

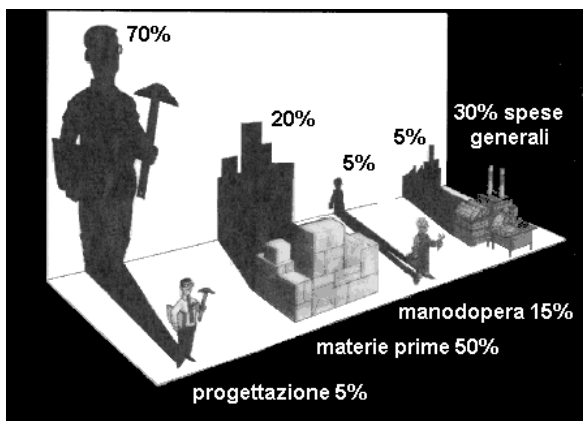
# Minicorso Regole di Disegno Meccanico

di Andrea Saviano

## Parte 1

- Tipi, spessori e applicazione delle linee
- Norme di rappresentazione dei disegni meccanici
- Il disegno del complessivo di montaggio della macchina
- Il disegno dei particolari

## Premessa



L'efficienza di un processo di progettazione si misura in termini di costi, qualità e tempo. Benché il costo della fase di progettazione sia una piccola parte dei costi di produzione, la sua influenza sui costi totali è tuttavia molto più marcata, per questo motivo non solo la conoscenza delle regole ma anche delle logiche connesse al disegno tecnico sono di vitale importanza.

In tutti i settori tecnici il disegno è uno strumento insostituibile e sintetico per trasmettere un'informazione. È evidente che per eliminare ambiguità il significato della simbologia utilizzato deve attenersi a precise regole condivise.

Nell'ambito del disegno meccanico, il linguaggio universale della grafica deve pertanto consentire la

definizione di:

- dimensioni e tolleranze,
- forme e accoppiamenti,
- lavorazioni e livelli di finitura,
- trattamenti,

fin nei minimi dettagli.

Si associa a tutto per l'esecutore una buona conoscenza delle tecniche esecutive del disegno geometrico e della costruzione sul foglio di particolari curve o intersezioni.

Infine, trattandosi di un documento, esistono direttive che propongono delle modalità di:

- formato del supporto,
- piegatura,
- scale dimensionali utilizzabili,
- inserimento delle informazioni e nomenclatura.

Sono quindi evidenti i motivi che hanno reso necessaria la definizione di un linguaggio convenzionale, unico e internazionale:




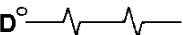

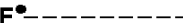




- la fedeltà,
- l'univocità,
- la facilità d'interpretazione,
- la trasferibilità.

Appare quindi ovvio che l'informazione connessa alla rappresentazione di un particolare innesca una criticità, perché molte delle informazioni che esso possiede sono connesse a quelle del complessivo a cui appartiene, per cui un disegno tecnico non solo deve portare a conoscere le **caratteristiche geometriche di un particolare**, ma anche la sua **destinazione d'uso**.

