Francesco Furci - Elisabetta Pozzi

Einstein Più

Alla scoperta della Tecnologia

Scuola secondaria di primo grado

Disegno

- Certificazione delle competenze
- Esercitazioni CLIL
- Disegnare con il computer
- Laboratori creativi

GRUPPO EDITORIALE RAFFAELLO

RAFFAELLO SCUOLA

LIBRO MISTO · M.I.O.BOOK · CONTENUTI INTEGRATIVI · DIDATTICA INCLUSIVA BES · LIBRO ACCESSIBILE · AUDIO LETTURA

Raffaello Scuola Digitale

WWW.RAFFAELLOSCUOLA.IT

RAFFAELLO SCUOLA DIGITALE

Rivolto a:
- docenti
- studenti
- genitori

WWW.RAFFAELLODIGITALE.IT

ARCHIVIO CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

Tutti i contenuti presenti nei testi digitali sono pubblicati anche online.

SUPPORTO

Per gli utenti con dubbi e richieste sono disponibili un forum e una email dedicata.

WWW.RAFFAELLOFORMAZIONE.IT

FORMAZIONE

Una serie di incontri rivolti ai docenti che vogliono conoscere le potenzialità e i vantaggi sia dei nostri strumenti sia delle tecnologie che stanno invadendo il panorama della didattica.

M.I.O. BOOK

- Testo digitale ricco di contenuti multimediali: raccolte di immagini, varietà di file audio e video, percorsi interattivi e interdisciplinari, esercitazioni autovalutative e giochi.
- Interazione continua tra utente e dispositivo attraverso una ricca strumentazione per la scrittura e per la consultazione.
- Possibilità di creare e condividere documenti personali (presentazioni, mappe mentali, linee del tempo).

Doppia versione:
- per il docente e la classe
- per lo studente

- Creazione di classi virtuali
- Auto-produzione di contenuti e loro condivisione

- Compatibile con differenti sistemi operativi
- Multidevice
- Sempre aggiornato

Strumenti per lo sviluppo delle competenze digitali

LIBRO ACCESSIBILE

Il libro accessibile, grazie alla sua tecnologia, si adatta a differenti esigenze di lettura, in particolar modo agli studenti con **DSA**.
- Consente di **ingrandire i caratteri del testo, di modificarne il colore e i contrasti testo/sfondo, di utilizzare il carattere ad alta leggibilità leggimi © Sinnos Editrice**.
- Disponibile il servizio di **traduzione del testo in molteplici lingue**, indicato per studenti stranieri con problemi nella comprensione della lingua italiana.

AUDIO LEZIONI

I testi sono forniti di audioletture, utili per ogni tipo di difficoltà nel lavoro in classe e nello studio a casa.
I file audio non sono generati da sintetizzatori vocali ma sono letti da **speaker professionisti**.

Francesco Furci - Elisabetta Pozzi

Einstein Più

Alla scoperta della Tecnologia

Scuola secondaria di primo grado

Disegno

GRUPPO EDITORIALE RAFFAELLO

RAFFAELLO SCUOLA

Com'è fatto il libro

Il volume ***Disegno*** introduce gli strumenti e le regole del disegno tecnico e geometrico, la progettazione, la grafica e il design; per favorire l'approccio con le nuove tecnologie viene dato ampio spazio alle tecniche e ai programmi di disegno con il computer.
Il volume è scandito da numerosi momenti di verifica delle **conoscenze** e delle **competenze**, accompagnati da esercitazioni miranti all'inclusione e dedicate a tutti gli studenti.
Una ricca batteria di **laboratori** collegati agli argomenti del volume Tecnologia, spiegati passo per passo e accompagnati dai relativi video, permettono di mettere in pratica le competenze e le abilità acquisite (compiti di realtà).
Sono presenti dei percorsi **CLIL** per favorire l'apprendimento della disciplina in lingua inglese.
A disposizione, le **Tavole per il disegno** propongono esercitazioni di disegno tecnico e geometrico.

Area: si apre con una doppia pagina introduttiva in cui trovi il titolo delle Unità contenute nell'Area e un indice fotografico.

Obiettivi specifici dell'Area: raggruppa gli obiettivi che raggiungerai dopo lo studio dell'intera Area.

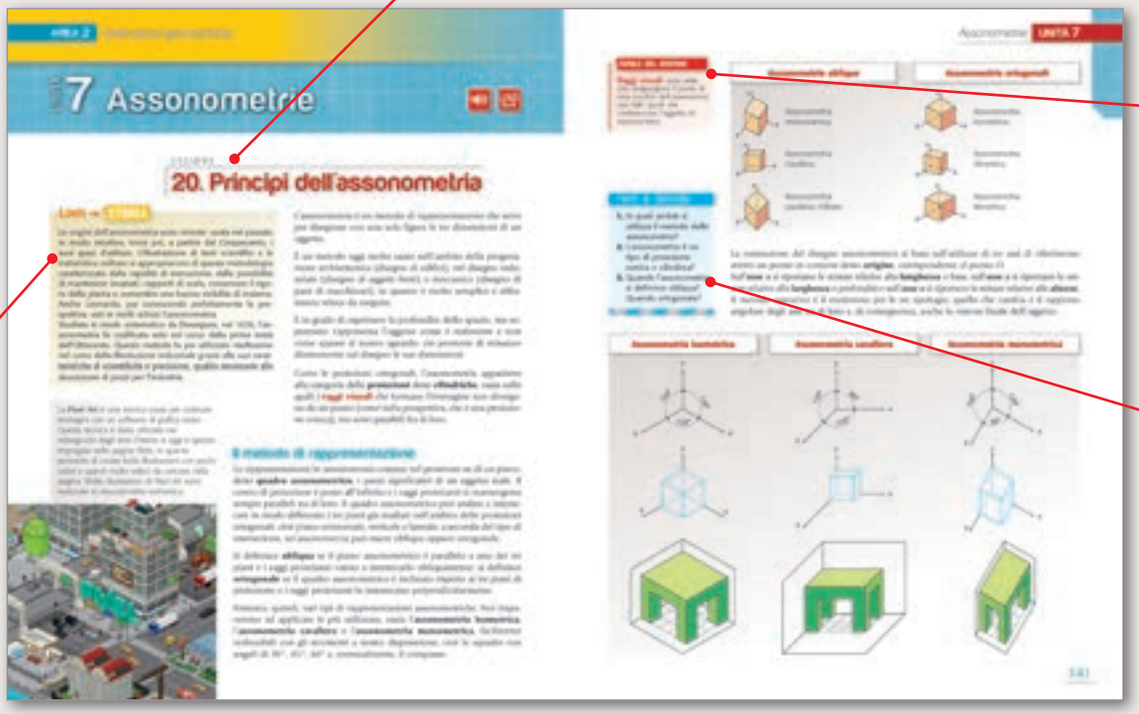
Obiettivi di apprendimento e Traguardi per lo sviluppo delle competenze: sono un estratto delle Indicazioni nazionali e specificano gli obiettivi e i traguardi che dovrai raggiungere dopo aver studiato l'Area.

Indice degli strumenti di didattica inclusiva: comprende l'elenco delle risorse a disposizione per poter svolgere la lezione a tutta la classe.

Indice delle risorse digitali: comprende l'elenco del materiale digitale del M.I.O. BOOK e i contenuti digitali integrativi legati all'Area.

Linea del tempo: riporta in un percorso storico alcuni degli eventi più significativi legati agli argomenti trattati.

Lezione: il volume è sviluppato in Lezioni e suddiviso in brevi paragrafi con un linguaggio di facile comprensione, integrato con la terminologia specifica. All'interno delle Lezioni sono presenti box, tabelle e schemi a blocchi, utili per chiarire o approfondire gli argomenti analizzati.



Link: si tratta di approfondimenti che riguardano temi di carattere interdisciplinare.

Parole del Disegno: viene spiegato il significato dei termini tecnici di più difficile comprensione, evidenziati nel testo con il colore rosso.

Punti di domanda: sono domande che hanno lo scopo di verificare se hai appreso i concetti principali affrontati nella Lezione.

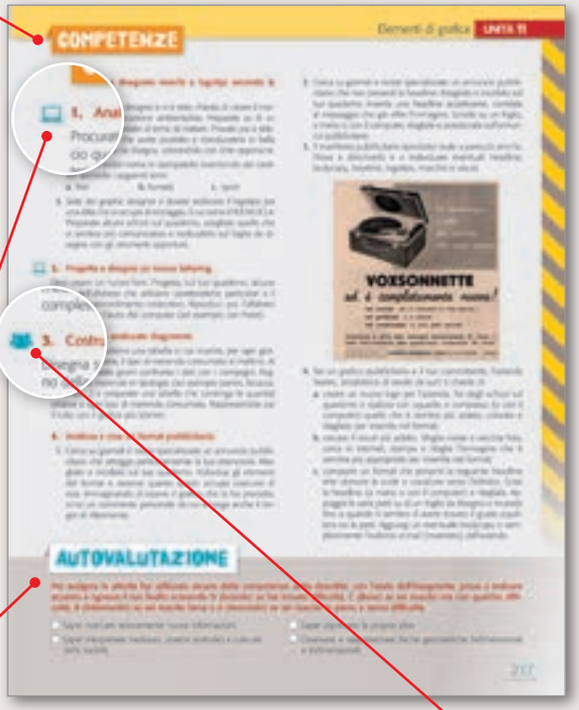
Immagini: per rendere i concetti più esplicativi sono presenti diverse immagini, corredate di didascalie che integrano i contenuti del testo.

Box: contengono approfondimenti ai contenuti principali.

Risorse digitali: sono icone che indicano la presenza di materiale digitale e ne precisano la tipologia.

Esercizi: permettono di verificare le conoscenze acquisite nelle singole Lezioni dell'Unità.

Competenze: attività che consentono di sviluppare le competenze, anche con esercitazioni pratiche da svolgere in gruppo o mediante strumenti digitali.



Competenza digitale: indica esercizi o ricerche da svolgere al computer.

Autovalutazione: consente un'immediata autovalutazione del lavoro svolto. In alternativa l'insegnante può esprimere qui la sua valutazione.

Apprendimento cooperativo: segnala attività da svolgere in coppia o in gruppo.

Intervenire, trasformare e produrre: attività di laboratorio, assimilabili a compiti di realtà, ideate per mettere in pratica le competenze e le abilità raggiunte, presentate con immagini esplicative e video.

Collegamento: indica l'Area del volume di Tecnologia dove si affronta l'argomento del laboratorio.

CLIL: percorsi per approfondire la Tecnologia in lingua inglese, con esercitazioni e ascolti audio.

Didattica inclusiva

DIDATTICA INCLUSIVA BES

Einstein Più presenta strumenti cartacei e digitali pensati appositamente per rispondere alle esigenze degli alunni con **bisogni educativi speciali**, garantendo così un **insegnamento individualizzato** e una **didattica inclusiva** rivolti a tutti gli studenti. In questo modo è più semplice per il docente la gestione delle classi con competenze linguistiche e bisogni educativi molto diversificati.
Nell'indice del volume e in apertura di ogni Area sono elencate tutte le risorse a disposizione.

Esercizi

Attività rivolte a tutta la classe, con carattere di lettura facilitato e audiolettura.

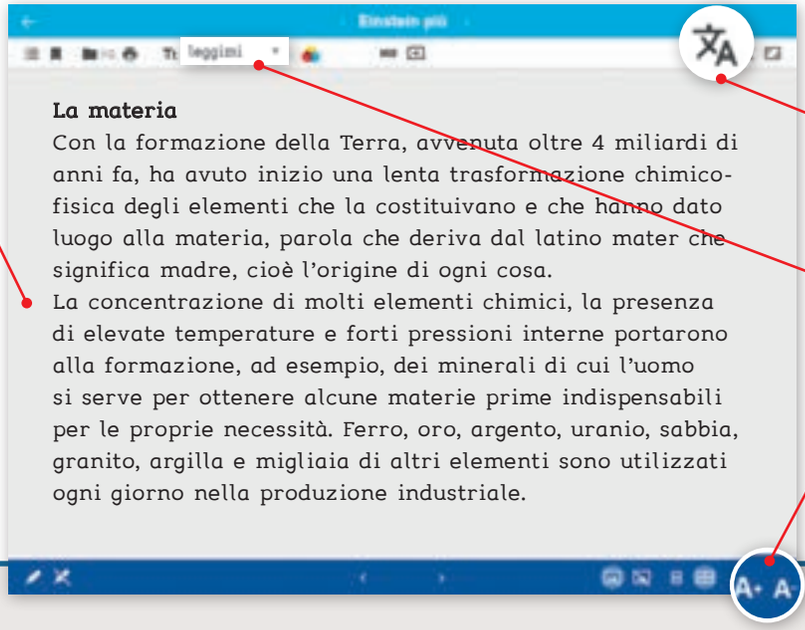
Audio facile: audiolettura lenta e scandita, specifica per DSA.

Audiolettura integrale

Nel M.I.O. BOOK è disponibile la versione audio integrale di tutte le lezioni.

Un libro accessibile a tutti

Accessibilità: la visualizzazione del libro è adattabile a ogni esigenza, grazie al formato ePub.

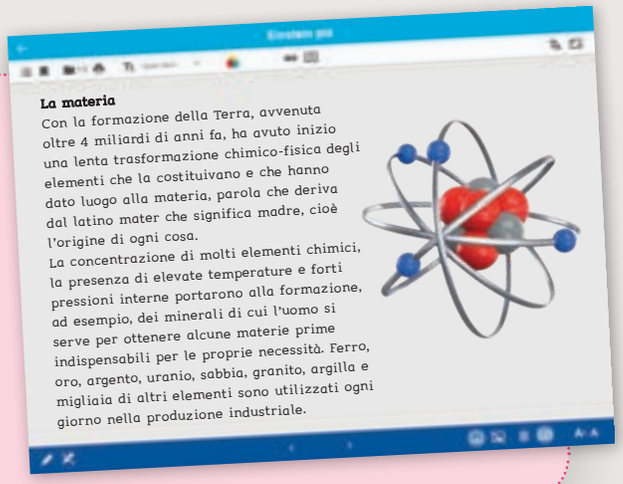


Traduzione automatica: è possibile selezionare parole e porzioni di testo e tradurle in altre lingue.

Alta leggibilità: tutti i contenuti sono proposti con carattere di lettura ad alta leggibilità (*leggimi* © *Sinnos editrice*). È inoltre possibile modificare il colore, lo sfondo, la dimensione e il tipo di carattere del testo.

Il M.I.O. BOOK è Multimediale Interattivo Open

Il **M.I.O. BOOK** è l'innovativo testo digitale concepito per essere utilizzato in classe con la LIM e a casa dallo studente. Contiene già integrati tutti i materiali multimediali del testo e si aggiorna con materiali extra, scaricabili gratuitamente su **www.raffaellodigitale.it** (in linea con le direttive ministeriali).



leggimi

È possibile **aumentare la dimensione** del testo e **modificare il font** (tra cui *leggimi* © *Sinnos editrice*, appositamente studiata per i DSA) trasformandolo in MAIUSCOLO.

Si può attivare la **traduzione** in altre lingue di tutto il testo o di alcune parti. Questo strumento è particolarmente utile agli studenti stranieri, ma non solo.

È ricco di **contenuti digitali**: raccolte di immagini, file audio e video, percorsi interattivi e interdisciplinari, esercitazioni e giochi.

Ogni testo è stato letto, in tutte le sue parti, da **speaker professionisti**. Alcune parti sono **facilitate**, cioè sono audioletture lente e scandite per studenti con BES.

È possibile **aggiungere dei collegamenti** a risorse multimediali esterne al libro (documenti, immagini, video, audio, web link).

Permette un'interazione continua tra utente e dispositivo, attraverso una ricca strumentazione per la **scrittura** e per la **consultazione**.

È «aperto» perché **personalizzabile** e integrabile con:
- l'inserimento di appunti e segnalibri;
- la possibilità di allegare documenti, immagini, file audio e video;
- la possibilità di creare documenti (presentazioni, linee del tempo e mappe mentali).

Inoltre è possibile **condividere** tutto il materiale con la classe.

Risorse digitali

Contenuti digitali integrativi

M.I.O. BOOK

Einstein Più si sviluppa sul **M.I.O. BOOK** e presenta numerosi **contenuti digitali integrativi**: audio, video, esercizi interattivi, approfondimenti.

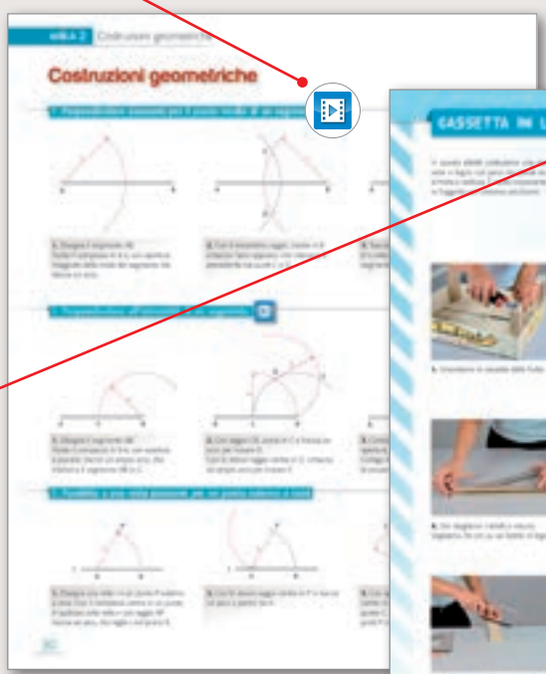
AUDIO
Audiolettura dei contenuti.

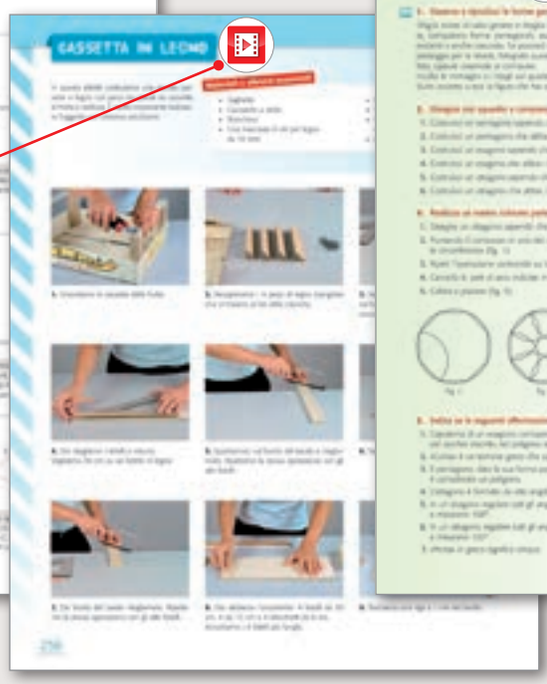
ALTA LEGGIBILITÀ
Tutti i contenuti dell'Unità sono anche proposti con carattere di lettura ad alta leggibilità (*leggimi © Sinnos editrice*).

RISORSE AGGIUNTIVE
Sono approfondimenti, ulteriori informazioni e curiosità relativi agli argomenti trattati nelle Lezioni.

CONTENUTI INTERATTIVI (Esercizi)
Nel volume sono presenti esercizi interattivi di diverse tipologie, con autocorrezione, punteggio, possibilità di rivedere gli errori e di stampare gli esercizi.

VIDEO
Si tratta di video che mostrano, passaggio per passaggio, la costruzione di elementi geometrici e figure sia bidimensionali sia tridimensionali.





VIDEO
Per ciascun laboratorio è presente un filmato esplicativo che mostra, fase per fase, l'intera attività pratica.

INDICE

Risorse digitali

Audio · Audio facile · Alta leggibilità · Contenuti interattivi · Risorse aggiuntive · Video · Galleria immagini · Mappa

M.I.O. BOOK · Contenuti digitali integrativi

AREA 1 Basi del disegno

UNITÀ 1 Perché disegnare 4

LEZIONE 1 Disegno e tecnologia 4

UNITÀ 2 Disegno, strumenti e misure 8

LEZIONE 2 Strumenti per disegnare 8
3 Tipi di linea e scrittura 12
4 Squadratura 14
5 Sistemi e strumenti di misurazione 16

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 22
Esercizi 22
Competenze 23

AREA 2 Costruzioni geometriche

UNITÀ 3 Geometria piana 26

LEZIONE 6 Forme e geometria 26
7 Geometria piana e geometria descrittiva 28

Esercizi 32

LEZIONE 8 Triangolo 33

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 38
Esercizi 39
Competenze 40

LEZIONE 9 Quadrato e rettangolo 41

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 46
Esercizi 47
Competenze 48

LEZIONE 10 Rombo e parallelogramma 49

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 54
Esercizi 54
Competenze 55

LEZIONE 11 Trapezio 56

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 59

Esercizi 59
Competenze 60
LEZIONE 12 Cerchio e figure inscritte 61
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 66
Esercizi 67
Competenze 68
LEZIONE 13 Linee curve 69
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 72
Esercizi 73
Competenze 74
LEZIONE 14 Pentagono, esagono e ottagono 75
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 78
Esercizi 79
Competenze 80
LEZIONE 15 Poligoni stellari 81
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 85
Esercizi 86
Competenze 87

UNITÀ 4 Geometria dei solidi 88
LEZIONE 16 Forma e struttura dei solidi geometrici 88
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 95
Esercizi 96
Competenze 97

UNITÀ 5 Metodi di rappresentazione 98
LEZIONE 17 Rappresentare gli oggetti tridimensionali 98

UNITÀ 6 Proiezioni ortogonali 100
LEZIONE 18 Che cosa sono le proiezioni ortogonali 100
19 Sezioni 124
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 132
Esercizi 134
Competenze 138

UNITÀ 7 Assonometrie 140
LEZIONE 20 Principi dell'assonometria 140
21 Assonometria isometrica 142
22 Assonometria cavaliera 148
23 Assonometria monometrica 154
24 Esploso e spaccato 160
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 162

MIO M.I.O. BOOK

Contenuti digitali integrativi

M.I.O. BOOK | Contenuti digitali integrativi

Esercizi 164
Competenze 166

UNITÀ 8 **Prospettiva** 168
LEZIONE 25 Cenni sulla prospettiva 168
26 Prospettiva centrale 170
27 Prospettiva accidentale 171
28 Prospettiva degli interni 173
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 174
Esercizi 175
Competenze 177

AREA 3 **Progettazione e disegno tecnico**

UNITÀ 9 **Perché progettare** 180
LEZIONE 29 Che cos'è il progetto 180
30 Osservazione e analisi: basi del progetto 182
31 Antropometria ed ergonomia 185
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 186
Esercizi 187
Competenze 187

UNITÀ 10 **Disegno tecnico** 188
LEZIONE 32 Scale di proporzione 188
33 Disegno meccanico e quotature 192
34 Disegno architettonico 194
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 198
Esercizi 199
Competenze 199

AREA 4 **Grafica e design**

UNITÀ 11 **Elementi di grafica** 202
LEZIONE 35 Comunicazione visiva 202
36 Simboli e pittogrammi 206
37 Marchi e logotipi 208
38 Lettering 210
39 Grafici 212
40 Grafica pubblicitaria 214
DIDATTICA INCLUSIVA BES Esercizi 216
Esercizi 216

M.I.O. BOOK | Contenuti digitali integrativi

Competenze 217

UNITÀ 12 **Elementi di design** 218

LEZIONE 41 Packaging 218
42 Industrial design 220
43 Fashion design 224

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 226
Esercizi 227
Competenze 227

AREA 5 **Disegnare con il computer**

UNITÀ 13 **Disegno e computer** 230

LEZIONE 44 Computer grafica 230

UNITÀ 14 **Modellazione 3D** 235

LEZIONE 45 Proiezioni ortogonali con SketchUp 235
46 Poltrona con SketchUp: approccio sottrattivo 238
47 Disegno di una stanza: dal rilievo al modello 3D 245

DIDATTICA INCLUSIVA BES
Esercizi 252
Esercizi 252
Competenze 253

AREA 6 **Intervenire, trasformare e produrre**

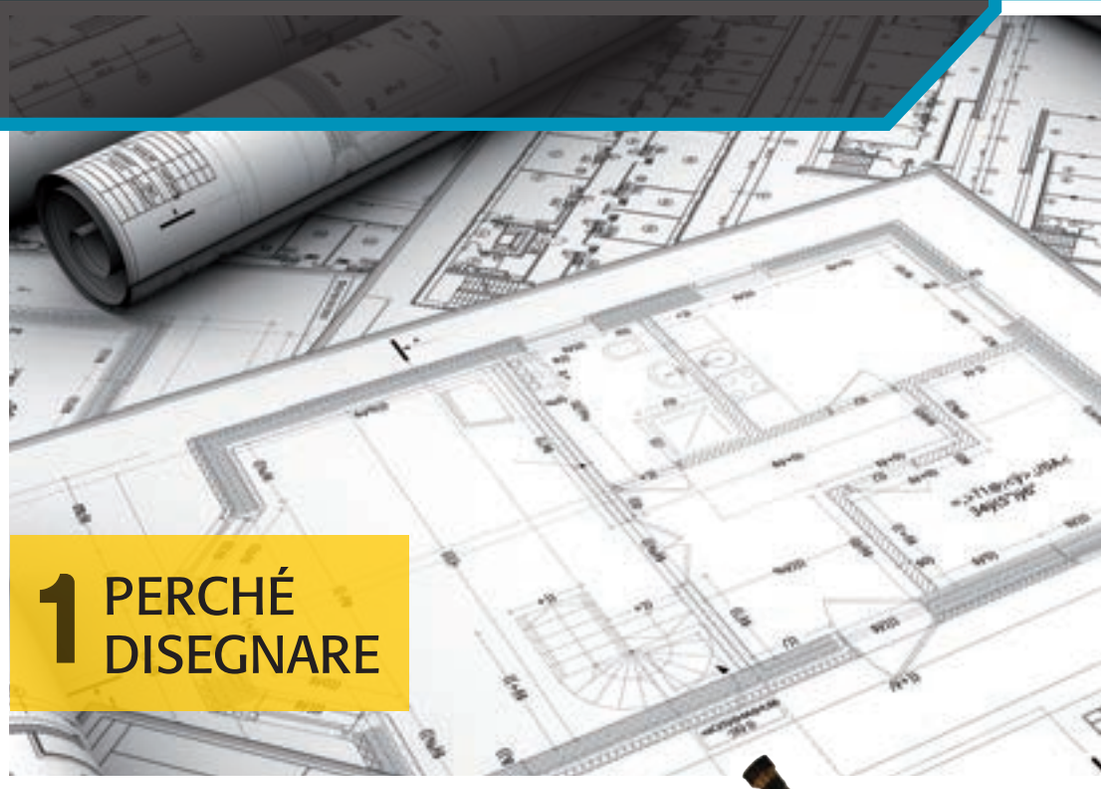
1 Cassetta in legno 256
2 Segnalibro con carta riciclata 258
3 Ciotola con carta da riciclo 259
4 Nuova vita ai bicchieri di plastica 260
5 Confettura extra di albicocche 262
6 Struttura a telaio di un edificio 264
7 Forno solare 266
8 Lampada di design 268
9 Riparare la camera d'aria 270
10 Camera oscura 272

AREA **CLIL**

LESSON 1 Measuring in everyday life 276
2 I love Geometry 278
3 Art and Colour 280
4 Mind the signs! 282

AREA

1 Basi del disegno



Risorse digitali

M.I.O. BOOK

CONTENUTI INTERATTIVI
Esercizi U2

Bisogni educativi speciali

DIDATTICA INCLUSIVA BES

Esercizi: esercizi ad alta leggibilità con audiolettura facilitata.

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

AUDIO FACILE
Esercizi

AUDIO
Audiolettura di tutte le lezioni

1 PERCHÉ DISEGNARE

1571
Leonard Digges mette a punto il teodolite, ossia uno strumento ottico a cannocchiale che permette di misurare angoli giacenti sia su di un piano orizzontale sia su piani verticali. È usato per il rilevamento architettonico e topografico.

1600 1700

1665
Sono messi in vendita i predecessori delle moderne matite: si tratta di bastoncini di grafite, un minerale scoperto un secolo prima, protetti da un involucro di stoffa o da sottili canne di bambù. La matita a sezione esagonale con rivestimento di legno che usiamo oggi verrà ideata verso il 1840.

OBIETTIVI SPECIFICI DELL'AREA

- Conoscere e utilizzare in maniera appropriata i diversi strumenti di disegno.
- Conoscere gli strumenti di misura più comuni e saper eseguire semplici misurazioni in ambiti differenti.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Effettuare stime di grandezze fisiche riferite a materiali e oggetti dell'ambiente scolastico.
- Utilizzare semplici procedure per eseguire prove sperimentali nei vari settori della tecnologia […]

TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

- L'alunno conosce e utilizza oggetti, strumenti e macchine di uso comune […]
- Sa utilizzare comunicazioni procedurali e istruzioni tecniche per eseguire […] compiti operativi complessi […]

2 DISEGNO E STRUMENTI

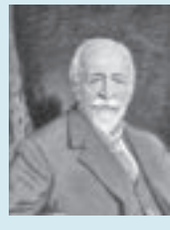
1735
In Inghilterra, John Harrison presenta il primo cronometro di bordo: tale orologio è in grado di indicare l'ora esatta su di una nave, non risente delle variazioni di temperatura e di pressione tipici degli strumenti di bordo; è un orologio senza pendolo, capace di segnare l'ora esatta nonostante i rollii, i beccheggi e i movimenti tumultuosi cui sono sottoposte le imbarcazioni in tempesta.

1930
Si diffonde il tecnigrafo, ossia il tavolo per disegnare: due righe sono agganciate a un dispositivo in metallo, con goniometro e manopola per regolare le inclinazioni.

1800 — 1900 — 2000

1770
In Inghilterra si realizza la prima gomma per cancellare le linee lasciate dai bastoncini di grafite. Inizialmente viene chiamata *rubber* (da *to rub* che in inglese significa «sfregare») e viene prodotta utilizzando il caucciù (lattice coagulato).

1868
Karl Wunderlich presenta un termometro da utilizzare in campo medico per misurare la temperatura del corpo. Lungo 30 cm, richiede più di 20 minuti per la misurazione. Qualche anno più tardi un medico inglese, T.C. Albutt, accorcerà e modificherà tale termometro ottenendo il modello rimasto in commercio fino al 2009 (data in cui è stato bandito l'uso dei termometri a mercurio a causa della tossicità di questo elemento, ora sostituito da una lega di gallio, indio, stagno).



UNITÀ 1

Perché disegnare

LEZIONE

1. Disegno e tecnologia

La lingua scritta egiziana era basata su **ideogrammi**, cioè un tipo di scrittura in cui a ogni segno grafico corrisponde una persona, un oggetto, un animale.

Il disegno è stato, fin dall'antichità, uno dei linguaggi usati dall'uomo per rappresentare la realtà o rendere visibili in maniera immediata le proprie idee: le prime forme di scrittura, i **pittogrammi** e gli **ideogrammi**, si basavano proprio su disegni. In generale, il disegno può essere definito come la rappresentazione bidimensionale di un oggetto, reale o immaginario, per mezzo di linee e segni.
Tali segni possono essere impressi su supporti differenti (carta, tela, intonaco) e grazie a materiali differenti (grafite, inchiostro, colori di vario tipo); possono, inoltre, essere eseguiti a mano libera o con l'aiuto di diversi strumenti.
Il disegno è stato e sarà sempre un insostituibile mezzo di comunicazione.

Il disegno permette di creare relazioni profonde con il mondo

- Il disegno è il mezzo che permette di **comunicare un'idea** e tale idea ha bisogno di materializzarsi per diventare un segno leggibile da tutti. Come ogni forma di linguaggio, anche il disegno per essere compreso ha bisogno di un codice; così come una lingua ha la sua grammatica, anch'esso segue delle regole precise: la **grammatica del disegno** aiuta a comunicare agli altri la propria ispirazione. Se il disegno è creato sulla base di codici molto rigidi, presenta un messaggio chiaro e comprensibile, ossia oggettivo. Se, al contrario, i codici sono più deboli, il messaggio diviene più velato e soggettivamente interpretabile.
- Il disegno è uno strumento fondamentale per **studiare e conoscere la realtà** che ci circonda. Riprodurre gli oggetti, sia naturali sia artificiali, costringe infatti a osservare il mondo con occhio e mente: Leonardo da Vinci, ad esempio, esplorava il mondo attraverso schizzi e disegni, e ciò gli ha permesso di realizzare le sue famose invenzioni.

Disegno e tecnologia: che cosa li lega?

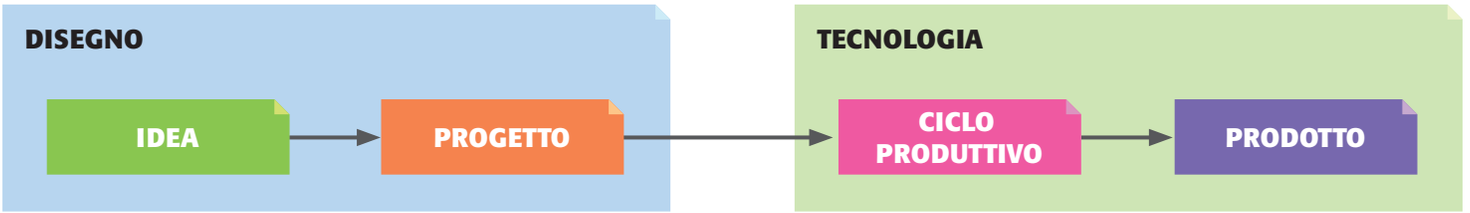
Nel corso delle giornate si utilizzano, più o meno consapevolmente, oggetti dalle caratteristiche diversificate: si scende dal letto al mattino, si infilano le ciabatte, si lavano i denti con uno spazzolino prendendo il dentifricio da un apposito tubetto. All'inizio della giornata ciascuno di noi ha già avuto a che fare con svariati oggetti prodotti industrialmente.

Se si riflette un istante, ci si rende immediatamente conto che ognuno di questi prodotti, dal più banale al più sofisticato, è stato:
- ideato e progettato per poter soddisfare un bisogno;
- immesso in un ciclo produttivo per essere realizzato;
- confezionato, imballato e distribuito sul mercato;
- pubblicizzato e venduto al consumatore finale.

PAROLE DEL DISEGNO

Pittogrammi: si tratta di disegni che riproducono il contenuto di un messaggio senza riferirsi ad alcuna lingua parlata.
Ideogrammi: sono caratteri grafici o simboli che corrispondono a un'idea.

Il ciclo di vita di un bene materiale è reso possibile dalla realtà tecnologico-produttiva dell'industria. Tuttavia, la produzione industriale non avrebbe ragione di esistere se alla sua base non ci fosse un **progetto** per il nuovo prodotto.
Il progetto, a sua volta, per essere realizzato non può fare a meno del disegno, che è un ottimo sistema per materializzare le nuove idee.
La tecnologia ha quindi bisogno del disegno per progettare prodotti sempre più innovativi e il disegno ha bisogno della tecnologia per realizzare l'idea che esprime: in conclusione, necessitano una dell'altro.



Disegno artistico e disegno tecnico

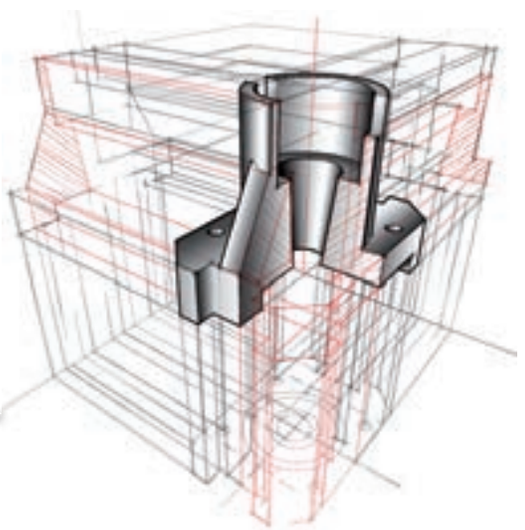
Quando si parla di disegno occorre effettuare un'importante distinzione tra quello artistico e quello puramente tecnico.

- Il **disegno artistico**, in generale, ripropone la realtà in maniera soggettiva, a volte deformandola o semplicemente interpretandola: il disegno artistico è «libero», non è racchiuso all'interno di codici prestabiliti e ogni opera grafica è, pertanto, unica.
- Il **disegno tecnico** è uno strumento che, attraverso un insieme convenzionale di linee, simboli e altre indicazioni, offre informazioni precise sulla forma, sulle dimensioni e sulla funzione di un oggetto. Presenta un'immagine obiettiva dell'oggetto rappresentato e per questo è parte di ogni progetto industriale.
  Si utilizza sia per analizzare e rappresentare la realtà, e in questo caso si parla di **disegno di rilievo**, sia per progettare qualcosa di nuovo per mezzo del **disegno di progetto**.

Il disegno artistico rappresenta ciò che l'artista vede quando disegna, una scena immaginata o ricordata. Quando lo si osserva può suscitare emozioni.

Il disegno tecnico viene eseguito grazie ad appositi strumenti, dalle semplici squadre agli evoluti programmi con il computer: per questo motivo prende spesso la dicitura di **disegno strumentale**.

Quest'ultima definizione racchiude vari generi grafici: il disegno **geometrico**, ossia quello che si occupa dello studio scientifico delle forme; quello **architettonico**, inerente alla progettazione degli edifici e delle strutture urbane; il disegno **industriale**, che fornisce dati utili per la produzione di manufatti di ogni genere.

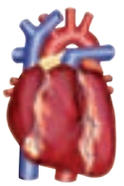


Un disegno tecnico è basato sulla precisione e generalmente non trasmette emozioni.

DISEGNO

- **ARTISTICO**
- **ALTRE TIPOLOGIE**
  - **SCIENTIFICO**

    Si tratta di immagini grafiche per uso scientifico, didattico e divulgativo. Il disegno scientifico illustra fenomeni e processi naturali appartenenti a diversi settori quali medicina, biologia, zoologia, antropologia, paleontologia. Riproduce la realtà nelle sue componenti essenziali e riduce la complessità del soggetto per renderlo comprensibile.

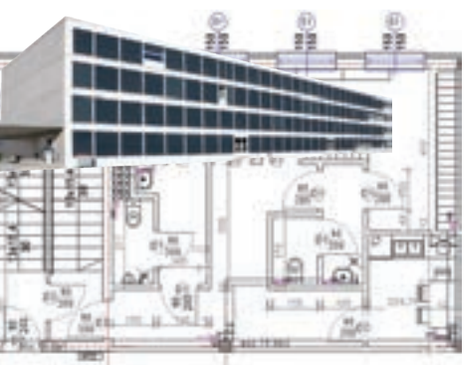
    

  - **PER LA MODA**

    È un tipo di immagine grafica per la produzione artigianale o industriale di tessuti, abiti, calzature e accessori di abbigliamento. Si tratta di bozzetti, che definiscono le caratteristiche tecniche e funzionali delle nuove collezioni. Le prime indicazioni sono date dai disegni dello stilista; lo sviluppo vero e proprio del progetto sarà poi messo a punto dal modellista.

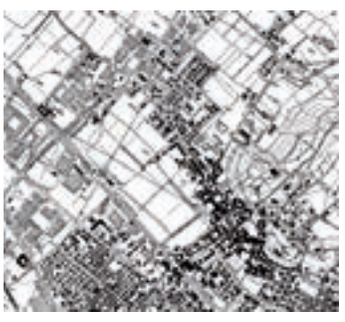
- **TECNICO**
  - **ARCHITETTONICO**

    È utilizzato nella progettazione e nella rappresentazione di opere architettoniche nell'ingegneria edile e nelle costruzioni.

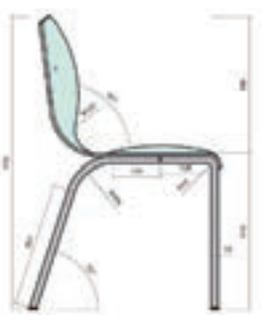
  - **CARTOGRAFICO**

    È un tipo di disegno utilizzato per la rappresentazione grafica della superficie terrestre secondo una scala di proporzione prefissata. Si basa su rigide norme e utilizza una simbologia convenzionale. In base alla scala, e di conseguenza ai particolari visibili, si possono avere planisferi, carte topografiche, carte corografiche, mappe ecc.

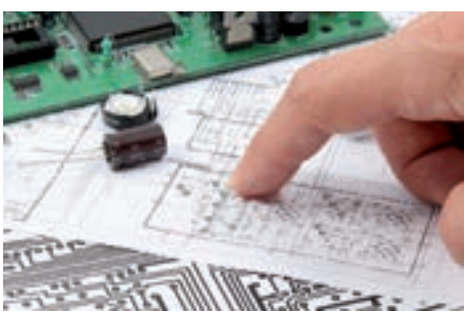
  - **MECCANICO-INDUSTRIALE**

    Il disegno industriale è alla base della produzione di tutti gli oggetti di consumo (principalmente in legno, plastica o acciaio), degli impianti industriali, dei mezzi di trasporto.

