniziale

BREAK crea interruzioni

EXTRAPOLATION realizza una estrusione dell'oggetto creato (o dell'entita')

LIMIT2

Attraverso questo comando si possono assolvere due importanti funzioni:

- 1.) creare facce e superfici
- 2.) ridelimitare le superfici gia' create con intersezioni, tagli, connessioni.

Per il punto 1:

- useremo FACE+PLANE per tutte le facce giacenti su parti di piano
- useremo invece FACE+SURFACE per tutte le superfici non giacenti in un unico piano.

Una faccia e' quindi un ritaglio di piano (o piu' piani nel caso delle FACE+SURFACE) delimitata al contorno dagli elementi generatori (LN,CRV,CCV). Per questo motivo risulta obbligatorio costituire inizialmente i contorni con linee rette e curve e poi dichiarare la FACE o la SURFACE cosi delimitata.

Una volta costituita la parte tridimensionale (sia che si tratti di faccia o superficie) si potrebbe distruggere il contorno che la genera qualora si abbia la certezza matematica di non doverlo riutilizzare in un secondo momento per altre facce o superfici (comunque per modelli non molto pesanti conviene mettere tutto in NO SHOW).

I comandi per attivare la creazione delle superfici tridimensionali sono FACE+CREATE+PLANE oppure FACE+CREATE+SURFACE ed esigono la selezione (seguendo un ordine ideale, senso orario o antiorario) di tutte le linee che costituiscono il contorno della superficie da creare. Risulta rischioso optare per la ricerca automatica (comando YES AUTO) dei contorni della superficie dopo aver selezionato solo due lati: risulta piu' conveniente selezionare manualmente tutti i lati o almeno la maggior parte. La visualizzazione delle facce create e' possibile grazie:

- all'IDENTIFIER relativo (FACn oppure il nome definito dall'utente) posizionato, se non sussistono differenti specifiche, all'incrocio degli assi che sottintendono la faccia stessa;
- ad una apposita visualizzazione denominata DRESS UP che si trova all'interno del menu GRAPHIC e che consente di stendere un retino a maglia regolare definito dall'utente sia per quanto riguarda il colore che per quanto concerne l'intensita' di visualizzazione delle linee sui due differenti assi;
- attraverso la visualizzazione delle linee di contorno delle superfici (denominate BOUNDARY, menu CURVE1);
- attraverso la visualizzazione delle isoparametriche che costituiscono la superficie stessa (comando ISOPHAR, menu GRAPHIC).

Per il punto 2. si evidenzia la possibilita' di eseguire tutte le operazioni booleane (addizione, sottrazione, ecc.) attraverso i seguenti comandi:

UNION crea un'unione tra le entita' selezionate

SUBTRACT risolve il problema della sottrazione di una faccia (ad esempio forare una superficie): la parte da sottrarre deve essere realizzata come una faccia e deve essere successivamente eliminata dalla superficie in cui essa giace con il comando SUBTRACT.

DIVIDE crea piu' superfici da un'unica superficie

BREAK crea interruzioni di superficie

CONCATEN crea un'unica superficie attuando una concatenazione
EXTRAPOL effettua estrusioni

Dopo aver creato le facce dell'oggetto si potrà passare alla costituzione del volume: è fondamentale, prima di accedere al comando relativo, assicurarsi della perfetta continuità geometrica tra le varie superfici costituenti il mio volume: ad esempio potrebbe presentarsi un caso di apparente congruenza tra due linee curve delimitanti due superfici adiacenti ma riscontrare poi, a livello matematico, delle incongruità nella definizione delle due differenti curve; per questo scopo bisogna quindi necessariamente ricorrere al comando MERGE del menu OPERATE.

Con il comando SKIN effettuo un'operazione di tipo prettamente logico sulle facce realizzate, mantenendo le caratteristiche di identità delle facce costituenti la "pelle", senza effettuare un'operazione di tipo booleano: questo comando viene scarsamente utilizzato ma consente di effettuare degli SHADING senza dover passare da comandi tipo SOLID o VOLUME.

Si può passare alla realizzazione del volume selezionando il comando VOLUME presente in LIMIT2.

È quindi possibile, dopo aver definito il volume o un insieme di più volumi, passare alla creazione del solido (SOLID+CREATE+selezione del volume).

