

1. Introduzione

Durante il ciclo di vita di un prodotto le attività di disegno si presentano in modalità diverse in base al fine che si prefiggono. Distinguiamo così:

- *disegni di avamprogetto*, eseguiti a mano per dare un'idea di massima delle funzionalità e degli ingombri previsti;
- *disegni costruttivi*, più dettagliati ed in grado di descrivere con precisione i complessivi, i gruppi che li formano, con eventuali sottogruppi e componenti;
- *disegni di fabbricazione*, in grado di descrivere le modalità e gli accorgimenti di produzione necessari per realizzare il prodotto in base alle specifiche;
- *disegni "come costruito"*, che descrivono attraverso le norme del disegno tecnico l'oggetto realmente prodotto a scopo di archiviazione dati utile per successive modifiche o ricerche aziendali.

Alla luce di queste considerazioni l'ingegnere deve essere in grado di saper disegnare ed interpretare un elaborato tecnico sia che occupi posizioni nel team di progettazione che nell'area di produzione o di marketing.

Lo scopo di questo corso consiste nell'insegnamento dei principi e delle metodologie necessarie per l'esecuzione e l'interpretazione dei disegni tecnici dell'area industriale e nella pratica dei programmi di disegno assistito al computer con l'intento di dare una formazione di base che agevoli l'inserimento del futuro ingegnere a prescindere dalla specifica posizione che potrà ricoprire nell'ambito dello sviluppo di un prodotto.

2. Il ruolo del CAD nei processi industriali

Le tecniche di Progettazione Assistita al Computer (Computer Aided Design) si inseriscono nello sviluppo dei prodotti offrendo sostegno ed interfaccia alle singole attività che lo compongono (figura 1).

Il Computer Aided Engineering (CAE) rappresenta il sistema più moderno e sofisticato di integrazione tra sistemi CAD ed ingegnerizzazione di un prodotto. In esso rientrano le tecniche CAD per il disegno e la progettazione del prodotto, incluse le verifiche strutturali mediante elementi finiti e gli eventuali processi di ottimizzazione, gli strumenti CAPP (Computer Aided Product Planning) per la pianificazione delle attività di produzione per agevolare la flessibilità nell'ambito dei processi produttivi ed ottimizzare tempi e costi, ed il CAM (Computer Aided Manufacturing) per definire automaticamente i percorsi utensili e le lavorazioni necessarie consentendo la massima aderenza possibile al progetto CAD del prodotto.

Grazie all'introduzione di questi strumenti il processo produttivo diviene più rapido ed efficiente perché si automatizzano le operazioni standard, si integrano le conoscenze attraverso l'unificazione degli strumenti di lavoro (creazione di DataBase e protocolli di scambio) e si permette una maggiore sinergia tra i settori coinvolti, nell'ottica di integrare il prima possibile l'analisi dei problemi (*simultaneous engineering*).

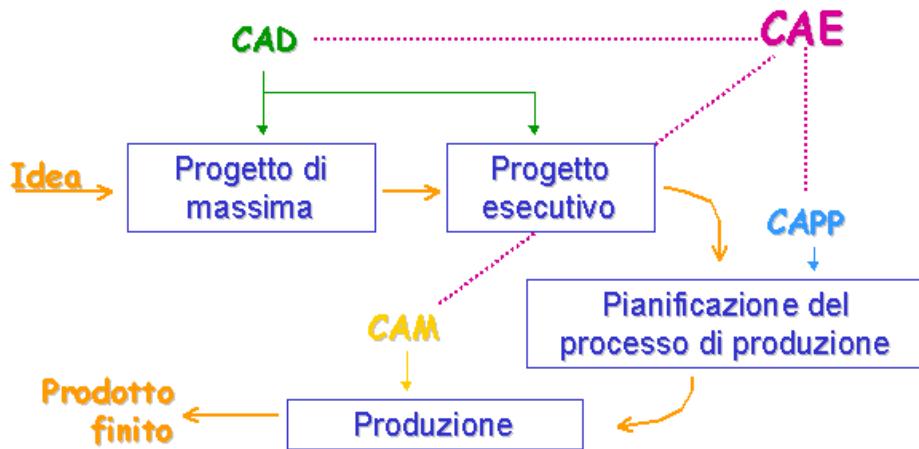


Figura 1: Schematizzazione del ciclo di vita di un prodotto dalla sua concezione alla sua fabbricazione ed inserimento delle tecniche di Computer Aided Engineering (CAE)