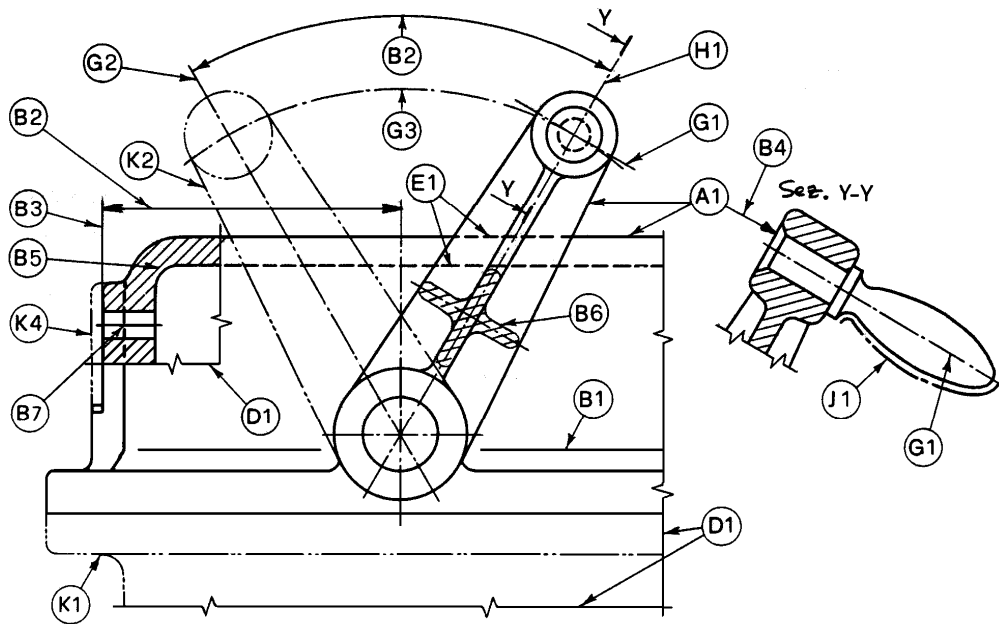
## Tipi, spessori e applicazione delle linee

La stesura di un disegno tecnico – quindi anche meccanico - avviene mediante l'utilizzo di linee di diverso spessore e di diverso formato. I tipi, gli spessori e il campo di applicabilità delle linee da utilizzare nei disegni tecnici è regolamentato da normative nazionali e internazionali.

Queste linee unificate vengono distinte in **linee grosse** e **linee fini** (le linee grosse hanno spessore doppio delle fini). Lo spessore in millimetri deve essere scelto, in relazione alla grandezza e natura del disegno, tra i seguenti valori: 0.18 - 0.25 - 0.35 - 0.50 - 0.70 - 1.0 - 1.4 - 2.0.

Tipo di Linea	Denominazione	Applicazioni generali
A 	continua grossa	A1 contorni in vista A2 spigoli in vista
B 	continua fine (regolare)	B1 spigoli fittizi in vista B2 linee di misura (quote) B3 linee di riferimento (quote) B4 linee di richiamo B5 tratteggi di sezione B6 contorni delle sezioni ribaltate in luogo B7 assi di simmetria composti da un solo tratto
C°  D° 	continua fine (irregolare) continua fine (zig-zag)	C1 e D1 interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
E°  F° 	a tratti grossa a tratti fine	E1 o F1 contorni nascosti E2 o F2 spigoli nascosti
G 	mista fine	G1 assi di simmetria G2 tracce di piani di simmetria G3 traiettorie G4 linee e circonferenze primitive
H 	mista fine, grossa alle estremità e alle variazioni della traccia dei piani di sezione	H1 traccia dei piani di sezione
J 	mista grossa	J1 indicazione di superfici o zone oggetto di prescrizioni particolari
K 	mista fine (a 2 tratti brevi)	K1 contorno di pezzi vicini K2 posizioni intermedie ed estreme di parti mobili K3 assi o luoghi baricentrici K4 contorni eliminati con successiva lavorazione K5 parti situate anteriormente a un piano di sezione
<input type="radio"/> in uno stesso disegno deve essere utilizzato un solo tipo di linea <input checked="" type="radio"/> questo tipo di linea è utilizzato soprattutto con sistemi di tracciamento automatico		

Vediamo quindi un esempio di applicazione dei vari tipi di linea.



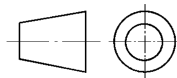
I riferimenti identificativi delle linee utilizzate corrispondono a quelli indicati nella tabella precedente.

### Norme di rappresentazione dei disegni meccanici

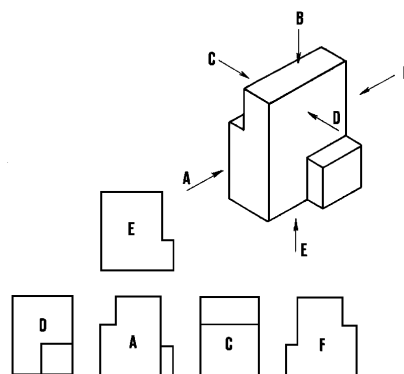
Uno dei limiti principali di un disegno bidimensionale è quello di dover rappresentare un oggetto a tre dimensioni avendone a disposizione solo due.