Le opzioni relative all'ombreggiatura e al rendering si possono effettuare solo su oggetti definiti come solidi (o come superfici o strutture) e non sui semplici volumi attraverso i due differenti menu di SHADING e SHADES.

Esaminiamo ora le differenze prodotte da questi due menu:

SHADING realizza un rendering piuttosto veloce ideale per oggetti non troppo complessi: si appoggia alla risoluzione della superficie, quindi un solido creato con poche faccette (bassa discretizzazione) darà luogo ad uno shading piuttosto grossolano. Per quello che riguarda la differenziazione di colore del solido bisogna precisare che lo shading realizza solo rendering in bianco e nero nella versione a tutto schermo, mentre, attraverso l'opzione BOX è possibile visualizzare una finestra "shadata" all'interno della visualizzazione corrente. Esistono quattro differenti possibilità di tipo standard, oltre alla definizione da parte dell'utente della linea di proiezione del fascio luminoso, per la scelta del punto luce. I comandi per lo SHADING funzionano solo se applicati esclusivamente a solidi, poligoni, pipe e strutture.

SHADES effettua rendering piuttosto precisi contemplando anche le seguenti possibilità:

- dotare l'oggetto creato di più sorgenti di luce sia di tipo puntuale sia di tipo lineare (cilindrica o conica);
- dichiarare il tipo di materiale costituente la superficie da visualizzare (metallico, plastico) e il tipo di luminosità (opaca, traslucida, trasparente);
- determinare gli STANDARD per la visualizzazione (numero di bits, grandezza del rendering da calcolare, ecc.)

Prima di eseguire uno SHADE o uno SHADING è sempre meglio posizionare l'oggetto al centro del video ed effettuare un Buffer Regenerator (BR).

Utilizzando il menu SHADES è possibile visualizzare inoltre una curvatura gaussiana sviluppata attraverso vari colori: questa evidenza con forti discontinuità cromatiche i punti non perfettamente lisciati, cioè i punti sulla superficie creata dove si riscontrano piccole discontinuità, dovuti a mancanza di controllo delle continuità in tangenza e curvatura delle varie superfici tra loro..

È possibile effettuare interessanti tipi di analisi attivabili attraverso i comandi del menu ANALYSIS: possiamo ottenere analisi numeriche, relative, logiche, di parentela tra entità e di curvatura.

Queste analisi vengono eseguite in un'apposita finestra alfanumerica, definita dall'utente per dimensioni e caratteristiche, all'interno dello spazio di lavoro sul video.

Tutti i risultati ottenuti si possono stampare.

Attraverso i seguenti comandi otterremo:

- la definizione delle famiglie di elementi e scoprire così gli elementi generatori di alcune entità, LOGICAL;
- analisi di curvatura CURVE;
- output numerici di dati costituenti le entità in esame, NUMERIC
- rapporti e distanze tra le entità selezionate, RELATIVE.

Attraverso i comandi del menu IMAGE posso ottenere una diversa configurazione dello schermo.

IMAGE+SCREEN+DEFINE mi dà la possibilità di associare diverse viste del modello sullo schermo: dopo aver selezionato il tipo di configurazione ottimale ed aver indicato gli spazi di visualizzazione per le differenti viste bidimensionali, di drafting e tridimensionali,

completamente a scelta dell'utente per quanto riguarda la posizione e la forma, si potrà continuare a disegnare dando un qualsiasi altro comando. Avremo pertanto la finestra attiva contrassegnata da un pallino rosso al centro degli assi xyz relativi alla finestra in uso. E' possibile inoltre spostare a piacere l'incrocio delle finestre sullo schermo per dare più spazio ora ad una ora all'altra.

E' possibile ottenere finestre assonometriche, IMAGE+WINDOW attivando l'opzione per le finestre cilindriche, prospettiche, o per le finestre coniche: nominando diversamente ogni finestra e' possibile in seguito richiamarla con questo.

La finestra prospettica viene definita da un punto corrispondente all'occhio dell'osservatore e da una linea che definisce la distanza e la direzione dello sguardo (target).

Le prospettive esplose si ottengono con il comando WINDOW+UNSPECFILE.