3. Funzionalità di base dei programmi di Computer Aided Drafting

L'acronimo CAD si riferisce sia al *Computer Aided Design* che al *Computer Aided Drafting*. Il primo comprende tutte le funzionalità software in grado di assistere alla progettazione meccanica (sketch bidimensionale dei componenti, modelli tridimensionali, verifiche della cinematica e strutturali, ottimizzazione, ...), mentre il secondo si riferisce al semplice ausilio nel disegno bidimensionale. Tutte le piattaforme di Computer Aided Design contengono quindi un modulo di Drafting, il cui scopo consiste nel velocizzare le attività di disegno automatizzando il più possibile le operazioni necessarie alla sua esecuzione.

Tra i prodotti più noti di progettazione assistita in ambito meccanico si citano ad esempio AUTOCAD, Solid Edge, ProEngineer e Catia.

A prescindere dall'interfaccia specifica di ogni prodotto i programmi di disegno presentano tutti gli stessi gruppi funzionali di base, che sono:

1. funzioni di strutturazione
2. funzioni di disegno
3. funzioni di automatizzazione delle operazioni
4. funzioni di modifica
5. funzioni di manipolazione delle viste
6. funzioni di interrogazione
7. funzioni di gestione dati

1. Funzioni di strutturazione

Queste funzioni consentono di gestire il disegno creando delle aggregazioni caratterizzate da attributi specifici scelti dall'utente (ad es. l'appartenenza ad un gruppo funzionale). Ogni sistema ha i suoi specifici criteri di strutturazione, la cui organizzazione spetta all'operatore, usualmente si distinguono tre tipi di strategie di strutturazione. Quella detta a strati (layer) consente un'aggregazione orizzontale delle entità

grafiche, sovrapponendo tra loro i diversi strati si ottiene l'insieme voluto. Un esempio di tale strategia è dato dall'organizzazione di un edificio secondo gli impianti che lo compongono (rete idrica, elettrica, muratura,...). La seconda metodologia, più idonea alle strutture meccaniche, procede per gruppi definiti da affinità funzionali o da appartenenza al medesimo insieme. Per finire con la referenziazione si unificano nel disegno le medesime entità mediante blocchi o simboli.

2. Funzioni di disegno

Queste funzioni consentono la realizzazione vera e propria dei disegni. Si distinguono comandi di base (per oggetti elementari come punti, linee, circonferenze) e comandi relativi a costruzioni più sofisticate. Tra questi rientrano i comandi di bisezione, raccordo, smusso, spline, taglio delle linee di costruzione (trim), ...

A queste operazioni si accompagnano le funzioni di:

2.1 quotatura,

2.2 cambiamento di sistema di riferimento,

2.3 riferibilità a punti notevoli (nota anche come "snap" o imposizione di vincoli).

La prima consente di automatizzare l'operazione di quotatura selezionando gli estremi delle entità in esame.

La seconda permette di generare il disegno nelle modalità più comode per l'utente (procedendo ad esempio per incrementi da un dato punto e non più in coordinate globali, oppure in coordinate cilindriche anziché cartesiane), permettendo nei sistemi di aided design di procedere alla modellazione solida partendo da sketch 2D realizzati in piani opportuni.