Ne deriva che, per fornire una piena descrizione, possa essere necessario fornire più **viste**.

A livello normativo si riconoscono due metodologie per fornire le viste:



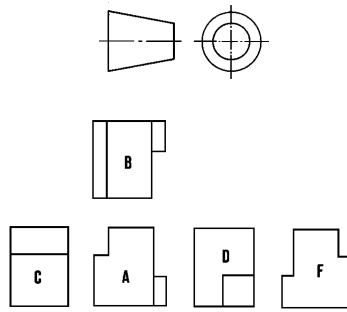
Le viste vengono denominate nel seguente modo:



- vista da A = vista anteriore;
- vista da B = vista dall'alto;
- vista da C = vista da sinistra;
- vista da D = vista da destra;
- vista da E = vista dal basso;
- vista da F = vista posteriore.

La vista anteriore è anche la vista principale dell'oggetto, la vista cioè secondo la quale l'oggetto è rappresentato nel modo più chiaro o che almeno permette una disposizione migliore per le altre viste.

Negli USA ed in altri paesi. La disposizione delle viste è quella indicata a fianco ed il simbolo indicante tale disposizione è il seguente:

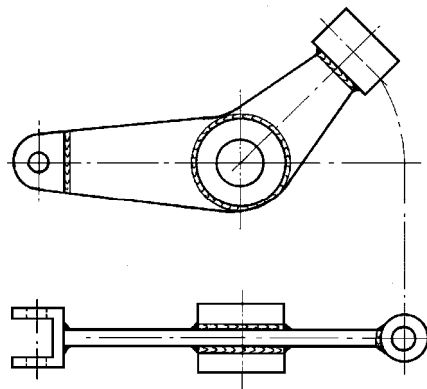


In presenza di pezzi molto lunghi, quando cioè una vista risulti troppo distante dall'oggetto che si vuol rappresentare, è permesso disegnare questa vista in posizione diversa da quanto stabilito dalle convenzioni precedenti.

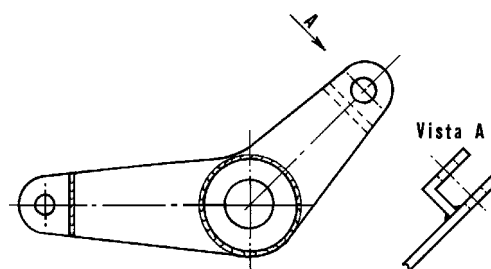
La posizione della vista deve, in questi casi, essere indicata con una freccia ed una lettera e l'indicazione deve essere riportata anche sulla vista stessa.



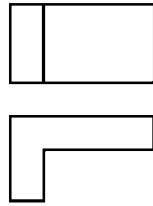
Quando un pezzo comprende delle parti che risultano di scorcio in una delle viste, queste, per maggior chiarezza, possono essere ribaltate sul piano di vista. È necessario indicare con archi di cerchio a linea mista fine la rotazione subita da punti particolari.



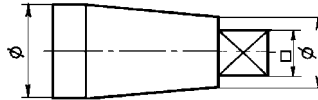
Quando è utile, per la chiarezza d'interpretazione del disegno, sono ammesse anche viste parziali, in cui, con una lettera ed una freccia vengono indicati la direzione ed il verso di proiezione.