  - **PER GLI IMPIANTI**

    Un esempio riguarda l'impianto elettrico. Qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico si basa su un disegno o schema elettrico che, con simboli convenzionali, rappresenta i componenti del circuito e i loro collegamenti. Gli schemi elettrici sono indispensabili, oltre che per la progettazione, anche per la manutenzione dei dispositivi stessi.

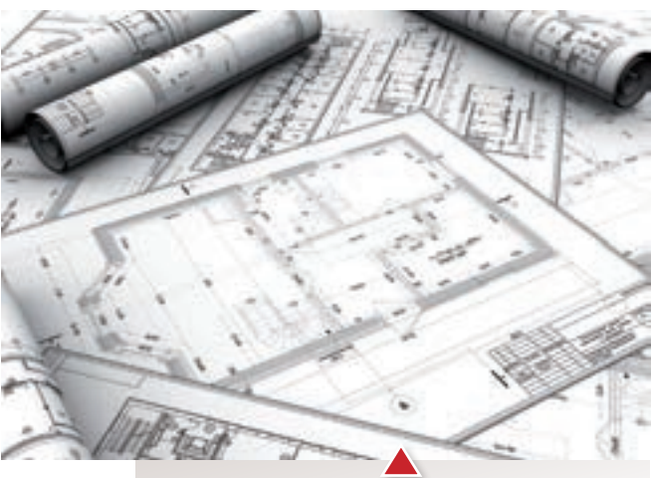
Dallo schizzo al disegno tecnico

È definito **schizzo** il disegno di un oggetto, o di un suo particolare, eseguito a mano libera, rispettando in modo approssimativo le regole di rappresentazione. Nonostante la sua imprecisione, lo schizzo ricopre un importante ruolo nell'ambito di un progetto in quanto ha valore di studio dei particolari costruttivi del futuro prodotto. Allo schizzo seguono disegni più definiti, che prendono il nome di **disegni di massima**.

Sebbene lo sviluppo della tecnologia informatica abbia reso obsoleto il vecchio tavolo da disegno con **tecnigrafo**, l'approccio strumentale non può fare comunque a meno dei principi del disegno geometrico tradizionale.

PUNTI DI DOMANDA

1. In che modo il disegno è utile alla tecnologia?
2. Qual è la differenza tra schizzo e disegno di massima?
3. Quali sono i vantaggi offerti dall'informatica nel campo del disegno tecnico?



Il **disegno esecutivo** ha lo scopo di fornire, alle persone che lavorano nel cantiere, tutte le informazioni necessarie per la realizzazione dell'opera attraverso misure esatte, espresse con quote e didascalie esplicative.

Naturalmente, per permettere una comunicazione quanto più possibile completa, l'elaborato grafico dovrà essere affiancato da relazioni scritte, tabelle e schemi, plastici o simulazioni tridimensionali.
Solo a quel punto si può passare alla stesura dei **disegni esecutivi**, prodotti nel rispetto delle regole del disegno tecnico. La comunicazione deve essere a questo punto inequivocabile e leggibile in ogni settore produttivo dell'industria: ecco perché nella rappresentazione degli oggetti si utilizzano regole ben definite e segni grafici convenzionali.

A differenza del linguaggio scritto o parlato, che cambia a seconda del Paese in cui ci si trova, la rappresentazione grafica è un linguaggio universale. Le caratteristiche del disegno tecnico sono le stesse più o meno in tutto il mondo, con piccole varianti.
In Italia, l'organismo che regola e coordina queste norme è l'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione). Periodicamente l'UNI aggiorna la normativa, recependo le disposizioni europee (EN) e quelle internazionali (ISO): in questo caso le pubblicazioni sono individuate dall'acronimo UNI EN ISO, sempre seguito dal numero specifico e dall'anno di pubblicazione.

Disegno tecnico e computer

Il disegno tecnico è un tipo di disegno strumentale: lo strumento per eccellenza al servizio della rappresentazione grafica è oggi il **computer**.
Tra i molteplici vantaggi offerti dall'informatica in questo campo, quelli principali sono sicuramente:

- la rapidità di esecuzione;
- la possibilità di modificare facilmente un elaborato.

In passato, quando i disegni venivano eseguiti a mano sull'apposito tavolo chiamato tecnigrafo i tempi, già lunghi, si dilatavano ancora di più nel caso occorresse apportare modifiche, correggere errori o introdurre cambiamenti. Oggi, invece, grazie al computer in pochi minuti si possono effettuare variazioni e duplicazioni.
Un altro importante vantaggio offerto dal disegno «virtuale» è la possibilità di inviare e ricevere file velocemente anziché effettuare copie cartacee da consegnare a mano o spedire via posta. Ciò permette l'immediata visualizzazione e lo scambio di idee anche tra progettisti e committenti che vivono in città diverse.
I programmi più utilizzati sono i CAD (Computer Aided Design), cioè sistemi complessi ma estremamente utili in campo professionale: sono usati da ingegneri, architetti, scienziati e chiunque debba costruire simulazioni grafiche di oggetti.
Esistono, però, anche programmi di più facile gestione utilizzabili a livello scolastico (vedi pag. 230).

CAD è l'acronimo di Computer Aided Design (progettazione assistita dal computer). La sigla indica programmi software per il disegno tecnico-industriale sia bidimensionali sia tridimensionali. Oggi sono disponibili software CAD specifici per ciascun settore di applicazione.

UNITÀ 2 Disegno, strumenti e misure

LEZIONE

2. Strumenti per disegnare

PAROLE DEL DISEGNO

Rendering: indica la produzione di immagini realistiche grazie a speciali programmi che attribuiscono forme e colori partendo da descrizioni matematiche.

Il computer e i suoi programmi di disegno permettono oggi di realizzare in breve tempo disegni precisi e particolareggiati. Sofisticati programmi di **rendering** sono in grado, poi, di offrire immagini realistiche del progetto da realizzare; tuttavia, per poter utilizzare questo genere di programmi, è indispensabile conoscere a fondo i principi del disegno geometrico e, naturalmente, gli strumenti più classici che permettono di realizzarlo.

La carta

Esistono diversi tipi di carta per il disegno tecnico:

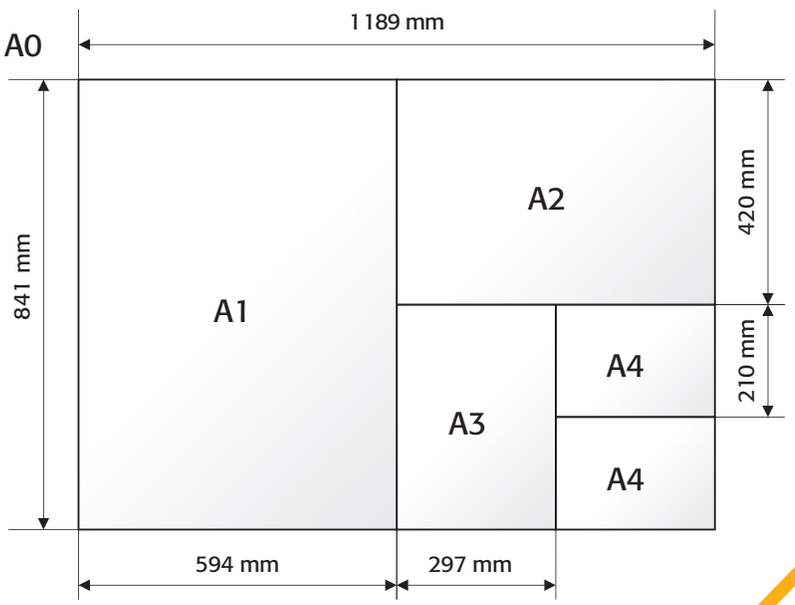
- fogli di carta bianca con superficie liscia e grana fine, adatti per disegni realizzati a matita o inchiostro di china; possono essere normali o speciali (più robusti e più costosi) e sono venduti in album con formati standard (F2, F3, F4 ecc.), con la squadratura oppure senza;
- rotoli o fogli di carta da lucido trasparente per disegnare a matita o a china; il foglio lucido è utile per ricalcare su carta bianca un disegno già eseguito;
- rotoli o fogli di carta da schizzo semitrasparente;
- fogli di carta millimetrata per realizzare diagrammi e riduzioni o ingrandimenti in scala.

Il formato della carta

L'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), che si occupa di regolare mediante norme tutta una serie di attività, ha stabilito delle misure precise per i fogli di carta, in modo da uniformare le dimensioni di tutti i disegni tecnici e degli stampati.

Il formato base è l'**A0**, che misura 841 x 1 189 mm e corrisponde circa a un metro quadrato. Dividendo l'A0 in due parti si ottiene il foglio **A1**, che misura di conseguenza 841 x 594 mm.

Continuando con le suddivisioni a metà, si ottengono le misure di tutti gli altri formati:
A2 = 420 x 594 mm
A3 = 420 x 297 mm
A4 = 210 x 297 mm



Gli strumenti per la scrittura

Matita in legno

Portamine 2 mm

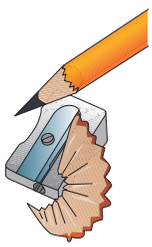
Portamine con micromine

La matita

La matita è composta dalla mina e dal suo supporto, che può essere fisso, in legno, oppure mobile, in plastica o metallo. Le mine sono formate da un impasto di grafite e argilla, in percentuali diverse a seconda della durezza che si vuole ottenere. La tipologia delle matite viene indicata da una lettera con un numero accanto. Le lettere sono:

- **B** (abbreviazione di *Black*, cioè nero);
- **F** (abbreviazione di *Fine point*, ossia punto giusto, a metà tra la mina dura e quella morbida);
- **H** (abbreviazione di *Hard*, ossia duro).

I numeri indicano una scala di gradazione nell'ambito della stessa lettera. Esistono portamine che contengono **micromine**, cioè mine a tratto sottile, anch'esse con differenti durezze e con diametro diverso (ad esempio 0,3, 0,5 e 0,7 mm), che permettono di tracciare linee di spessore costante: essendo sottili, sono però molto delicate e quindi difficoltose da usare.
A seconda del tipo di linea che si vuole ottenere e del disegno che si deve realizzare si scelgono matite con durezza diversa.



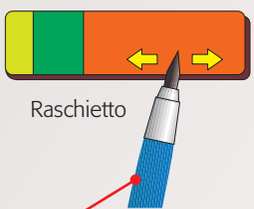
Temperamatite

Temperamine

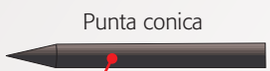
Il temperamatite, il temperamine e il raschietto

Il temperamatite tempera la matita a supporto fisso e, oltre ad affilare la punta, toglie il legno. Temperamine e raschietto, ossia una striscia di carta vetrata fissata a un supporto di legno o plastica, affilano le mine dei portamine.

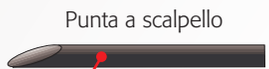
› Affilare le punte con il raschietto



Permette di regolare in maniera veloce la punta delle mine, per ottenere sia quelle coniche sia quelle a scalpello.



Si ottiene appoggiando la punta sulla carta vetrata e muovendo il portamine in modo trasversale e rotatorio.



Si ottiene appoggiando la punta sulla carta vetrata e muovendo il portamine (o il compasso) solo in modo trasversale.

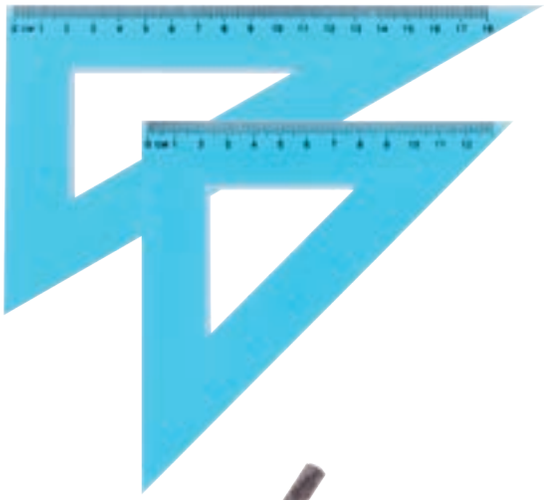
La gomma

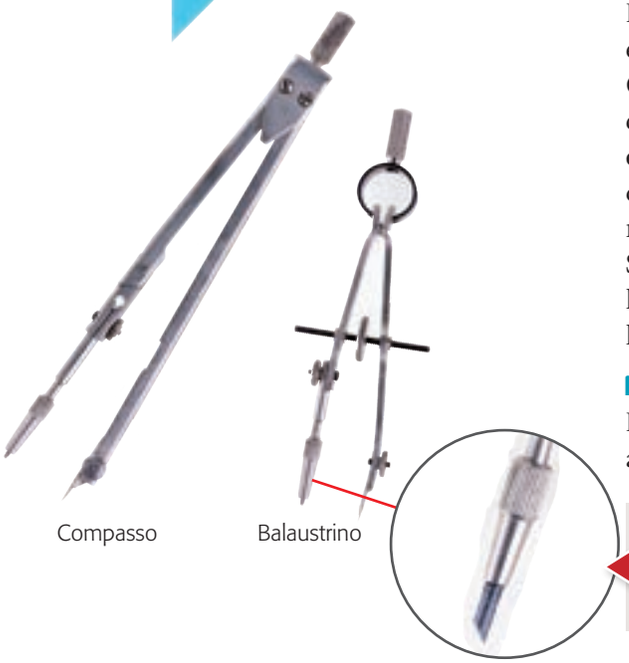
La gomma serve per cancellare le linee tracciate a matita. In commercio si trovano gomme di vario genere e forma: per il disegno tecnico occorre una gomma bianca abbastanza morbida. Esistono anche gomme gialle appositamente create per cancellare l'inchiostro di china.

Gli strumenti di guida

La riga e il righello

Riga e righello si usano per tracciare linee rette e per misurare la lunghezza dei segmenti; possono essere in materiale plastico, opaco o trasparente, oppure in alluminio. Il righello ha dimensioni più ridotte, mentre la riga ha lunghezza maggiore (da 50 cm fino a un metro).





Le squadre

Le squadre, in plastica trasparente o in alluminio, servono per tracciare linee rette perpendicolari tra loro o inclinate secondo angoli fissi. Ne esistono di due tipi e si differenziano per la misura degli angoli:

- la **squadra a 45°** ha la forma di un triangolo rettangolo isoscele, con un angolo di 90° e due angoli di 45°;
- la **squadra a 60°** ha la forma di un triangolo rettangolo scaleno e presenta un angolo di 90°, un angolo di 60° e un angolo di 30°.

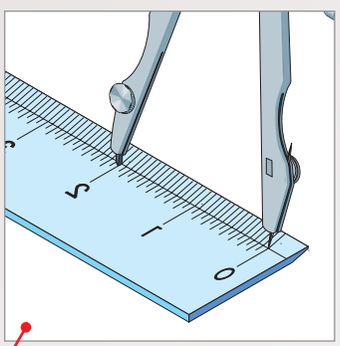
Le squadre sono uno strumento indispensabile per il disegno tecnico, bisogna quindi fare attenzione a non farle cadere per non rompere le punte. È necessario pulirle ogni tanto con un batuffolo di cotone imbevuto di alcol per evitare di sporcare il foglio da disegno.
Per lavorare in maniera più scorrevole, la grandezza delle due squadre deve essere proporzionata.
Quando si disegnano **linee parallele verticali** bisogna partire con la tracciatura da sinistra e muoversi verso destra; quando si disegnano **linee orizzontali** bisogna, invece, partire dall'alto e spostarsi verso il basso: in questo modo si eviterà di passare con le squadre sopra la grafite e trascinarla lungo il foglio sporcandolo.
Se si tracciano linee con l'inchiostro, occorre appoggiare la penna contro l'apposito smusso, solitamente dalla parte opposta a quella della scala millimetrata, per evitare di «sbavare» e sporcare il foglio in maniera indelebile.

Il compasso

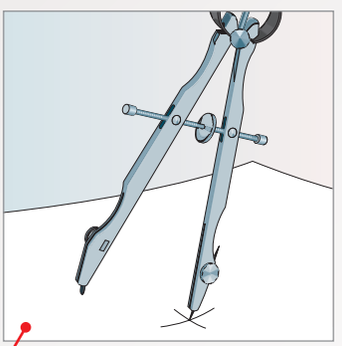
Il compasso è lo strumento tecnico usato per disegnare circonferenze e archi di varie dimensioni e per riportare misure. È formato da due aste

La punta della mina del compasso deve avere la stessa durezza della mina delle matite utilizzate nell'ambito dello stesso disegno; inoltre, deve essere affilata e a scalpello.

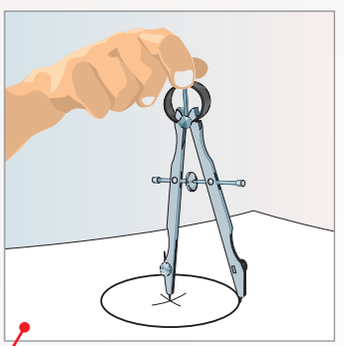
› Come usare il compasso



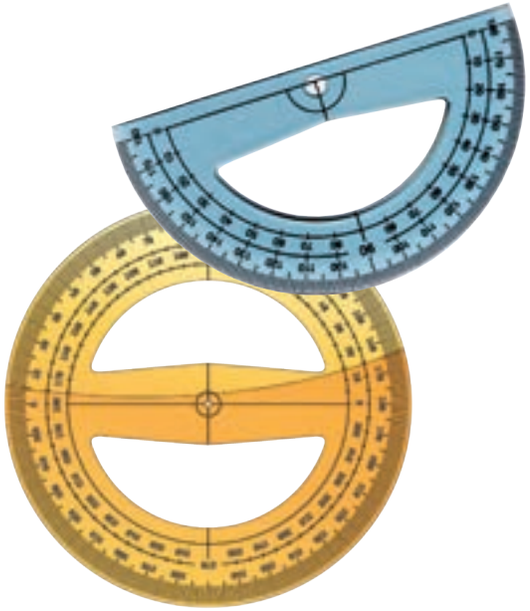
1 Tenendo presente che il raggio della circonferenza da tracciare corrisponde all'apertura del compasso, appoggia la punta metallica sulla scala millimetrata del righello facendola coincidere con la tacca dello zero e apri il compasso fino a quando l'altra estremità non raggiunga la tacca della misura voluta.
Fai attenzione a non rovinare il righello!



2 Facendo attenzione a non modificare l'apertura trovata, centra, ossia punta l'ago, nell'origine (futuro centro) della circonferenza da tracciare.
Premi leggermente l'ago metallico sul foglio da disegno nel punto prestabilito per la centratura.



3 Tenendo l'impugnatura zigrinata del compasso con le dita di una sola mano, fai ruotare tra il pollice e l'indice il cilindro zigrinato, cercando di inclinarlo un poco nel senso della tracciatura. La punta metallica e la mina, dovendo rimanere quasi perpendicolari alla superficie del foglio, devono avere la medesima lunghezza.



incernierate tra di loro, alle cui estremità si trovano un morsetto a vite che funziona come portamine e una punta metallica per la centratura. Per disegnare circonferenze molto piccole e precise si utilizza il **balaustrino**, ossia un piccolo compasso le cui aste sono bloccate da una vite che permette di regolare gradualmente l'apertura e di mantenerla.

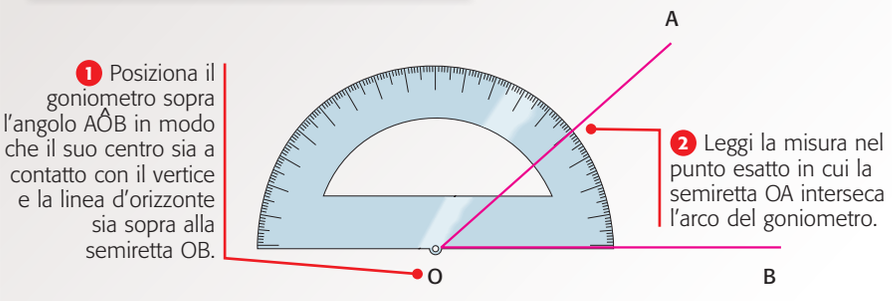
Il goniometro

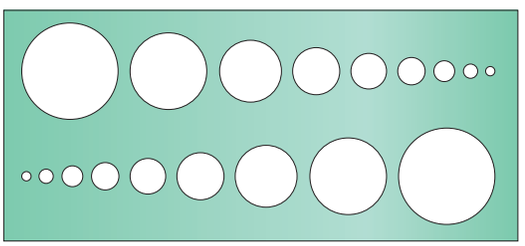
Il goniometro si usa per misurare i gradi di ampiezza di un angolo o per tracciare angoli di ampiezza data; ha forma semicircolare o circolare e normalmente è in plastica trasparente.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cosa si intende per formato della carta?
2. Quali sono i principali strumenti usati per scrivere?
3. Come si usano le squadre, il righello, il compasso e il goniometro?

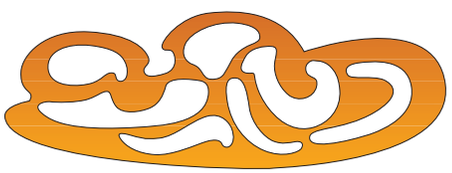
› Come usare il goniometro

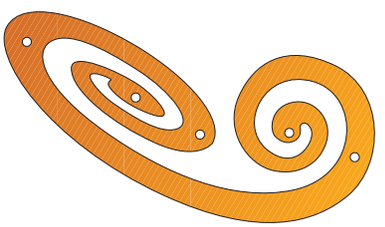




Il circoligrafo

Il circoligrafo è una mascherina di plastica con numerosi cerchi di diametro variabile (da 1 mm a 35 mm): si usa quando i cerchi da tracciare sono di piccolo diametro, quindi difficilmente eseguibili con il compasso.

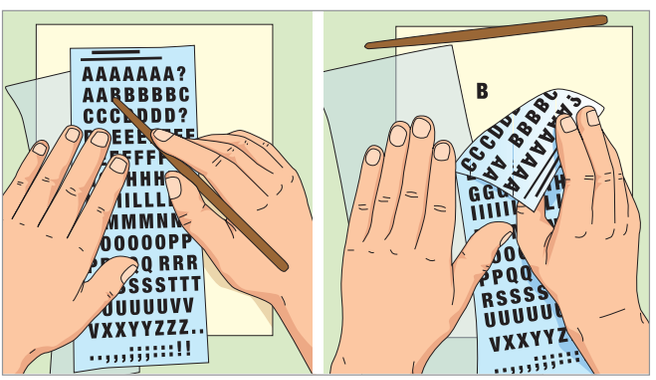




Il curvilineo

Simile al circoligrafo, viene utilizzato per tracciare linee curve particolari e raccordi non eseguibili con il compasso.

Gli strumenti di finitura



I trasferibili

Sono pellicole di plastica su cui si trovano lettere, numeri, simboli e disegni vari da trasferire sul foglio con la pressione di una punta arrotondata. Servono per realizzare sul disegno scritte e illustrazioni simili alla stampa.

I retini

I retini sono pellicole in plastica autoadesive, con cui si ottengono superfici con colore omogeneo o sfumato.

I pantoni

I pantoni sono pennarelli colorati con una punta molto grossa (conica o a scalpello), usati per evidenziare parte dei disegni, soprattutto sui fogli di carta da lucido.

LEZIONE

3. Tipi di linea e scrittura

Per disegnare i diversi tipi di linea occorre sapere qual è la tipologia di matita più adatta: le mine, infatti, hanno diverse durezze, contrassegnate da una lettera.

Durezza	Lettera
Tenerissime	6B 5B 4B
Tenere	3B 2B
Semitenere	B HB F
Semidure	H 2H 3H
Dure	4H 5H 6H
Durissime	7H 8H 9H

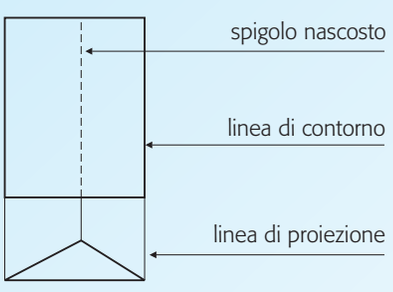
Il significato delle linee

Le linee definiscono la forma di un oggetto offrendo informazioni fondamentali per la lettura del disegno.
I tipi di linea da utilizzare nell'ambito del disegno tecnico sono unificati da apposite normative. L'ISO prevede norme differenti a seconda dei campi di applicazione, ovvero comunicazione tecnica in generale, ingegneria meccanica e industriale, disegno realizzato con sistemi CAD.
Esistono, di conseguenza, numerosi modelli di linea, distinti per spessore e tipo di tratto.
A livello scolastico si utilizzano solo alcune di queste tipologie per meglio evidenziare, ad esempio, il contorno degli oggetti, i lati nascosti di una figura, le linee di costruzione della rappresentazione grafica.
Le linee più fini devono essere tracciate con mine semidure (2H o 3H); le linee grosse, invece, utilizzando mine più morbide (HB o F).

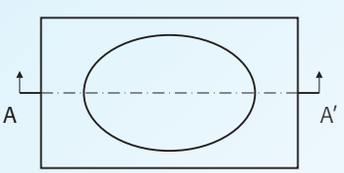
La tabella che segue indica le principali linee da utilizzare per i disegni tecnici.

Tipo di linea	Denominazione	Utilizzo principale
	Continua spessa	Contorni delle figure in generale; gli spigoli in vista delle figure solide.
	Continua fine	Linee di costruzione, linee di misura e di riferimento.
	A tratti	Linee e spigoli non in vista (nascosti).
	Mista fine	Assi di riferimento, parti poste anteriormente a un piano di sezione.
	Mista fine e grossa	Piani di sezione.

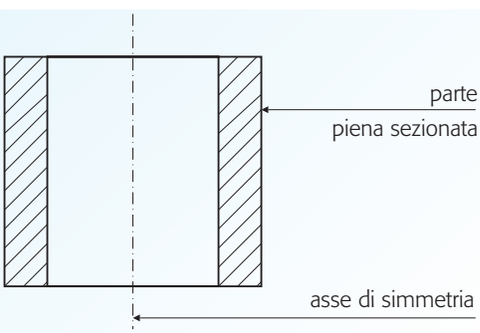
Esempi di uso corretto degli spessori delle linee.



PROIEZIONE ORTOGONALE



SEZIONE



SEZIONE

Le scritte nei disegni

Le due parole fondamentali da memorizzare quando si comincia a disegnare sono **ordine** e **precisione**. Per produrre un buon disegno non basta, infatti, che i procedimenti costruttivi siano corretti, occorre utilizzare al meglio gli strumenti e comunicare in maniera completa. Ciò comporta il fatto che spesso, accanto alle immagini grafiche, vadano inserite scritte esplicative di vario genere.

Le scritte sui disegni tecnici devono essere:

- **leggibili**, prodotte cioè con un carattere molto semplice;
- **uniformi**, devono cioè essere di grandezza costante e mantenere la proporzione tra lettere maiuscole e minuscole.

I vecchi normografi, utilizzati con mine molto affilate e sottili, possono aiutare; meglio, però, allenarsi e imparare a scrivere alfabeto e numeri a mano libera, con una matita morbida, appoggiandosi magari a linee di riferimento.

ORDINE E PRECISIONE

Costruzione triangolo equilatero

Le regole di scrittura

Per imparare a scrivere correttamente sui disegni tecnici ci sono alcune regole da seguire.

- I caratteri devono essere compresi tra due rette parallele, tracciate precedentemente con le squadre, come se fossero all'interno di due binari dai quali non possono uscire.
- La grandezza dei caratteri va sempre proporzionata alla scala di rappresentazione del disegno o alla grandezza dell'oggetto riprodotto.
- Nell'ambito dello stesso disegno, l'altezza dei caratteri deve essere mantenuta sempre costante.
- La spaziatura, cioè la distanza minima tra i caratteri, deve seguire criteri di proporzionalità rispetto alla forma della lettera: occorre considerare, ad esempio, che la lettera T richiede meno spazio della E o della M.
- Nello stesso disegno, è meglio utilizzare un solo tipo di carattere in modo che l'aspetto generale sia uniforme.
- Non mescolare mai lettere regolari con lettere inclinate, o lettere in corsivo con lettere in stampatello, a meno che non si voglia sottolineare di proposito un particolare all'interno dell'elaborato.
- Le distanze tra le parole e tra le righe vanno proporzionate all'altezza del carattere.
- Cercare sempre il giusto contrasto fra scritte e sfondo.
- Studiare sempre bene la collocazione delle scritte sul disegno.

PUNTI DI DOMANDA

1. Con quale matita si devono tracciare le linee più fini?
2. Quale tipo di linea si utilizza per tracciare gli spigoli non in vista?
3. A che cosa va proporzionata la grandezza dei caratteri?

Per **tracciare linee orizzontali** a mano libera occorre tenere il polso ben appoggiato al banco: solo le dita assecondano leggermente il movimento della mano.
Per **tracciare le linee verticali** bisogna, invece, muovere solo le dita.
Solo l'allenamento continuo nella tracciatura permette di raggiungere buoni risultati.

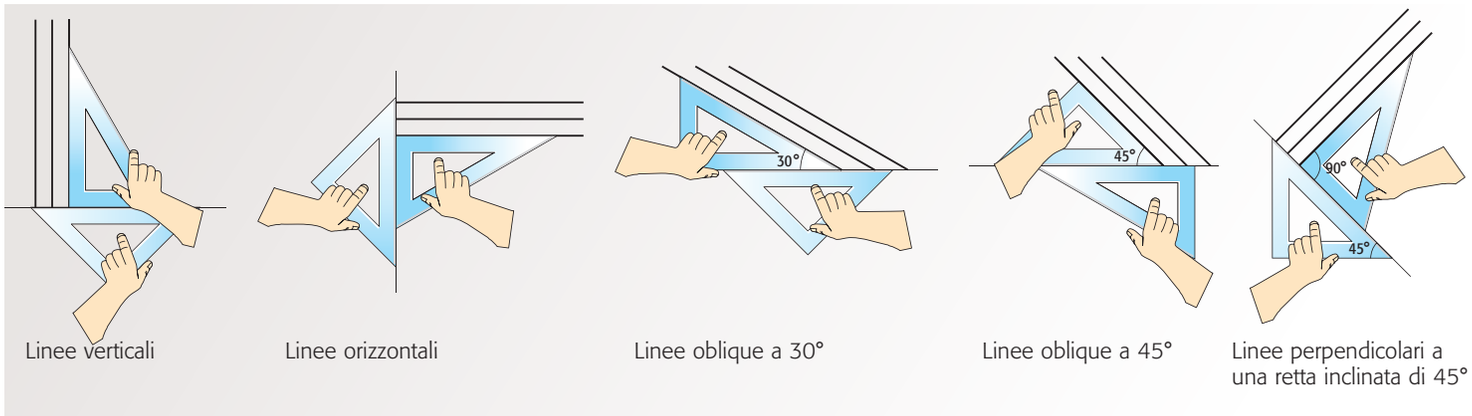
LEZIONE

4. Squadratura

Come usare le squadre

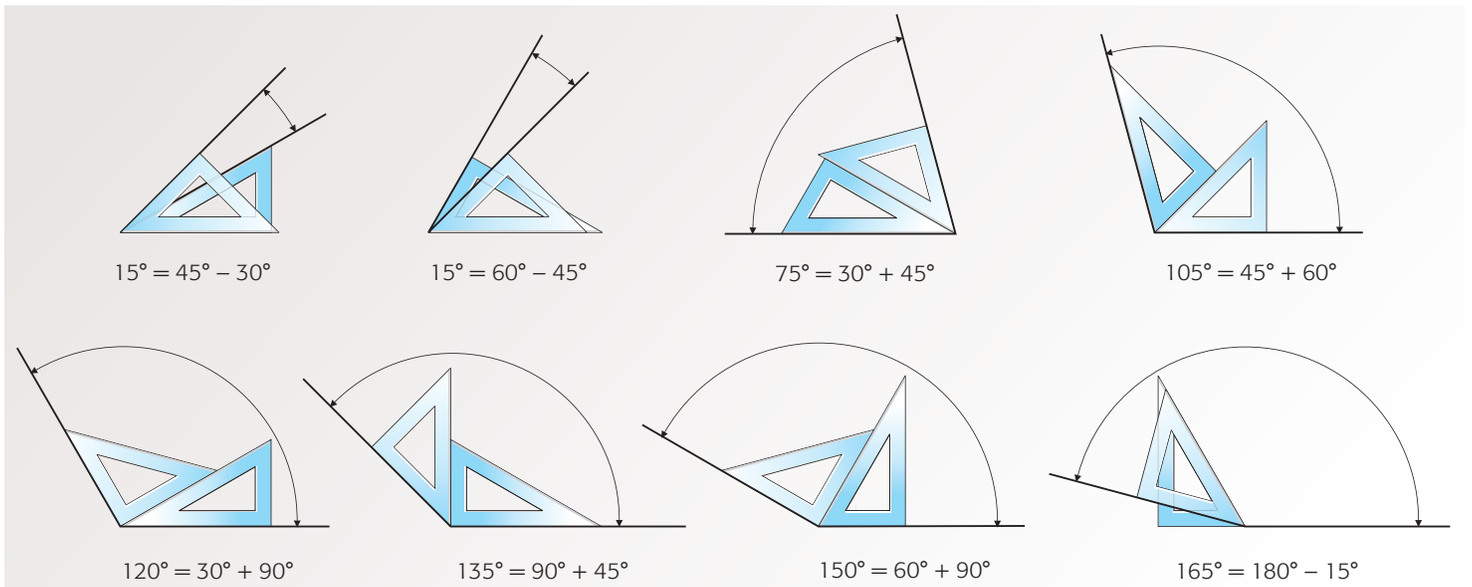
Le squadre sono strumenti che permettono di tracciare segmenti e angoli in maniera molto precisa: solitamente si utilizzano in coppia, ma possono essere abbinate anche a una riga. La prima squadra viene collocata nella posizione voluta, preferibilmente in corrispondenza di una linea data, ad esempio quella di squadratura del foglio, e va fissata con la mano che non disegna; la seconda squadra viene fatta scorrere lungo il bordo della prima. Se la squadra «binario» verrà mantenuta nella posizione iniziale senza alcun movimento, le linee tracciate saranno perfettamente parallele tra loro.
Con questo sistema si possono disegnare linee verticali e orizzontali, ma anche linee inclinate con angoli di differente ampiezza.

Di seguito è mostrato come occorre posizionare le due squadre, una a supporto dell'altra, per disegnare.



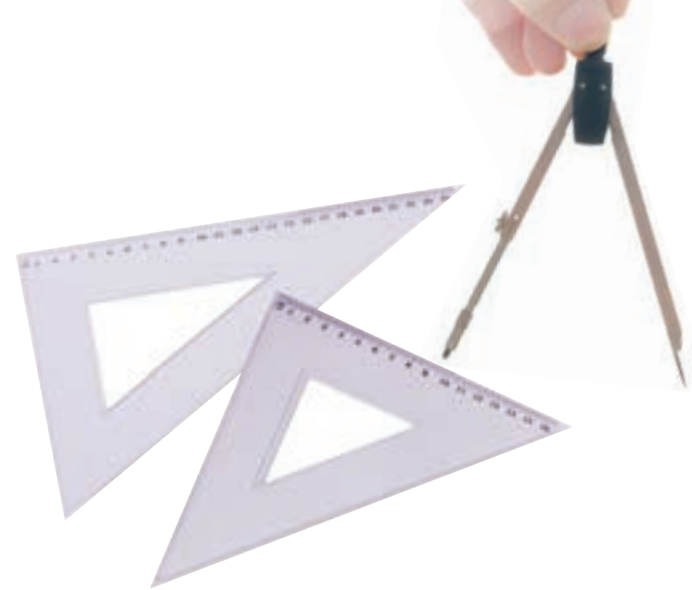
Linee verticali | Linee orizzontali | Linee oblique a 30° | Linee oblique a 45° | Linee perpendicolari a una retta inclinata di 45°

Componendo gli angoli delle due squadre si possono ottenere tutti gli altri angoli, multipli di 15°.



15° = 45° – 30° | 15° = 60° – 45° | 75° = 30° + 45° | 105° = 45° + 60°

120° = 30° + 90° | 135° = 90° + 45° | 150° = 60° + 90° | 165° = 180° – 15°



Sempre accanto alle squadre: il compasso

Il compasso, che permette di tracciare circonferenze e archi, ha anche il ruolo di «stretto collaboratore delle squadre»: consente, infatti, di riportare misure laddove le squadre non riescono, ad esempio sulle linee curve, e di individuare facilmente punti di intersezione fondamentali per la tracciatura di linee rette, come nella squadratura del foglio.
Il suo utilizzo non è semplice, ma seguendo i consigli e allenandosi nella tracciatura si possono ottenere buoni risultati.

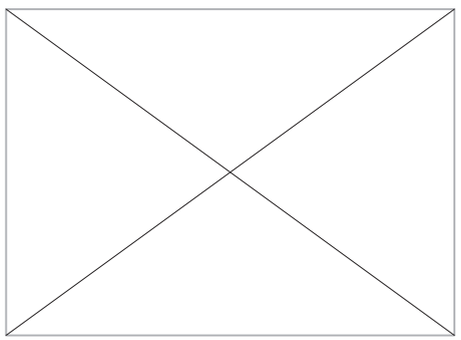
Come squadrare il foglio

I fogli da disegno sono di preferenza usati in orizzontale, a eccezione del foglio A4 usato in verticale. Le normative UNI prevedono che i disegni siano realizzati all'interno di un'apposita «zona di esecuzione», limitata da un bordo tracciato con linea continua. Gli scopi di questa norma sono vari, e tra i principali vi è quello di allontanare il disegno dai bordi che, con il tempo, tendono a deteriorarsi.
Squadrare un foglio bianco significa, perciò, disegnare una cornice rettangolare che possa servire da margine e, in ambito scolastico, da successivo riferimento per la tracciatura delle linee.

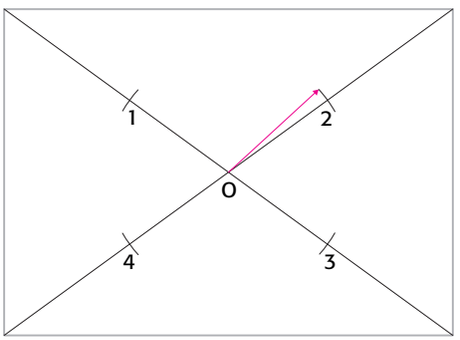
Di seguito sono descritte le fasi necessarie per eseguire la squadratura di un foglio da disegno e dividerlo in quattro parti simmetriche.

PUNTI DI DOMANDA

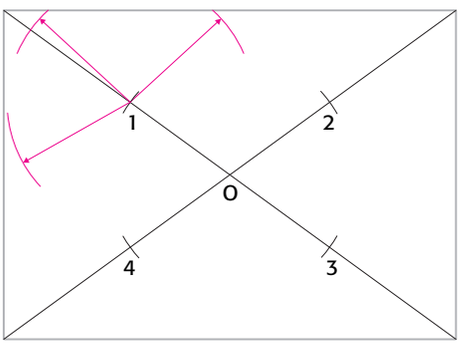
1. In quale direzione bisogna far scorrere la squadra per tracciare linee parallele verticali? E per quelle orizzontali?
2. A che cosa serve il compasso?
3. A che cosa serve squadrare un foglio da disegno?



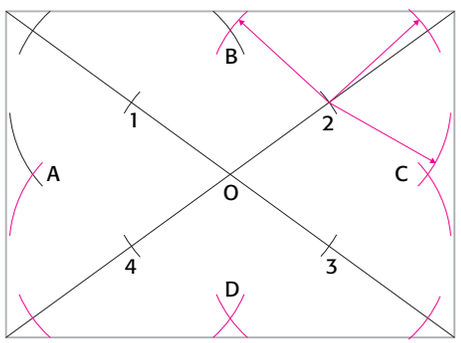
1. Prendi una riga e, con la matita 2H, traccia le diagonali del foglio in maniera molto leggera.



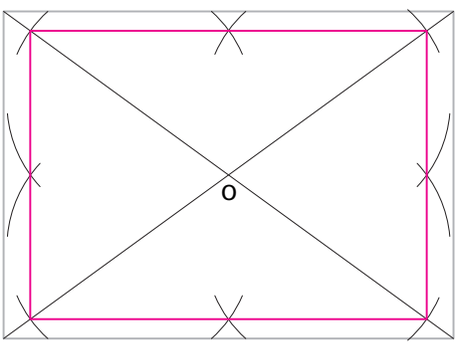
2. Con apertura di compasso pari a 9 cm, centra nel punto di intersezione delle diagonali O e traccia quattro archetti, che tagliano le diagonali nei punti 1, 2, 3 e 4.