La terza funzione infine, quella di riferibilità, aiuta l'operatore imponendo la coincidenza tra l'entità da disegnare ed altre preesistenti (ad es. imposizione di tangenza, coincidenza tra punti), In questo modo si semplificano operazioni altrimenti più laboriose.

3. Funzioni di automatizzazione

In questo gruppo sono inserite tutte quelle funzioni in grado di eseguire in maniera automatica operazioni come la duplicazione secondo percorsi voluti (duplica lungo una linea), la campitura ed il riempimento delle forme chiuse.

4. Funzioni di modifica

Permettono la quotatura associativa (ovvero la possibilità di modificare le dimensioni impostate attraverso le quotature), la possibilità di annullare le ultime operazioni con il comando di *undo* (N.B. alcuni CAD non prevedono *undo*, oppure ne ammettono solo uno), le operazioni di *mirror*, *trasla* e *ruota*.

5. Funzioni di manipolazione delle viste

Queste funzioni sono anche note con il termine di "visualizzazione". Esse permettono di ruotare l'oggetto disegnato, ingrandirlo, visualizzarlo in base ai layer, oppure secondo le viste standard.

6. Funzioni di interrogazione

In questo gruppo sono presenti le operazioni in grado di riportare le misure di oggetti o le distanze tra punti.

7. Funzioni di gestione dati

Grazie a queste funzioni è possibile archiviare i disegni nei formati disponibili, riempire una tabella di riepilogo per fissare la tracciabilità del lavoro (chi lo ha eseguito, quando, con quali intenti).

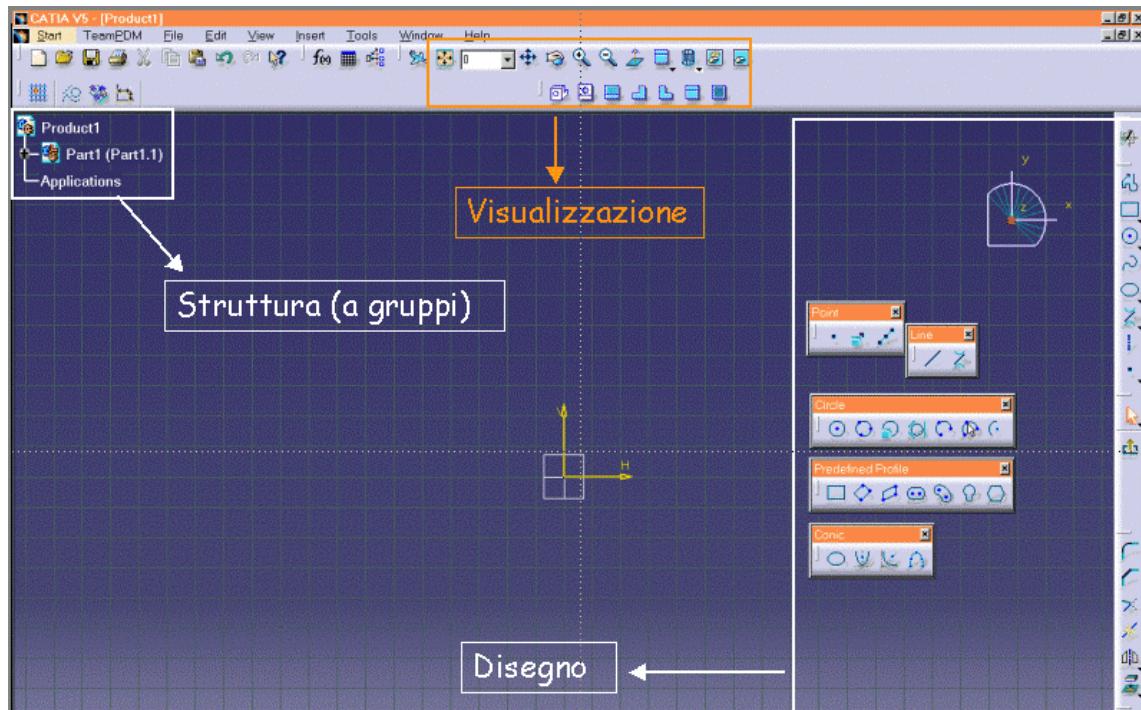


Figura 2: Modulo Sketcher di Catia5.5 – Visualizzazione di alcuni gruppi funzionali

