

Copyright © Ulrico Hoepli Editore S.p.A. 1990
a Hoepli 5, 20121 Milano (Italy)

utti i diritti sono riservati a norma di legge
a norma delle convenzioni internazionali

BN 88-203-1805-9

istampa:

3 2 1

1992 1993 1994



mposto da Alfa Print - Busto Arsizio

mpato da Legoprint S.r.l.
abilimento di Trento

nted in Italy

INDICE

Prefazione

PARTE PRIMA

Introduzione 3

1 Attrezzatura per il disegno tecnico 11

1.1	Strumenti principali	11
1.2	Strumenti di primo completamento	16
1.3	Strumenti per il parallelismo	16
1.4	Altri strumenti per il disegno	18
1.5	Strumenti per il disegno a china	24
1.6	Strumenti di misura	26
1.7	Strumenti per il riporto delle misure in scala	28

2 Disegno geometrico 31

2.1	Rette	32
2.2	Angoli	38
2.3	Triangoli	42
2.4	Poligoni regolari	50
2.5	Circonferenze	56
2.6	Suddivisione della circonferenza	62
2.7	Equivalenze	74
2.8	Tangenti	82
2.9	Raccordi	86
2.10	Ovali e ovoli	100
2.11	Spirali	104
2.12	Coniche	108
2.13	Cicliche	116

3 Sistemi di riferimento: le coordinate cartesiane 121

3.1	Riferimenti sulla retta e sul piano	122
3.2	Riferimenti nello spazio	132
3.3	Rappresentazione di entità geometriche nello spazio	140

4 Proiezioni	155
4.1 Concetti fondamentali e metodi di proiezione	156
4.2 Proiezioni ortogonali	164
4.3 Assonometrie	180
5 Rappresentazione di solidi geometrici e di oggetti semplici	187
5.1 Solidi geometrici	188
5.2 Solidi semplici	196
6 Cenni di geometria descrittiva	201
6.1 Rappresentazione nel quadrante	202
6.2 Rappresentazione nel triedro: la retta	204
6.3 Rappresentazione nel triedro: il piano	210
7 Sezioni piane di solidi e solidi tronchi	217
7.1 Sezioni di prismi e di piramidi	218
7.2 Sezioni di cilindri e di coni	226
8 Vera forma di figure piane nelle proiezioni ortogonali	237
8.1 Il segmento	238
8.2 La figura piana parallela a un asse cartesiano	242
8.3 La figura piana comunque disposta	246
9 Sviluppo di solidi	251
9.1 Riproduzione o copiatura di figure piane	252
9.2 Prismi e cilindri	254
9.3 Piramidi e coni	262
9.4 Piramidi e coni non retti	272
10 Solidi disposti obliquamente nelle proiezioni ortogonali	275
10.1 Rappresentazione di solidi disposti obliquamente	276
11 Compenetrazione di solidi	281
11.1 Il metodo delle generatrici	282
11.2 Il metodo dei piani ausiliari o delle direttrici	290
12 Sviluppo di tubazioni	295
13 Cenni di prospettiva	307
13.1 Prospettive centrali e accidentali	308
14 Teoria delle ombre	317
14.1 Le ombre	318
14.2 Le ombre nel disegno tecnico	320

PARTE SECONDA

Introduzione	329
1 Normativa UNI per il disegno tecnico	332
1.1 Tipi di disegno: terminologia	332
1.2 Attrezzi per il disegno: tavole da disegno	334
1.3 Formati e disposizione degli elementi grafici dei fogli da disegno	336
1.4 Piegatura dei fogli	342
1.5 Scritture sui disegni e documenti relativi: caratteri di uso corrente, caratteri greci	344
1.6 Riquadro delle iscrizioni	348
1.7 Distinta componenti	351
1.8 Tipi, grossezze e applicazione delle linee	352
1.9 Scale	356
1.10 Metodi di proiezione	358
1.11 Proiezioni ortogonali: viste	360
1.12 Proiezioni ortogonali: sezioni	364
1.13 Tratteggi per la rappresentazione dei materiali nelle sezioni	370
1.14 Proiezioni assonometriche	372
1.15 Proiezioni prospettiche	376
1.16 Convenzioni particolari di rappresentazione	380
1.17 Quotatura - Linee di misura e di riferimento e criteri di indicazione delle quote	384
1.18 Sistemi di quotatura	390
1.19 Convenzioni particolari di quotatura	394
1.20 Definizioni e principi di quotatura	402
2 Normativa UNI per il disegno meccanico	406
2.1 Indicazione delle tolleranze geometriche	406
2.2 Sistema ISO di tolleranze e accoppiamenti	418
2.3 Indicazione delle tolleranze	426
2.4 Conicità e angoli di cono	430
2.5 Quotatura e indicazione delle tolleranze su elementi conici	432
2.6 Errori geometrici delle superfici	436
2.7 Indicazione dello stato delle superfici	444
3 Normativa UNI per il disegno meccanico applicativo	450
3.1 Rappresentazione convenzionale delle filettature	450
3.2 Rappresentazione di elementi di bulloneria	454
3.3 Viti e dadi: simboli e denominazioni delle dimensioni	456
3.4 Filettature	464
3.5 Rappresentazione degli ingranaggi	468
3.6 Rappresentazione di alberi, mozzi e accoppiamenti scanalati	474
3.7 Rappresentazione schematica delle saldature	476
3.8 Cenni sulle chiodature	484
3.9 Cenni sui ribattini e sui rivetti	486
3.10 Cenni sui perni	488
3.11 Cenni sugli anelli elastici	488
3.12 Cenni su linguette e chiavette	490
3.13 Cenni sulle spine	492