Bisogna rilevare però un parziale rallentamento del tempo di esecuzione dei comandi, soprattutto in presenza di modelli piuttosto grossi, dovuto a questo tipo di gestione della visualizzazione.

E' possibile effettuare infiniti cambi di visualizzazione attraverso i comandi presenti nel menu GRAPHIC: esistono 125 differenti sfumature di colore predefinite richiamabili semplicemente digitando il numero corrispondente nello spazio per l'interfaccia utente e selezionando subito dopo gli elementi da modificare cromaticamente con il puntatore.

Si può modificare la visualizzazione delle linee che costituiscono il disegno attraverso la scelta di una nuova tipologia e la selezione successiva degli elementi interessati.

E' possibile utilizzare diciannove differenti tipi di linea (CONTINUE, PHANTOM, DOTTED, DASHED, ecc.); il software consente di fare lampeggiare (comando BLINK) temporaneamente alcuni elementi rilevanti per poi riportarli ad una condizione di normale visualizzazione (comando STADY).

Attraverso i comandi presenti nel menu STANDARD e' possibile decidere nuovi criteri di visualizzazione delle entità e definire ad esempio il nuovo colore da utilizzarsi; in questo menu e' possibile definire anche l'unità di misura da utilizzarsi per il disegno o stabilire (menu STANDARD) i parametri per l'analisi inerziale.

Tutte le superfici di rivoluzione possono essere ottenute attraverso i comandi presenti nel menu

SURF1

REVOLUTION per le superfici ottenute con una rivoluzione intorno ad un asse

CYLINDER per i cilindri, i coni e i tori e qualsiasi tipo di curva

PIPE per elementi tubolari

Altri tipi di superfici possono essere ottenute attraverso connessione di piu' facce (bisogna infatti prestare attenzione ed utilizzare questo comando solo per le facce piane): per i raccordi tra due facce useremo il comando **CONNECT** e per gli spicchi, tra tre superfici piane, il comando **CORNER**.

PTS CST crea superfici con il controllo dei CST

ORIENTN crea superfici orientate secondo la normale

DEPTH consente di realizzare superfici mediante estrusione di una qualsiasi linea o curva (CCV)

OFFSET modifica la superficie

CURVE crea superfici di appoggio a punti, linee e curve

APPROXIM crea **PATCH** data una superficie; crea invece **SURF** negli altri casi

GEO EXTR data una superficie consente, toccando un punto di CST, di estenderla mantenendo l'asse di curvatura e continuandola lungo la superficie di derivazione iniziale

FILL crea superfici racchiuse tra elementi congiunti (CRV, CCV, LN)

Attraverso i comandi presenti nel menu

CURVE1 e' possibile creare le geometrie appoggiate alle superfici: utilizzo questi comandi quando devo creare intersezioni, sottrazioni, connessioni particolari. Bisogna sottolineare come le curve realizzate con i comandi di **CURVE1** siano difficilmente modificabili.

Analizziamo ora i comandi presenti in questo menu:

INTERSECT consente la creazione, dopo aver selezionato due superfici, dell'intersezione in modo tale da rispettare la curvatura di entrambe

ISOPARAM visualizza le isoparametriche costituenti la superficie selezionata (bisogna semplicemente definirne il numero e indicare l'entita'): e' un comando piuttosto importante, utilizzato svariate volte anche per definire il percorso utensile in un processo NC (macchina a controllo numerico). Bisogna cercare di ottenere delle continuita' (a livello di isoparametriche) tra le superfici. Se questo metodo di ideale continuita' non soddisfa le

esigenze di progetto si cercherà di utilizzare il comando PROJECT (un po' più debole del precedente).

In caso di particolari problemi nella congiunzione di superfici si potrà utilizzare il seguente metodo:

visualizzare attraverso il comando NORMAL la tangente in modo tale da provocare la visualizzazione di tutte le isoparametriche normali (almeno per il primo tratto) alla superficie PATCH già disegnata e procedere poi ad una ridefinizione della superficie controllando questo parametro..