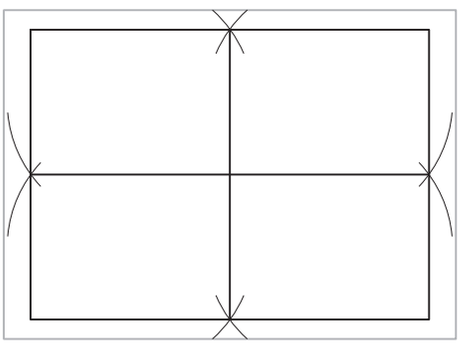
3. Con la stessa apertura di compasso centra nel punto 1 e traccia prima un archetto che vada a intersecare la diagonale, poi un archetto verso destra e uno verso sinistra.



4. Ripeti l'operazione centrando il compasso nei punti 2, 3 e 4 in modo che gli archetti si intersechino tra loro nei punti A, B, C e D.



5. Con l'aiuto della riga collega gli archetti che intersecano le diagonali con segmenti orizzontali e verticali. Cancella le diagonali.



6. Collega, infine, i punti A e C con una linea verticale e i punti B e D con una linea orizzontale per dividere il foglio in quattro parti congruenti.

LEZIONE

5. Sistemi e strumenti di misurazione

PAROLE DEL DISEGNO

Grandezza fisica: indica una quantità che può essere misurata e confrontata con altre della stessa specie.
Unità di misura: è la grandezza fisica standard con cui viene confrontata un'altra grandezza.

Le unità di misura

Tempo, velocità, peso e capacità sono alcune tra le **grandezze fisiche** che si possono misurare. Misurare significa assegnare una quantità a tali grandezze confrontandole con un'altra grandezza dello stesso tipo che viene scelta, per convenzione, come **unità di misura**. Il risultato di questo confronto è sempre un numero che indica quante volte l'unità di misura è contenuta nella grandezza presa in esame.

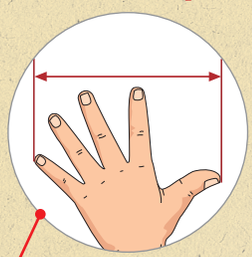
Un passo indietro nel tempo

L'uomo, forse involontariamente, cominciò a misurare fin dall'antichità. Dopo avere imparato a contare, ebbe la necessità di confrontare grandezze tra loro molto diverse: si trovò quindi a dover stabilire quanti uomini possono sollevare il peso di una grossa pietra o quanta strada bisogna percorrere per raggiungere il luogo in cui si trova la selvaggina da cacciare.

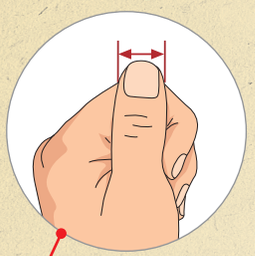
LINK → STORIA

Abbandoniamo le moderne tecnologie per fare un tuffo nel passato e curiosare tra i momenti importanti della storia degli strumenti che l'uomo ha ideato e costruito per misurare l'ambiente che lo circonda.

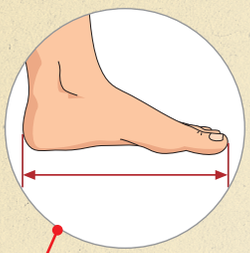
Gli strumenti per misurare la lunghezza



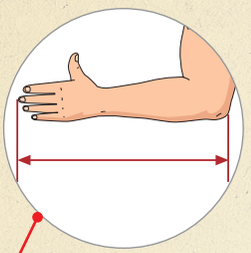
Spanna
Corrispondeva alla distanza tra il pollice e il mignolo della mano tenuta aperta (25 cm circa).



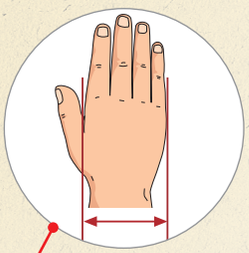
Pollice
Era equivalente alla larghezza del primo dito della mano (2,5 cm circa).



Piede
Per gli antichi Egizi era lungo 26 cm; oggi, per gli inglesi, misura 30,5 cm.



Cubito romano
Corrispondeva alla distanza tra il gomito e la punta del dito medio teso (45 cm circa).

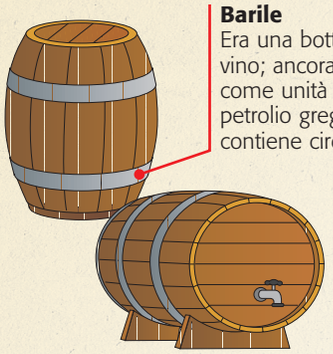


Palmo
Corrispondeva alla larghezza delle quattro dita escluso il pollice (7,5 cm circa).

Gli strumenti per misurare la capacità

Pinta
Era un piccolo recipiente che poteva contenere da 0,5 a 1 litro di liquidi.

Anfora
Si trattava di un grosso recipiente usato soprattutto da Greci e Romani.



Barile
Era una botte in legno per il vino; ancora oggi viene usata come unità di misura per il petrolio greggio (un barile contiene circa 159 litri).

Con l'avvento dell'agricoltura, poi, nacque la necessità di misurare le superfici dei terreni da coltivare o le quantità di prodotti da barattare. I punti di riferimento iniziali erano parti del corpo, oggetti d'uso quotidiano o eventi naturali.
Con l'andare dei secoli e spostandosi da una parte all'altra del mondo, diverse unità di misura si accavallarono creando numerosi inconvenienti.

Nel 1790 l'Assemblea Costituente della Rivoluzione francese deliberò di affidare all'Accademia delle Scienze lo studio di un sistema di misura da far adottare nel mondo intero. Nove anni dopo si decise di assumere:

- il **metro**, ossia la quarantamilionesima parte del meridiano terrestre, come unità di misura della **lunghezza**;
- il **kilogrammo**, corrispondente alla massa di 1 dm cubo di acqua distillata alla temperatura di 4 °C, come unità di misura della **massa**;
- un **sistema di sottomultipli e multipli** per queste grandezze basato sulle potenze di 10;
- il **secondo** come unità di misura del **tempo**.

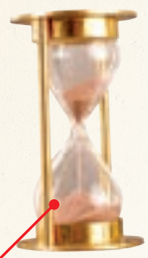
All'inizio solo pochi Paesi aderirono a questo sistema unificato, ma il loro numero piano piano aumentò. Nel 1875, con il Trattato sulla convenzione del metro, 17 Stati tra cui l'Italia adottarono il **sistema metrico decimale**. Quest'ultimo si basa sul principio secondo il quale le unità di misura possiedono multipli e sottomultipli, che si ottengono sempre partendo dall'unità e moltiplicandola o dividendola per 10, 100, 1 000 ecc.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cos'è l'unità di misura?
2. Quali sono i principali strumenti di misura usati nel passato?

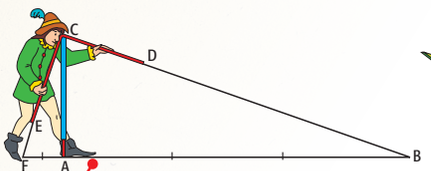
Gli strumenti per misurare il tempo

Meridiana
Era un'asta, infilata nelle murature verticali esposte al Sole, che proiettava la propria ombra sul disegno di un quadrante con le ore del giorno.

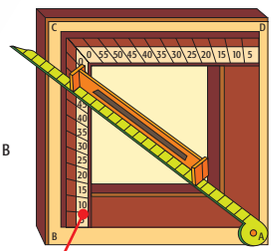


Clessidra
Era costituita da due ampolle di vetro, collegate tra di loro con un'apertura strettissima e riempite di sabbia fine. La sabbia passava dall'ampolla superiore a quella inferiore impiegando un certo «tempo», che dipendeva dalla grandezza delle ampolle stesse. Quando quella superiore era vuota, la clessidra veniva capovolta e cominciava un'altra unità di tempo.

Gli strumenti per misurare gli angoli



Gnomone e regolo di mira
Le prime misure angolari venivano fatte grazie all'ombra dello *gnomone*, ossia una semplice asta fissata nel suolo e un cerchio tracciato sul terreno circostante. Successivamente si passò al *regolo di mira*, costituito da due aste collegate fra loro ad angolo retto.



Quadrato geometrico
È formato da quattro aste a telaio, o da una tavoletta quadrata e una riga girevole disposta secondo una diagonale e fissata a uno dei vertici.

Gli strumenti per misurare le distanze

Odometro
Era composto da una ruota, un bastone per spingerla durante lo spostamento e un meccanismo per contare i giri: moltiplicando la circonferenza della ruota per il numero di giri si riusciva a ottenere la distanza percorsa.

Cassetta metallica
Dalle imprecise unità di misura naturali come il *passo* o il *versus*, cioè la lunghezza del solco che un bue faceva in un solo tratto, derivarono unità convenzionali, costituite da regoli rigidi, come aste di metallo e canne, o flessibili come catene e funi. Più tardi si cominciò ad avvolgere funi e nastri su appositi rulli: famosa è la *cassetta metallica* di Joseph Furtenbach (1644), madre delle attuali rotelle metriche.

Il Sistema Internazionale (SI)

Nel 1971 il Consiglio della Comunità Europea sancì l'inizio di una nuova modalità di misura: il Sistema Internazionale (SI), che affondava le sue radici nel sistema metrico decimale, ed entrò ufficialmente in vigore in Italia solo nel 1982. Oggi il SI è adottato in quasi tutti i Paesi del mondo, tranne negli Stati Uniti e in alcuni Paesi anglosassoni dove vige ancora il *sistema britannico*, che non è decimale.

Le unità di misura fondamentali del SI

Grandezza	Unità	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Tempo	secondo	s
Massa	kilogrammo	kg
Intensità di corrente elettrica	ampère	A
Temperatura	kelvin	K
Intensità luminosa	candela	cd
Quantità di materia	mole	mol

Grandezze fondamentali
Sono sette, tutte indipendenti tra di loro; a ognuna corrisponde un'unità di misura.

Le unità derivate del SI

Grandezza	Unità	Simbolo
Area	metro quadrato	m^2
Volume	metro cubo	m^3
Velocità	metro al secondo	m/s
Accelerazione	metro al secondo quadrato	m/s^2
Densità/ massa volumica	kilogrammo al metro cubo	kg/m^3
Forza	newton	N
Pressione	pascal	Pa
Lavoro	joule	J
Energia	joule	J
Potenza	watt	W
Momento	newton per metro	N/m
Carica elettrica	coulomb	C
Differenza di potenziale elettrico (tensione)	volt	V
Capacità elettrica	farad	F
Resistenza elettrica	ohm	Ω

Grandezze derivate
Sono grandezze ricavabili da quelle fondamentali mediante semplici operazioni aritmetiche; anch'esse possiedono una propria unità di misura.

Le regole di scrittura

Per scrivere correttamente le unità di misura occorre rispettare alcune semplici regole.

- Il numero precede sempre il simbolo *(ad esempio 10 m e non m 10; 5 kg e non kg 5)*.
- I simboli non si scrivono con il puntino dell'abbreviazione *(ad esempio per indicare il metro bisogna scrivere m e non m.)*.
- L'iniziale del simbolo è sempre minuscola, ad eccezione di quelli che derivano dai nomi degli scienziati a cui sono state dedicate le unità *(ad esempio ampère: A)*.
- Se un numero è composto da tante cifre, queste dovranno essere scritte a gruppi di tre un poco separati tra loro, senza puntino *(ad esempio 1 000 000 000)*.
- Il Sistema Internazionale ha stabilito che il termine megagrammo (Mg) sostituisce la tonnellata per indicare il peso di 1 000 kg.

La metrologia

La metrologia è la scienza che si occupa della **misurazione** e delle sue applicazioni e comprende tutti gli aspetti, sia teorici sia pratici, che riguardano le misure in ambito scientifico e tecnologico.

PUNTI DI DOMANDA

1. Quali sono le unità di misura fondamentali del Sistema Internazionale?
2. Quali regole bisogna seguire per scrivere le unità di misura?
3. Che cosa si intende per incertezza di misura?
4. Quali sono gli errori di misurazione?

PAROLE DEL DISEGNO

Misurare: è il procedimento operativo che si attua per produrre una misura.
Misurando: indica la proprietà o la caratteristica che bisogna misurare con gli strumenti di misurazione.
Incertezza di misura: è il grado di indeterminazione con il quale si ottiene un valore nella misurazione.

Misurare significa produrre un valore numerico, che si definisce come misura. Esso, però, non può essere rappresentato soltanto da un semplice numero, è necessario specificare anche:

- l'identificazione chiara e precisa di ciò che viene misurato, ossia il **misurando**;
- l'unità di misura;
- l'**incertezza di misura**.

Che cos'è l'incertezza di misura?

Nel corso di una misurazione intervengono, in modo casuale, fattori che possono andare a influenzare tale operazione, ad esempio le condizioni ambientali (umidità, vibrazioni, vento, temperature), le imperfezioni degli strumenti o l'imprecisione dell'operatore.

Se si ripetono le stesse misurazioni e ci si accorge che il risultato non è sempre lo stesso, il valore finale della misura non può essere considerato univoco. La misura risulta quindi **incerta**, o meglio, oscilla all'interno di alcuni valori. Grazie a stime e medie di misura ci si può comunque avvicinare a un risultato veritiero, ottenendo quella che solitamente si definisce **misura attendibile**; tuttavia, occorre indicare chiaramente la presenza di tale incertezza di misura.

Il risultato di una misurazione non viene quindi espresso da un valore unico, ma da un intervallo di valori (ad esempio 7,55 ± 0,05, dove il primo numero esprime il valore letto sullo strumento e il secondo numero indica la valutazione dell'incertezza).

Questa bilancia pesa persone ha una portata di 150 kg e la sua **sensibilità** è di 1 kg, quindi non può essere usata per pesare oggetti con un peso inferiore a 1 kg.

Le caratteristiche degli strumenti di misura

Per effettuare delle misure occorrono strumenti adeguati alle diverse grandezze prese in esame.

Nella scelta dello strumento adatto alla misurazione bisogna tenere presente:

- la **portata**, ossia il valore più grande che lo strumento permette di misurare;
- la **sensibilità**, cioè la capacità di misurare anche piccole variazioni di grandezza. Un cronometro per la misurazione del tempo è, ad esempio, più sensibile di un orologio a muro;
- la **precisione**, o **tolleranza**, ossia la capacità dello strumento di fornire il corretto valore misurato minimizzando l'errore, dove per errore si intende la differenza tra la misura reale e il valore fornito dallo strumento;
- la **prontezza**, cioè la rapidità con cui lo strumento fornisce il valore misurato;
- la **fedeltà**, ossia la capacità di fornire sempre lo stesso risultato effettuando una stessa misurazione.

In passato tutti gli strumenti di misura avevano in comune la presenza di una **scala graduata**; oggi, in alcuni casi, le scale graduate sono state sostituite da indicatori numerici digitali per facilitare la lettura della misura.

Con strumenti analogici, la lancetta può trovarsi leggermente distanziata dalla scala di misura. Se non effettuiamo la misura esattamente di fronte alla lancetta commettiamo un errore di misura detto **errore di parallasse**. Lo stesso tipo di errore può essere commesso, ad esempio, misurando la temperatura con un termometro a bulbo.

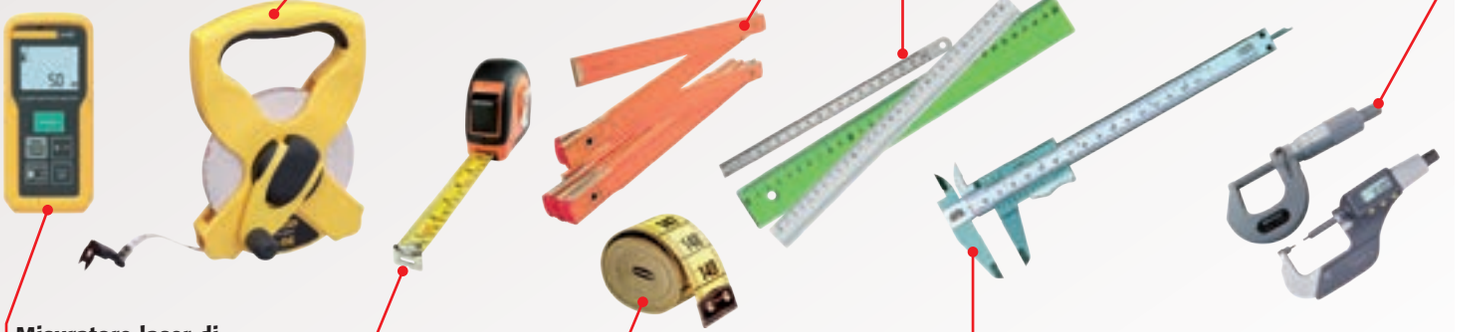
Gli errori di misurazione

Durante la rilevazione della misura è possibile commettere degli errori: sono detti **errori sistematici** quelli causati dallo strumento inesatto o mal regolato, ed **errori accidentali** quelli dovuti alla persona che rileva o alle particolari condizioni in cui la misurazione è compiuta.

L'esistenza di errori sistematici, verificabili usando altri strumenti o altri mezzi, rende inadeguati i risultati delle misurazioni effettuate; al contrario l'impatto degli errori accidentali è minore, in quanto è possibile superarli ripetendo la misurazione più volte e calcolando la media dei valori riscontrati, raggiungendo la misura attendibile.

Gli strumenti per misurare le lunghezze

Gli strumenti per la misurazione delle lunghezze sono numerosi: righe e righelli millimetrati, metro a fettuccia, metro snodato, rotella metrica (bindella), calibro a corsoio e micrometro appartenenti alla vecchia generazione, oltre a piccoli strumenti a raggi laser per quanto riguarda le nuove tecnologie.



Rotella metrica (o bindella)
Si tratta di un lungo nastro di tela (10, 20, 50 m), arrotolato all'interno di un involucro provvisto di una piccola manovella, che permette di riavvolgere il nastro dopo l'uso. Si usa in edilizia.

Metro snodato
È costituito da piccole aste in legno, lunghe 20 cm, unite tra di loro grazie a fermi che ne permettono l'allungamento e il ripiegamento. Una volta aperto, rimane abbastanza rigido, il che permette di misurare facilmente anche le altezze. È utilizzato principalmente nel settore edile.

Riga e righello
Insieme alle squadre, si utilizzano in ambito scolastico e possono essere in plastica o metallo; generalmente misurano fino ai millimetri.

Micrometro
È uno strumento di precisione, adatto a misure di spessore e diametri esterni. Può arrivare a misurare 0,002 mm con la versione meccanica e 0,001 mm con la versione elettronica.

Misuratore laser di distanze
Determina con precisione la distanza dallo strumento fino al punto di misurazione. Si impiega nel settore industriale, in particolare nelle costruzioni, in carpenteria e in edilizia. Sono disponibili diversi modelli, che misurano da pochi metri fino a 1 000 metri.

Metro a nastro
Le sue dimensioni sono ridotte e il sistema di avvolgimento dopo l'uso è a molla.

Metro a fettuccia
È costituito da un nastro di tela plastificata su cui sono segnati i cm e i mm; è lungo generalmente 1,5 m. Viene usato nella sartoria in quanto è flessibile e offre la possibilità di misurare il corpo umano.

Calibro a corsoio
Si tratta di uno strumento di precisione usato prevalentemente in ambito meccanico. È formato da un'asta millimetrata di metallo sulla quale scorre una parte mobile, detta *corsoio*, che presenta anch'essa una scala graduata di precisione, detta *nonio*. Gli oggetti si misurano grazie a dei becchi (due fissi e due mobili) e a una piccola asta sporgente. Permette di rilevare misure anche molto piccole, ad esempio di fori.

Gli strumenti per misurare la massa

La massa è una caratteristica che dipende dalla qualità e dalla quantità della materia di cui è costituito un corpo. Per misurarla si usano vari tipi di bilance adeguate alle caratteristiche di ciò che si deve pesare.

Bilancia pesapersone
Si usa in ambito domestico.

Bascula
Bilancia a bilico per corpi di grandi dimensioni.

Bilancia elettronica
Permette di visualizzare in cifre, in maniera immediata, il peso del corpo appoggiato sul piatto della bilancia. È utilizzato ormai in tutti i punti vendita, ad esempio all'angolo della frutta nel supermercato.

Bilancia di precisione
Destinata a misurare corpi di piccole dimensioni, ha portata di pochi grammi e approssimazione ai milligrammi. È utilizzata, ad esempio, per le preparazioni dei farmaci o nei laboratori.

Gli strumenti per misurare il tempo

Per misurare lo scorrere continuo del tempo si utilizzano vari tipi di orologio che segnano le ore e le frazioni di ora. Per gli intervalli di tempo più piccoli si usano i cronometri. Gli orologi meccanici di vecchia generazione, con ingranaggi a carica collegati al movimento delle lancette, hanno ormai ceduto quasi totalmente il posto a quelli elettronici.

Orologio numerico digitale
Il suo quadrante è a indicazione numerica invece che a lancette. Solitamente utilizza un display a cristalli liquidi.

Cronometro
Si utilizza generalmente nelle gare sportive per misurare la «quantità di tempo».

Orologio atomico
Tipo di orologio in cui la base del tempo è determinata dalla frequenza di oscillazione di atomi o molecole. Sono utilizzati in ambito scientifico per la loro grandissima precisione.

PUNTI DI DOMANDA

1. Quali sono i principali strumenti usati per misurare le lunghezze? E per la massa?
2. Che differenza c'è tra orologio e cronometro?
3. Quale proprietà dei materiali sfruttano i termometri a sonda?

Sono molti i settori lavorativi che utilizzano gli strumenti di misura. C'è però un professionista che basa il proprio mestiere sull'utilizzo di strumenti di misura: il **topografo**. Il suo lavoro consiste prevalentemente nell'effettuare rilevazioni di diverse misure al fine di determinare i caratteri topografici di una zona, ovvero delimitare le aree di terreno, misurare i dislivelli, definire la pendenza di una strada ecc. Grazie ai dati rilevati si potranno progettare le costruzioni e modificare il territorio.

Gli strumenti per misurare la temperatura

Per misurare la temperatura si utilizzano i termometri: da quelli più tradizionali con bulbo, a quelli con sonde a lettura digitale. In Italia si utilizza la scala centigrada, in cui 100 gradi centigradi (abbreviato in °C) corrispondono alla temperatura di ebollizione dell'acqua e 0 °C corrisponde alla temperatura di fusione del ghiaccio.

Termometro a bulbo
È formato da un piccolo contenitore cilindrico graduato, in vetro, alla cui base si trova un bulbo contenente alcol colorato o galinstan (lega di gallio, indio e stagno). L'aumento della temperatura provoca la variazione del volume del liquido, che risale nel tubetto indicando una misura.

Termometro a sonda con lettura digitale
Esistono materiali che, se sottoposti ad alta temperatura, cambiano le loro proprietà. Questi vengono utilizzati per produrre speciali sonde che, collegate elettricamente a un quadrante a lettura digitale, permettono di misurare la temperatura in «ambiti problematici», come ad esempio un forno o un motore.

Termometro senza contatto
Sfruttando i raggi infrarossi oggi è possibile misurare la temperatura senza che le parti siano fisicamente a contatto.

ESERCIZI

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Metti in ordine logico, numerandoli, i termini che seguono.

☐ **a.** ciclo produttivo ☐ **b.** idea ☐ **c.** prodotto ☐ **d.** progetto

2. Completa il testo scegliendo tra i termini seguenti.

inclinate – 60° – isoscele – perpendicolari – 45° – 90° – scaleno

Le squadre servono per tracciare linee rette ..... tra loro o ..... secondo angoli fissi. Ne esistono di due tipi: una ha la forma di un triangolo rettangolo ....., e ha un angolo di ..... e due angoli di ..... L'altra ha la forma di un triangolo rettangolo ..... e ha un angolo di 90°, un angolo di 30° e un angolo di .....

3. Scegli la risposta corretta.

1. Che cosa indicano il numero e la lettera posti sul dorso della matita?

A Le diverse scale di grigio della grafite

B Le diverse scale di durezza

2. A che cosa serve il goniometro?

A A misurare o tracciare angoli di diversa ampiezza

B A tracciare archi di circonferenza

ESERCIZI

1. Indica a quale tipo di disegno si riferiscono le definizioni.

1. È impiegato per rappresentare superfici secondo scale di proporzione prefissate e utilizza una simbologia convenzionale: disegno .....
2. Definisce le caratteristiche tecniche e funzionali delle nuove collezioni di abiti interpretando le indicazioni dello stilista: disegno .....
3. È alla base della produzione di qualsiasi parte di un oggetto di consumo: disegno .....
4. Illustra fenomeni e processi naturali di diversi settori quali medicina, biologia, zoologia: disegno .....
5. È utilizzato nella progettazione e nella rappresentazione di opere edili: disegno .....

2. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. Il disegno tecnico è un tipo di disegno strumentale. V F
2. Il disegno tecnico non si basa sui principi della geometria. V F
3. Il computer non è uno strumento al servizio del disegno tecnico. V F
4. Uno dei vantaggi offerti dall'informatica nel disegno tecnico è la rapidità di esecuzione. V F

3. Rispondi alle seguenti domande.

1. Che differenza c'è tra ideogrammi e pittogrammi?
2. Che cosa si intende per grammatica del disegno?
3. Qual è il rapporto che lega la tecnologia al disegno?
4. Che differenza c'è tra disegno di rilievo e disegno di progetto?
5. Quali generi grafici appartengono al disegno strumentale?

4. Abbina le tipologie di carta al corretto utilizzo.

1. carta bianca con superficie liscia e grana fine
2. carta bianca con superficie liscia e linea di squadratura
3. carta da lucido trasparente
4. carta da schizzo semitrasparente
5. carta millimetrata

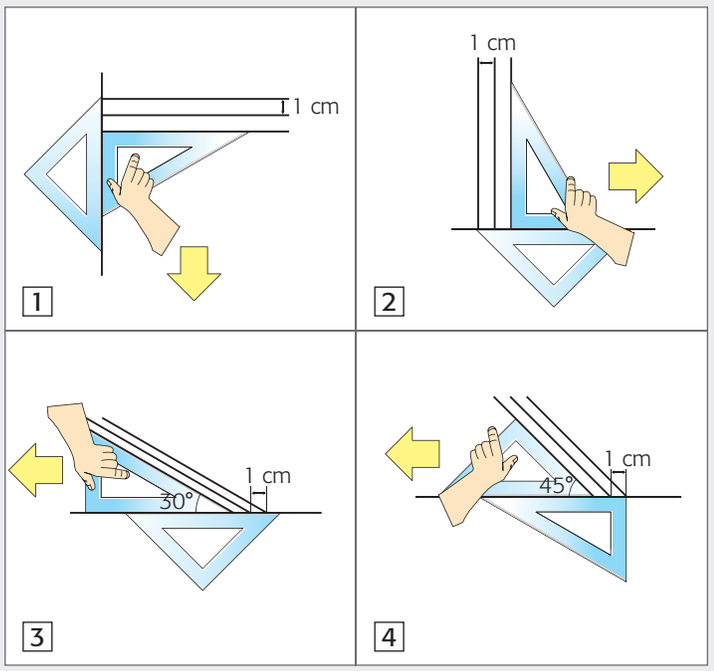
a. fare diagrammi, riduzioni o ingrandimenti in scala
b. realizzare disegni di vario tipo a matita o inchiostro di china
c. predisporre disegni tecnici con l'uso delle squadre
d. ricalcare disegni
e. fare bozzetti per futuri disegni

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

COMPETENZE

1. Squadra e dividi il foglio in quattro parti, poi esegui in ogni riquadro i quattro esercizi proposti.

1. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di linee orizzontali parallele, distanziate di 1 cm.
2. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di linee verticali parallele, distanziate di 1 cm.
3. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di linee inclinate di 30° parallele, distanziate di 1 cm.
4. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di linee inclinate di 45° parallele, distanziate di 1 cm.



2. Squadra e dividi il foglio in quattro parti, poi esegui in ogni riquadro gli esercizi proposti.

1. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di rette orizzontali parallele utilizzando una linea a tratti: lunghezza trattini 0,5 cm; distanza linee 1 cm.
2. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di rette verticali parallele, distanziate di 1 cm, utilizzando una linea mista fine.
3. Posiziona correttamente le squadre e traccia una serie di rette orizzontali parallele alternandone le distanze: la seconda distanziata di 0,5 cm, la terza di 1 cm, la quarta di 0,5 cm, la quinta di 1 cm e così via. All'interno delle spaziature (alte 0,5 cm) scrivi delle parole a piacere in stampatello.
4. Ripeti l'esercizio 3 scrivendo le parole con un carattere inclinato verso destra.

3. Traccia delle circonferenze su un foglio da disegno.

1. Disegna una circonferenza con apertura di compasso di 5,5 cm.
2. Disegna tre circonferenze concentriche: centrando sempre nel medesimo punto, traccia la prima con apertura 4 cm, la seconda con apertura 3 cm e la terza con apertura 2 cm.
3. Dopo aver tracciato un segmento di 6 cm punta il compasso al centro e aprilo fino a che la punta non abbia raggiunto un estremo; traccia la semicirconferenza da un estremo all'altro.
4. Ripeti l'operazione dell'esercizio 3 partendo da un segmento di 5,5 cm.

4. Usa il goniometro per misurare un angolo.

1. Traccia sul tuo quaderno un angolo $A\hat{O}B$ di ampiezza a piacere.
2. Posiziona il goniometro sopra l'angolo in modo che il centro sia a contatto con il vertice e la linea d'orizzonte sia sopra alla semiretta OB.
3. Leggi la misura nel punto esatto in cui la semiretta OA interseca l'arco del goniometro.

5. Usa il goniometro per tracciare un angolo di 48°.

1. Disegna una linea orizzontale ed evidenzia con un trattino l'origine O.
2. Posiziona il goniometro sopra la retta allineando la linea d'orizzonte e centrando l'origine segnata.
3. Cerca sull'arco la misura voluta (48°) e segnala con un trattino.
4. Sposta il goniometro e, con il righello, traccia la semiretta che va da O al trattino evidenziato.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.

AREA

2 Costruzioni geometriche

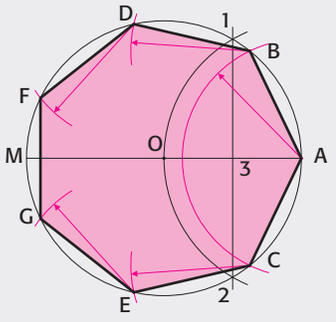
Risorse digitali

M.I.O. BOOK

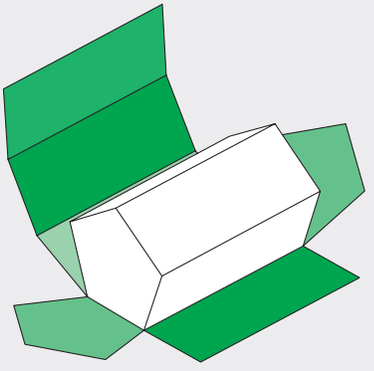
CONTENUTI INTERATTIVI
Esercizi U3-U6-U7

Contenuti digitali integrativi

VIDEO
- Perpendicolare passante per il punto medio di un segmento Lez. 7
- Perpendicolare all'estremità di un segmento Lez. 7
- Divisione di un segmento in parti uguali Lez. 7
- Bisettrice di un angolo Lez. 7
- Divisione di un angolo retto in tre parti uguali Lez. 7
- Triangolo equilatero dato il lato Lez. 8
- Triangolo rettangolo dati un cateto e l'ipotenusa Lez. 8
- Quadrato inscritto in una circonferenza Lez. 9
- Rettangolo dati due lati Lez. 9
- Rombo date le due diagonali Lez. 10
- Parallelogramma dati i lati e una diagonale Lez. 10
- Trapezio isoscele date le basi e l'altezza Lez. 11
- Triangolo equilatero inscritto Lez. 12
- Pentagono inscritto Lez. 12
- Esagono inscritto Lez. 12
- Ettagono inscritto Lez. 12
- Ottagono inscritto Lez. 12
- Decagono inscritto Lez. 12
- Ovolo dato l'asse minore Lez. 13
- Pentagono dato il lato Lez. 14
- Esagono dato il lato Lez. 14
- Stella a otto punte Lez. 15
- Proiezione ortogonale di un cubo Lez. 18
- Proiezione ortogonale di una piramide a base rettangolare Lez. 18
- Proiezione ortogonale di un cono Lez. 18
- Proiezione ortogonale di un cilindro Lez. 18
- Assonometria isometrica di una piramide a base quadrata Lez. 21
- Assonometria cavaliera di un cono Lez. 22
- Assonometria monometrica di un cilindro Lez. 23



3 GEOMETRIA PIANA



4 GEOMETRIA DEI SOLIDI

DIDATTICA INCLUSIVA BES

Bisogni educativi speciali

Esercizi: esercizi ad alta leggibilità con audiolettura facilitata.

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

AUDIO FACILE
Esercizi

AUDIO
Audiolettura di tutte le lezioni

OBIETTIVI SPECIFICI DELL'AREA

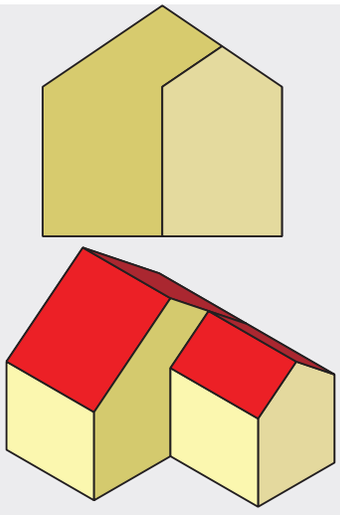
- Conoscere le proprietà di enti, figure piane e principali solidi geometrici.
- Conoscere e applicare i metodi di rappresentazione grafica delle figure geometriche studiate.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

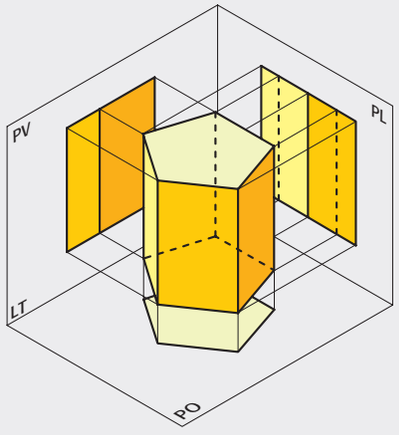
- Leggere e interpretare semplici disegni tecnici ricavandone informazioni qualitative e quantitative.
- Impiegare gli strumenti e le regole del disegno tecnico nella rappresentazione di oggetti o processi.

TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

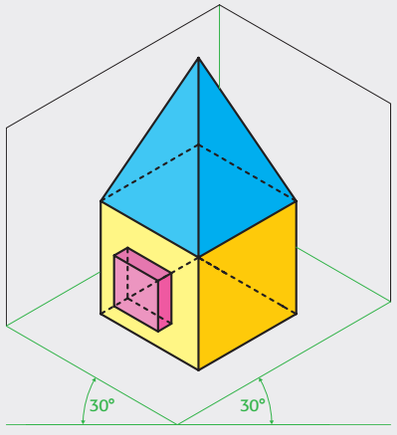
- L'alunno sa utilizzare comunicazioni procedurali e istruzioni tecniche per eseguire […] compiti operativi complessi […]
- Progetta e realizza rappresentazioni grafiche o infografiche […]



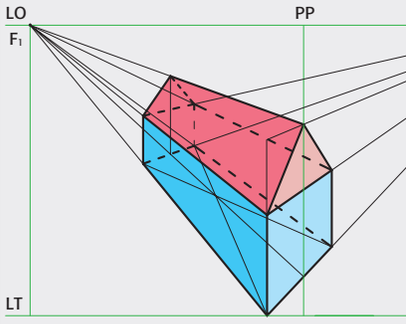
5 METODI DI RAPPRESENTAZIONE



6 PROIEZIONI ORTOGONALI



7 ASSONOMETRIE



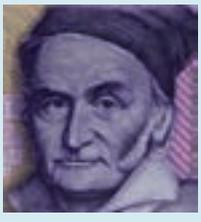
8 PROSPETTIVA

1583
In Italia si stampa il primo trattato specialistico sulla prospettiva: *Le due regole della prospettiva pratica* di Jacopo Barozzi da Vignola. Il titolo rispecchia l'intento principale del libro, ossia stabilire l'esistenza di due metodi di costruzione prospettica.

1798
Gaspard Monge codifica, nel trattato *Géométrie descriptive. Leçon données aux Écols Normales*, il metodo della doppia proiezione ortogonale, divenendo così il padre della geometria descrittiva. A questa data si fa risalire anche la nascita delle assonometrie.

1500 1600 1700 1800

1637
Con la pubblicazione del *Discorso sul metodo* di René Descartes nasce la geometria analitica, che utilizza l'algebra per analizzare i problemi geometrici.



1822
Carl Friedrich Gauss, con il saggio *Disquisitiones generales circa superficies curvas*, segna una svolta nell'indagine delle geometrie alternative. L'attenzione viene rivolta alle proprietà intrinseche delle superfici, a prescindere dallo spazio in cui sono immerse.

UNITÀ 3

Geometria piana

Esempi di ambiente naturale (in alto) e artificiale (in basso).

LEZIONE

6. Forme e geometria

Un'accurata osservazione dell'ambiente che ci circonda ci porta a una conoscenza approfondita della realtà in cui viviamo. Una delle caratteristiche che il nostro apparato visivo ci trasmette è la **forma** degli elementi che osserviamo. L'ambiente naturale ci propone forme spontanee a volte difficili da definire: si pensi agli alberi, all'erba, ai fiori, alle montagne ecc.

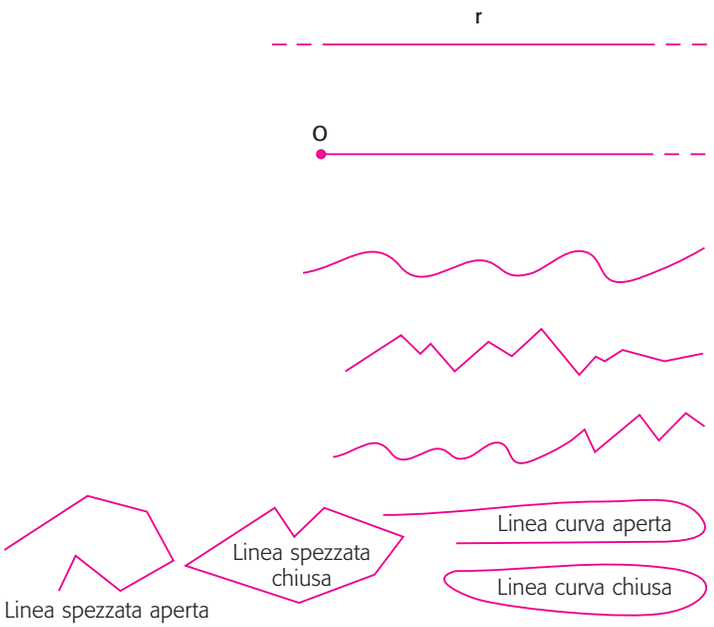
L'ambiente artificiale, cioè costruito dall'uomo, presenta invece delle forme più precise, in quanto ogni elemento che lo compone è stato oggetto di un preciso studio progettuale.
La forma degli oggetti artificiali deve essere misurabile e riproducibile: la **geometria** diviene quindi lo strumento indispensabile per progettare nuove realtà o semplicemente per riprodurre l'esistente.

Prima di procedere a esaminare gli elementi del linguaggio grafico è utile rivedere gli elementi fondamentali del disegno geometrico.

Gli elementi base del disegno geometrico

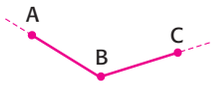
Il **punto** è un concetto astratto ma fondamentale; viene rappresentato con un piccolissimo cerchio pieno e una lettera maiuscola. In alcuni casi può essere rappresentato anche con un breve tratto su una linea.

La **linea** è una successione di punti, o un punto in movimento, e viene indicata con una lettera minuscola. Si estende solo in lunghezza, ma può essere di vari tipi:

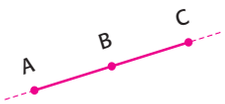


- **retta**, quando i punti si susseguono in maniera illimitata nei due sensi;
- **semiretta**, quando i punti si susseguono in maniera illimitata in un unico senso a partire da un punto O, detto *origine*;
- **curva**, quando la successione dei punti cambia continuamente direzione;
- **spezzata**, quando è composta da tratti di retta consecutivi che cambiano continuamente direzione;
- **mista**, quando è composta da tratti retti e curvi (linea curva e linea spezzata insieme);
- **aperta**, quando i due estremi non si congiungono;
- **chiusa**, quando i due estremi si congiungono e viene racchiusa una superficie.

Il **segmento** è un tratto di linea delimitato da due punti.



Segmenti consecutivi



Segmenti adiacenti

Se due segmenti hanno un qualunque punto in comune, si dicono **intersecati**.
Se hanno un estremo in comune, si dicono **consecutivi**.
Se due segmenti consecutivi appartengono alla stessa retta, si dicono **adiacenti**.

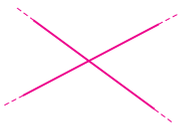
Linee e segmenti possono essere disegnati nel piano in diversi modi.