3.14	Cenni sulle copiglie	494
3.15	Cenni sulle zigrinature	494
3.16	Cenni su rosette e piastrine	496
3.17	Cenni sulle molle	500
3.18	Cenni sui cuscinetti volventi	506
3.19	Cenni sulle flange	510

4 Altre tabelle UNI di utilità generale 514

4.1	Segni grafici: utilizzazione delle frecce	514
4.2	Dimensioni lineari nominali per organi meccanici	518
4.3	Segni e simboli matematici per le scienze fisiche e tecniche	519
4.4	Sistema internazionale di unità (SI)	524

PARTE TERZA

Introduzione 539

1 Disegno tecnico mediante computer 540

1.1	Il futuro del disegno tecnico	540
1.2	Criteri di utilizzazione del CAD	552

PARTE QUARTA

Esercizi 571

PREFAZIONE

Ci siamo accinti a scrivere questo libro sollecitati da alcune idee, che abbiamo cercato di concretizzare via via nella stesura del testo.

La prima di esse muove da una considerazione: il disegno manuale sta cedendo il posto al disegno mediante computer. Che cosa occorre al giovane per imparare a disegnare mediante computer? Innanzitutto conoscere il disegno, cioè saperlo eseguire a mano e in particolare conoscerne i passaggi logici. In secondo luogo saper operare come opera il computer, cioè conoscere la logica secondo la quale il programma utilizzato dal computer organizza i punti e gli elementi geometrici nello spazio: questa logica è la logica delle coordinate cartesiane ortogonali nello spazio e della loro rappresentazione sul piano; da qui è nata l'idea innovatrice di proporre le coordinate cartesiane come schema logico-mentale sul quale innestare i tradizionali metodi di rappresentazione delle proiezioni ortogonali e delle assonometrie.

La prima nostra esperienza didattica con gli assi cartesiani in luogo della linea di terra risale alla fine degli anni Settanta; essa nacque dall'osservazione delle figure della norma UNI 4819 del 1961, che recavano rappresentazioni assonometriche riferite a una terna di assi cartesiani ortogonali rappresentati congiuntamente alle assonometrie degli oggetti. Già dall'anno scolastico '80-'81 i nostri allievi presero a sostituire la dizione *linea di terra*, piena di significato nelle prospettive ma insignificante nelle proiezioni ortogonali e nelle assonometrie, con la dizione *asse x* e *asse y*, completata dall'*asse z* in luogo della linea verticale di riferimento. In conseguenza di quella innovazione, il passaggio dalla proiezione ortogonale all'assonometria e viceversa, prima lasciato in parte all'intuizione, veniva vincolato a una logica più accessibile agli allievi e formativa nei loro confronti.

Da allora abbiamo progressivamente cercato la strada per dare maggiore organicità alla materia, in funzione dei passaggi consequenziali utili a sollecitare gli allievi ad acquisire una mentalità logica ed operare con logica. Siamo così arrivati a sperimentare, anno dopo anno, a piccoli passi, l'insegnamento simultaneo delle proiezioni ortogonali e delle assonometrie, arrivando ora a collegarle ancora più strettamente mediante il supporto logico-matematico degli assi cartesiani ortogonali.

Quindi, con questo testo, proponiamo ai Colleghi la presentazione simultanea, agli allievi, di tutti i tipi di proiezioni parallele: il tutto dapprima mediante le asettiche e facilmente assimilabili coordinate cartesiane, e solo in un secondo tempo collegando le rappresentazioni, apprese per via matematica, con gli schemi visivi delle rappresentazioni stesse.

Tenendo presente che questo testo è destinato ad allievi appena usciti dalla