In generale, per rappresentare un oggetto sono necessarie almeno tre viste. Esistono casi particolari (vedi esempio) in cui sono sufficienti due viste

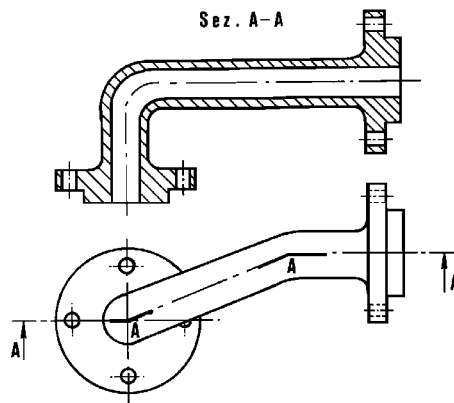


o addirittura una sola vista qualora però la parte grafica sia integrata da indicazioni supplementari come le quote.



### Sezione

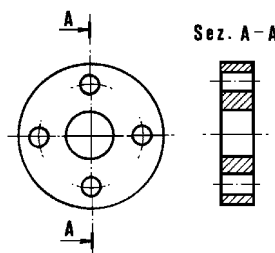
In generale, un complessivo meccanico anche se si tratta di un pezzo singolo ha delle particolarità che non sono rappresentabili in vista. In questi casi, è necessario sezionare il pezzo con uno o più piani e disegnare ciò che resta pensando di aver asportato la parte tra il piano di sezione e l'osservatore.



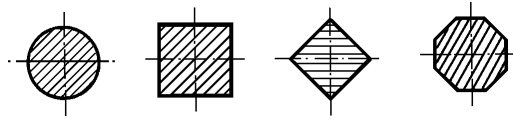
Un oggetto può essere sezionato con:

- un solo piano;
- due o più piani paralleli;
- due o più piani concorrenti;
- superfici cilindriche di direttrice assegnata.

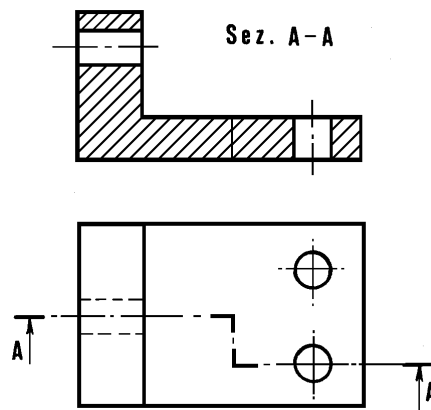
Per la disposizione delle sezioni valgono, in generale, le regole delle proiezioni ortogonali come per le viste. Sul disegno, la traccia del piano di sezione viene eseguita con una linea mista fine e continua grossa. I tratti grossi rappresentano gli estremi della traccia, i passaggi da un piano all'altro (nel caso di sezioni con piani paralleli) e le intersezioni delle tracce (sezioni con piani concorrenti). Gli estremi della traccia devono essere contrassegnati da lettere maiuscole uguali e da frecce che indicano il verso di proiezione. Indicazione delle lettere di contrassegno corrispondenti sono riportate in corrispondenza della sezione stessa.



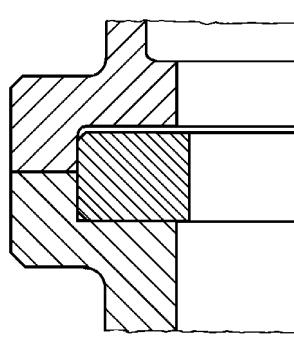
L'indicazione delle sezioni può essere fatta su viste o su altre sezioni; anche in questo caso è il pezzo intero che si intende sezionato, poiché non si fanno sezioni delle sezioni. Le parti in sezione si distinguono da quelle in vista tratteggiandole con linee continue fini inclinate di 45° rispetto all'asse del pezzo o ad una linea del contorno.



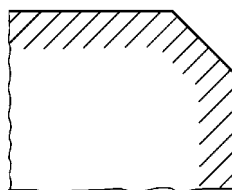
Nel caso di sezioni effettuate con due o più piani paralleli, le linee di tratteggio hanno la stessa inclinazione e passo, ma sono sfalsate passando da un piano di sezione all'altro. La discontinuità nella sezione viene indicata con una linea sottile quando questa non coincida con un asse.