PT-PT evidenzia la curva che giace sulla superficie

BOUNDARY visualizza gli effettivi contorni delle superfici

REFLECT + ISO NORM crea le curve secondo la conica di visualizzazione oppure le linee qualora si tratti di finestra cilindrica

PROJECT effettua la proiezione di un'entità, CCV,PLN,SUR,FAC,VOL,SKI, su una qualsiasi altra fra queste eccetto la CCV

OFFSET crea le curve ottenute dalla proiezione di una superficie su un piano

BITGT attraverso il calcolo della bitangente applicata alla sfera, al cerchio ed al toro si evidenziano le curve passanti per le superfici selezionate

TRITGT attraverso il calcolo della tritangente si evidenziano le curve passanti per le superfici selezionate

COMBINE realizza una curva proiettata su una superficie oppure crea la curva di intersezione tra due rigate.

A volte, risulta estremamente utile definire un nuovo sistema di assi cartesiani: a questo faranno riferimento tutte le coordinate utilizzate da quel momento in avanti dall'utente: si può accedere a questo tipo di opzioni utilizzando i comandi del menu AXIS:

CREATE crea un nuovo sistema di assi cartesiani

CHANGE modifica il sistema esistente

RENAME rinomina

SWAP passa da un sistema all'altro

FIXED/UNFIXED implica un'impossibilità di eseguire/eseguire trasformazioni

INVERT lo inverte

Si possono creare poi dei gruppi di oggetti per effettuare più velocemente alcune operazioni (tipo quelle del menu di TRANSFOR) semplicemente dichiarandole valide per tutto il gruppo. I comandi sono quelli del menu GROUP:

INCLUDE inserisco in un gruppo una determinata entità

EXCLUDE disinserisco dal gruppo l'entità

RESET riporto tutto alla situazione iniziale

È possibile utilizzare però solo tre gruppi e un'entità qualsiasi può stare in più gruppi.

Abbiamo appena accennato al menu di TRANSFOR: esaminiamo ora in dettaglio il significato di tutti i comandi presenti:

TRANSLATION sposta l'entità lungo una traiettoria definita in x,y,z

SIMMETRY crea simmetrie (di default l'oggetto non viene duplicato)

ROTATION effettua una rotazione

SCALING l'oggetto è rapportato ad 1, bisogna definire il centro di simmetria

SIMILARITY crea entità che hanno solo alcuni requisiti propri dell'entità creatrice: ad esempio, posso creare entità definite da una riduzione in scala dell'oggetto di partenza, ruotate rispetto a questo e traslate nello spazio. Le similarity sono sempre definite da 4 punti: il primo è il riferimento dell'oggetto, il secondo indica la linea ideale rispetto alla quale genererò la rotazione, il terzo è l'angolo di rotazione e il quarto punto è il punto di rapporto rispetto al secondo che io avevo definito.

AFFINITY deforma l'entità secondo i parametri definiti dall'utente.

Tutte le volte che noi definiamo una qualsiasi di queste opzioni dobbiamo poi applicarle (comando APPLY) ad un insieme di oggetti definiti attraverso il set, la family oppure uno alla volta; è importante sottolineare che è in questa fase di applicazione che si stabilisce se la nostra opzione sarà applicata all'entità in modo unico oppure generando una duplicazione (REPLACE/DUPLICATE).

Con il comando STORE (in TRANSFOR) posso nominare una trasformazione e richiamarla in seguito.

La gestione dei comandi del menu LAYER non si discosta molto dal normale utilizzo di altri comandi: nello spazio interfaccia utente viene sempre indicato il layer su cui si sta lavorando (esempio L001). I layer sono solitamente indicati attraverso i numeri.

Modificando il numero di layer con un nome tutti gli utenti di quell'area di lavoro avranno quel nome al posto del numero. I comandi presenti in questo menu sono:

FILTER +CREATE <nome filtro> + APPLY

CHANGE cambio layer. Toccando una qualsiasi entita' una volta entrati in un determinato layer otterremo il passaggio immediato dell'entita' dal layer precedente a quello corrente

TRANSFER trasferisce le entita' da un layer ad un altro

VERIFY verifica l'appartenza ai vari layer delle entita' selezionate

ANALYZE analizza la lista dei layer attivati

IDENTIFY fornisce la possibilita' di identificare con un nome differente i layer da utilizzare eliminando quindi l'eventuale richiamabilita' attraverso i numeri.

La gestione del plotter e', rispetto ad altri CAD, piuttosto semplice.