Segmento orizzontale

Segmento verticale

Segmento obliquo

Convenzionalmente i segmenti sono chiamati **orizzontali** quando il tratto va da sinistra a destra (e viceversa), **verticali** quando il tratto va dall'alto verso il basso (e viceversa), **obliqui** quando hanno un angolo di rotazione rispetto a una posizione orizzontale o verticale.

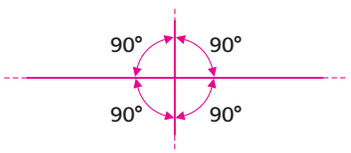

Rette incidenti

Rette convergenti

Rette divergenti

Le rette che si intersecano in un punto si dicono **incidenti**; due linee oblique che si incontrano in un punto prendono il nome di **convergenti**; due linee oblique che partono dallo stesso punto si definiscono **divergenti**.

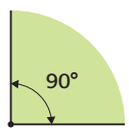
Linee parallele



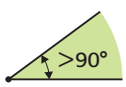
Linee perpendicolari

Due linee, o segmenti, che scorrono sullo stesso piano sempre alla stessa distanza tra di loro, senza punti in comune si dicono **parallele**; due linee che, intersecandosi fra loro, formano quattro angoli retti si dicono **perpendicolari**.

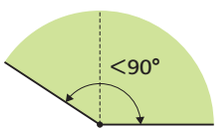
L'**angolo** è la parte di piano racchiusa tra due semirette, chiamate *lati*, che hanno la stessa origine, cioè il *vertice*; l'angolo viene indicato con un archetto e una lettera dell'alfabeto greco e può essere classificato in:



Angolo retto

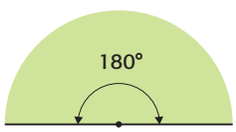


Angolo acuto

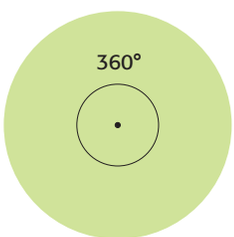


Angolo ottuso

- **retto**, se i prolungamenti dei suoi lati dividono il piano in quattro parti uguali; l'angolo misura 90°;
- **acuto**, se ha un'ampiezza inferiore all'angolo retto;
- **ottuso**, se ha un'ampiezza superiore all'angolo retto;
- **piatto**, se ciascuno dei lati è il prolungamento dell'altro; l'angolo misura 180°;
- **giro**, se è il doppio dell'angolo piatto e i suoi lati sono sovrapposti; l'angolo misura 360°.

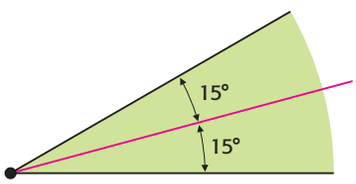


Angolo piatto

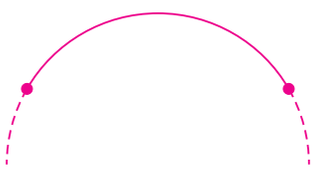


Angolo giro

Due angoli si dicono **complementari** se la loro somma è pari a 90°, **supplementari** se è pari a 180°.



La **bisettrice** è una semiretta che divide l'angolo in due parti uguali.



L'**arco** è costituito da un tratto di linea curva delimitato da due punti. Se la linea curva è una circonferenza, è chiamato **arco di circonferenza**.

PUNTI DI DOMANDA

1. Qual è la definizione di linea?
2. Quali sono i principali tipi di linea?
3. Come si classificano gli angoli?

LEZIONE

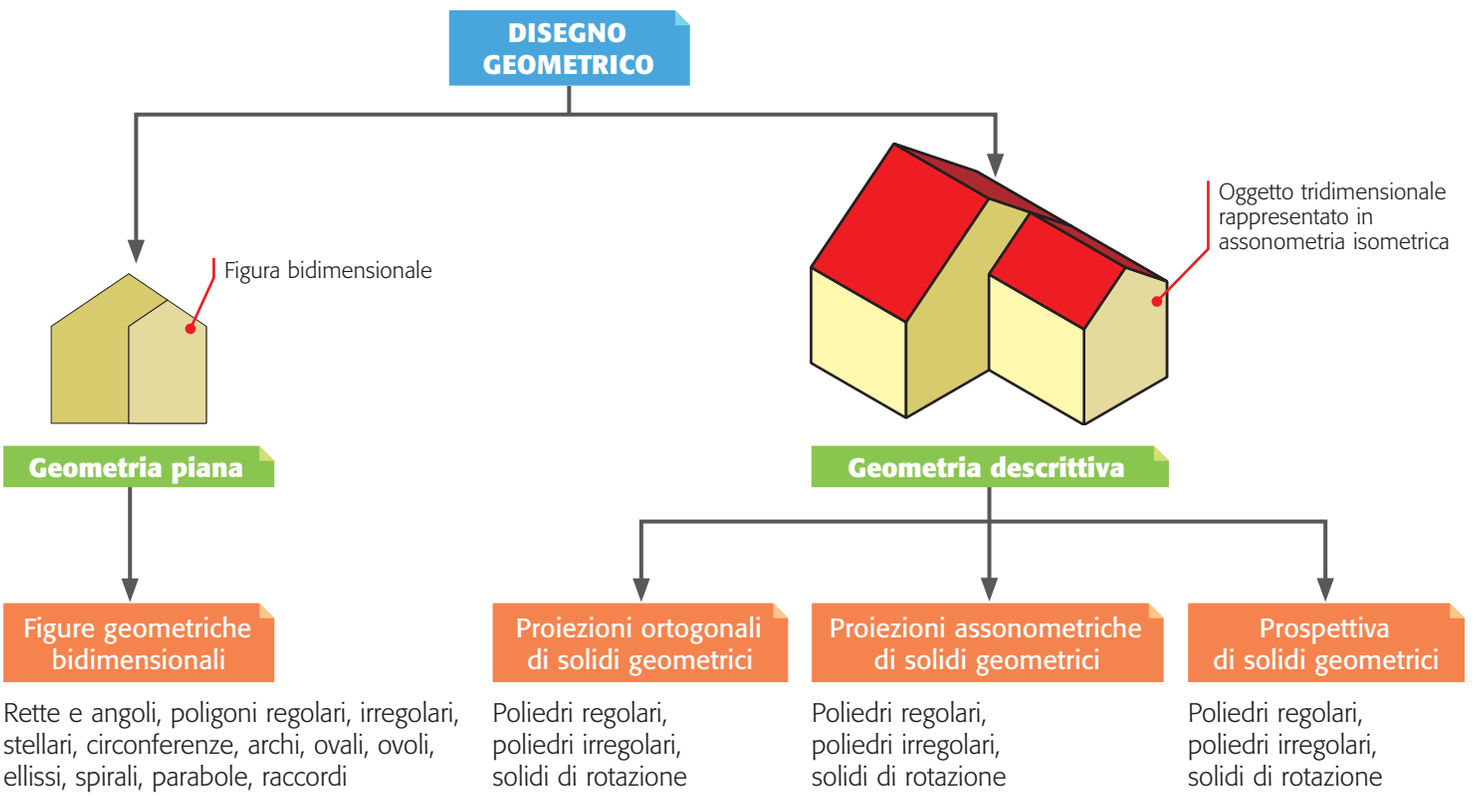
7. Geometria piana e geometria descrittiva

Il disegno tecnico affonda le sue radici nella geometria, in particolare nella:

- **geometria piana**, che si occupa della costruzione delle figure e delle forme a due dimensioni;
- **geometria descrittiva**, che affronta la rappresentazione degli oggetti a tre dimensioni.

Si parte dalla geometria piana per arrivare a quella descrittiva: inizialmente ci si occupa della costruzione delle figure geometriche bidimensionali, per poi passare allo studio delle figure tridimensionali e dei loro principali sistemi di rappresentazione.
Anzitutto è quindi necessario imparare alcuni elementi base del disegno geometrico: utilizzando le squadre e il compasso si possono costruire in maniera corretta rette perpendicolari e parallele, divisioni di angoli e segmenti.
L'apprendimento delle costruzioni fondamentali aiuta ad affrontare, in un secondo tempo, lo studio delle forme vere e proprie.

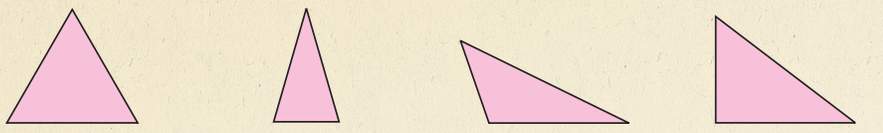
Le costruzioni geometriche sono numerosissime, ma le principali riguardano i poligoni regolari, che analizzeremo sotto differenti punti di vista: caratteristiche, procedimenti costruttivi, struttura portante e modularità.
Le figure geometriche possiedono una **struttura portante** interna che le rende indeformabili. Tale struttura è costituita da **aste**, che di norma sono le diagonali e le mediane di una figura, e da **nodi**, rappresentati dal punto di intersezione centrale delle aste e dai vertici della figura. Inoltre, studieremo la **modularità**, ossia se i poligoni permettono la realizzazione di **tassellazioni**: con questo termine i matematici chiamano una figura costituita da poligoni che ricoprono l'intero piano, senza sovrapposizioni, intersezioni né vuoti.



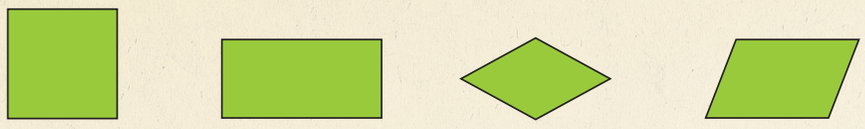
LINK → GEOMETRIA

I poligoni

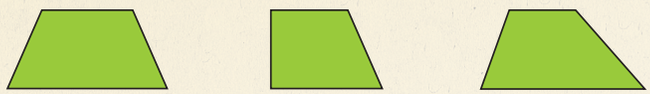
I **poligoni**, dal greco *polỳs* (molto) e *gonìa* (angolo), sono delle superfici di piano delimitate da linee spezzate chiuse. I segmenti che compongono il contorno si definiscono **lati** e i punti di incontro dei lati si chiamano **vertici**.
I poligoni si dicono **regolari** quando hanno tutti i lati e tutti gli angoli uguali.
I poligoni regolari possono essere sempre **inscritti** all'interno di una circonferenza, che passerà per tutti i suoi vertici, o possono **circoscrivere** la circonferenza, che sarà tangente a tutti i suoi lati. La distanza tra il centro del cerchio e uno dei lati del poligono prende il nome di **apotema** e deve sempre formare un angolo di 90° con il lato stesso.



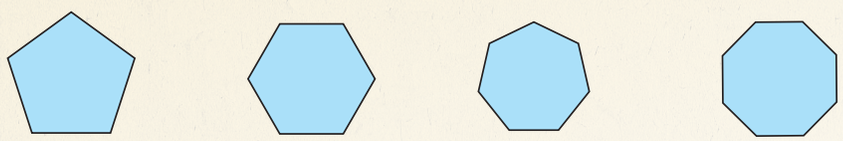
Triangolo equilatero · Triangolo isoscele · Triangolo scaleno · Triangolo rettangolo



Quadrato · Rettangolo · Rombo · Parallelogramma

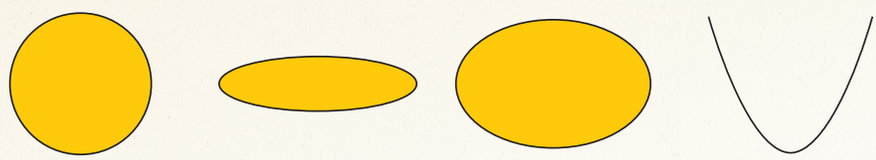


Trapezio isoscele · Trapezio rettangolo · Trapezio scaleno

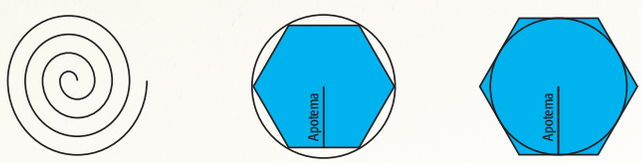


Pentagono · Esagono · Ettagono · Ottagono

Le figure curve



Circonferenza · Ellisse · Ovale · Parabola



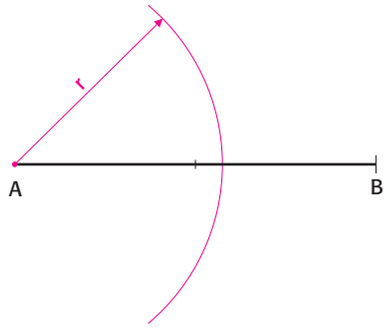
Spirale · Poligono inscritto · Poligono circoscritto

PUNTI DI DOMANDA

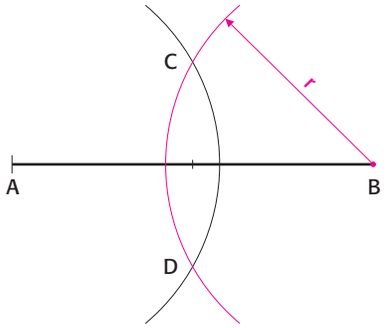
1. Che differenza c'è tra geometria piana e geometria descrittiva?
2. Che cosa sono i poligoni?
3. Che cos'è l'apotema?

Costruzioni geometriche

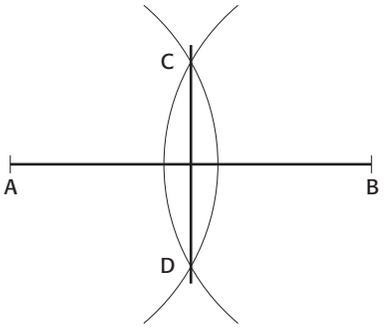
1. Perpendicolare passante per il punto medio di un segmento



1. Disegna il segmento AB.
Punta il compasso in A e, con apertura maggiore della metà del segmento AB, traccia un arco.

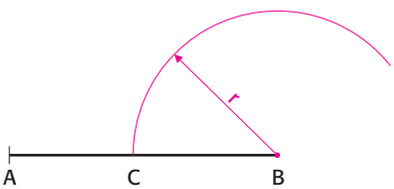


2. Con il medesimo raggio, centra in B e traccia l'arco opposto, che interseca il precedente nei punti C e D.

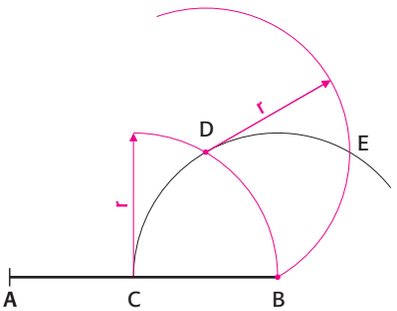


3. Traccia la retta che passa per i punti C e D e ottieni la perpendicolare che divide il segmento a metà nel suo punto medio.

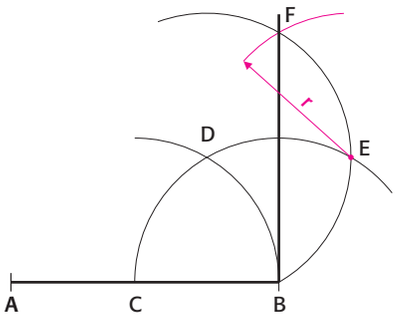
2. Perpendicolare all'estremità di un segmento



1. Disegna il segmento AB.
Punta il compasso in B e, con apertura a piacere, traccia un ampio arco, che interseca il segmento AB in C.

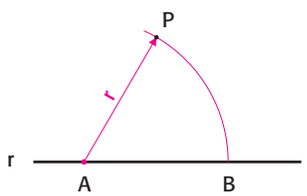


2. Con raggio CB, punta in C e traccia un arco per trovare D.
Con lo stesso raggio centra in D, e traccia un ampio arco per trovare E.

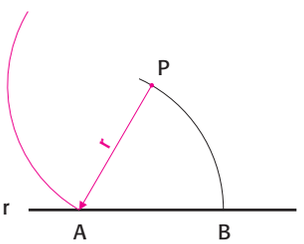


3. Centra in E e, sempre con la stessa apertura, traccia un arco per trovare F.
Collega il punto B con il punto F e ottieni la perpendicolare.

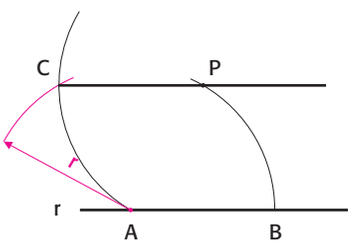
3. Parallela a una retta passante per un punto esterno a essa



1. Disegna una retta r e un punto P esterno a essa. Con il compasso centra in un punto A qualsiasi sulla retta e con raggio AP traccia un arco, che taglia r nel punto B.

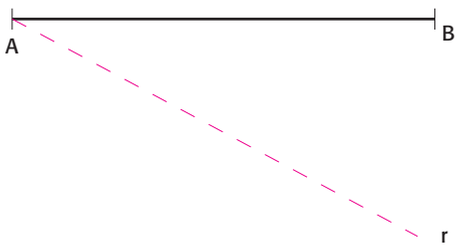


2. Con lo stesso raggio centra in P e traccia un arco a partire da A.

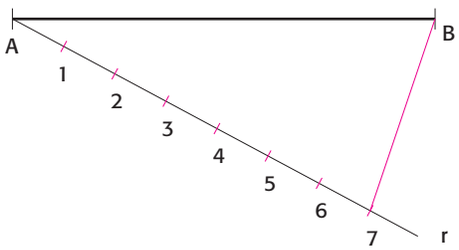


3. Con apertura del compasso pari a PB, centra in A e traccia un arco per trovare il punto C. Traccia una retta passante per i punti P e C e ottieni la parallela.

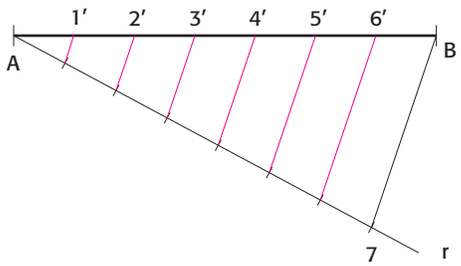
4. Divisione di un segmento in parti uguali



1. Disegna il segmento AB.
Partendo da A, traccia una semiretta r inclinata a piacere.

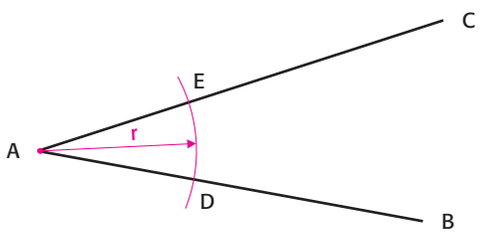


2. Centra in A. Sulla semiretta traccia con il compasso dei punti a distanza regolare, mantenendo la stessa apertura. Unisci l'ultimo punto (in questo caso 7) con B.

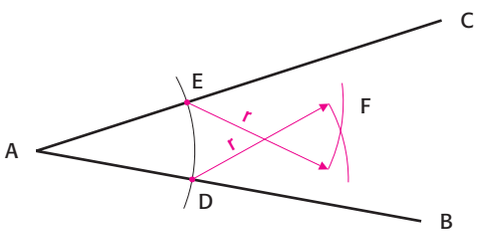


3. Con l'aiuto delle squadre traccia le parallele al segmento 7B passando per i punti 1, 2, 3 e così via.
Il segmento AB risulta diviso in 7 parti uguali.

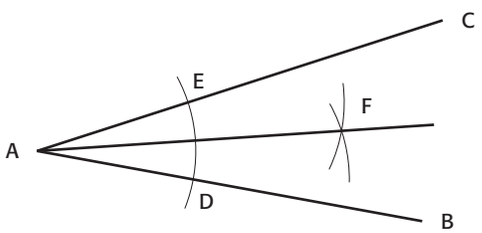
5. Divisione di un angolo in due parti uguali: bisettrice di un angolo



1. Disegna l'angolo $C\hat{A}B$.
Punta il compasso in A e, con apertura a piacere, traccia un arco; trovi così i punti di intersezione D ed E.

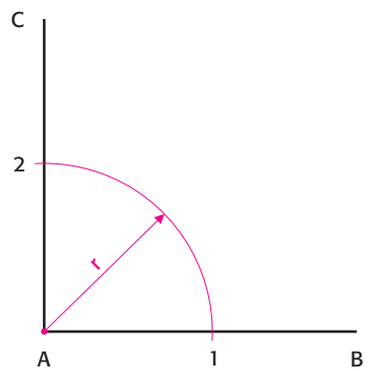


2. Con il compasso centra nei punti D ed E e, con lo stesso raggio, traccia due archetti, che si intersecano nel punto F.

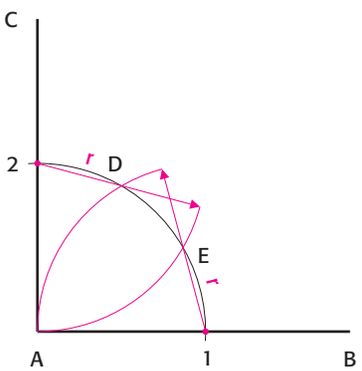


3. Unisci il punto A con il punto F: l'angolo risulta diviso in due parti. Il segmento AF è la **bisettrice** dell'angolo.

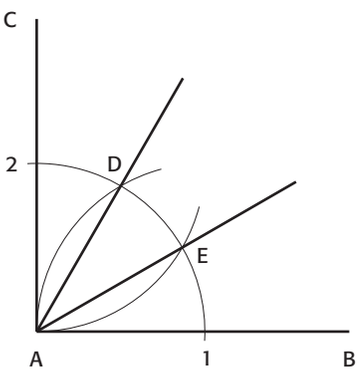
6. Divisione di un angolo retto in tre parti uguali



1. Disegna l'angolo retto $C\hat{A}B$.
Punta il compasso in A e, con apertura a piacere, traccia un arco; trovi i punti 1 e 2.



2. Con la stessa apertura, centra nei punti 1 e 2 e traccia due archi, che intersecano l'arco tracciato in precedenza nei punti D ed E.

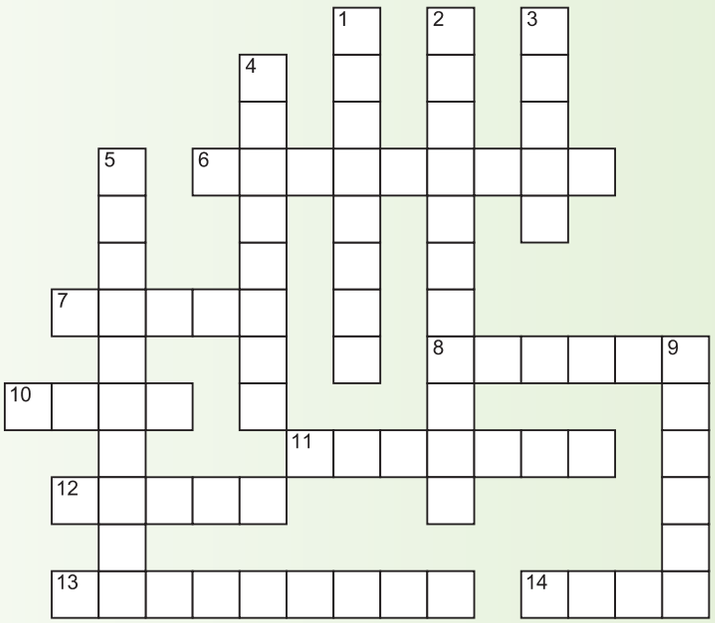


3. Unisci il punto A prima con D e poi con E: l'angolo risulta diviso in tre parti uguali.

ESERCIZI

1. Risolvi il cruciverba geometrico.

1. Parte di superficie piana delimitata da una linea chiusa
2. Due segmenti con un punto qualsiasi in comune
3. Figura che non ha dimensioni
4. Linea costituita da una serie di segmenti
5. Semiretta che divide l'angolo in due parti uguali
6. Ha un punto di inizio, ma non ha una fine
7. Si indica sempre con una lettera minuscola
8. Si dice di una linea i cui estremi coincidono
9. Ciascuna delle parti in cui un piano è diviso da due semirette con la stessa origine
10. Ognuno dei segmenti che delimitano un poligono
11. Punto di incontro dei lati di un angolo
12. Vengono chiamate così le figure che hanno due dimensioni
13. Poligono con cinque lati
14. È formato da un tratto di linea curva delimitato da due punti

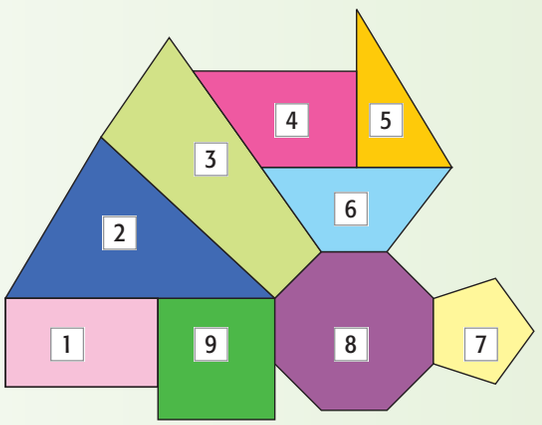


2. Esegui le seguenti costruzioni geometriche.

1. Dato un segmento di 8 cm trova la sua perpendicolare passante per il punto medio.
2. Dato un segmento di 6,5 cm trova la sua perpendicolare all'estremità.
3. Disegna una retta r a piacere e trova una retta parallela a essa, passante per un punto esterno.
4. Dato un segmento AB di 9 cm e una semiretta a piacere inclinata di 30° rispetto ad AB, sapendo che i punti sulla semiretta distano tra di loro 1 cm, dividi il segmento in parti uguali.
5. Disegna un angolo di 60° e dividilo in due parti uguali.
6. Disegna un angolo retto e dividilo in tre parti uguali.

3. Riconosci le forme geometriche.

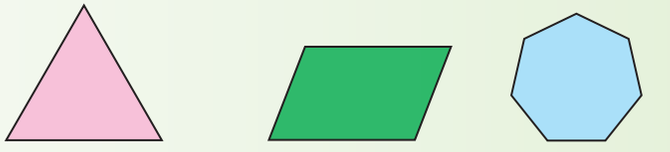
Prova a riconoscere le figure geometriche che formano la seguente composizione e scrivi i loro nomi sul quaderno.



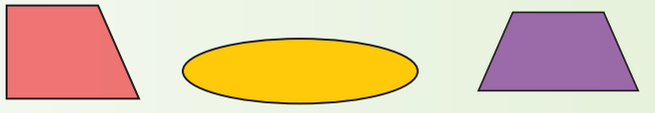
4. Leggi il seguente brano, sottolinea i termini che secondo te sono errati e riscrivilo in maniera corretta.

Il disegno tecnico è fortemente basato sulla geometria piana, ossia quella tridimensionale, ma anche su quella descrittiva, cioè quella che studia gli oggetti a tre dimensioni.
Le costruzioni geometriche sono pochissime e riguardano prevalentemente i poligoni, ovvero superfici di piano delimitate da linee spezzate aperte.
Tutti i segmenti che formano il contorno della figura si chiamano lati e i punti di incontro dei lati si chiamano spigoli.
I poligoni si dicono irregolari quando i loro lati e i loro angoli sono tutti uguali. I poligoni possono essere circoscritti all'interno di una circonferenza.

5. Scrivi i nomi delle figure.



1. Triangolo .....
2. .....
3. .....



4. Trapezio .....
5. .....
6. Trapezio .....

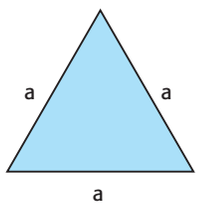
LEZIONE

8. Triangolo

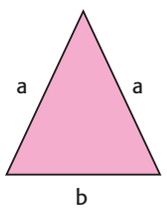
Il **triangolo** è un poligono definito da tre punti e dai tre segmenti che li congiungono nel piano. Tali segmenti sono detti **lati**, mentre i punti sono chiamati **vertici**.
Se si disegnano tre punti e li si collega tra di loro con dei segmenti, appare un triangolo, una figura geometrica semplice ma importantissima. L'uomo lo studia fin dai tempi più remoti: le prime tracce grafiche risalgono a circa quattromila anni fa.
Il triangolo è una figura indeformabile, ossia assolutamente rigida: una figura è detta indeformabile se, data la lunghezza dei suoi lati, gli angoli sono determinati in una posizione univoca. Questa sua importante proprietà lo rende un elemento indispensabile in edilizia, nella costruzione delle strutture stabili: basti pensare a ponti, tetti, gru, tralicci delle linee elettriche ecc.
I triangoli sono figure geometriche molto semplici, ma possono assumere forme diverse a seconda delle caratteristiche dei loro angoli e dei loro lati; di conseguenza, ciascuno di essi avrà un nome specifico.

La classificazione dei triangoli in base ai lati

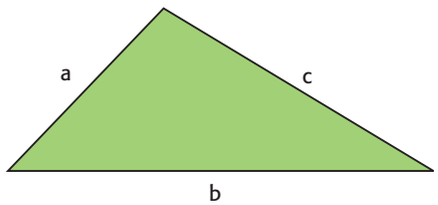
Triangolo equilatero:
tutti i lati sono uguali



Triangolo isoscele:
due dei tre lati sono uguali

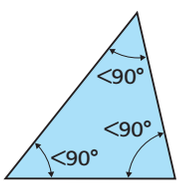


Triangolo scaleno:
tutti i lati sono disuguali

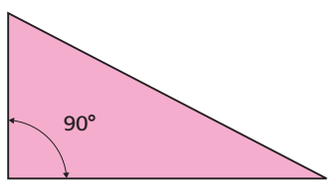


La classificazione dei triangoli in base agli angoli

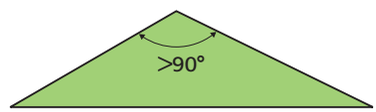
Triangolo acutangolo:
tutti gli angoli sono acuti (<90°)



Triangolo rettangolo:
uno degli angoli è retto (90°)



Triangolo ottusangolo:
uno degli angoli è ottuso (>90°)

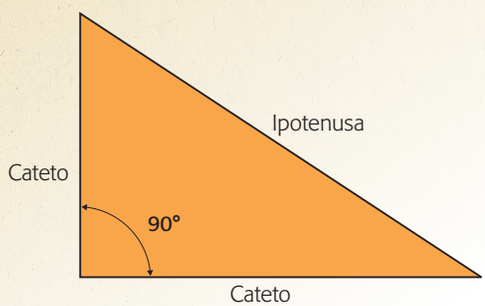


Le strutture di copertura degli edifici sfruttano la caratteristica di indeformabilità della figura triangolare.

LINK → GEOMETRIA

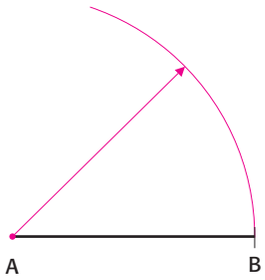
I lati del triangolo rettangolo

Nel triangolo rettangolo i lati relativi all'angolo retto si chiamano **cateti**, mentre il terzo lato si chiama **ipotenusa**.

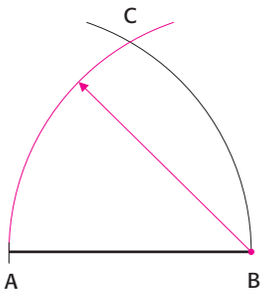


Costruzione grafica

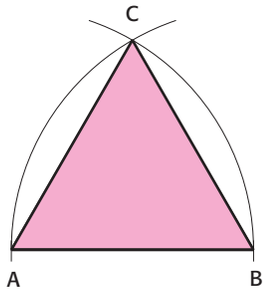
1. Costruzione di un triangolo equilatero dato il lato



1. Disegna il lato di base AB.
Punta il compasso in A e, con apertura pari alla misura del lato, traccia un arco.

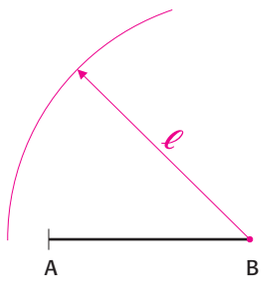


2. Ripeti la stessa operazione puntando il compasso in B. Determini così il punto di intersezione C.

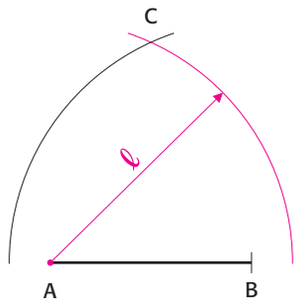


3. Unisci rispettivamente A e B con il punto C e ottieni un triangolo equilatero.

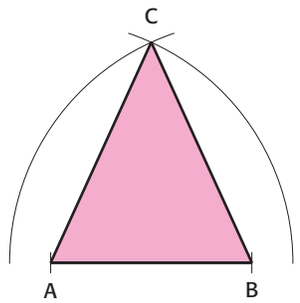
2. Costruzione di un triangolo isoscele dati la base e un lato



1. Disegna il lato di base AB.
Punta il compasso in B e, con apertura pari alla misura del lato, traccia un arco.

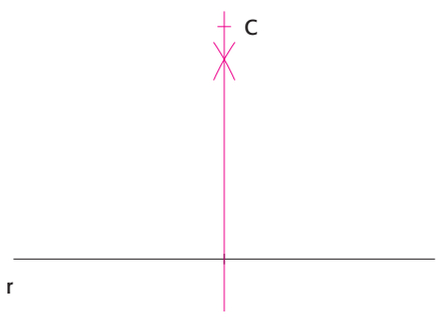


2. Ripeti la stessa operazione puntando il compasso in A. Determini così il punto di intersezione C.

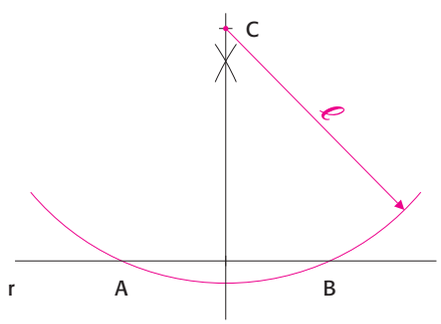


3. Unisci rispettivamente A e B con il punto C e ottieni un triangolo isoscele.

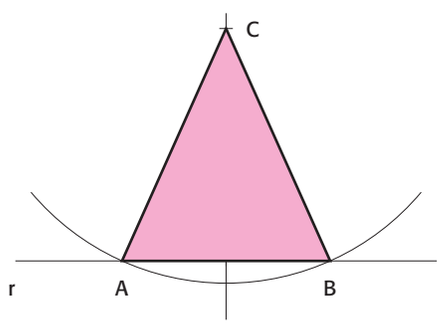
3. Costruzione di un triangolo isoscele dati i lati uguali e l'altezza



1. Disegna una retta qualsiasi r. Alza una perpendicolare (vedi esempio 1 a pag. 30) e, su di essa, riporta la misura dell'altezza data, trovando il punto C.

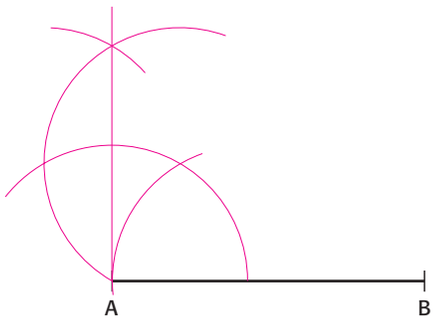


2. Punta in C e, con apertura pari al lato dato, traccia un arco, che interseca la retta r nei punti A e B.

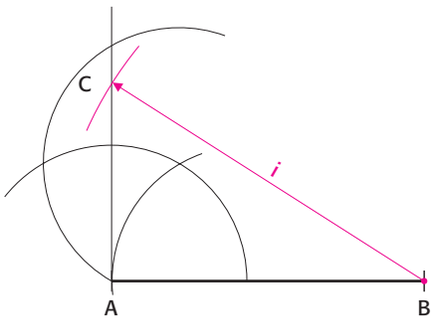


3. Unisci C con i nuovi punti A e B e ottieni un triangolo isoscele.

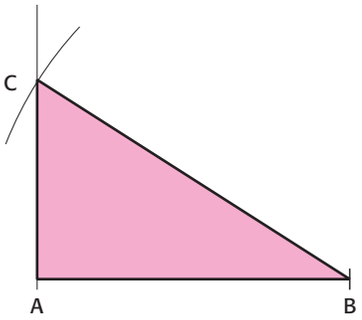
4. Costruzione di un triangolo rettangolo dati un cateto e l'ipotenusa



1. Traccia il cateto AB.
Disegna la perpendicolare all'estremità A (vedi esempio 2 a pag. 30).

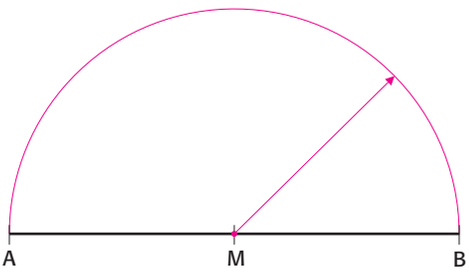


2. Centra in B e, con apertura pari all'ipotenusa i, interseca la perpendicolare nel punto C.

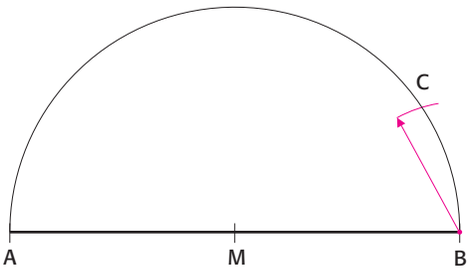


3. Unisci rispettivamente A e B con il punto C e ottieni un triangolo rettangolo.

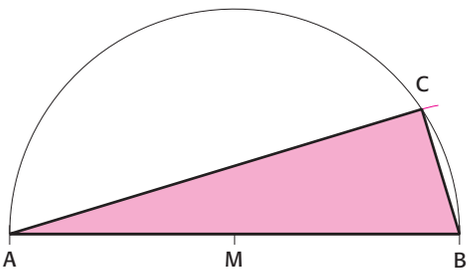
5. Costruzione di un triangolo rettangolo dati l'ipotenusa e un cateto



1. Disegna l'ipotenusa AB. Segna il punto medio M e punta il compasso su di esso per tracciare una semicirconferenza di raggio AM.

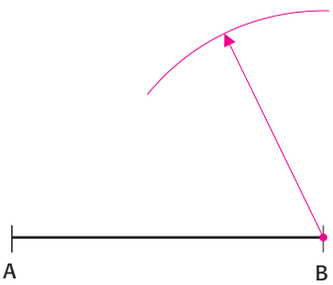


2. Centrando in B, con apertura pari al cateto, interseca la semicirconferenza nel punto C.

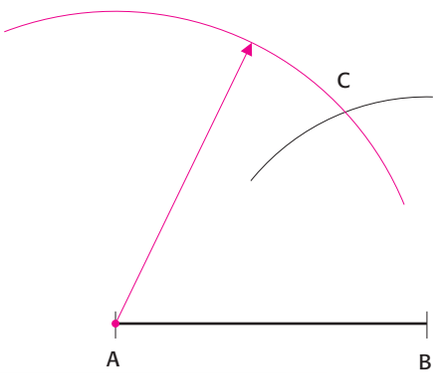


3. Unisci rispettivamente A e B con il nuovo punto C e ottieni un triangolo rettangolo.

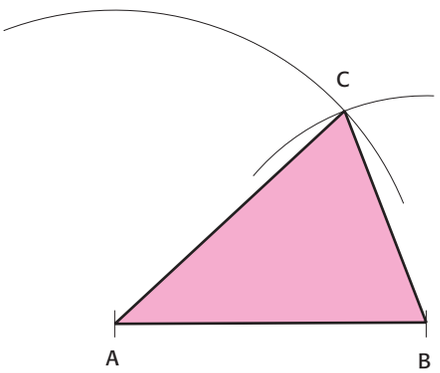
6. Costruzione di un triangolo scaleno dati tre lati



1. Disegna il lato di base AB e, puntando il compasso in B, traccia un arco con apertura pari alla lunghezza del secondo lato dato.

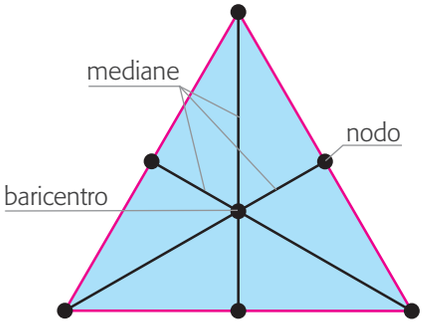


2. Ripeti l'operazione centrando in A con apertura pari al terzo lato; il punto di intersezione degli archetti corrisponde a C.



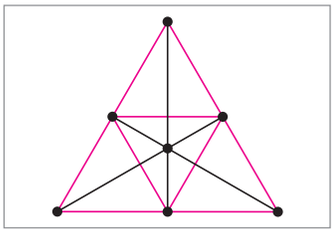
3. Unisci rispettivamente A e B con il nuovo punto C e ottieni un triangolo scaleno.