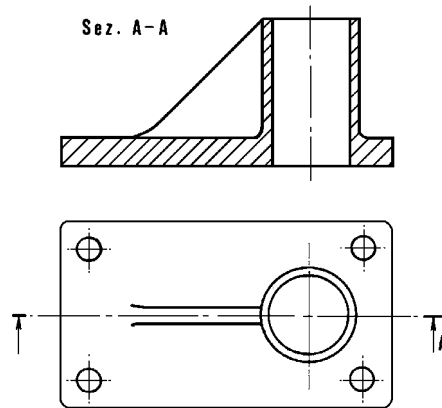
Sezioni di pezzi diversi a contatto vengono indicate inclinando diversamente il tratteggio o, dove questo non sia possibile, variando il passo:



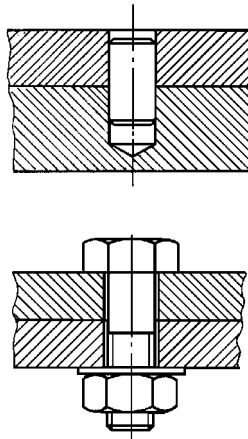
La distanza fra le linee (passo) dipende dalle dimensioni del pezzo; questo significa che, mentre per un pezzo molto grande la distanza delle linee di tratteggio sarà maggiore e si possono addirittura tratteggiare solo le parti adiacenti al contorno, per pezzi di spessore molto piccolo la sezione può essere completamente annerita lasciando uno spazio bianco tra due pezzi adiacenti.



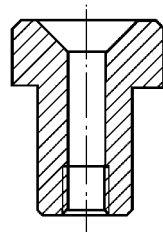
Elementi sottili o a simmetria cilindrica non si sezionano quando il piano di sezione passa per l'asse o è un piano di simmetria longitudinale per il pezzo stesso.



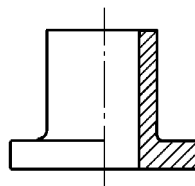
Si tratta di perni, viti, dadi, rosette, chiodi, rivetti, spine, linguette, denti di ruote dentate o profili scanalati, alberi, raggi di ruote, nervature, ecc.



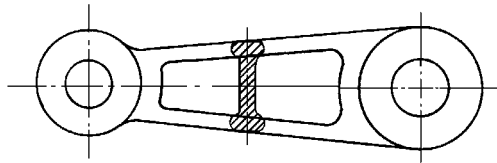
Quanto detto, vale solo quando il piano di sezione non serve a far vedere particolarità interne al pezzo.



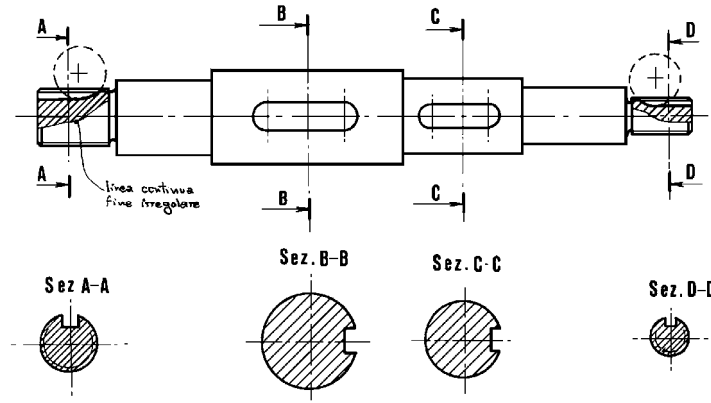
I pezzi simmetrici rispetto ad un asse possono essere rappresentati metà in vista e metà in sezione anche se, generalmente, la sola sezione è sufficiente ad individuarli completamente.



Per i pezzi simmetrici che necessitano di un'altra vista, si indica su questa la traccia della sezione:



oppure sul prolungamento della traccia del piano di sezione:



Qualora la particolarità da mettere in risalto interessi una zona limitata del disegno, si può ricorrere ad una sezione parziale. Tale sezione parziale è delimitata da una linea continua, fine, irregolare e non può essere interrotta in corrispondenza di linee in vista al fine di non creare errori di interpretazione.