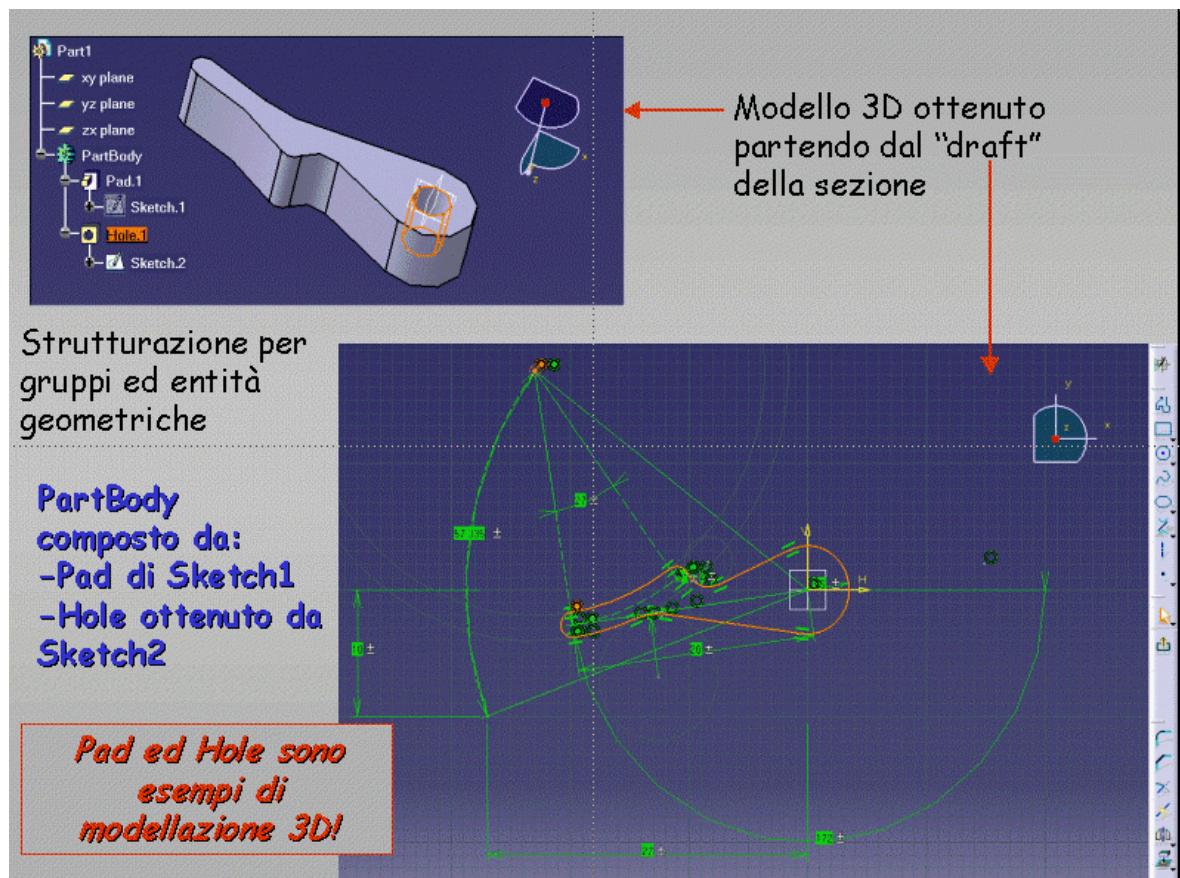


Figura 3: Esempio di strutturazione e modellazione solida (Catia5.5)