Struttura portante

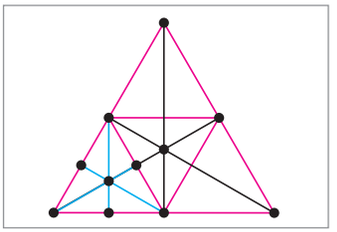


Struttura del triangolo equilatero

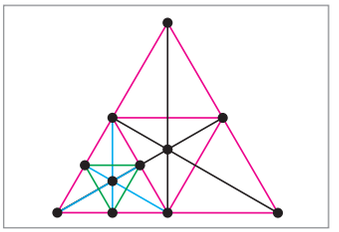
Nel triangolo, che non possiede diagonali, le **aste** della struttura portante sono determinate dalle **mediane**, le quali si ottengono collegando ciascun vertice con il punto medio del lato a esso opposto. Le mediane del triangolo passano tutte per uno stesso punto interno al triangolo, chiamato **baricentro**. I punti estremi delle mediane e il baricentro costituiscono i **nodi**. L'insieme delle tre mediane e i relativi nodi costituiscono la **struttura portante** del triangolo. Provando a modificare uno qualunque dei vertici del triangolo il baricentro cambia, ma la struttura portante resta identica.



Collegando tra di loro i nodi relativi ai punti medi dei tre lati di un triangolo equilatero, è possibile ottenere altri triangoli equilateri.

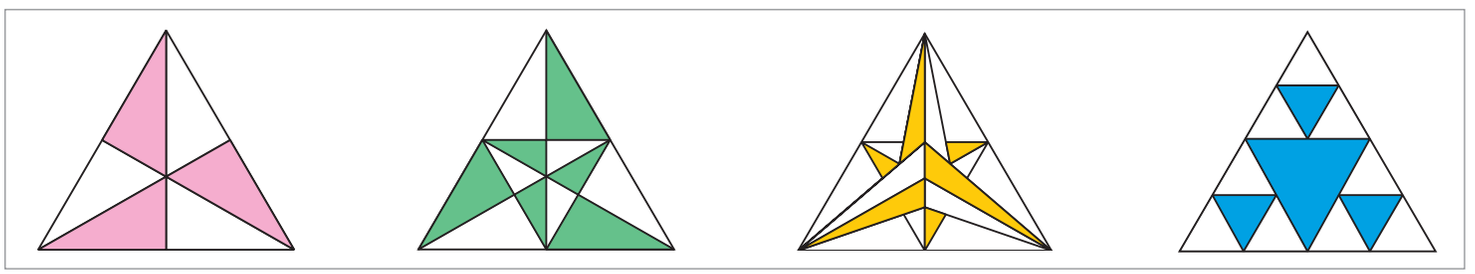


Creando le strutture portanti dei nuovi triangoli equilateri, si ottengono molti altri nodi.



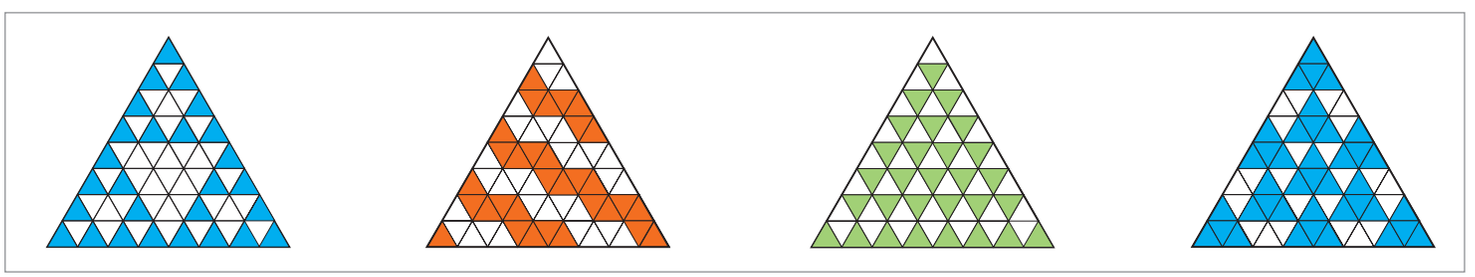
Grazie ai nodi ottenuti si possono costruire triangoli sempre più piccoli: le possibilità decorative sono infinite.

Osserva i disegni sotto riprodotti: sono solo alcune delle figure che si possono realizzare collegando i nodi tra loro con le aste.

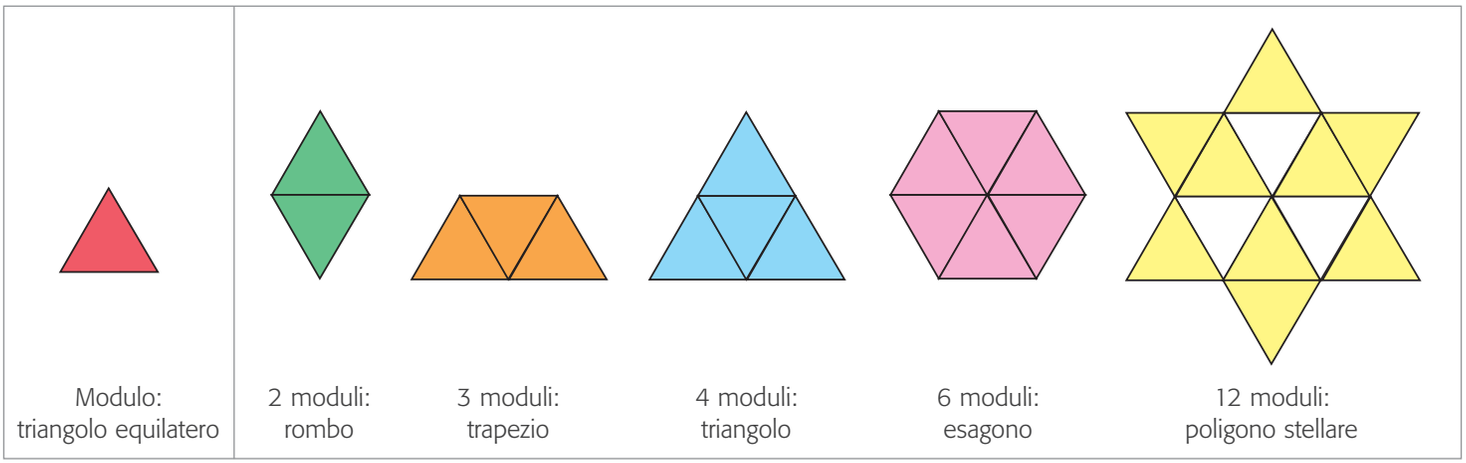


Struttura modulare

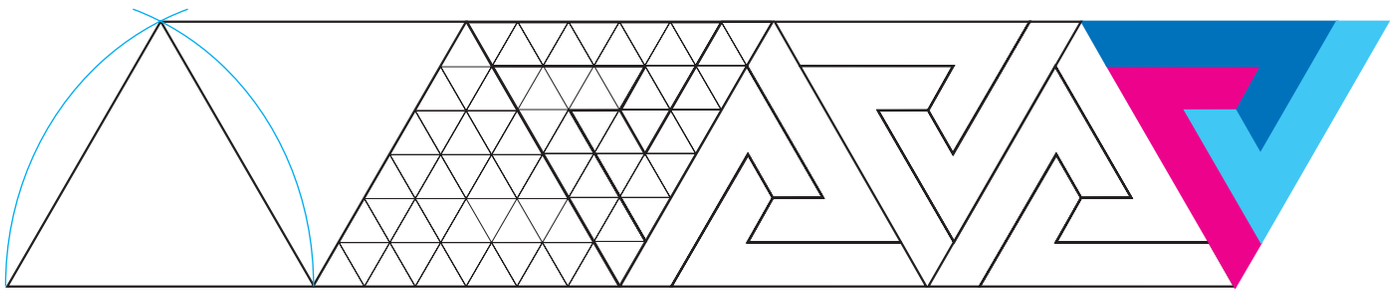
Il modulo è una figura semplice che si ripete più volte su un piano componendo una struttura più complessa.
Sulla base della struttura portante vista in precedenza, l'intera superficie del triangolo può essere coperta da elementi modulari, anch'essi di forma triangolare.



La ripetizione del modulo triangolare permette anche la creazione di poligoni diversi come il rombo, il trapezio, l'esagono o i poligoni stellari.

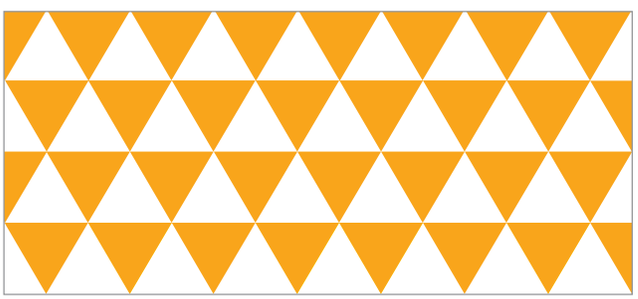


Aggregando una serie di triangoli equilateri decorati sulla base della struttura modulare si possono rappresentare vari tipi di **fregi**.

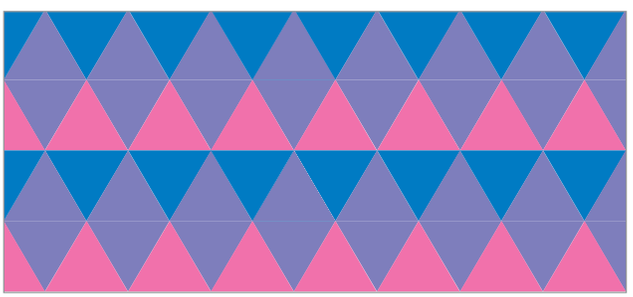


Quando una o due figure geometriche si ripetono andando a ricoprire un'intera superficie, si parla di **tassellature** (o tassellazioni).
Il triangolo è in grado di occupare interamente una superficie senza l'ausilio di altri poligoni: le tassellature a base triangolare sono perciò definite regolari.

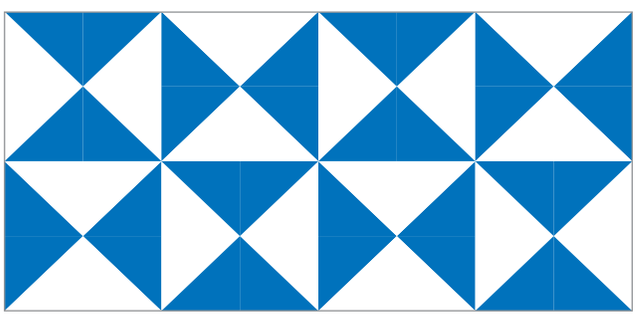
1



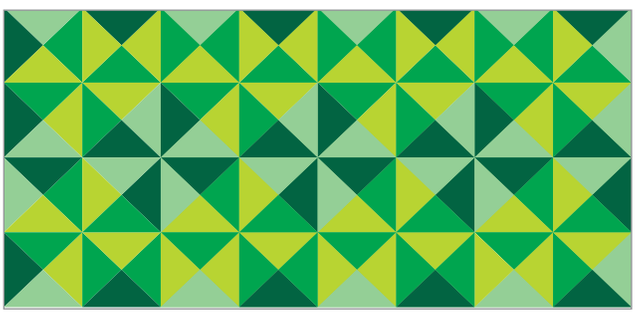
2



3



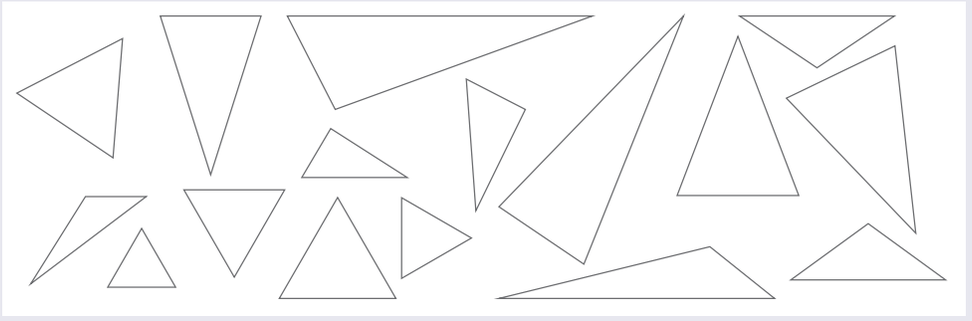
4



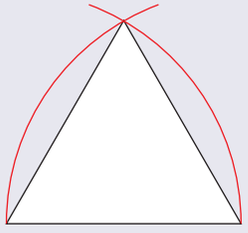
dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

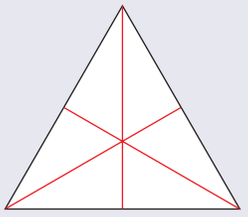
1. Colora di rosso i triangoli isosceli, di verde i triangoli equilateri e di blu i triangoli scaleni.



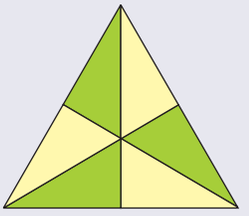
2. Segui le istruzioni per disegnare un triangolo.

1 

Con l'aiuto di squadra e compasso disegna un triangolo equilatero partendo da un segmento di 4 cm (spiegazione a pag. 34).

2 

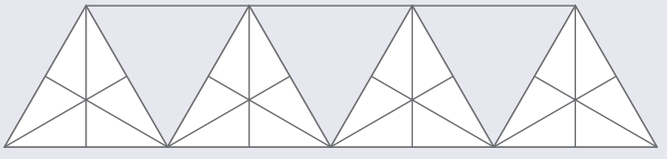
Cancella gli archi e disegna tre linee che partano da ognuno dei tre vertici e arrivino a metà del lato opposto (le mediane).

3 

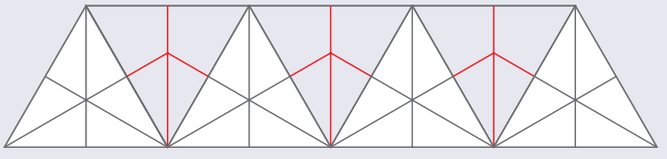
Colora alternando le tonalità.

3. Esegui l'esercizio, prima sul quaderno e poi su un foglio da disegno.

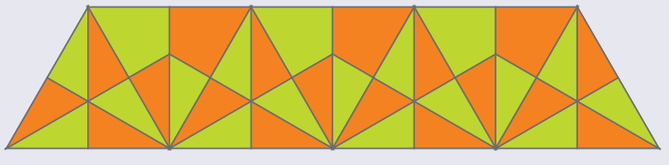
a. Disegna quattro triangoli affiancati e completali con la struttura. Poi traccia una linea sopra ai loro vertici superiori: ecco quattro nuovi triangoli.



b. Traccia le tre linee verticali evidenziate in rosso nella figura e prolunga le linee inclinate della struttura che hai già tracciato.



c. Colora a piacere cercando di dare «un ritmo» alla tua creazione.



1. Osserva e riproduci le forme geometriche.

1. Sfoglia riviste di vario genere e ritaglia immagini nelle quali, secondo te, compaiono forme triangolari molto evidenti o anche nascoste. Se possiedi una macchina fotografica passeggia per le strade, fotografa gli elementi triangolari e stampa le tue foto, oppure osservale al computer.
   Incolla le immagini o i ritagli sul quaderno, infine prova a riprodurre accanto a essi il triangolo che hai scoperto nella realtà, ricordando di utilizzare matita e squadre.
2. Prepara sul quaderno una tabella con tre colonne: nella prima inserisci l'elenco di tutti gli oggetti di forma triangolare che conosci, nella seconda scrivi il loro nome e uso primario, nella terza prova a riprodurli con matita e squadre.

2. Scopri le caratteristiche.

Con l'aiuto di internet cerca informazioni sulle origini del triangolo e sulla sua simbologia, scoprine curiosità e indaga sull'uso di questa forma in ambito costruttivo.

3. Disegna i triangoli.

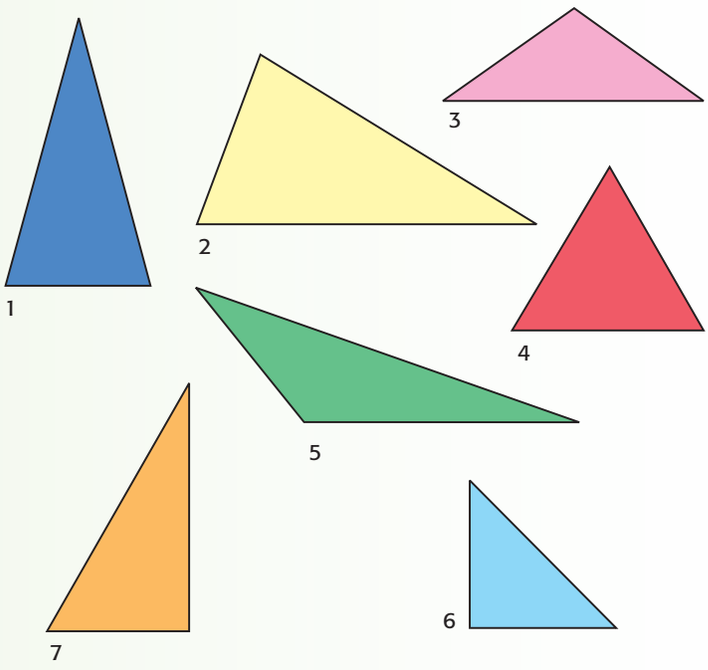
1. Disegna un triangolo equilatero avente il lato di 7 cm; un triangolo isoscele avente la base di 5 cm e un lato di 7 cm; un triangolo rettangolo avente un cateto di 6 cm e l'altro cateto di 3,5 cm.
2. Disegna un triangolo scaleno sapendo che i tre lati sono rispettivamente di 6 cm, 8 cm, 10 cm; un triangolo equilatero con base 6,5 cm; un triangolo isoscele con lati e altezza a scelta.
3. Disegna un triangolo acutangolo con misure a piacere, poi un triangolo ottusangolo sempre con misure a piacere; rappresenta, infine, un triangolo rettangolo che abbia l'ipotenusa di 7,5 cm.

4. Rispondi alle seguenti domande.

1. Quale può essere un sinonimo di indeformabile?
2. Perché il triangolo è considerato una figura indeformabile?
3. Come si classificano i triangoli in base ai loro lati?
4. Come si classificano i triangoli in base ai loro angoli?
5. In un triangolo rettangolo quali sono i lati chiamati cateti?
6. Nella struttura portante di un triangolo da cosa sono determinate le aste?
7. Come si chiama il punto centrale del triangolo attraverso il quale passano tutte le aste?
8. Nella struttura portante principale del triangolo equilatero quanti nodi si possono individuare?
9. È più facile costruire tassellazioni con il triangolo equilatero o con quello isoscele? Perché?

5. Riconosci i triangoli.

Osserva i triangoli riprodotti di seguito e completa la tabella scrivendo il numero giusto al posto giusto.
Non tutte le caselle vanno compilate.



Triangoli	equilatero	isoscele	scaleno
rettangolo			
acutangolo			
ottusangolo			

6. Inserisci il simbolo corretto scegliendo tra <, > oppure =.

1. Nel triangolo rettangolo solo uno degli angoli è ..... a 90°.
2. Nel triangolo acutangolo tutti gli angoli sono ..... di 90°.
3. Nel triangolo ottusangolo solo uno degli angoli è ..... di 90°.

7. Inserisci i termini mancanti.

1. Accostando sei triangoli equilateri uguali si ottiene un'altra forma geometrica piana, l'.....
2. Accostando tre triangoli equilateri uguali si ottiene un'altra forma geometrica piana, il .....
3. Accostando quattro triangoli equilateri uguali si ottiene un ..... di dimensioni maggiori.

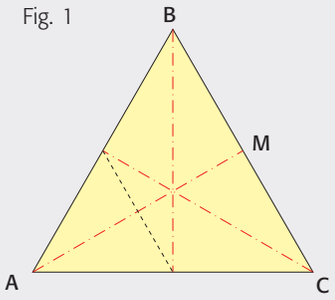
COMPETENZE

1. Dai triangoli alle stelle: l'origami.

Utilizzando fogli di carta adatti e seguendo le indicazioni, costruisci alcune stelle decorative a sei punte partendo da triangoli equilateri di misure differenti.

a. Disegna su un foglio di carta leggera un triangolo equilatero e individua i punti medi dei tre lati, come nella figura 1.

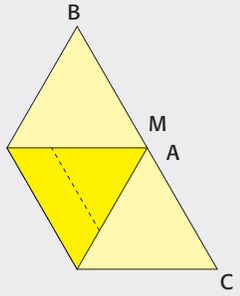
Fig. 1



b. Piega il triangolo portando il vertice A sul punto medio M.

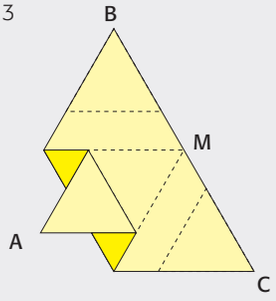
c. Piega lungo la linea tratteggiata della figura 2.

Fig. 2



d. Ripeti l'operazione con gli altri due vertici, seguendo le linee tratteggiate della figura 3.

Fig. 3



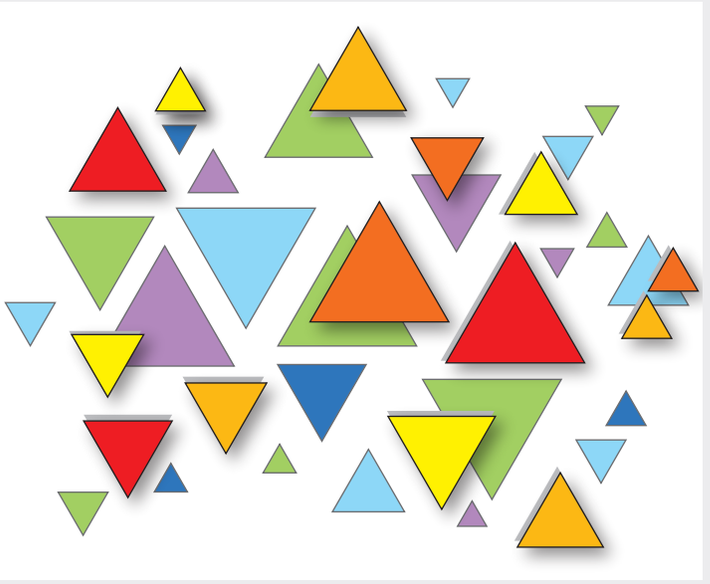
L'**origami**, che significa carta piegata, è un'antica arte giapponese basata sulle caratteristiche essenziali degli oggetti e sulla semplicità delle forme grazie alla quale si realizzano figure piegando foglietti di carta secondo precisi schemi geometrici, senza l'ausilio di colla e forbici

2. Opera d'arte geometrica a rilievo.

Utilizzando le tue conoscenze, il tuo intuito e materiali di recupero progetta un quadro geometrico sulla base delle seguenti indicazioni:

- il motivo dominante dovrà essere la ripetizione del triangolo equilatero in ordine sparso, ma in modo equilibrato;
- i colori dovranno essere armonici tra loro e rispetto allo sfondo;
- alcuni triangoli dovranno essere a rilievo rispetto agli altri.

N.B. Per «sollevare» i triangoli potrai costruire piccole «molle di carta» cercando le relative informazioni su internet con un motore di ricerca.



AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Comprendere enunciati e testi di una certa complessità.
- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Osservare e interpretare ambienti, fatti e fenomeni.
- ☐ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato da solo o insieme ad altri.

LEZIONE

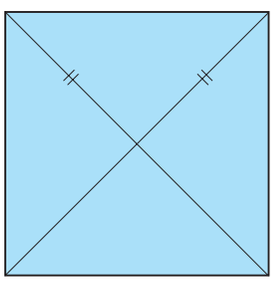
9. Quadrato e rettangolo

I poligoni con quattro vertici, quattro angoli e quattro lati prendono il nome di quadrilateri: il **quadrato** e il **rettangolo** appartengono a questa famiglia. Sono, infatti, figure piane con quattro angoli retti, tutti i lati paralleli a due a due e le diagonali uguali tra di loro.
I lati del quadrato sono tutti uguali; quelli del rettangolo, invece, sono uguali a due a due.

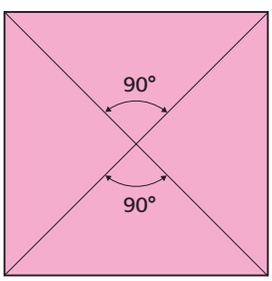
Nel passato queste figure incarnavano il concetto di recinto e casa. Ben ancorati sui loro quattro lati, rappresentavano l'arresto, in opposizione al movimento scorrevole della circonferenza. Il quadrato, in particolare, figura strettamente legata ai numeri (quadrati magici) e alla croce, è sempre stato considerato in antichità il simbolo della Terra in opposizione al Cielo.
Figura archetipica classica, ha nel tempo influenzato arte e architettura grazie alla sua purezza e alla sua semplicità: nel Rinascimento, in particolare, fu collegato simbolicamente alle proporzioni del corpo umano e utilizzato nella progettazione di piante e facciate di edifici in quanto forma rappresentativa dello spirito di unità che permeava la cultura dell'epoca.

Anche nel campo della grafica quadrato e rettangolo sono sempre stati due figure di riferimento per la progettazione di marchi aziendali e simboli, grazie soprattutto alla loro modularità.
La modularità di questi due poligoni appare immediata se si osservano elementi costruttivi come murature o rivestimenti di pavimenti e pareti.

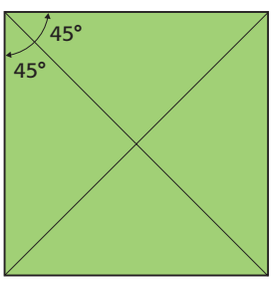
Le diagonali del quadrato



Sono bisettrici degli angoli.

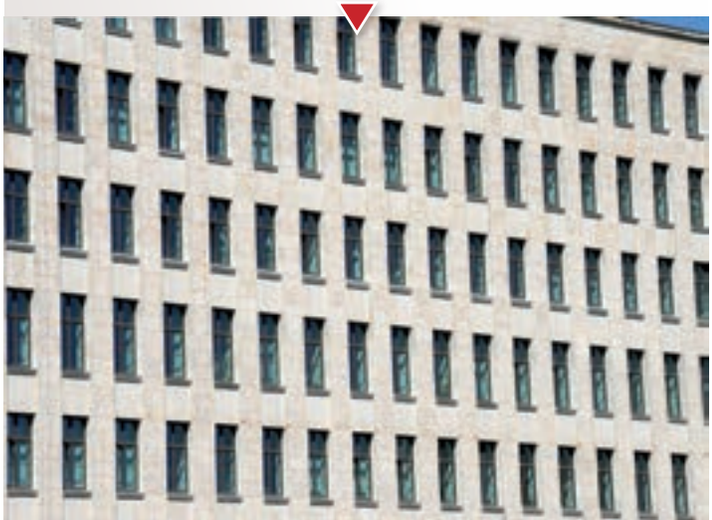


Sono perpendicolari tra di loro.



Sono congruenti tra di loro.

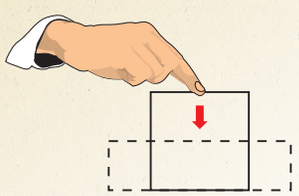
La facciata di questo edificio è caratterizzata da una serie di finestre con forma rettangolare, identiche tra di loro e disposte a distanze regolari.



LINK → GEOMETRIA

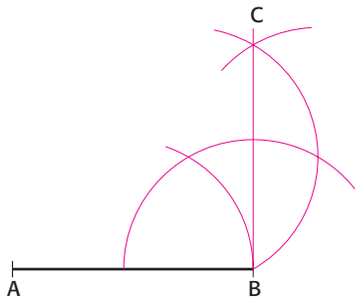
I quadrati e i rettangoli

Quadrati e rettangoli non sono figure rigide: se si esercita una pressione su di un lato si deformano, trasformandosi in altri tipi di quadrilatero.
Da ognuno dei vertici parte una diagonale che va a congiungersi con il vertice opposto: le diagonali dividono sempre i quadrati e i rettangoli in due triangoli rettangoli.

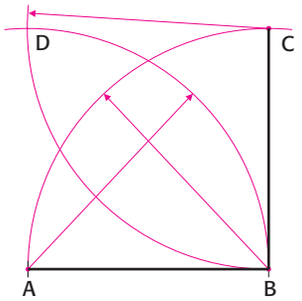


Costruzione grafica

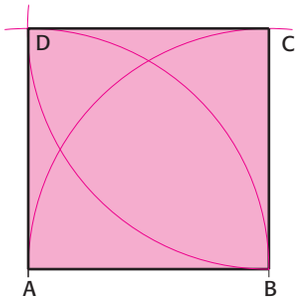
1. Costruzione di un quadrato dato il lato



1. Costruisci la perpendicolare all'estremità del segmento AB.

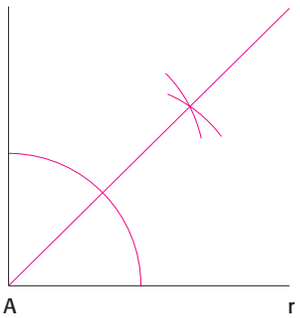


2. Con apertura di compasso AB centra in B per trovare il punto di intersezione C. Con la stessa apertura punta prima in A e poi in C e traccia due archi, che si intersecano in D.

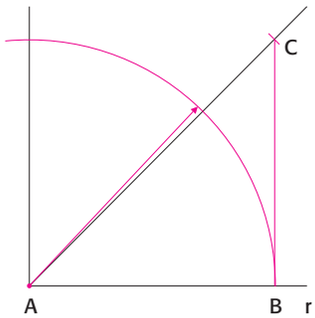


3. Unisci C con D e D con A e ottieni un quadrato.

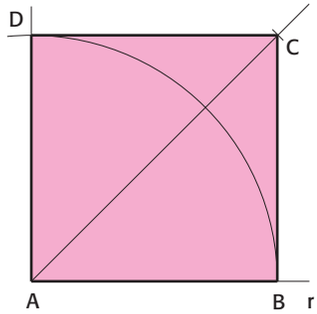
2. Costruzione di un quadrato data la diagonale



1. Disegna la semiretta r a partire dal punto A e costruisci la perpendicolare all'estremità A. Traccia la bisettrice dell'angolo che si è formato.

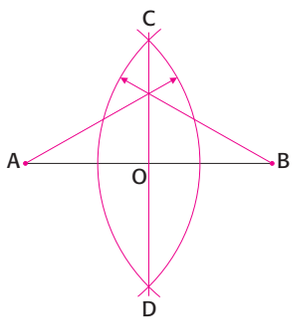


2. Riporta sulla bisettrice la misura della diagonale per trovare il punto C. Partendo da C traccia con le squadre una linea perpendicolare a r, su cui troverai il punto di intersezione B.

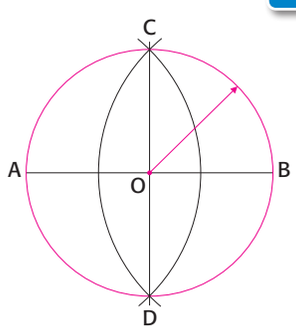


3. Punta il compasso in A con apertura pari ad AB per determinare il punto D. Congiungi C con D e ottieni un quadrato.

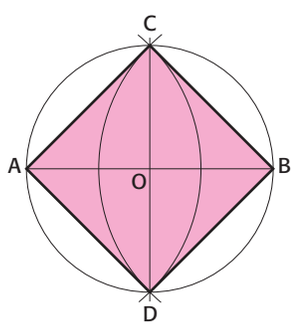
3. Costruzione di un quadrato inscritto in una circonferenza



1. Traccia il segmento AB e disegna la perpendicolare al punto medio O.

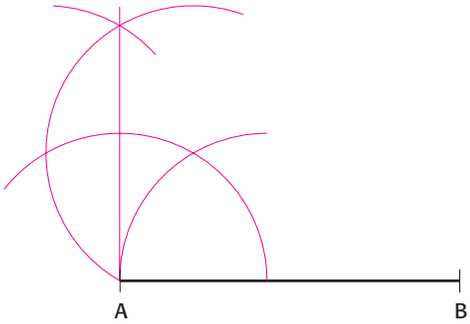


2. Punta il compasso in O e, con apertura pari a OB, traccia una circonferenza, che interseca la perpendicolare nei punti C e D.

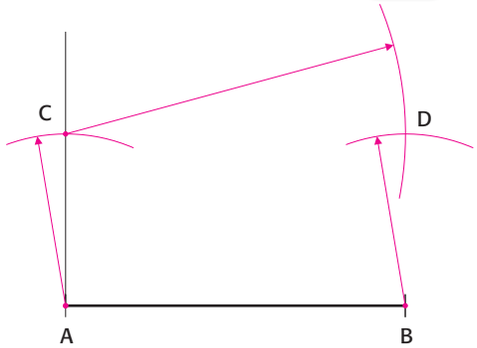


3. Congiungi i punti A, C, B e D e ottieni un quadrato inscritto.

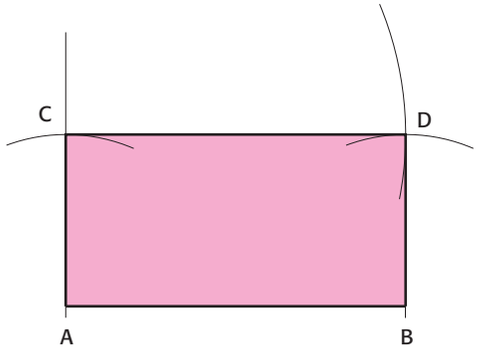
4. Costruzione di un rettangolo dati due lati (base e altezza)



1. Dopo aver tracciato il segmento AB con la misura data, disegna la perpendicolare all'estremità A del segmento.

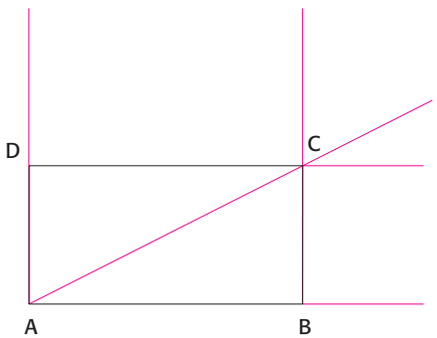


2. Centra il compasso in A e, con apertura pari alla misura dell'altro lato, traccia un archetto, che interseca la perpendicolare in C; punta prima in C con apertura pari ad AB, poi in B con apertura pari ad AC e traccia due archetti, che si intersecano nel punto D.

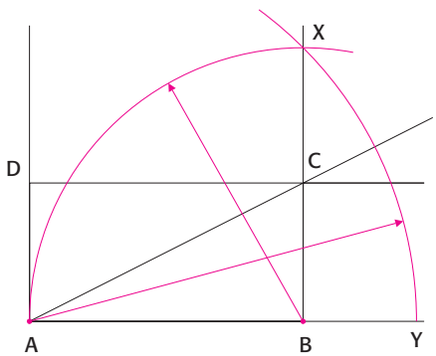


3. Unisci A, C, D e B e ottieni un rettangolo.

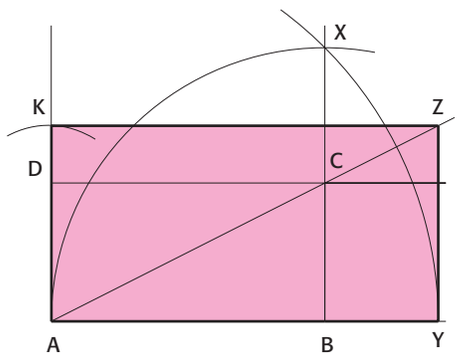
5. Costruzione di un rettangolo con superficie doppia rispetto a quello dato



1. Disegna un rettangolo ABCD e traccia la diagonale AC; prolunga poi sia la diagonale sia i lati del rettangolo.

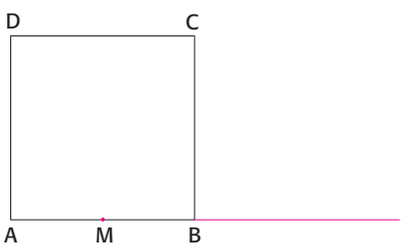


2. Punta il compasso in B con apertura BA per trovare il punto di intersezione X sul prolungamento di BC. Centra in A e, con apertura AX, traccia un arco fino al punto di intersezione Y sul prolungamento di AB.

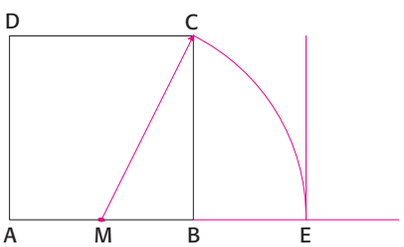


3. Traccia la perpendicolare all'estremo Y fino a intersecare il prolungamento della diagonale per trovare il punto Z. Punta il compasso in A e, con apertura YZ, interseca il prolungamento di AD trovando K. Unisci K con Z e ottieni un rettangolo.

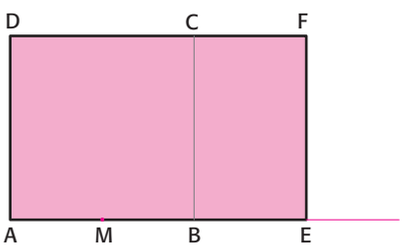
6. Costruzione di un rettangolo aureo



1. Costruisci un quadrato dato il lato e trova il punto medio M del segmento di base AB. Prolunga il segmento AB verso destra (misura a piacere).

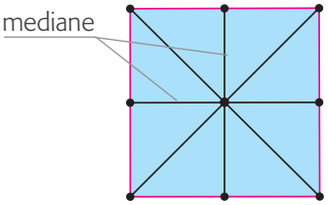


2. Punta il compasso in M e, con apertura MC, traccia un arco, che interseca il prolungamento della base in E. Disegna la perpendicolare sull'estremo E.

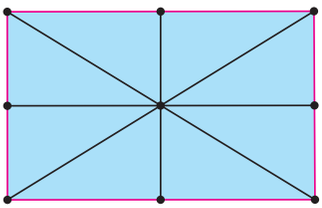


3. Prolunga il segmento DC fino a quando interseca in F la perpendicolare appena tracciata e ottieni un rettangolo aureo.

Struttura portante

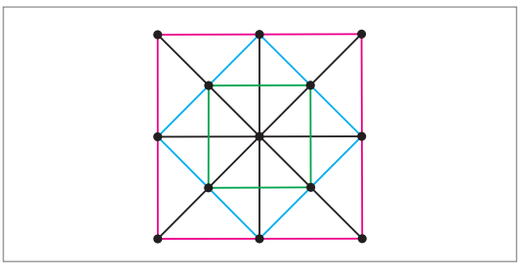


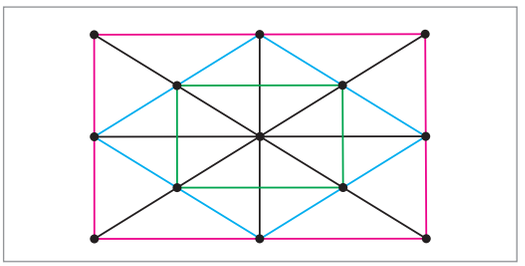
Quadrato



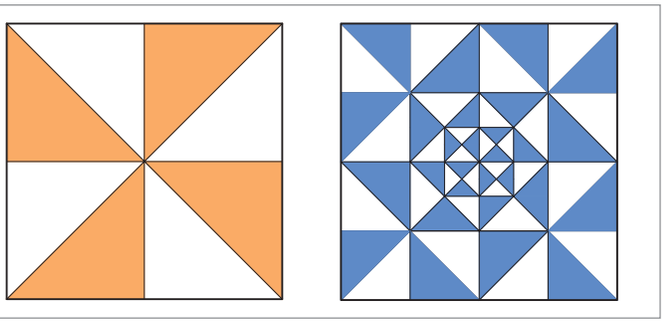
Rettangolo

La struttura portante del quadrato e del rettangolo è costituita dai lati, dalle due diagonali, dalle due mediane e dai nodi determinati dai vertici e dai punti medi. Collegando i nodi con nuove aste si possono creare figure decorative.

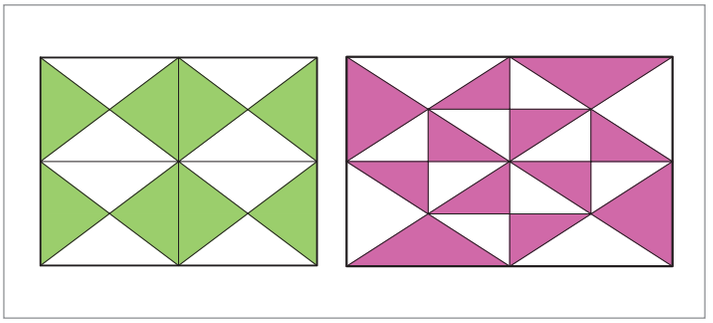




1



2



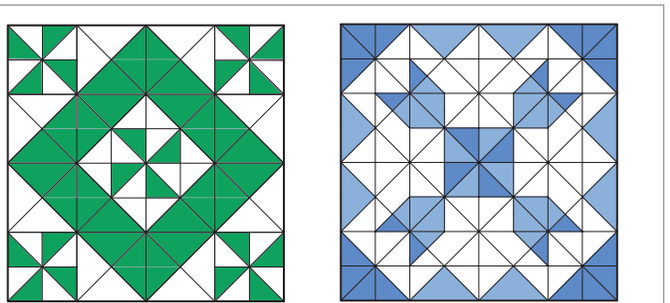
Struttura modulare

I quadrati e i rettangoli sono figure geometriche facilmente componibili: i moduli quadrati o rettangolari dominano il panorama della realtà che ci circonda ed è sufficiente pensare alle piastrelle di casa, alle ante della cucina, alle stecche delle tapparelle e delle persiane.