## Il disegno del complessivo di montaggio della macchina

Il **complessivo di montaggio** rappresenta il punto d'arrivo di uno studio generale che, partito dall'idea di poter realizzare la costruzione di una macchina per un certo impiego, arriva, attraverso il calcolo dei vari organi ed il compromesso fra varie soluzioni possibili, al progetto costruttivo definitivo della macchina stessa. L'esame accurato dei pesi, dell'ingombro, dei costi di fabbricazione, fa sì che il progetto sia il migliore che si possa realizzare per quelle condizioni e per certe assegnate specifiche tecniche.

Esistono però vari tipi di macchine, dalle più semplici (ad esempio: pompe, motori elettrici, ecc.) ad altre ben più complicate (automobili, aerei, navi, ecc.) e – mentre per le prime il complessivo di montaggio può essere unico – per le seconde ciò non sarebbe né possibile né utile. In questo secondo caso, si ricorre alla suddivisione della macchina in parti sempre più limitate, ma complete, disegnando per ognuna i **complessivi di gruppo e di sottogruppo** (ad esempio: nel caso di un'automobile, il differenziale, il cambio, la sospensione, ecc.).

Il disegno del complessivo di montaggio, di gruppo e di sottogruppo sono costituiti da due parti:

- una grafica,
- una descrittiva.

### Parte grafica

Questa parte comprende tutte le viste e le sezioni necessarie e sufficienti per capire il funzionamento della macchina e conoscere il numero e la forma di tutti i pezzi da cui è costituita

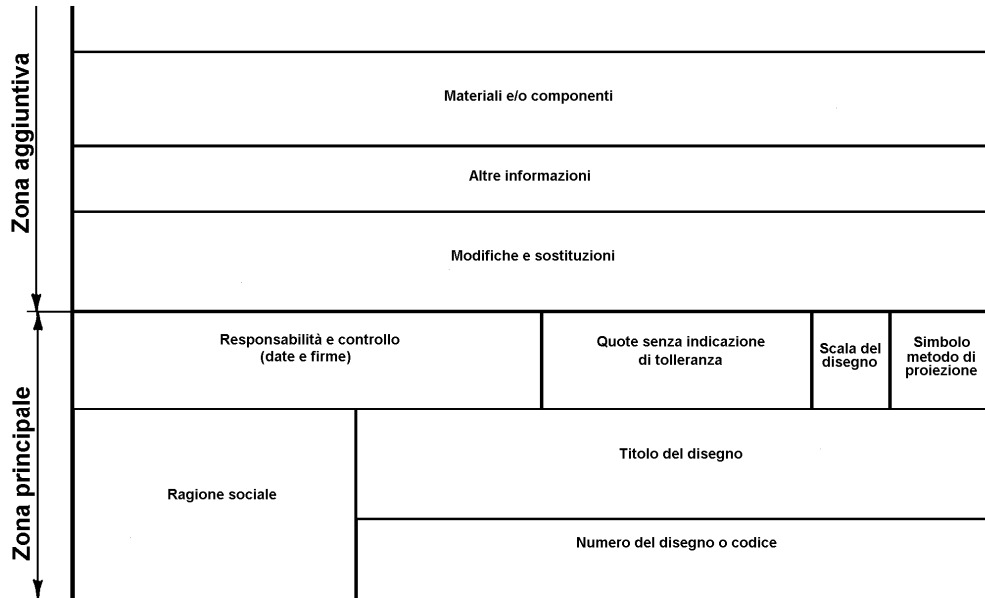
Relativamente alla quotatura, è da notare che il complessivo non è un disegno costruttivo dal quale si possono ricavare le quote dei singoli particolari. Da esso si possono eventualmente ricavare solo le quote generali d'ingombro e quelle relative alla cinematica, lasciando la quotatura costruttiva al disegno dei particolari.

### Parte descrittiva

Questa è formata a sua volta da due parti.