Il comando e' PLOT+CREATE <nome>: a questo punto bisogna sempre dare i limiti del plottaggio tramite una window; definisco la scala di plottaggio (ad esempio: 0.5), posso specificare quali entita' desidero non vengano plottate (ad esempio i punti, le scritte o altro), attivo l'opzione CMS nel menu orizzontale dopo essere precedentemente entrata in VM nella CATUSR in cui sto operando. Nello spazio di lavoro alfanumerico dichiarero' le seguenti opzioni: il lavoro dovra' essere spedito alla CADBATCH (da scriversi dove appare la scritta SEND TO), il tipo di plotter da utilizzarsi per plottare sara' IBM (pongo quindi una s a fianco della dicitura plotter IBM).

Fatto questo devo semplicemente attivare il comando EXECUTE nella window che e' apparsa e dichiarare l'invio del plottaggio attraverso il tasto funzionale F5. Solo quando appare la scritta JOB SUBMITTED sarò certo della corretta esecuzione del plottaggio inviato. Per uscire dalla finestra alfanumerica utilizzerò il tasto funzione F3.

I comandi di OVERLAY visualizzano in trasparenza un modello senza dare all'utente la possibilita' di modificarlo.

A volte risulta opportuno utilizzare i comandi del menu OVERLAY:

FILE esiste un unico ambiente di lavoro

READ richiama un modello

MODIFY modifica la posizione del modello passivo rispetto al modello attivo

MANAGE/GRAPHIC gestisce la visualizzazione di un modello in overlay

MANAGE/DROP elimina il modello in overlay

In Catia esiste la possibilita' di creare dei blocchi attraverso i comandi del menu DETAIL:

DITTO (MODEL/LIBRARY) (STANDARD/COMPACT)

COPY copia

MODIFY modifica il dettaglio creato e quindi tutti i dettagli analoghi presenti nel modello: una modifica riportata su un dettaglio (che non sia di libreria) e' riportata automaticamente su tutti i dettagli del disegno

EXPLODE posso anche decidere di esplodere un dettaglio in un modello o nello spazio virtuale di lavoro e non solo nello spazio corrente

CREATE crea il dettaglio: attribuito un nome si passa alla sua realizzazione

DELETE cancella il dettaglio

MANAGE (ANALYZE,UPDATE,REPLACE,VERIFY,LAYER,RENAME,DROP) consente di eseguire operazioni di modifica, analisi ed altro sul dettaglio

CHANGE cambia dettaglio

TRANSFER lo trasferisce in (o dalla) libreria

Un dettaglio puo' essere creato mantenendo la definizione di tutti i layer che lo costituiscono o includendolo solamente nel layer corrente.

Una modifica riportata su un dettaglio (che non sia di libreria) e' riportata automaticamente su tutti i dettagli del disegno.

Posso dare alcuni attributi ai dettagli: bisogna sottolineare come questi attributi siano visualizzabili da tutto il gruppo utente. I seguenti comandi presenti nel menu ATTRIBUTE consentono di memorizzare dati in relazione a:

DISCRETE tabelle precostituite

NUMERIC operazioni matematiche

ALPHANUMERIC stringhe

BINARY implicazioni del tipo vero o falso

Nel menu trovo i seguenti comandi:

QUERY per visualizzarli

INFORM per dare gli attributi

MODIFY per modificarli

CLASS lista delle classi

ACTIVITY lista delle attivita'

Gli attributi si applicano esclusivamente ai dettagli (DITTO).

Gli attributi sono eliminabili solo distruggendo il PROJECT FILE.

Solo attraverso il comando LOCK posso inibire la visualizzazione per l'utente.

Con i comandi presenti nel menu REPORTER posso operare sulle tabelle degli attributi come in un qualsiasi data base e stampare tutto.

3. LE SUPERFICI

L'unita' di base per le superfici e' costituita dalle PATCH.

Una PATCH si appoggia su archi. Una curva elementare e' un arco (2 punti, 1 grado); una SPLINE e' costituita da un insieme di archi con definite condizioni di tangenza. In Catia esistono due differenti tipi di spline: le SPLINE e le SPLINE2.