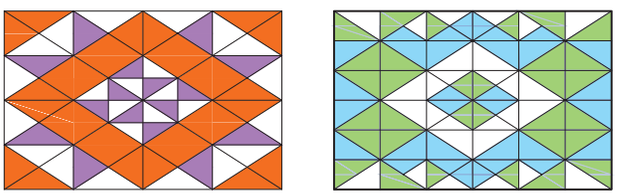
Le strutture modulari quadrate sono molto utilizzate anche nel campo grafico: nei quaderni a quadretti, nella carta millimetrata, in apposite griglie guida per il disegno tecnico.

Affiancando, ruotando e ripetendo il singolo modulo quadrato o rettangolare su tutta la superficie è possibile generare strutture decorative interessanti e figure molto complesse.

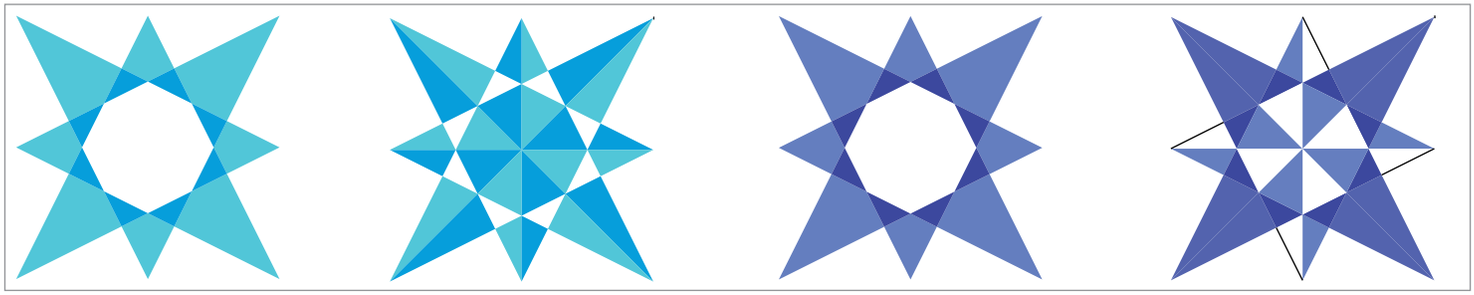
1



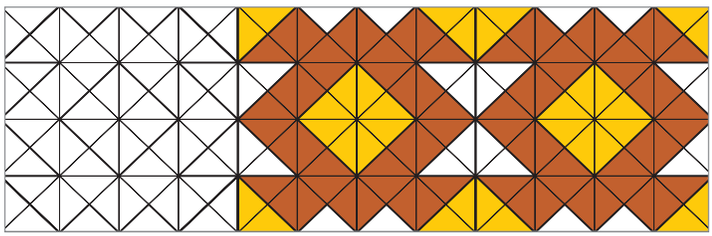
2

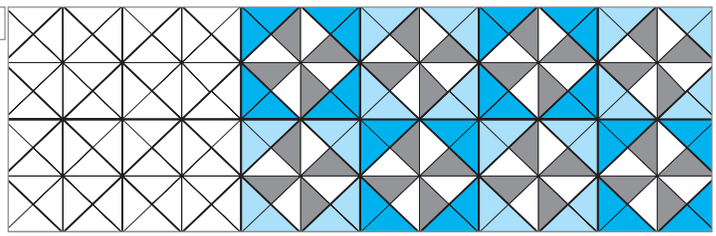


Sul quadrato e sul rettangolo si può realizzare anche la **struttura proiettiva**: si ottiene partendo da quella portante e andando a collegare tra loro i nodi che non siano già stati uniti nella struttura portante stessa.

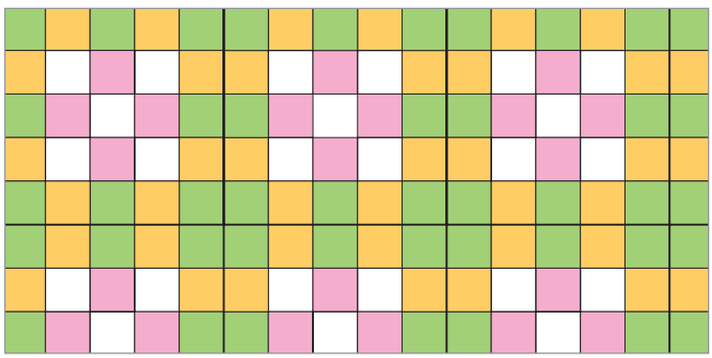


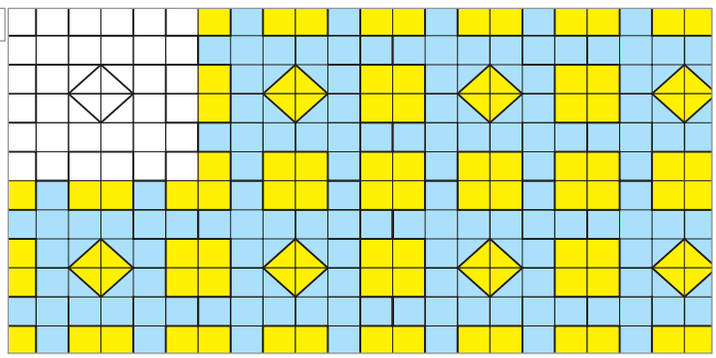
Aggregando una serie di quadrati decorati sulla base della struttura modulare si possono creare vari tipi di **fregi**.

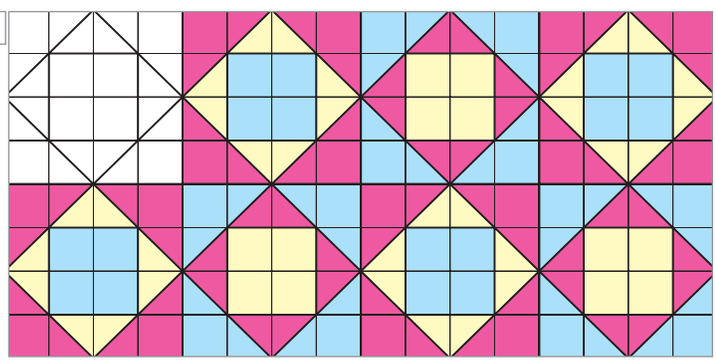
1 

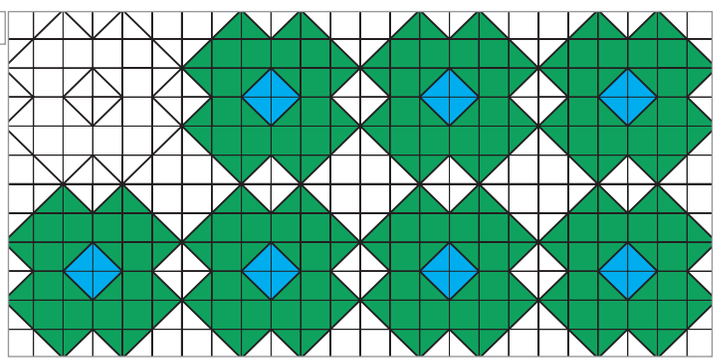
2 

Il quadrato è una forma ottimale per realizzare tassellature: ecco qualche esempio.

1 

2 

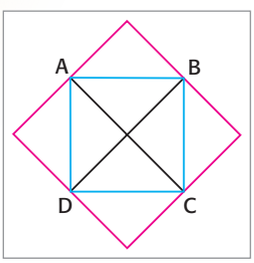
3 

4 

LINK → GEOMETRIA

La regola di Socrate

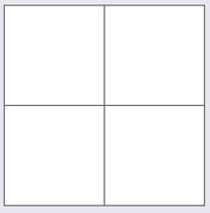
Per raddoppiare l'area di un quadrato si può pensare che sia sufficiente raddoppiare il suo lato: così facendo, però, si ottiene un quadrato con area quattro volte maggiore dell'area di partenza. Per risolvere il problema si può lavorare con la struttura del quadrato.
Dato un quadrato ABCD, bisogna tracciare le diagonali AC e BD e riportarle sugli spigoli: con la squadra a 45° bisogna costruire una linea parallela ad AC partendo prima da B e poi da D; quindi bisogna tracciare la parallela a BD partendo da A e poi partendo da C. Trovando i punti di intersezione di queste linee si costruisce un quadrato doppio rispetto a quello dato, ruotato di 45° e con lato uguale alle diagonali del quadrato di partenza.



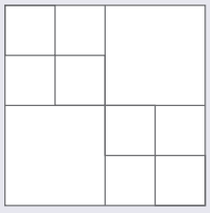
dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

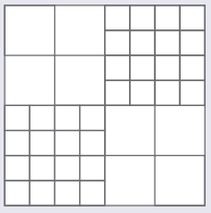
1. Segui le istruzioni per disegnare una decorazione a base quadrata.

1 

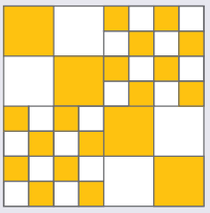
Con l'aiuto delle squadre e del compasso, disegna un quadrato di lato 8 cm e traccia le due mediane principali.

2 

Prosegui tracciando le mediane dei sottomoduli.

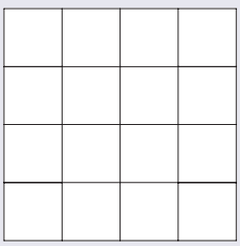
3 

Traccia anche le mediane di alcuni dei sottomoduli più piccoli.

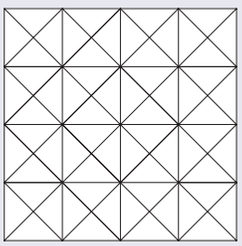
4 

Completa colorando in modo alternato.

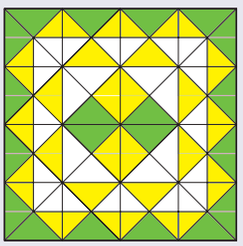
2. Segui le istruzioni per disegnare un'altra decorazione a base quadrata.

1 

Con l'aiuto delle squadre disegna un quadrato di 8 cm e crea al suo interno una struttura modulare con quadratini di 2 cm.

2 

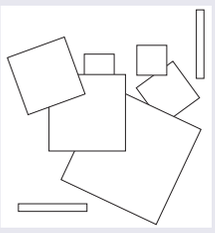
All'interno di ogni piccolo modulo quadrato disegna le diagonali.

3 

Osserva attentamente la figura e cerca di riprodurla all'interno del tuo disegno.

3. Immagina di essere un artista e crea la tua opera d'arte seguendo le istruzioni.

Occorrente: un cartoncino quadrato (misure lato 30 cm), un foglio da disegno, matite colorate, colla e forbici. Con l'aiuto delle squadre prepara sul foglio da disegno sei quadrati con le seguenti misure: uno con lato 14 cm; uno con lato 10 cm; uno con lato 8 cm; uno con lato 6 cm; due con lato 4 cm. Poi disegna due rettangoli uguali (misure 9 cm e 1 cm). Dopo aver colorato tutte le forme, ritagliale attentamente lungo i lati. Prendendo spunto dalla figura prova poi a creare una composizione appoggiandoli sul cartoncino e muovendoli fino a quando la visione d'insieme ti sembrerà piacevole: a quel punto incollali.



1. Osserva e riproduci le forme geometriche.

1. Sfoglia riviste di vario genere e ritaglia immagini in cui, secondo te, compaiono forme quadrate o rettangolari molto evidenti o anche nascoste. Se possiedi una macchina fotografica passeggia per le strade, fotografa gli elementi quadrati o rettangolari e stampa le tue foto, oppure osservale al computer. Incolla le immagini o i ritagli sul quaderno, infine prova a riprodurre accanto a essi la figura che hai scoperto nella realtà, ricordando di utilizzare matita e squadre.
2. Prepara sul quaderno una tabella con tre colonne: nella prima inserisci l'elenco di tutti gli oggetti di forma quadrata o rettangolare che conosci, nella seconda scrivi il loro nome e uso primario, nella terza prova a riprodurli con matita e squadre.

2. Disegna con squadre e compasso.

1. Costruisci un quadrato sapendo che il segmento AB di partenza misura 5,5 cm.
2. Costruisci due quadrati affiancati partendo da due segmenti: il primo è lungo 3 cm e il secondo è lungo il triplo.
3. Costruisci un quadrato sapendo che la diagonale è lunga 8 cm.
4. Costruisci un rettangolo sapendo che la sua diagonale è un segmento lungo la metà di 13 cm.
5. Costruisci un quadrato inscritto in una circonferenza dato il segmento AB di 3,5 cm.
6. Disegna un segmento di 4 cm e costruisci un quadrato inscritto in una circonferenza.
7. Costruisci un rettangolo dato il lato corto di 4 cm e quello lungo di 5,5 cm.
8. Disegna una figura rettangolare con base di 6 cm e altezza di 3 cm.
9. Dato un rettangolo in cui il lato corto misura 3 cm e quello lungo 4,5 cm, costruiscine uno con superficie doppia.
10. Partendo da un rettangolo con i due lati di 3,5 cm e 5,5 cm disegnane uno con superficie doppia.
11. Partendo da un quadrato di lato 4,5 cm, costruisci il relativo rettangolo aureo.
12. Disegna un quadrato con lato 5 cm e costruisci poi il relativo rettangolo aureo.
13. Partendo da un quadrato con lato di 4,5 cm disegnane uno con area doppia applicando la regola di Socrate.

3. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. I quadrilateri non si possono considerare dei poligoni. V F
2. Nel quadrato le diagonali sono bisettrici degli angoli. V F
3. I quadrilateri sono ottimi moduli per tassellazioni. V F
4. Nel rettangolo le diagonali sono parallele tra loro. V F
5. Quadrati e rettangoli sono figure rigide. V F
6. Nei quadrati le diagonali sono congruenti tra loro. V F
7. Per la costruzione del quadrato dato il lato occorre disegnare una perpendicolare al centro del segmento. V F
8. Per costruire un rettangolo aureo con le squadre si deve partire dal quadrato. V F
9. La struttura portante del quadrato è costituita solo dalle mediane. V F
10. La regola di Socrate permette di calcolare il doppio del perimetro di un quadrato V F

4. Scegli l'alternativa corretta.

1. In antichità le figure del quadrato e del rettangolo rappresentavano il concetto
   A di stabilità B di movimento
2. Nel Rinascimento il quadrato fu associato alle proporzioni
   A tra i corpi celesti B del corpo umano
3. Nel periodo rinascimentale si utilizzava molto la forma quadrata nella costruzione dei nuovi edifici perché
   A era la più semplice e regolare
   B rappresentava lo spirito di unità
4. Quadrato e rettangolo sono figure di riferimento per la progettazione di marchi aziendali grazie
   A alla regolarità della loro struttura portante
   B alla loro modularità
5. Quadrato e rettangolo non sono solitamente utilizzati nella costruzione di strutture di copertura perché
   A non hanno una forma esteticamente interessante
   B non sono figure rigide

COMPETENZE

1. Disegna e crea la struttura modulare a base quadrata.

1. Su un cartoncino colorato disegna con mano leggera una struttura modulare a base quadrata, con un modulo di 2 cm. Collega, attraverso quattro linee oblique, ogni vertice con il punto medio del lato opposto.
2. Ripassa con decisione le parti evidenziate nella figura 1 riportata di seguito e cancella il resto: il tuo quadrato risulta ora diviso in sette forme (figura 2). Ritaglia tutte le parti e prova a ricomporle in modo tale da riuscire a riprodurre le tre figure verdi. Ricorda, per formare la singola figura devi utilizzare tutti i pezzi del quadrato originario senza sovrapporli, ribaltandoli al bisogno. Una volta composte incollale sul tuo quaderno.

(Variante di un esercizio creato da Samuel Loyd, famoso inventore statunitense di giochi matematici)

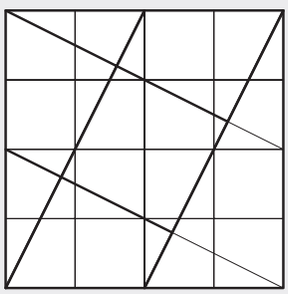


Fig. 1

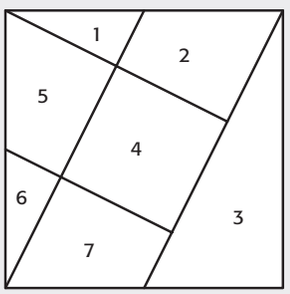
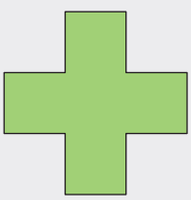
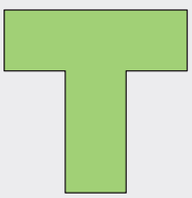
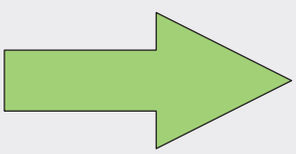


Fig. 2



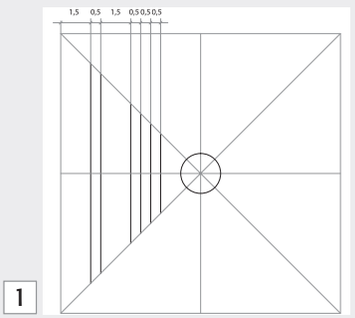




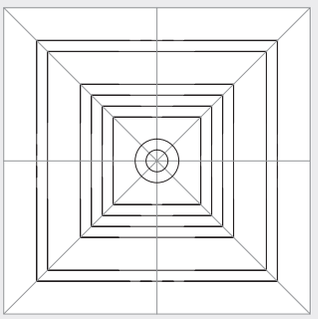
2. Disegna una decorazione a base quadrata.

Il disegno che segue è un motivo ornamentale indiano costruito sulla base di quadrati concentrici. Prova a realizzarlo.

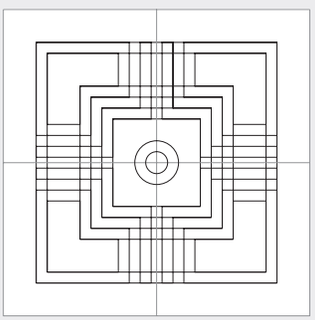
1. Prepara un quadrato di lato 16 cm e, con tratto leggero, disegnane le mediane e le diagonali. Traccia una serie di linee verticali parallele secondo le misure date e, al centro, una circonferenza di raggio 1 cm.
2. Con l'aiuto delle diagonali completa i quadrati concentrici.
3. Disegna ora una serie di linee parallele distanziate di 0,5 cm l'una dall'altra; completa con una piccola circonferenza al centro.
4. Cancella alcuni tratti di linea come nello schema. Colora a piacere.



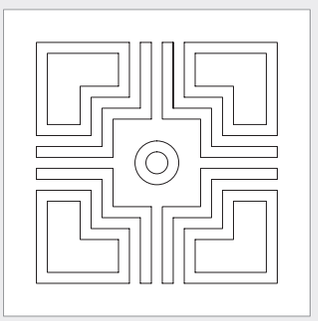
1



2



3



4

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.

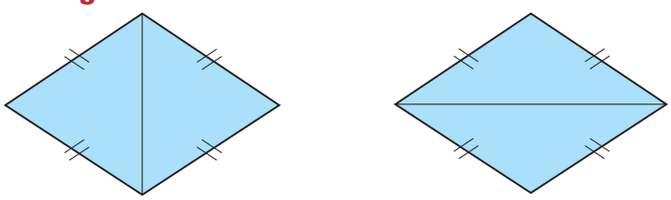
LEZIONE

10. Rombo e parallelogramma

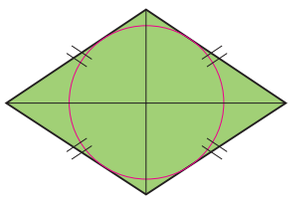
Il **rombo** fu considerato una figura simbolica in ogni epoca, cultura e religione. Veniva infatti associato alla forma del diamante, gemma apprezzata per la sua indistruttibilità, quindi richiamava l'immutabilità nel tempo. Gli artisti l'hanno spesso utilizzato come simbolo di eternità inserendolo nelle decorazioni di castelli e cattedrali.
Il rombo è un quadrilatero che fa parte della famiglia dei parallelogrammi: i suoi quattro lati sono tutti uguali e paralleli a due a due. Ha due angoli acuti e due ottusi.
Le diagonali, perpendicolari tra di loro, si intersecano nel loro punto medio e costituiscono gli assi di simmetria della figura; ogni diagonale, infatti, divide il rombo in triangoli congruenti.

Il **parallelogramma**, chiamato in passato romboide, è un quadrilatero con i lati uguali e paralleli a due a due, perciò non è equilatero; ha quattro angoli: due acuti e due ottusi. Non ha assi di simmetria e possiede due diagonali incidenti, non perpendicolari tra di loro, che lo dividono in due triangoli congruenti.

Le diagonali del rombo

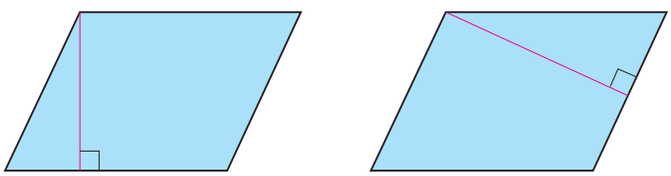


Ogni diagonale divide il rombo in due triangoli congruenti e isosceli.

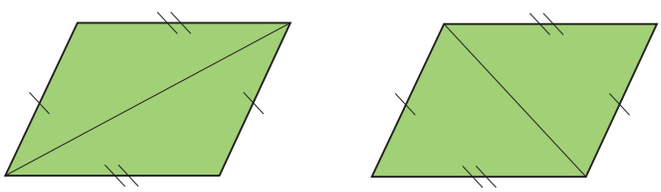


Il punto di incontro delle diagonali è il centro di una circonferenza inscritta.

L'altezza e le diagonali del parallelogramma



L'altezza di un parallelogramma è il segmento perpendicolare condotto da un vertice qualsiasi fino al lato opposto.



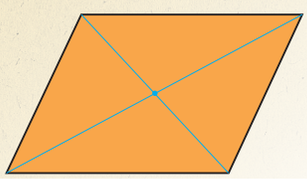
Ogni diagonale divide il parallelogramma in due triangoli congruenti e scaleni.

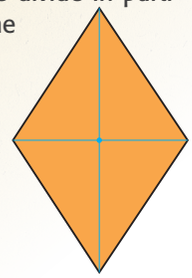
Il nuovo centro direzionale nel porto di Amburgo è un edificio all'avanguardia. La facciata è un parallelogramma.

LINK → GEOMETRIA

Le diagonali del parallelogramma e del rombo

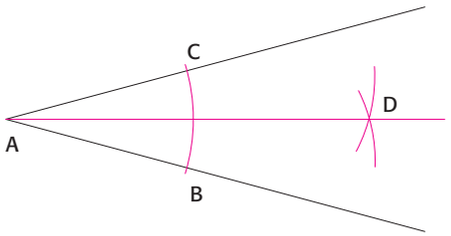
Nel parallelogramma e nel rombo le diagonali si dimezzano, cioè si intersecano in un punto che le divide in parti congruenti. Il punto di intersezione è anche detto **centro di simmetria** della figura.



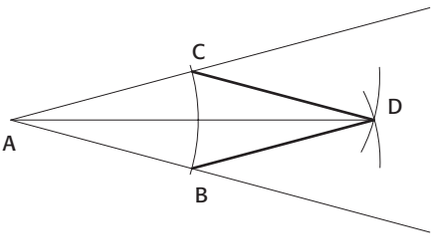


Costruzione grafica

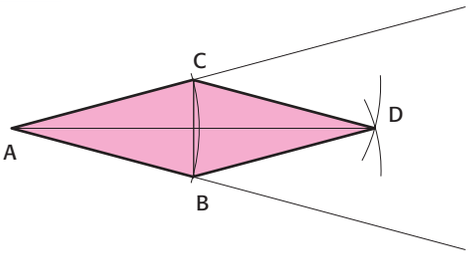
1. Costruzione di un rombo partendo dalla bisettrice di un angolo qualsiasi



1. Disegna un angolo qualsiasi e dividilo in due parti uguali costruendone la bisettrice: in questo modo trovi il punto D.

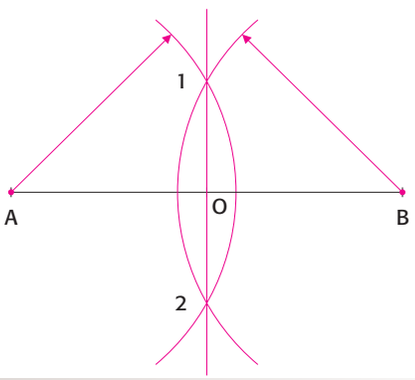


2. Cancellando la parte della bisettrice oltre il punto D trovi la diagonale maggiore AD del rombo. Collega D prima con B e poi con C.

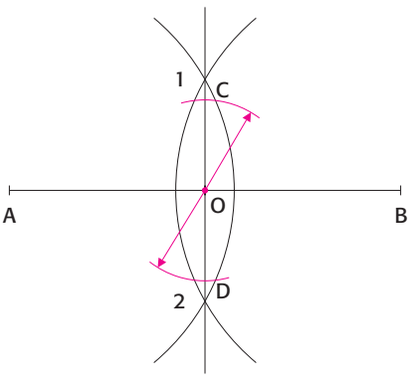


3. Collega B con C per ottenere la diagonale minore. Ripassa con tratto marcato i lati AB e AC e ottieni un rombo con le sue diagonali.

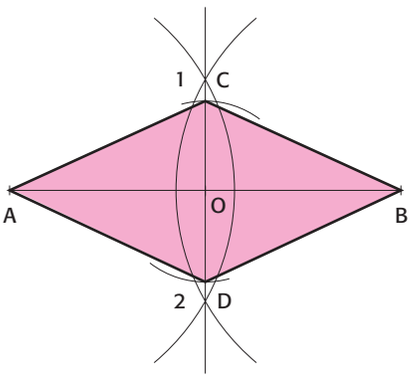
2. Costruzione di un rombo date le due diagonali



1. Disegna la diagonale maggiore AB di lunghezza data e traccia la perpendicolare al punto medio.



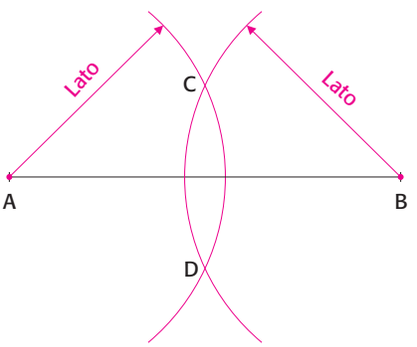
2. Puntando il compasso in O, con apertura pari alla metà della diagonale minore, traccia due archetti, che intersecano la perpendicolare nei punti C e D.



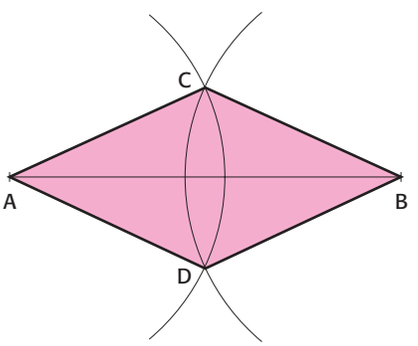
3. Congiungi A con C e D e poi B con C e D e ottieni un rombo.

3. Costruzione di un rombo dati il lato e una diagonale

1. Disegna la diagonale AB della dimensione data.

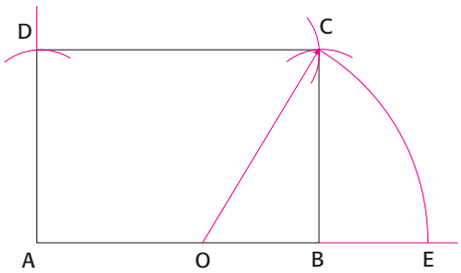


2. Punta il compasso in A e poi in B e, con apertura pari al lato dato, traccia due archi di circonferenza, che si intersecano in C e in D.

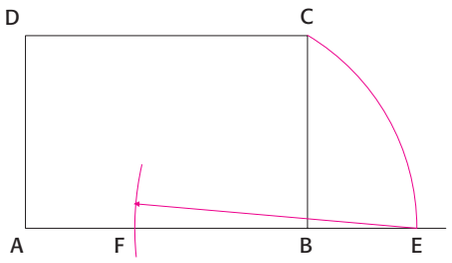


3. Congiungi i punti C e D prima con A e poi con B e ottieni un rombo.

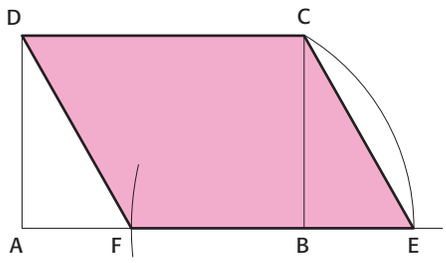
4. Trasformazione di un rettangolo in un parallelogramma



1. Costruisci un rettangolo e disegna il prolungamento della sua base. Stabilisci un punto O a piacere sul segmento AB. Con il compasso centra in O e, con raggio OC, traccia un arco, che interseca il prolungamento nel punto E.

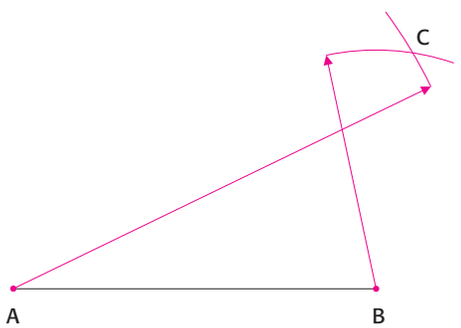


2. Centra ora il compasso in E e, con apertura pari ad AB, traccia un archetto, che interseca la base nel punto F.

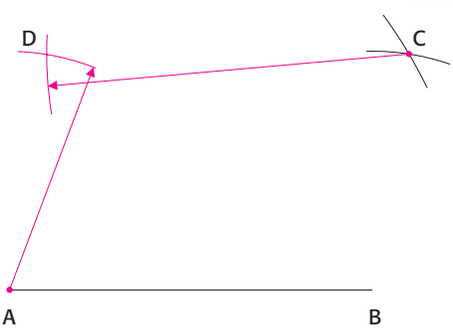


3. Collega rispettivamente E con C, poi F con D e ottieni un parallelogramma.

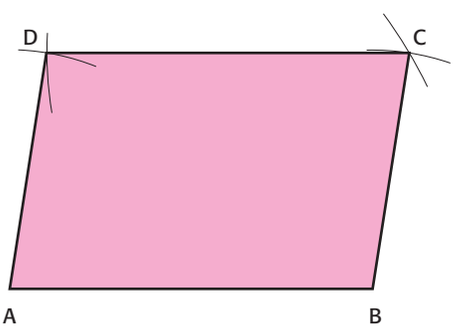
5. Costruzione di un parallelogramma dati i lati e una diagonale



1. Disegna il lato AB di base; punta il compasso in A e, con apertura pari alla diagonale data, traccia un archetto. Centra in B e, con apertura pari al secondo lato, traccia un archetto intersecante, individuando il punto C.

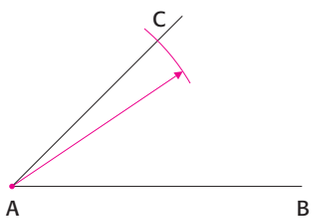


2. Punta in C e, con apertura pari al lato maggiore, traccia un archetto; poi centra in A e, con apertura pari al lato minore, traccia un archetto intersecante, individuando D.

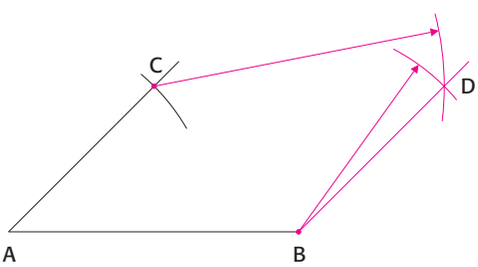


3. Congiungi il punto A con D e il punto D con C e ottieni un parallelogramma.

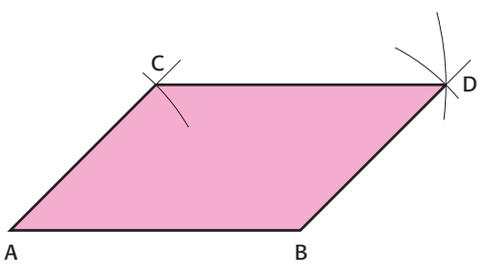
6. Costruzione di un parallelogramma dati i lati e l'ampiezza di un angolo



1. Disegna il lato AB di base della dimensione data; con l'aiuto del goniometro disegna l'angolo di ampiezza data con vertice in A; punta il compasso in A e, con apertura pari al secondo lato, traccia un archetto, che determina il punto C.

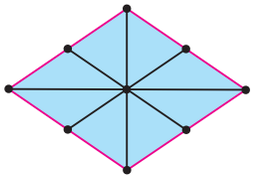


2. Con la stessa apertura centra in B e traccia un arco a piacere, poi punta in C e, con apertura pari al lato maggiore AB, traccia un arco, che interseca quello precedente nel punto D.



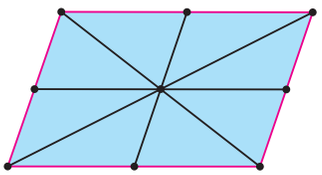
3. Unisci il punto D con B e con C e ottieni un parallelogramma.

Struttura portante

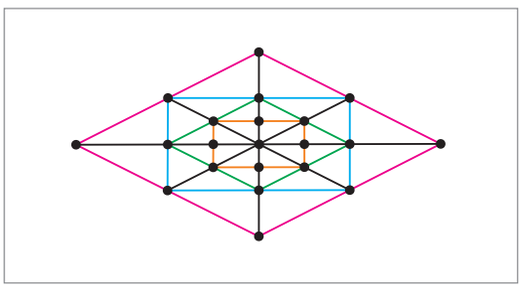


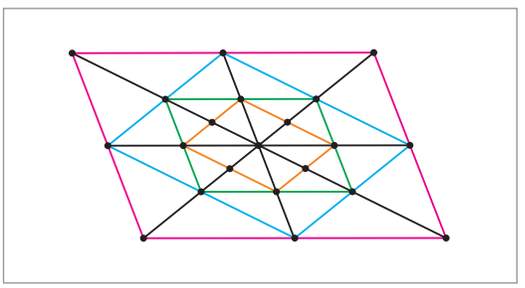
Rombo

La struttura portante del rombo e del parallelogramma è costituita dalle diagonali e dai segmenti che vanno dal punto medio di un lato fino al punto medio del lato opposto.
Anche con il rombo e il parallelogramma è possibile costruire dei sottomoduli partendo dalla struttura portante principale: di conseguenza, all'interno si vengono a creare rettangoli, losanghe e altri rombi e parallelogrammi.

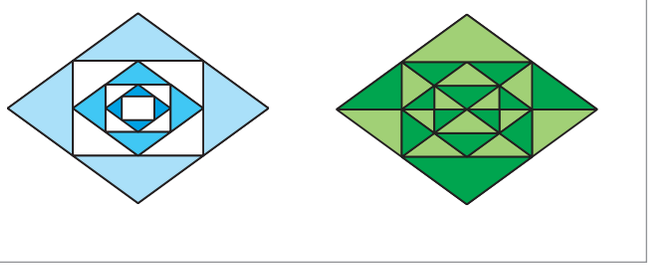


Parallelogramma

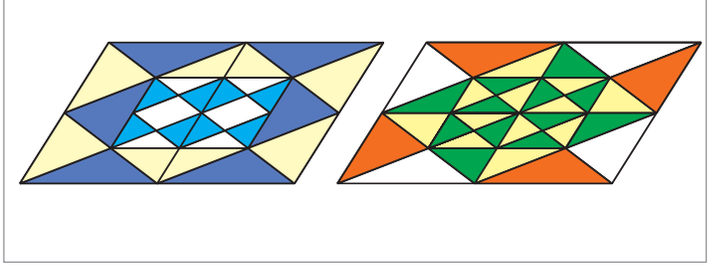




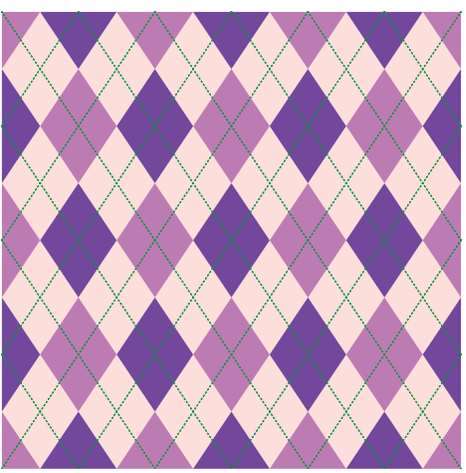
1



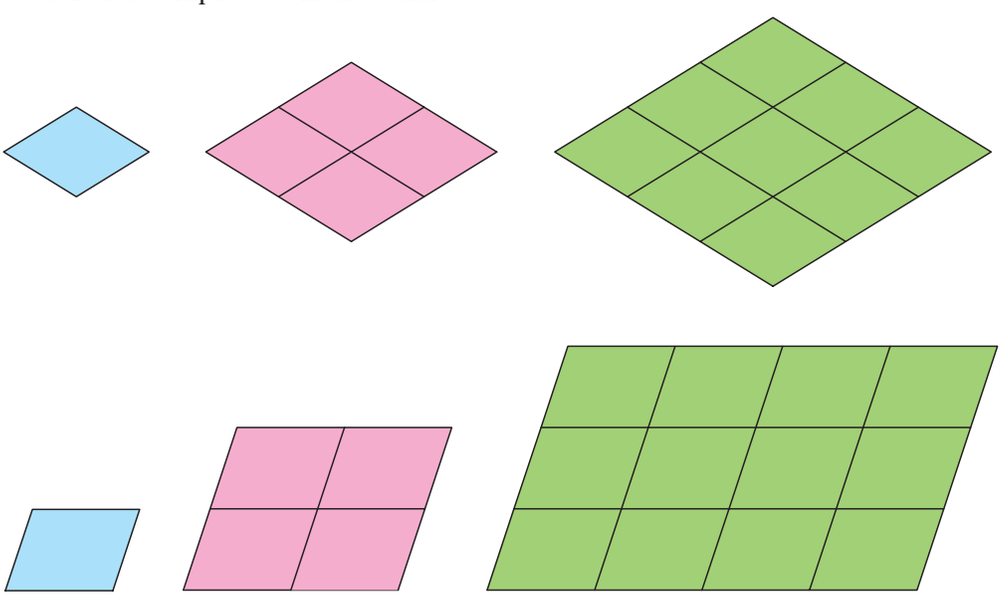
2

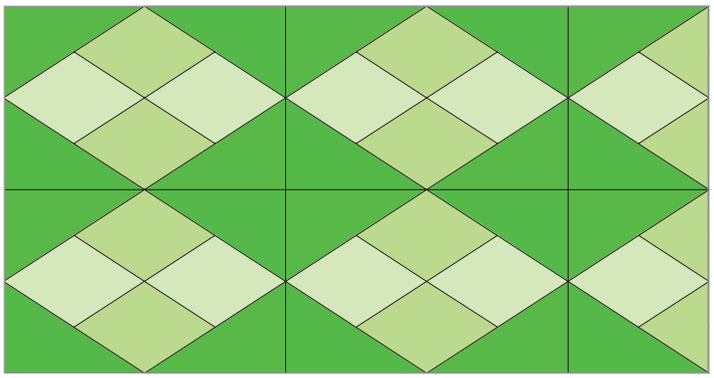


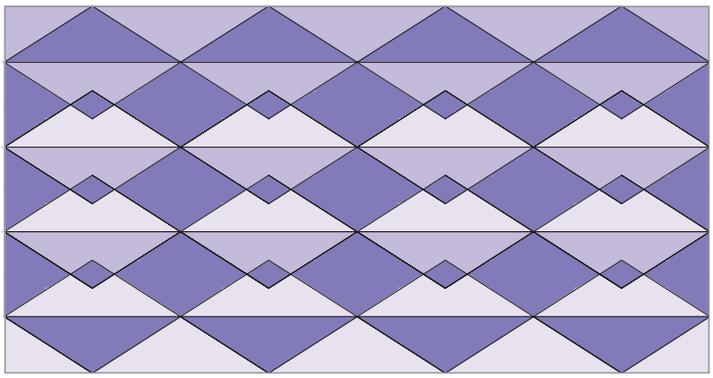
Struttura modulare

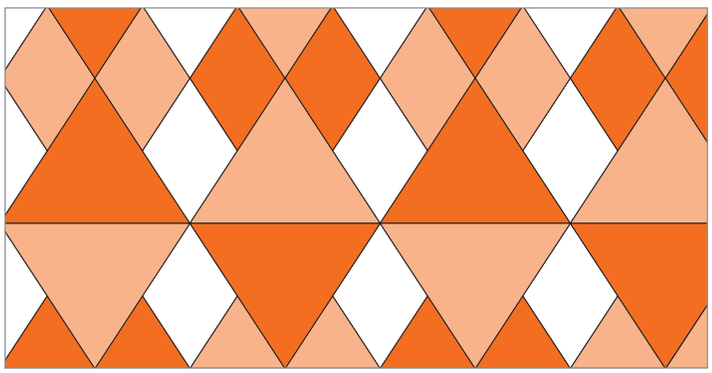


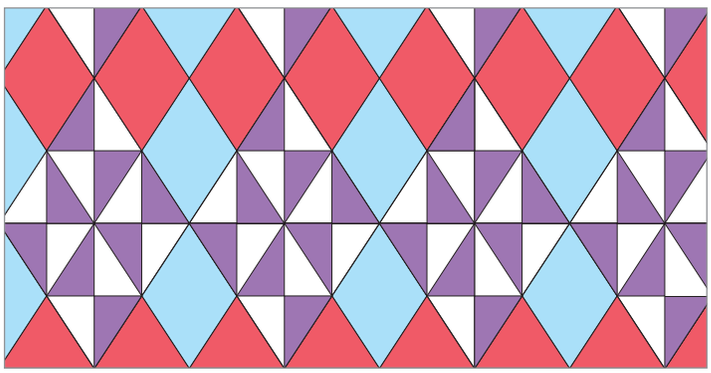
Grazie alla loro regolarità, rombi e parallelogrammi possono essere utilizzati per ottenere delle strutture modulari su grosse superfici. Ripetuti in maniera continuativa e associati ad altre figure piane come il triangolo, il quadrato o il rettangolo, possono dare vita a strutture decorative complesse e interessanti.