- La prima è una tabella detta **riquadro delle iscrizioni** o cartiglio nella quale sono riportate varie indicazioni fra cui la ragione sociale della ditta costruttrice, la denominazione del complessivo, la scala, la data, la firma del disegnatore, ecc.
- La seconda è detta **distinta** e rappresenta la lista di abbinamento delle caratteristiche d'identificazione dei particolari formanti la macchina alle indicazioni degli stessi sul complessivo. In tale lista sono riportati: il riferimento del particolare alle indicazioni dello stesso sul complessivo, la quantità di particolari uguali, il codice del particolare, indicazioni sul materiale, le note.



## Parte descrittiva

La **parte descrittiva** è formata a sua volta da più parti.

La prima è una tabella detta riquadro delle iscrizioni o **cartiglio** nella quale sono riportate varie indicazioni fra cui la ragione sociale della ditta costruttrice, la denominazione del complessivo, la scala, la data, la firma del disegnatore, ecc.

La seconda è detta **distinta** e rappresenta la lista di abbinamento delle caratteristiche di identificazione dei particolari formanti la macchina alle indicazioni degli stessi sul complessivo. In tale lista sono riportati: il riferimento del particolare alle indicazioni dello stesso sul complessivo, la quantità di particolari uguali, il codice del particolare, indicazioni sul materiale, le note.

## Il disegno dei particolari

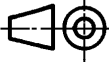
Se s'immagina di scomporre una macchina nei singoli pezzi che la costituiscono senza distruggere i collegamenti tra pezzo e pezzo è possibile individuare i **particolari**, cioè ogni singolo pezzo ottenuto da questa scomposizione.

Avremo quindi dei particolari semplici, cioè formati da pezzi semplici (ad esempio: viti, dadi, spine, particolari costituiti da un solo pezzo, ecc.) e dei particolari composti – cioè ottenuti unendo tra loro, con collegamenti non smontabili – dei particolari semplici. In questo caso, i particolari semplici componenti si chiamano subparticolari. I collegamenti tipici che danno luogo a particolari composti sono la saldatura, i forzamenti a caldo, la chiodatura, ecc.

Il disegno del particolare è costituito da due parti:

- **parte grafica**, questa parte comprende tutte le viste e le sezioni necessarie e sufficienti per poter costruire il pezzo, il disegno deve quindi essere quotato e portare tutte le indicazioni necessarie per la costruzione dello stesso e, quando necessitano, le tolleranze, i trattamenti superficiali (cementazione, nitrurazione, ecc.), la rugosità superficiale e così via, nel caso di particolari composti, le indicazioni relative alle lavorazioni da eseguire sui subparticolari prima dell'assemblaggio si riportano sul disegno di questi, mentre il disegno del particolare composto riporta solo quelle relative all'assemblaggio ed alle lavorazioni da eseguirsi successivamente;

- **parte descrittiva**, questa parte è costituita da una tabella (riquadro delle iscrizioni o cartiglio), posta in basso a destra del disegno nella quale sono riportate varie indicazioni tra cui la ragione sociale della ditta costruttrice, la denominazione ed il codice del particolare, il numero del gruppo cui il particolare appartiene, la scala, la data, la firma del disegnatore, ecc.

2												
1												
Posiz.	Codice		Descrizione					N. pezzi	kg massa totale	Stato materiale e note		
	Materiale grezzo - Componenti											
Smussi non quotati			Rugosità $R_a$ $\mu\text{m}$ 12,5/ (0,8/ 3,2/ ✓)				Trattamento termico e/o superficiale		N. Attrezzo	N. Modello		
Modifica	Mod. N.								Sostituisce			
	Data								Sostituito da			
	Firma	1	2	3	4	5	6	7	8			
	Disegnato	Controllato	Approvato	Verif. norme	Quote senza indicazioni di tolleranza			Scala 1:1				
	Data				Grado di precisione medio secondo: UNI 5307							
	Firma											
Ditta				Denominazione del pezzo rappresentato							Indice modifica	
				Numero del disegno o codice							Foglio	