Una SPLINE e' una curva calcolata in base al metodo dei minimi quadrati, una SPLINE2 elabora una curva molto piu' tesa quindi queste ultime rappresentano un tentativo di diminuzione dell'energia di deformazione dei materiali costituenti la futura superficie in appoggio alla Spline2.

Esistono anche le BSPLINE (Blanding Spline) o curve multiarco: sono costituite da una spline particolare che si appoggia su tutte le spline che realizzo, in questo modo una Bspline puo' avere anche vari punti di discontinuita' (una SPLINE non puo' averne essendo una curva di tipo polinomiale) ed essere comunque facilmente manipolabile ulteriormente. Si puo' deformare una BSPLINE modificando la spline che sottintende il punto da modificare e rilanciare poi il calcolo della BSPLINE.

Una BSPLINE quindi puo' anche avere degli spigoli.

Una PATCH e' una superficie che passa per due archi e puo' avere al massimo quattro lati. E' possibile comunque creare anche superfici PATCH passanti su piu' archi, ad esempio 3; una PATCH su 3 archi e' di secondo grado.

Per realizzare una superficie di tipo PATCH dovro' utilizzare curve SPLINE o ARC.

Una NET e' una superficie su cui si effettua un controllo nei punti ai vertici.

Per realizzare una superficie NET dovro' utilizzare curve di tipo SPLINE2.

Volendo realizzare una superficie articolata posso procedere in due differenti modi:

- posso creare la superficie e ritagliare in un secondo momento i contorni della faccia
- posso fare tante piccole PATCH che uniro' in seguito con il comando MULTIPATCH.

Dovendo realizzare una faccia con un buco si puo' procedere realizzando a priori le superfici intorno al buco, oppure operare una intrusione tra due facce. Abbiamo parlato di facce perche' non si possono fare buchi sulle superfici.

E' possibile pero' effettuare operazioni booleane sui solidi e creare automaticamente in seguito le superfici che danno origine al solido.

Per ottenere superfici particolari (spigoli, connessioni) si possono utilizzare le superfici ottenibili attraverso i comandi presenti nel menu CURVE1 di cui abbiamo gia' scritto ma che vogliamo comunque qui rammentare

CORNER crea una superficie angolare arrotondata tra tre differenti facce piane

CONNECT crea una superficie di raccordo arrotondata lungo una linea tra due differenti facce piane.

Una superficie ideale, dal punto di vista delle successive possibili modificazioni, e' la PATCH.

Attraverso i comandi presenti nel menu PATCH e' possibile creare una superficie con caratteristiche ottimali per una possibile (non pero' auspicabile) successiva manipolazione (attraverso i comandi presenti nei menu di SURF1: OFFSET, GEOEXTR

CREATE crea una PATCH

DEFORM consente la deformazione

APPROXIM crea una surf

FILL comando molto utile poiche' riesce a realizzare superfici laddove difficilmente vanno a buon fine altri comandi, ad esempio quelli di SURF1.

MULTIPATCH crea una superficie complessa formata da un massimo di sei PATCH.

Una volta realizzata una superficie PATCH posso allungarla per un verso qualsiasi (o piu' versi) mantenendo le condizioni di tangenza al bordo.

Una PATCH e' modificabile attraverso il sistema dei poli di Bezier: questo metodo non consente pero' delle deformazioni localizzate.

Attraverso i comandi presenti nel menu SURF2 e' possibile realizzare tutte quelle superfici geometricamente molto complesse.

E' importante sottolineare come questo comando sia tra i piu' complessi presenti in CATIA e pertanto sia fondamentale utilizzarlo osservando i suggerimenti dati dal menu di ANALISYS o consultando le copie del manuale di CATIA: la difficolta' di utilizzo e' data dal

fatto che esistono quindici differenti casi di utilizzo degli stessi comandi attivabili
differentemente sulla base delle informazioni in nostro possesso per la realizzazione della
superficie.

Si possono qui riassumere i comandi presenti nel menu SURF2:

SEGMENT realizza superfici determinate nell'estensione della SPINE

CIRCLE

CURVE

FILLET

DRAFTSUR

LIM CRV

MID CRV

CTR CRV

RADIUS

ANGLE SURFACE

COMPUTE

PARM

TANG INT

PT PT

PT DIR

CRV CRV

UNSPEC