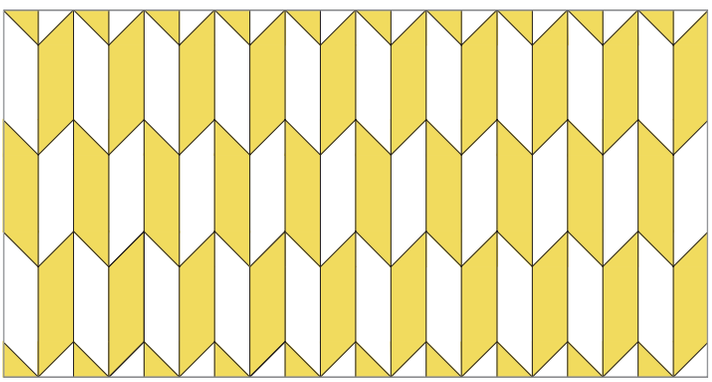


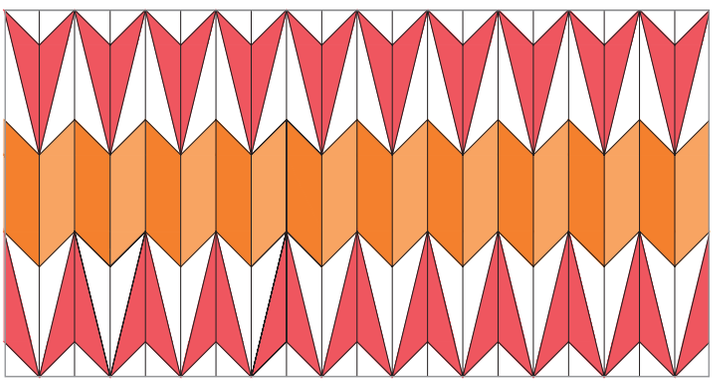
1 

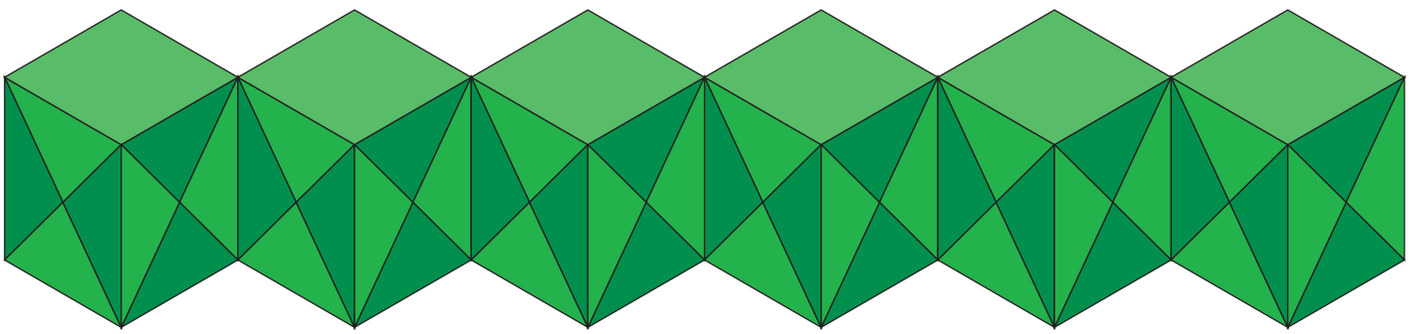
2 

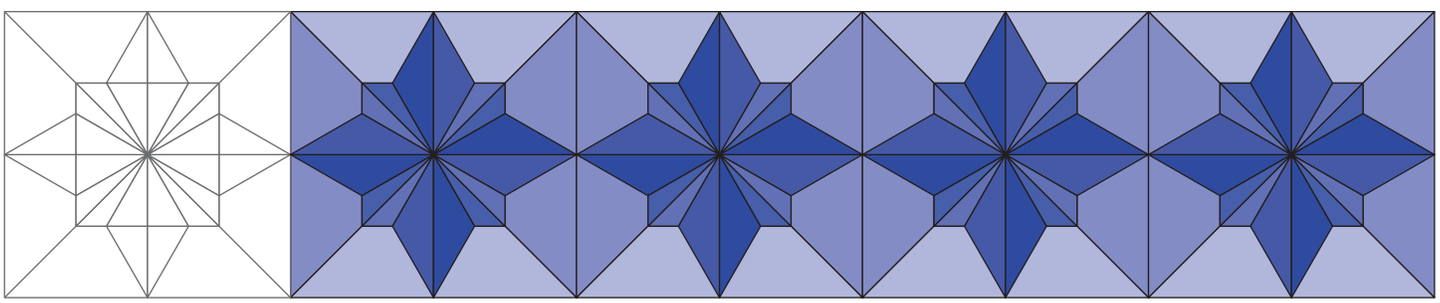
3 

4 

5 

6 

7 

8 

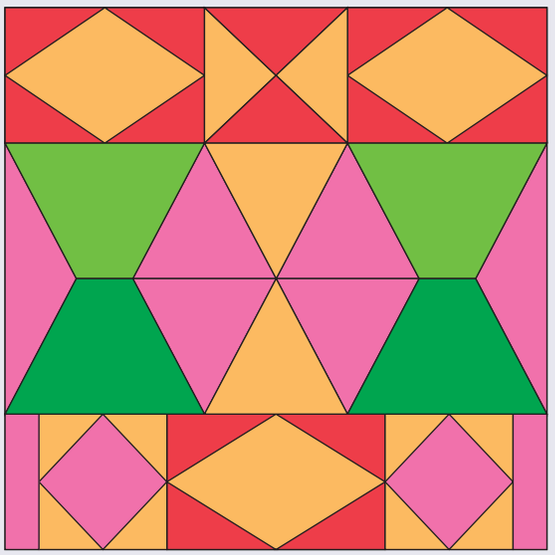
ESERCIZI

dsa

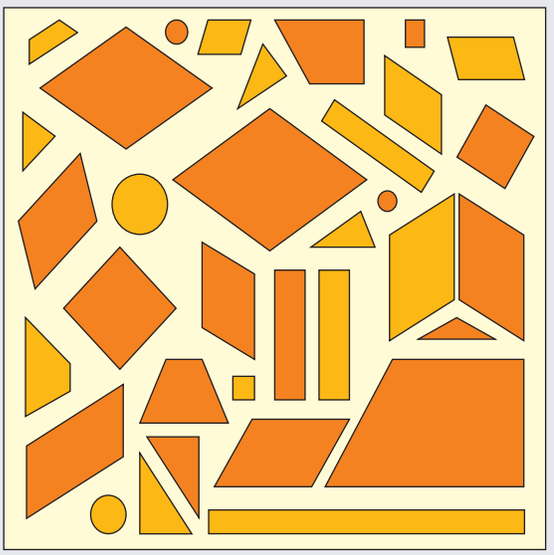
DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Osserva le figure e rispondi alle domande.

1. Segna con una crocetta i rombi che riesci a vedere nell'immagine.
   Quanti sono in tutto? .....



2. Segna con una crocetta i parallelogrammi che riesci a vedere nell'immagine.
   Quanti sono in tutto? .....



ESERCIZI

1. Osserva e riproduci le forme geometriche.

Sfoglia riviste di vario genere e ritaglia immagini in cui, secondo te, compaiono forme romboidali molto evidenti o anche nascoste. Se possiedi una macchina fotografica, passeggia per le strade, scova e fotografa i parallelogrammi e stampa le tue foto, oppure osservale al computer.
Incolla le immagini o i ritagli sul quaderno, infine prova a riprodurre accanto a essi le forme che hai scoperto nella realtà, ricordando di utilizzare matita e squadre.

2. Disegna con squadre e compasso.

1. Costruisci un rombo sapendo che la diagonale maggiore misura 8,5 cm e la diagonale minore 4 cm.
2. Costruisci un rombo date le diagonali, che misurano 6 cm e 3,5 cm.
3. Costruisci un parallelogramma dato un lato di 7 cm, l'altro di 4,5 cm e la diagonale di 11,5 cm.
4. Disegna un parallelogramma partendo da un angolo con ampiezza di 30°. Misure: lato base 9 cm e lato inclinato 5 cm.

3. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

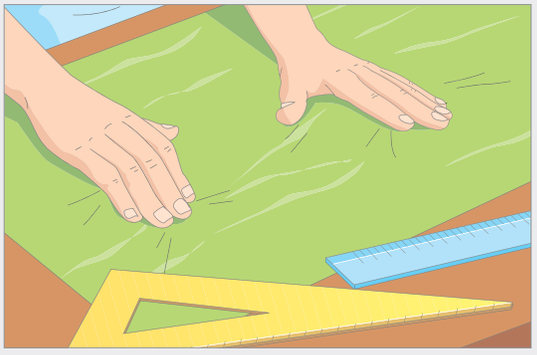
1. Il rombo nel passato non è mai stato considerato una figura simbolica. V F
2. La figura romboidale si trova spesso nelle decorazioni dei castelli e delle cattedrali. V F
3. Il rombo è un poligono. V F
4. Il punto di intersezione delle diagonali del rombo è un centro di simmetria. V F
5. Ogni diagonale divide il rombo in due triangoli isosceli. V F
6. Il punto di incontro delle diagonali è il centro di una circonferenza inscritta. V F
7. L'altezza di un parallelogramma è un segmento perpendicolare che va da vertice a vertice. V F
8. I lati del parallelogramma sono paralleli a due a due. V F
9. Nelle tassellazioni il rombo è spesso usato in associazione con il triangolo. V F
10. Il parallelogramma crea tassellazioni molto semplici. V F

COMPETENZE

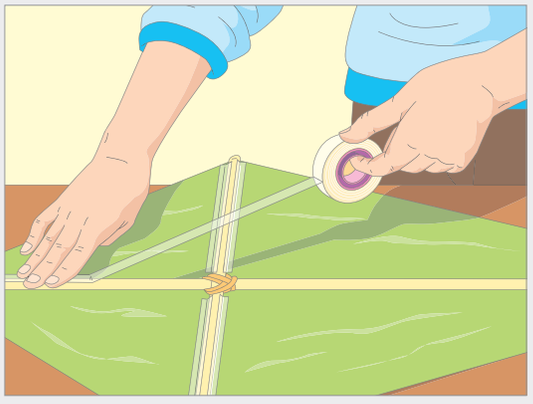
1. Costruisci un aquilone.

Procurati un foglio di carta da regalo o velina (o sacchi della spazzatura) per la velatura, carta stagnola o carta leggera colorata per le decorazioni, carta crespa per la coda, due bacchette di legno elastico di circa 70 cm l'una (ad esempio legno di balsa, acquistabile nei negozi di modellismo, o bambù molto sottile), nastro adesivo, spago, punti metallici (o colla), forbici, matita, squadre (pennarello indelebile se si usa il sacchetto di plastica).

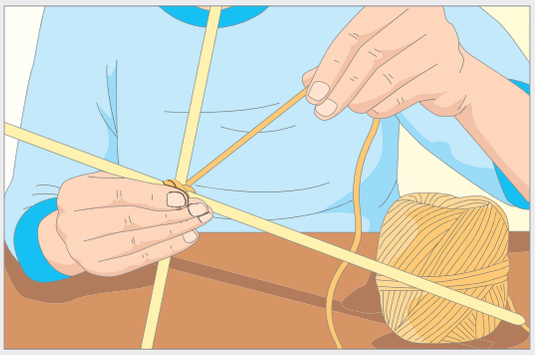
1. Stendi sul tavolo il foglio di carta o plastica e disegna la sagoma dell'aquilone utilizzando le squadre. Ritaglia poi la carta ed eventualmente decorala.



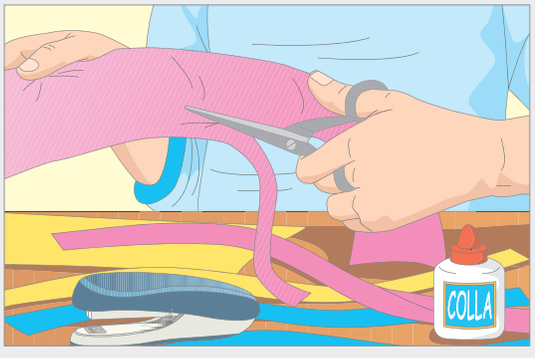
2. Prepara la nervatura, ossia il telaio, utilizzando le due bacchette e facendo attenzione a rispettarne l'equilibrio; la bacchetta orizzontale va posizionata a circa 20 cm dall'estremità di quella verticale. Bloccale tra di loro utilizzando un pezzo di spago.



3. Utilizza poi il nastro adesivo per incollare la sagoma di carta sul telaio predisposto.



4. Per la coda taglia delle strisce di carta crespa larghe 2 o 3 cm e attaccale al vertice inferiore utilizzando punti metallici o una colla forte.
   La coda serve a dare stabilità all'aquilone: più il vento è forte, più la coda deve essere pesante.
   Se non è abbastanza lunga l'aquilone gira su se stesso, se invece l'aquilone non si solleva significa che la coda è troppo pesante (in questo caso basta accorciarla o togliere un paio di strisce).



5. Per concludere fissa al telaio il filo di ritenuta, cioè lo spago, di cui terrai in mano un capo.
   La regolazione del punto di aggancio del cavo permette di ottimizzare il volo.
   A questo punto l'aquilone è pronto per la prova di decollo.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Risolvere problemi e proporre soluzioni.
- ☐ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato da solo o insieme ad altri.

LEZIONE

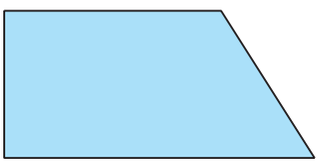
11. Trapezio

Il gruppo di stelle più famoso presente all'interno della nebulosa di Orione è il **Trapezio**, ossia l'insieme di quattro stelle giganti azzurre relativamente luminose che assumono approssimativamente la forma della figura geometrica di cui portano il nome.
Dal greco *trapèzion* e diminutivo di *tràpeza*, tavola a quattro piedi, in geometria è un quadrilatero con due lati paralleli e opposti, chiamati base maggiore e base minore, e due lati obliqui. Le due basi non possono mai essere congruenti.
La distanza tra i due lati paralleli rappresenta l'altezza. Le diagonali, che dividono il trapezio in due triangoli, sono uguali solo nel caso del trapezio isoscele.
Nel trapezio gli angoli adiacenti a ciascun lato obliquo sono supplementari.

La classificazione dei trapezi

I trapezi sono figure geometriche che possono assumere forme diverse a seconda delle caratteristiche dei loro angoli e dei loro lati; ciascuno di essi ha un nome specifico.

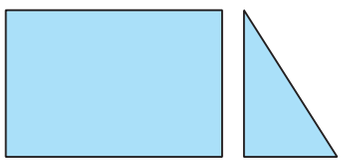
Trapezio rettangolo: ha un lato obliquo e uno perpendicolare alle basi.



Trapezio isoscele: ha due lati obliqui con la stessa inclinazione, che risultano quindi uguali.

Trapezio scaleno: ha i lati obliqui con due inclinazioni diverse, che risultano quindi disuguali.

Ogni trapezio può essere scomposto in rettangoli e triangoli nel modo seguente:

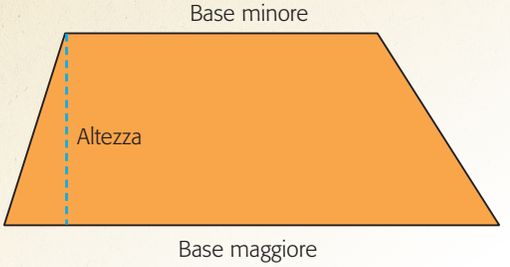


Particolare della cupola della sede del Parlamento tedesco, a Berlino. La struttura a raggiera e i cerchi concentrici creano una serie di trapezi con forme diverse.

LINK → GEOMETRIA

L'altezza del trapezio

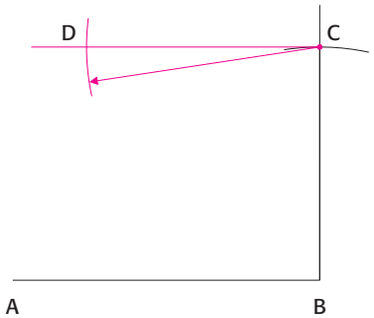
L'**altezza** del trapezio è la distanza fra i due lati paralleli, ossia tra la **base maggiore** e la **base minore**.
La distanza si misura tracciando la perpendicolare alla base da un punto della base opposta.
Nel trapezio rettangolo il lato verticale è anche altezza.



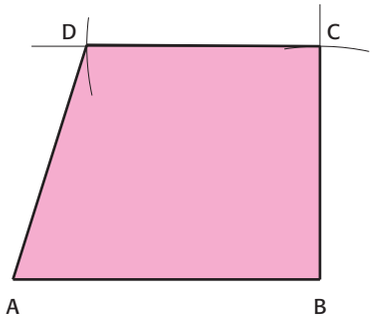
Costruzione grafica

1. Costruzione di un trapezio rettangolo date le basi e l'altezza

1. Disegna la base maggiore AB secondo la misura data e traccia la perpendicolare in B. Punta il compasso in B e, con apertura pari all'altezza data, traccia un archetto, che interseca la perpendicolare in C.

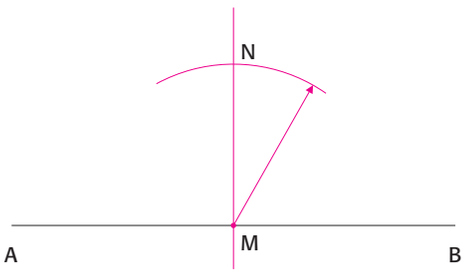


2. Partendo da C traccia la parallela di AB; punta il compasso in C e, con apertura pari alla base minore data, traccia un archetto, che interseca la parallela in D.

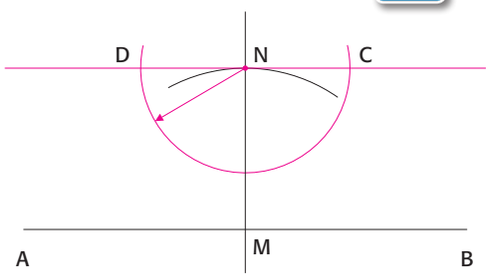


3. Congiungi A, D, C e B e ottieni un trapezio rettangolo.

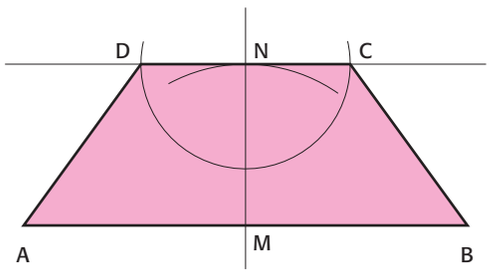
2. Costruzione di un trapezio isoscele date le basi e l'altezza



1. Disegna la base maggiore AB secondo la misura data e traccia la perpendicolare alla metà di AB, cioè il punto M. Punta il compasso in M e, con apertura pari all'altezza data, traccia un archetto, che interseca in N.

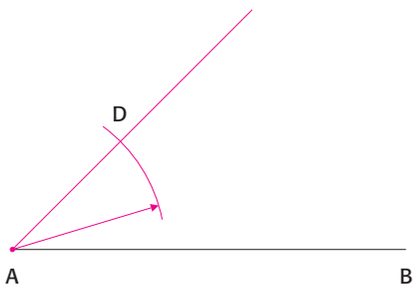


2. Traccia la parallela di AB passante per N; centra il compasso in N e, con apertura pari alla metà della base minore data, traccia un semicerchio, che interseca la parallela nei punti D e C.

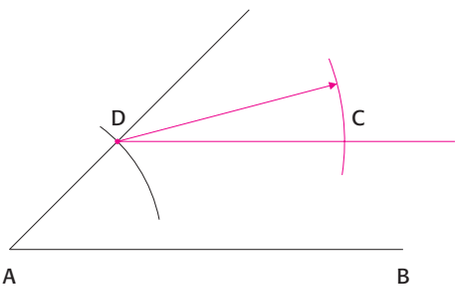


3. Congiungi i punti A, D, C e B e ottieni un trapezio isoscele.

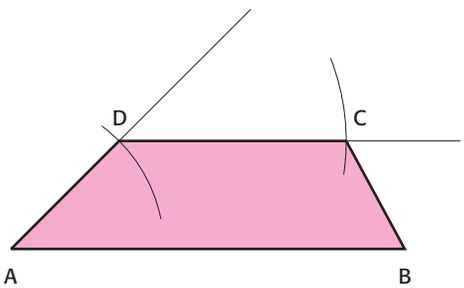
3. Costruzione di un trapezio scaleno date le basi, la misura di un lato obliquo e un angolo



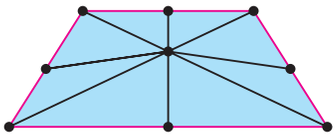
1. Disegna la base maggiore AB secondo la misura data e, con l'aiuto del goniometro, traccia l'angolo dato all'estremità A. Punta il compasso in A e, con apertura pari al lato dato, traccia un archetto per trovare D.



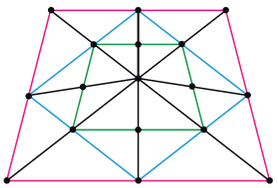
2. Traccia la parallela di AB partendo da D. Centra il compasso in D e, con apertura pari alla base minore data, traccia un archetto, che interseca la parallela in C.



3. Congiungi i punti A, D, C e B e ottieni un trapezio scaleno.



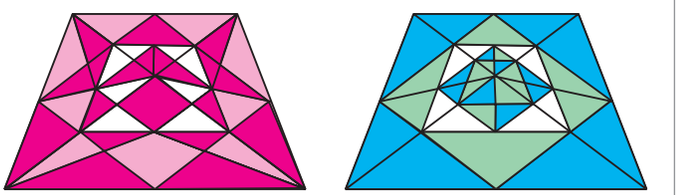
Trapezio isoscele



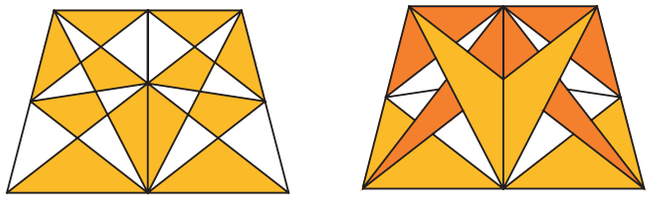
Struttura portante

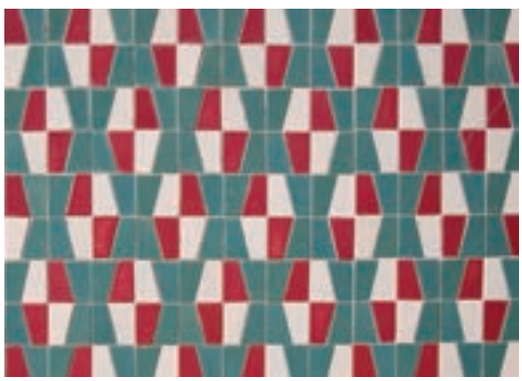
La struttura portante del trapezio è simile a quella degli altri quadrilateri. Gli assi sono rappresentati dalle due diagonali e dai segmenti che congiungono i punti medi con il punto di intersezione delle diagonali. A seconda della tipologia del trapezio, la costruzione di figure interne alla struttura produce risultati più o meno regolari.
Prenderemo in considerazione solo il trapezio isoscele, ossia quello più facilmente riscontrabile nelle figure decorative. Anche nelle altre tipologie di trapezio è comunque possibile lavorare graficamente sulla struttura portante.

1



2

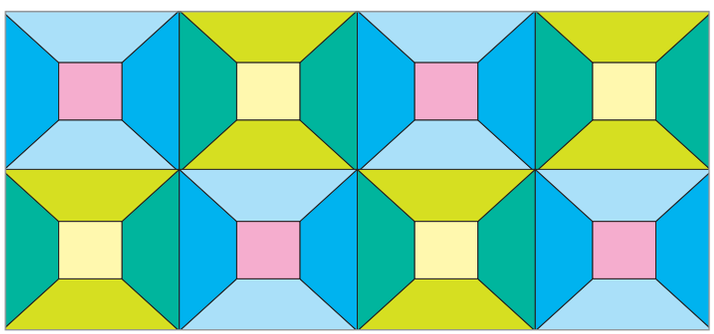




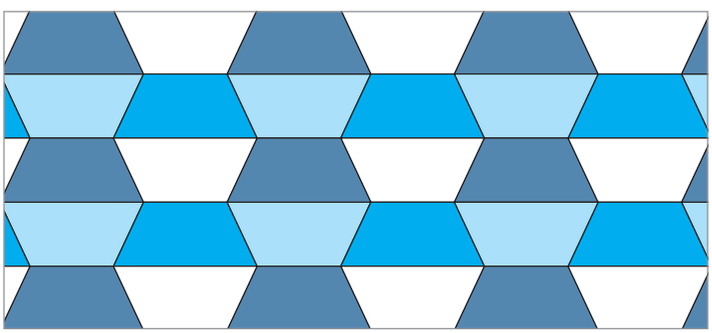
Struttura modulare

Per quanto riguarda la composizione modulare su vaste superfici, il trapezio non presenta caratteristiche ottimali. La componibilità, infatti, dipende dal grado di regolarità: il trapezio isoscele è quindi quello che offre maggiori soluzioni grafiche.
Se il trapezio viene ripetuto in associazione ad altre forme, ad esempio quelle quadrate, si riescono però a ottenere strutture modulari interessanti.

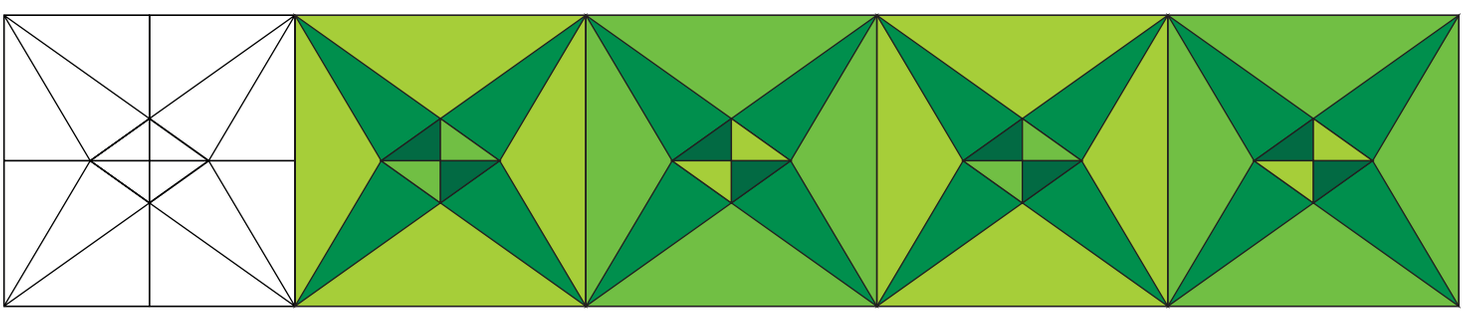
1



2



3



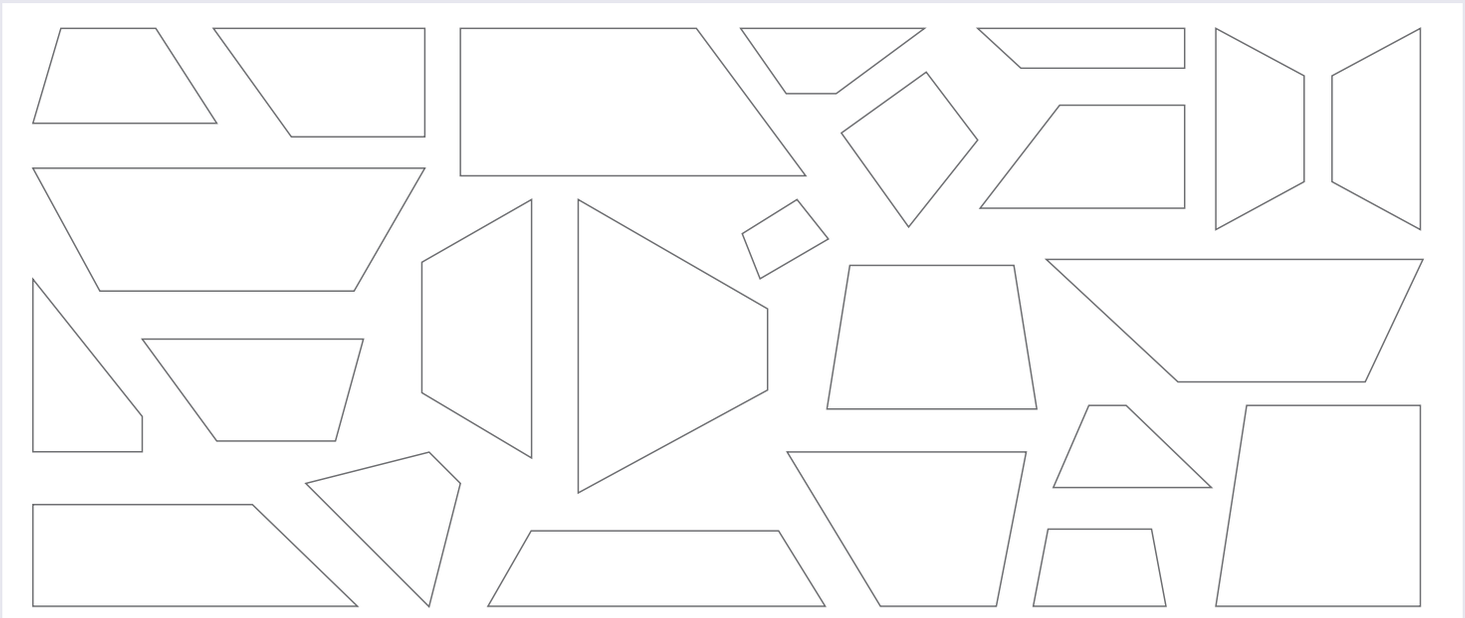
ESERCIZI

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Osserva e colora.

Con l'aiuto di un righello, cerca tutti i trapezi isosceli e colorali di verde. Poi individua i trapezi scaleni e colorali di blu. Infine, colora di rosso i trapezi rettangoli.



ESERCIZI

1. Disegna con squadre e compasso.

1. Costruisci un trapezio rettangolo sapendo che la base maggiore misura 7,5 cm, la base minore 5 cm e l'altezza 4 cm.
2. Costruisci un trapezio isoscele sapendo che la base maggiore misura 8 cm, la base minore 6 cm e l'altezza 4,5 cm.
3. Costruisci un trapezio scaleno sapendo che la base maggiore misura 6,5 cm, la base minore 2 cm, il lato obliquo 6 cm e il suo angolo di inclinazione è di 60°.
4. Disegna due trapezi isosceli sapendo che il primo è il doppio del secondo e che le basi di quest'ultimo misurano rispettivamente 5 cm e 3 cm.
5. Costruisci la perpendicolare all'estremità di un segmento di 6 cm, poi ricava da essa un trapezio rettangolo sapendo che l'altezza misura 5 cm e la base minore 6 cm.
6. Disegna un trapezio isoscele sapendo che la sua altezza è pari a 3 cm, la base minore è il doppio dell'altezza e la base maggiore è il triplo dell'altezza.
7. Costruisci un trapezio scaleno sapendo che uno dei lati obliqui è lungo 3,5 cm ed è inclinato di 30°. Stabilisci tu le misure mancanti, poi confronta il tuo disegno con quelli dei tuoi compagni facendo le tue considerazioni.

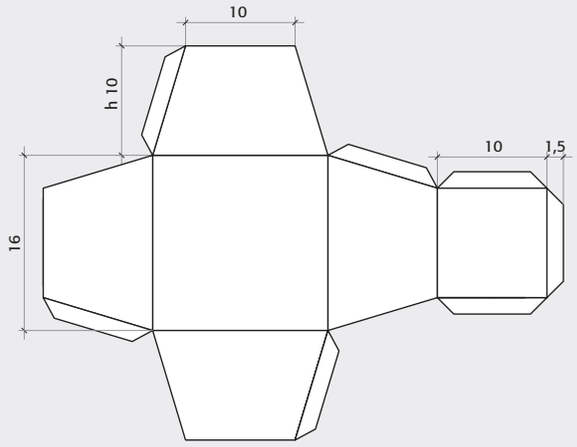
2. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. Il trapezio isoscele ha sempre un angolo di 90°. V F
2. Nel trapezio gli angoli adiacenti a ciascun lato obliquo sono supplementari. V F
3. Le diagonali dividono il trapezio in due triangoli. V F
4. Le diagonali di tutti i trapezi sono sempre congruenti. V F
5. Il trapezio ha caratteristiche ottimali per essere usato nelle tassellazioni. V F
6. Le due basi del trapezio possono essere congruenti. V F
7. Il trapezio rettangolo può essere scomposto in un rettangolo e un triangolo. V F
8. Il trapezio scaleno può essere scomposto in un rettangolo e un triangolo. V F
9. La distanza tra i due lati obliqui rappresenta l'altezza. V F
10. Nel trapezio rettangolo il lato verticale rappresenta anche l'altezza. V F

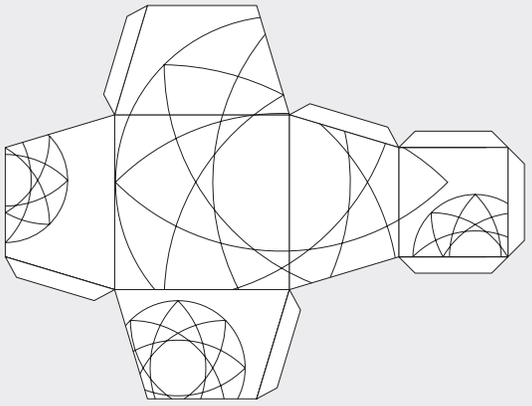
COMPETENZE

1. Costruisci una scatola.

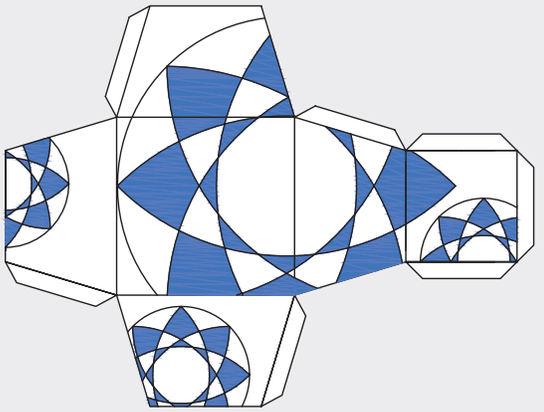
1. Con l'aiuto delle squadre disegna, su un cartoncino un po' spesso, lo schema qui rappresentato: si tratta di un quadrato centrale che costituirà la base della scatola, quattro trapezi che diventeranno le facce laterali e un quadrato più piccolo che verrà utilizzato come coperchio. Il tutto completato da linguette che permetteranno alle facce laterali di rimanere attaccate. Le misure indicate sono puramente indicative (in cm) e si riferiscono a una scatola di medie dimensioni.



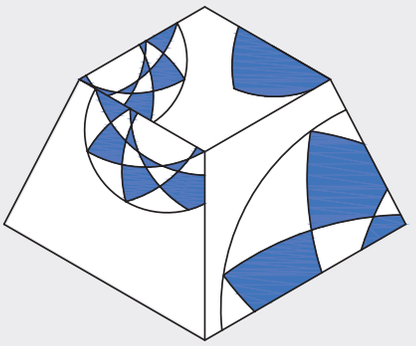
2. Applica sulle facce della scatola immagini a piacere a seconda delle varie ricorrenze, oppure prepara su un foglio bianco immagini geometriche, ritagliale e incollale in maniera casuale per creare effetti particolari.



3. Decora lo schema ottenuto a piacere.



4. Ritaglia lo schema, piegalo con l'aiuto di un righello e incolla le linguette: otterrai così una scatola.



5. Volendo puoi applicare sul coperchio superiore un nastro per trasportare la scatola.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.

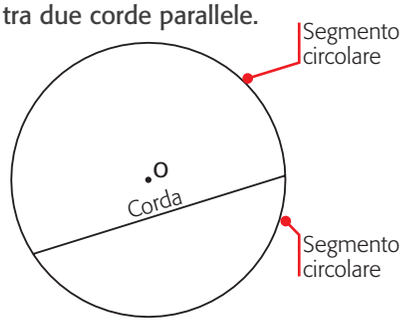
LEZIONE

12. Cerchio e figure inscritte

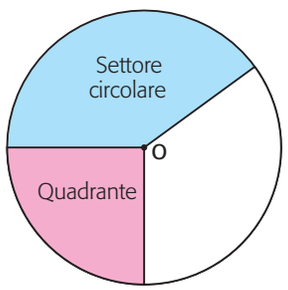
Il **cerchio** è una figura geometrica piana delimitata da una **circonferenza**, cioè da un insieme di punti successivi equidistanti da un unico punto chiamato **centro**.
Il cerchio è costituito da tutti i punti del piano racchiusi dalla circonferenza; quest'ultima corrisponde, quindi, al perimetro del cerchio.
Emblema tradizionale di ciò che non ha inizio né fine, il cerchio ha sempre rappresentato l'universo e il ciclo della vita che si ripete continuamente. I Babilonesi usavano le suddivisioni del cerchio per misurare il tempo e, partendo da esso, giunsero al concetto di tempo ciclico.
Il cerchio è un elemento geometrico dinamico, contrapposto solitamente al quadrato, considerato stabile e razionale.

La corda, il settore circolare e la corona circolare

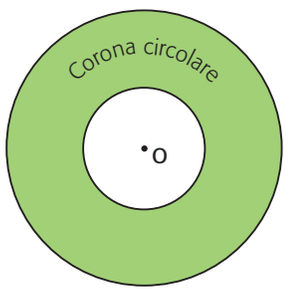
La **corda** è un segmento che unisce due punti sulla circonferenza; essa divide il cerchio in due parti, chiamate **segmenti circolari**.
Se la corda corrisponde al diametro, i due segmenti sono congruenti e prendono il nome di **semicerchi**.
Un segmento circolare può anche essere la parte di cerchio compresa tra due corde parallele.



L'intersezione fra un angolo avente come vertice il centro del cerchio e il cerchio stesso, cioè uno «spicchio» di cerchio, si chiama **settore circolare**. Se l'angolo al centro è retto, il settore circolare è detto **quadrante**.



Due cerchi aventi lo stesso centro si dicono **concentrici**; l'area compresa fra le due circonferenze è definita **corona circolare**.

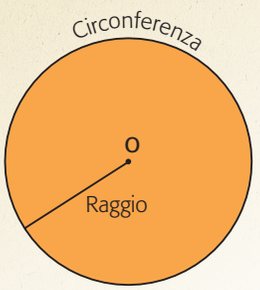


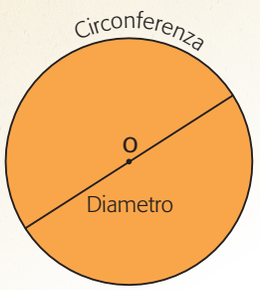
Gli aerei sono dotati di motori a reazione di forma circolare.

LINK → GEOMETRIA

Il raggio e il diametro

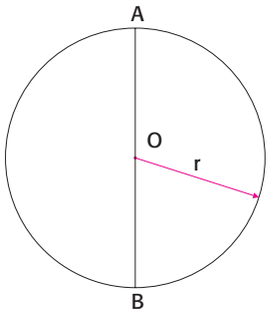
La distanza tra il centro e un qualsiasi punto della circonferenza si definisce **raggio**.
Ogni segmento che, partendo da un punto della circonferenza e passando per il centro, la divide in due parti uguali si definisce **diametro**.



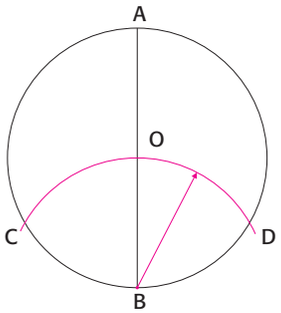


Costruzione grafica

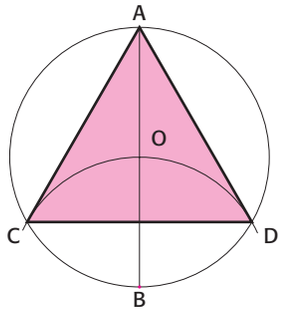
1. Divisione di una circonferenza in tre parti uguali: triangolo equilatero inscritto



1. Disegna AB e trova il punto medio O. Punta il compasso in O e, con apertura pari al raggio OB, traccia la circonferenza.

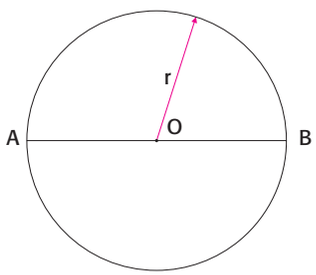


2. Con la stessa apertura di compasso, centra in B e traccia un arco, che interseca la circonferenza nei punti C e D.

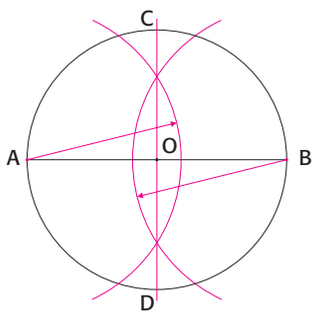


3. I punti A, C e D dividono la circonferenza in tre parti uguali. Uniscili con dei segmenti e ottieni un triangolo equilatero inscritto nella circonferenza.

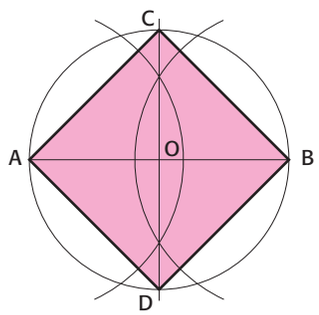
2. Divisione di una circonferenza in quattro parti uguali: quadrato inscritto



1. Centra il compasso in un punto O a piacere e, con apertura pari al raggio dato, traccia la circonferenza. Disegna poi il diametro AB.

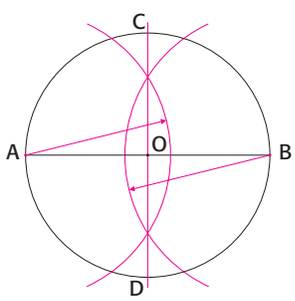


2. Trova la perpendicolare al centro di AB e prolungala sopra e sotto, fino a intersecare la circonferenza nei punti C e D.

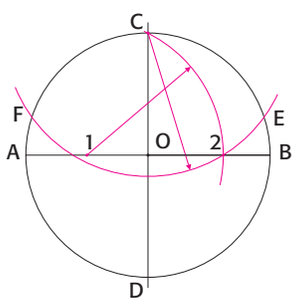


3. I punti A, C, B e D dividono la circonferenza in quattro parti uguali. Uniscili con dei segmenti e ottieni un quadrato ruotato inscritto nella circonferenza.

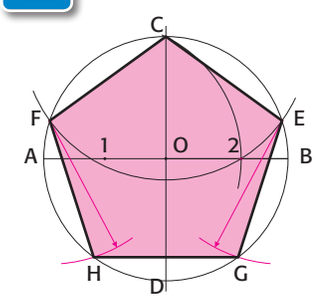
3. Divisione di una circonferenza in cinque parti uguali: pentagono inscritto



1. Centra il compasso in un punto O a piacere e, con apertura pari al raggio dato, traccia la circonferenza; disegna poi il diametro AB. Costruisci la perpendicolare al centro di AB, che interseca la circonferenza nei punti C e D.

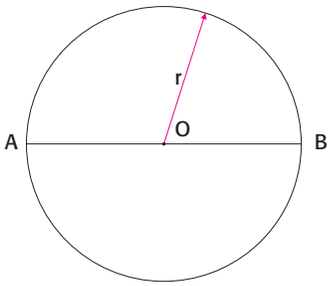


2. Trova il punto medio 1 del raggio AO; punta il compasso in 1 e, con apertura pari a 1C, traccia un arco, che interseca AB nel punto 2. Punta in C e, con apertura pari a C2, traccia un arco, che interseca la circonferenza in E ed F.

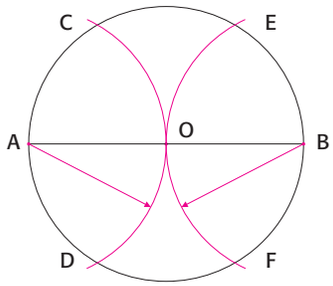


3. Con la stessa apertura punta in E ed F e determini G e H. La circonferenza risulta divisa in cinque parti. Unisci i punti C, E, G, H ed F con dei segmenti e ottieni un pentagono inscritto nella circonferenza.

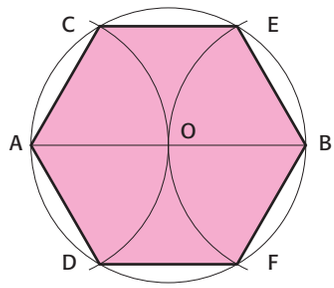
4. Divisione di una circonferenza in sei parti uguali: esagono inscritto



1. Centra il compasso in un punto O a piacere e, con apertura pari al raggio dato, traccia la circonferenza. Disegna poi il diametro AB.

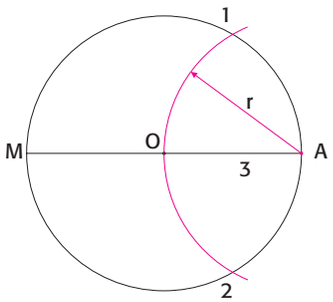


2. Con la stessa apertura di compasso centra prima in A e poi in B e traccia due archi, che intersecano la circonferenza nei punti C, D, E ed F.

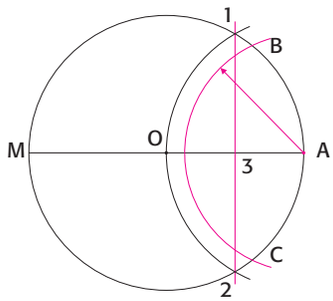


3. I punti A, C, E, B, F e D dividono la circonferenza in sei parti uguali. Uniscili con dei segmenti e ottieni un esagono inscritto nella circonferenza.

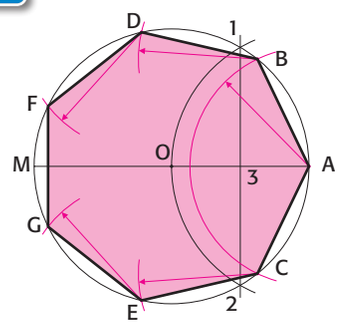
5. Divisione di una circonferenza in sette parti uguali: ettagono inscritto



1. Centra il compasso in un punto O a piacere e, con apertura pari al raggio dato, traccia la circonferenza. Disegna il diametro MA; punta in A con apertura OA e traccia un arco, che interseca la circonferenza nei punti 1 e 2.

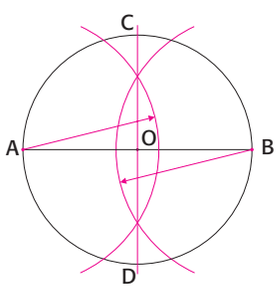


2. Congiungi i punti 1 e 2 e determini il punto di intersezione 3. Punta il compasso in A e, con apertura pari a 2-3, traccia un arco, che interseca la circonferenza in B e C.

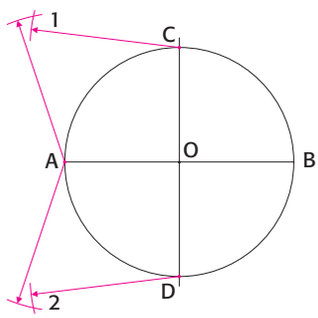


3. Con la stessa apertura, punta in C e B e determini D ed E. Punta poi in E e D per trovare G ed F. La circonferenza risulta divisa in sette parti. Unisci i punti trovati con dei segmenti e ottieni un ettagono inscritto nella circonferenza.

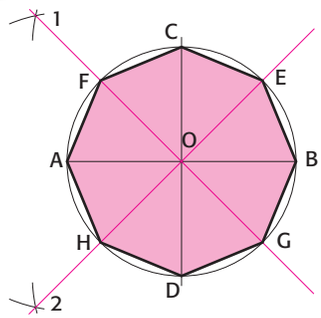
6. Divisione di una circonferenza in otto parti uguali: ottagono inscritto



1. Disegna una circonferenza e dividila in quattro parti uguali, ovvero costruisci, con AB perpendicolare a CD, i quattro quadranti.

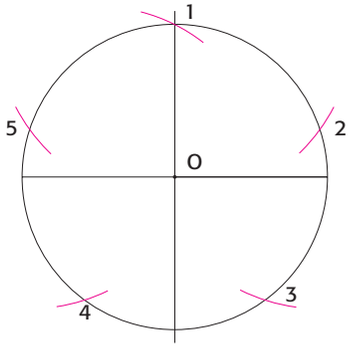


2. Punta il compasso prima in A e poi in C e, con apertura a piacere, traccia due archetti, che si intersecano trovando il punto 1; ripeti la stessa operazione centrando in A e D per trovare il punto 2.

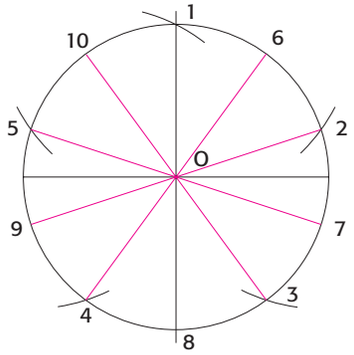


3. Traccia i due diametri passanti per i punti 1 e 2 per determinare i punti F, E, G e H. Unisci tutti i punti trovati con dei segmenti e ottieni un ottagono inscritto nella circonferenza.

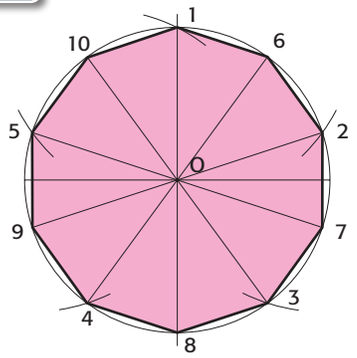
7. Divisione di una circonferenza in dieci parti uguali: decagono inscritto



1. Disegna una circonferenza e dividila in cinque parti uguali.

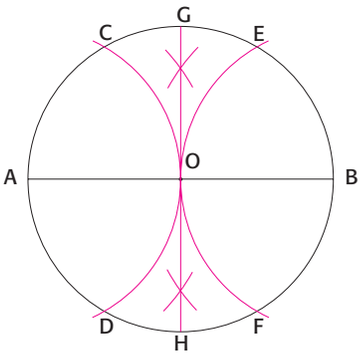


2. Prolunga i raggi che partono dai cinque punti di divisione, passanti per O, fino a incontrare la parte opposta della circonferenza (diametri).

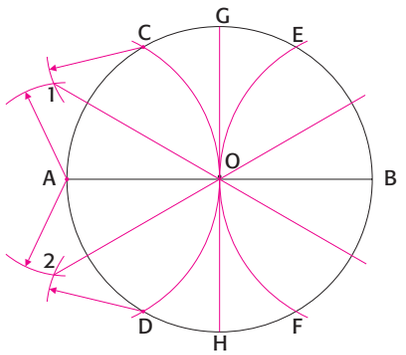


3. Unisci tutti i punti trovati e ottieni un decagono inscritto nella circonferenza.

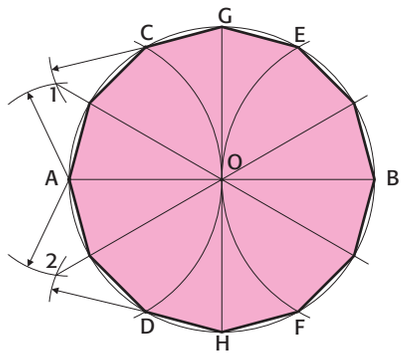
8. Divisione di una circonferenza in dodici parti uguali: dodecagono inscritto



1. Disegna una circonferenza e dividila in sei parti uguali. Traccia il diametro GH perpendicolare ad AB.

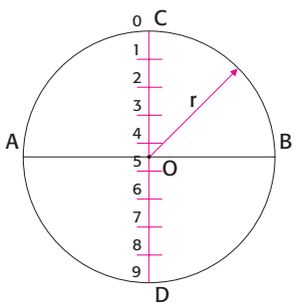


2. Dividi in due ogni parte ottenuta, come hai già fatto per dividere la circonferenza in otto parti.

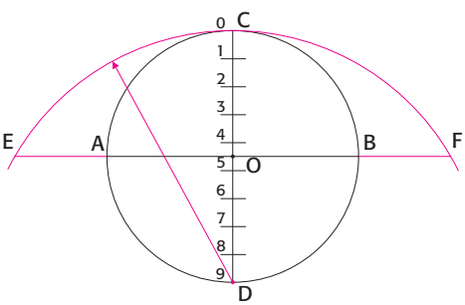


3. Unisci tutti i punti trovati e ottieni un dodecagono inscritto nella circonferenza.

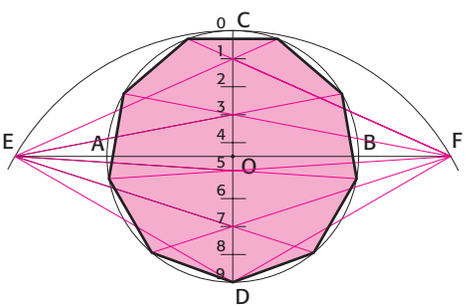
9. Metodo generale di divisione di una circonferenza



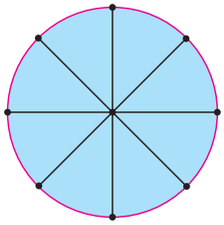
1. Centra il compasso in un punto O a piacere e, con apertura pari al raggio dato, traccia la circonferenza. Disegna il diametro AB, traccia la sua perpendicolare al centro e trovi i punti C e D. Dividi il diametro verticale in tante parti uguali quanti sono i lati del poligono, in questo caso 9 (vedi esempio 4 a pag. 31).

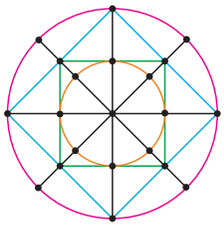


2. Punta il compasso in D e, con apertura pari al diametro, traccia un arco, che interseca il prolungamento di AB nei punti E ed F.



3. A partire da E e da F traccia delle linee che passino in maniera alternata per i punti di divisione di CD e arrivino fino alla circonferenza dalla parte opposta. Unisci tutti i punti trovati sulla circonferenza e ottieni un poligono, in questo caso un ennagono.

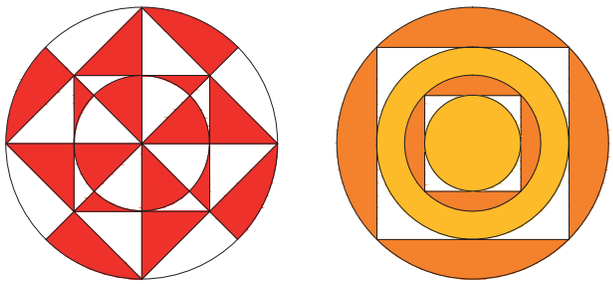




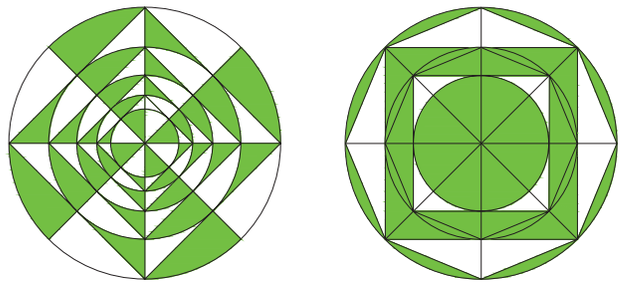
Struttura portante

La struttura portante del cerchio è formata dai diametri, dal loro punto di intersezione con la circonferenza e dal centro. Poiché il numero dei diametri è «infinito», si stabilisce che quattro è il numero minimo degli assi indispensabili per poter formare la struttura stessa. All'interno della struttura è possibile costruire nuove circonferenze o altri poligoni regolari.

1



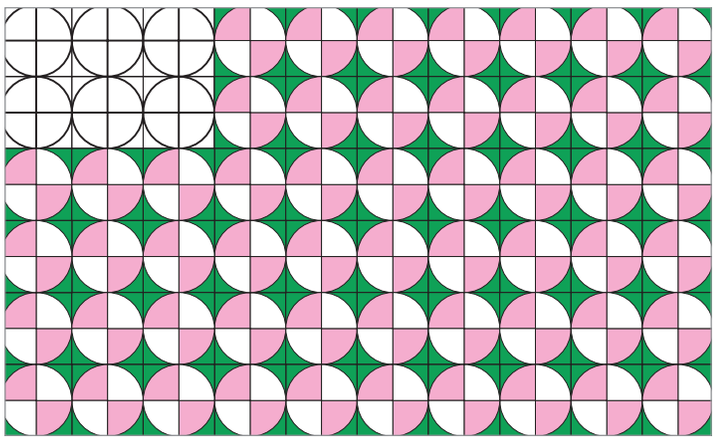
2



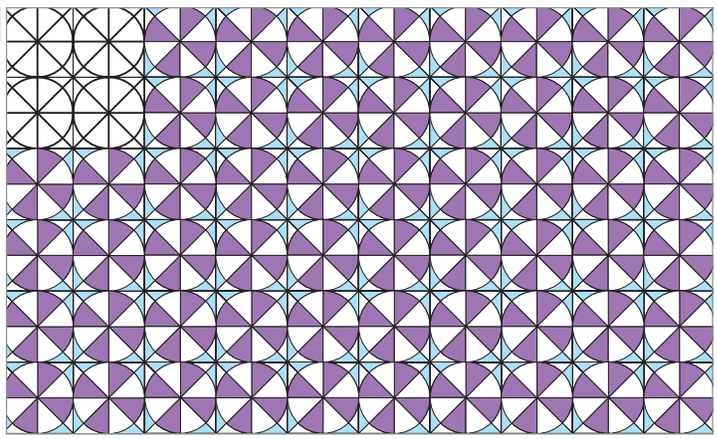
Struttura modulare

Per quanto riguarda la struttura modulare, il cerchio, a causa della sua natura, non possiede la proprietà della componibilità. Si presta, però, a fornire soluzioni gradevoli se abbinato ad altre figure geometriche, come ad esempio il quadrato. Interessanti sono anche le figure basate sulla ripetizione di cerchi interni, concentrici o meno.

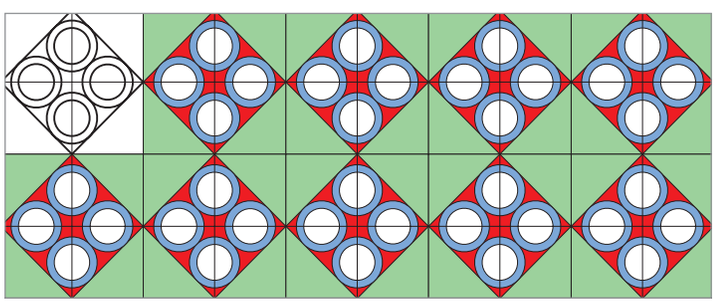
1



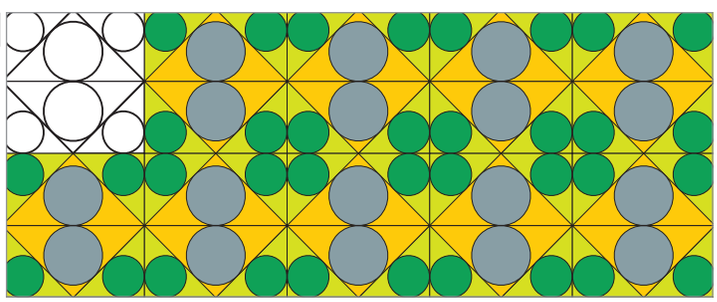
2



3



4



dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

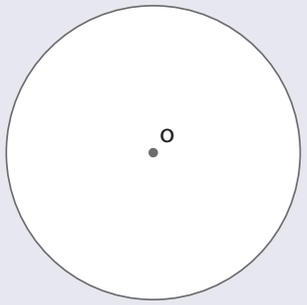
1. Completa il disegno aggiungendo ciò che ti viene richiesto.

a. Ripassa con una matita rossa la circonferenza.

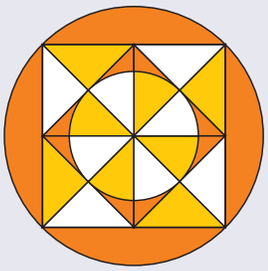
b. Disegna con una matita blu un raggio.

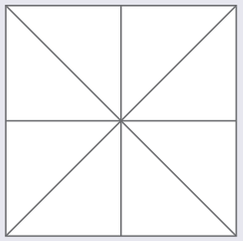
c. Disegna con una matita verde un diametro.

d. Traccia con una matita arancione una corda.

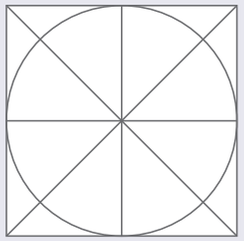


2. Osserva la figura colorata e prova a riprodurla seguendo le indicazioni.

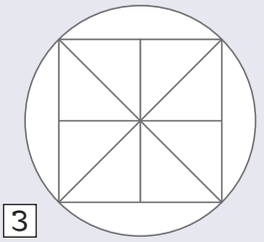




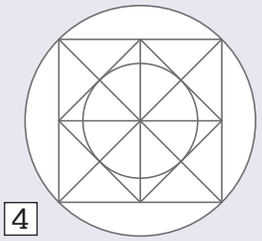
1 Disegna un quadrato con diagonali e mediane.



2 Traccia una circonferenza con raggio uguale alla metà del lato.

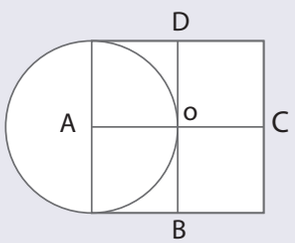


3 Cancella il quadrato di partenza e disegnane uno all'interno del cerchio.

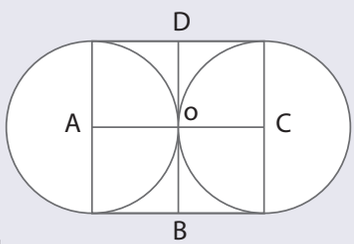


4 Completa inserendo un quadrato ruotato e una circonferenza più piccola.

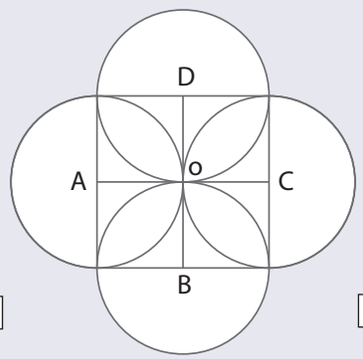
3. Segui le istruzioni per disegnare un fiore di cerchi.



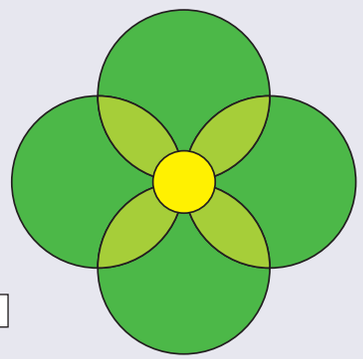
1 Disegna un quadrato con le sue mediane, poi con il compasso traccia una circonferenza facendo centro in A (raggio AO).



2 Traccia un'altra circonferenza facendo centro in C (raggio CO).



3 Disegna poi altre due circonferenze di uguale raggio, facendo prima centro in D e poi in B.

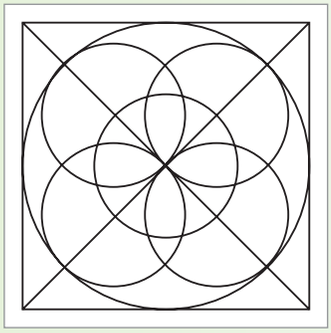


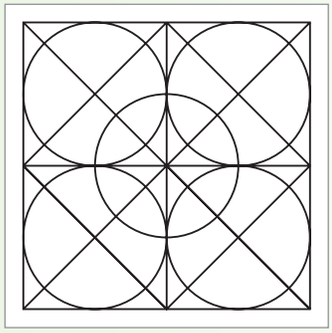
4 Cancella il quadrato di partenza e completa aggiungendo un cerchietto centrale e colorando a piacere.

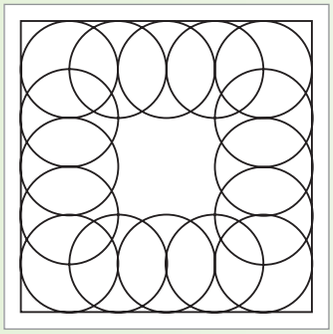
1. Disegna con squadre e compasso.

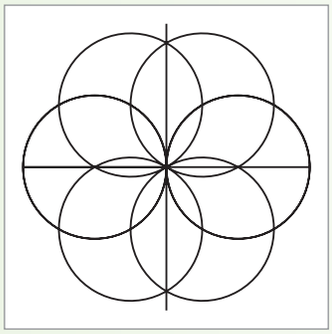
1. Dividi una circonferenza in tre parti uguali sapendo che il raggio misura 3,5 cm.
2. Dividi una circonferenza in quattro parti uguali sapendo che il raggio misura 4 cm.
3. Dividi una circonferenza in cinque parti uguali sapendo che il diametro misura 8 cm.
4. Dividi una circonferenza in sei parti uguali sapendo che il diametro misura 7,5 cm.
5. Dividi una circonferenza in otto parti uguali sapendo che il raggio misura 4,5 cm.
6. Dividi una circonferenza in undici parti uguali sapendo che il raggio misura 5,5 cm.

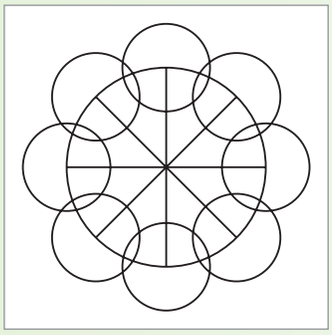
2. Riproduci i seguenti moduli e colorali in modi diversi.

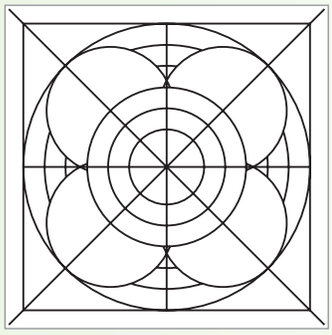
1.


2.


3.


4.


5.


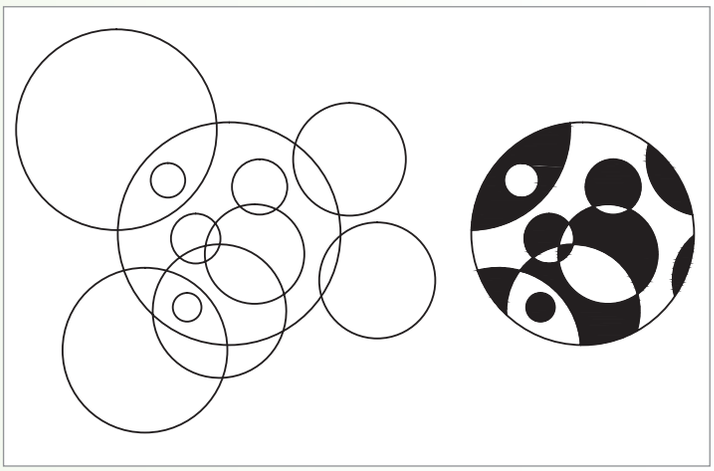
6.


3. Osserva e riproduci le forme geometriche.

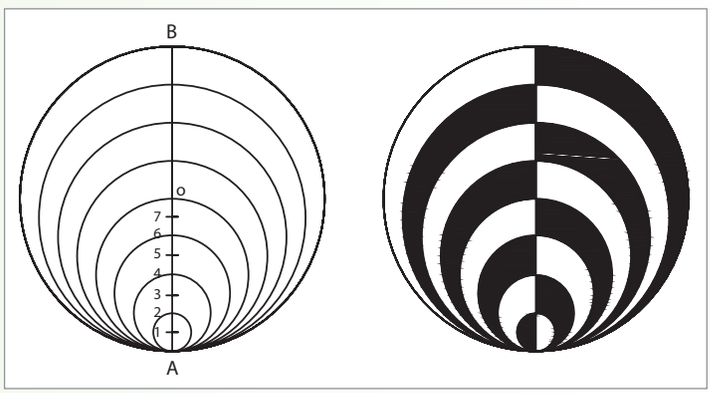
Sfoglia riviste di vario genere e ritaglia immagini in cui, secondo te, compaiono forme circolari molto evidenti o anche nascoste. Se possiedi una macchina fotografica passeggia per le strade, fotografa i cerchi e stampa le tue foto, oppure osservale al computer. Incolla le immagini o i ritagli sul quaderno, infine prova a riprodurre accanto a essi le forme che hai scoperto nella realtà, ricordando di utilizzare matita, squadre e compasso.

4. Realizza Optical Art partendo dai cerchi.

1. Traccia su un foglio da disegno una circonferenza di raggio 8 cm. Poi realizza su di essa una serie di circonferenze, con raggi differenti e casuali. Cancella le linee curve all'esterno della circonferenza base. Colora le forme ottenute con un pastello nero facendo attenzione ad alternare sempre una parte nera a una bianca.



2. Traccia su un foglio da disegno una circonferenza con raggio di 8 cm. Disegna poi il diametro verticale e dividi la sua metà inferiore in otto parti. Centra il compasso nel punto 1, aprilo fino ad A e traccia una circonferenza. Ripeti l'operazione facendo centro nei punti 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Colora con un pastello nero in maniera alternata.



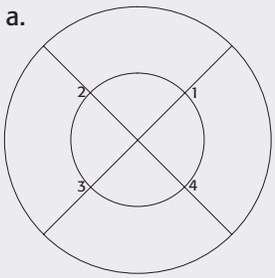
COMPETENZE

1. Costruisci delle girandole partendo dai semicerchi.

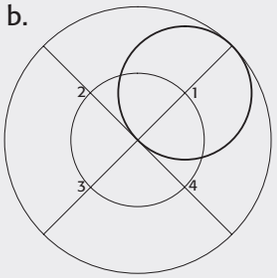
1. Disegna una circonferenza con raggio di 4 cm e dividila in quattro parti uguali. Traccia al suo interno una circonferenza concentrica con raggio di 2 cm. Centrando il compasso nel punto 1 traccia un'altra circonferenza con raggio di 2 cm. Ripeti l'operazione precedente centrando negli altri tre punti individuati. Cancella poi le circonferenze, i segmenti e alcune parti delle linee curve; colora a piacere.

2. Disegna una circonferenza con raggio di 4 cm e dividila in otto parti uguali. Traccia al suo interno una circonferenza concentrica con raggio di 2 cm. Centrando il compasso nel punto 1 traccia una semicirconferenza con raggio di 2 cm. Ripeti l'operazione precedente centrando negli altri sette punti individuati. Cancella poi le circonferenze e una parte dei segmenti; colora a piacere.

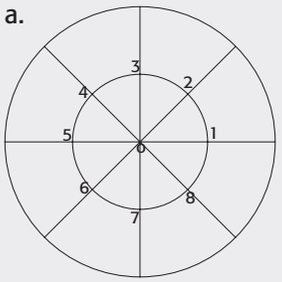
a.



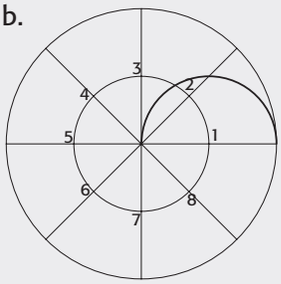
b.



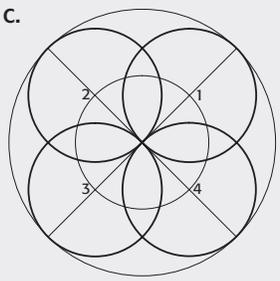
a.



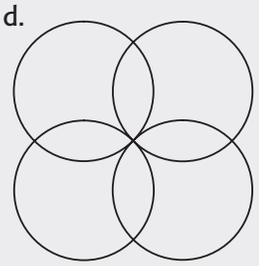
b.



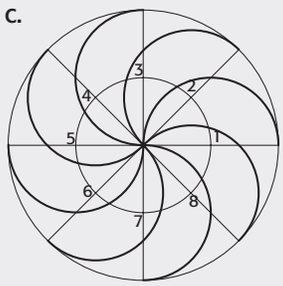
c.



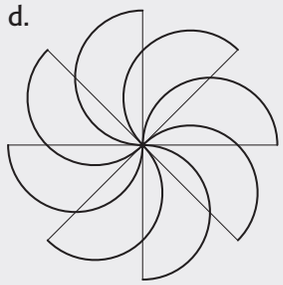
d.



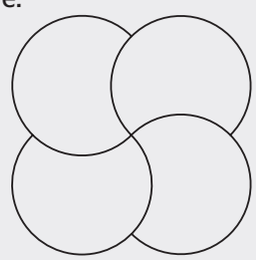
c.



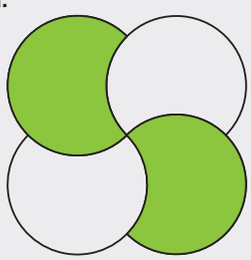
d.



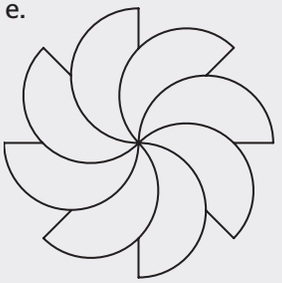
e.



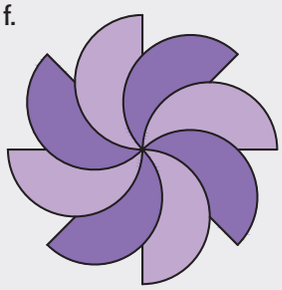
f.



e.



f.



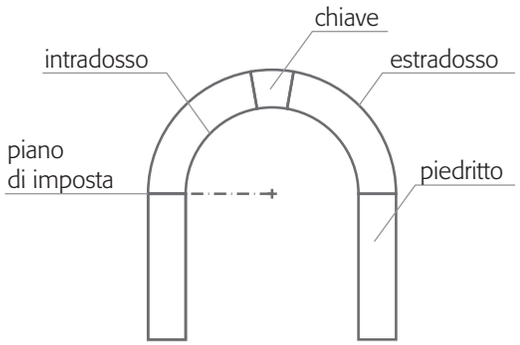
AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Comprendere enunciati e testi di una certa complessità.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.
- ☐ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato da solo o insieme ad altri.

LEZIONE

13. Linee curve

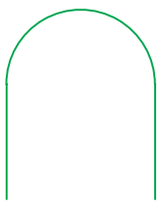


Elementi dell'arco a tutto sesto

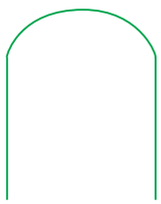
Se prendiamo in considerazione la parte di una circonferenza compresa tra due dei suoi punti stiamo analizzando un **arco**. Quest'ultimo, nelle sue diverse tipologie, è un elemento importantissimo nel campo del disegno tecnico, in particolare nell'ambito dell'edificazione.
Oltre alla circonferenza, al cerchio e all'arco esistono altre forme geometriche composte da linee curve: le **figure policentriche**, ossia quelle che hanno più di un centro come ad esempio l'*ovale*, l'*ovolo* e la *spirale*, e le **figure coniche**, come l'*ellisse*, la *parabola* e l'*iperbole*, ottenute grazie all'intersezione di un piano con la superficie di un cono.

Archi

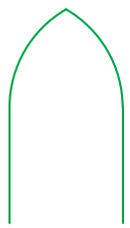
Arco a tutto sesto: è il modello più utilizzato ed è perfettamente semicircolare.



Arco ribassato: il centro dell'arco non si trova sul piano di imposta (cioè il punto in cui comincia l'arco) ma più in basso.



Arco a sesto acuto: è formato da due archi di cerchio che si intersecano in un vertice alla sommità. Viene chiamato anche arco ogivale.



Arco a ferro di cavallo: in questo modello, tipicamente orientale, l'altezza è maggiore della metà della larghezza. Viene chiamato anche a sesto rialzato.

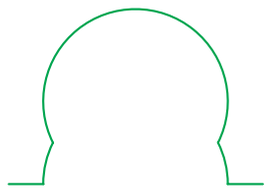
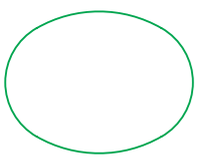
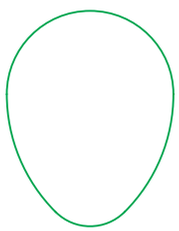


Figure policentriche e coniche

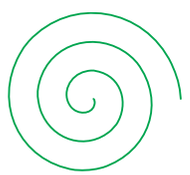
Ovale: è una figura formata da due coppie di archi di circonferenza raccordati tra di loro: è simile all'ellisse, ma al contrario di essa non viene calcolata matematicamente.



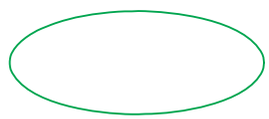
Ovolo: è una figura ibrida formata da mezza circonferenza e mezzo ovale raccordati tra di loro.



Spirale: è una curva aperta che ruota continuamente intorno a un punto fisso, discostandosi però progressivamente da esso.



Ellisse: è una curva piana chiusa che differisce dall'ovale in quanto la linea che la delimita è formata da una serie di punti disposti in modo che la somma delle distanze da due punti interni, detti fuochi, sia sempre costante.

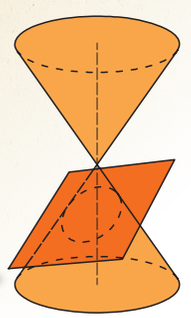


L'Arco Olimpico di Torino è formato da una passerella pedonale lunga 400 metri, sorretta da un arco rosso alto 69 metri e lungo 55.

LINK → GEOMETRIA

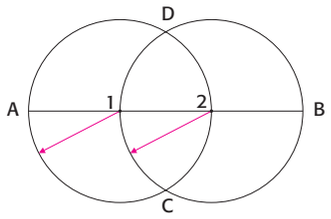
Le figure coniche

Ellisse, parabola e iperbole possono essere definite come luoghi geometrici e, di conseguenza, è possibile ricavarne l'equazione algebrica che le rappresenti nel piano cartesiano.

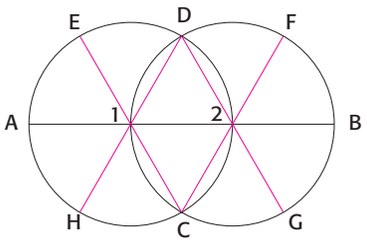

Nella figura il piano inclinato interseca un cono per formare un'ellisse.

Costruzione grafica

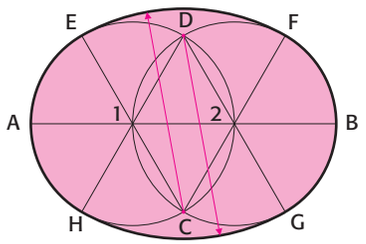
1. Costruzione di un ovale dato l'asse maggiore



1. Disegna l'asse maggiore AB secondo la misura data e dividilo in tre parti uguali determinando i centri 1 e 2; punta il compasso prima in 1 e poi in 2 e, con apertura pari a 1A, traccia due circonferenze, che si intersecano determinando i punti C e D.

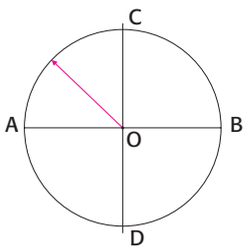


2. Partendo da C disegna due segmenti passanti per i centri fino alla parte opposta della circonferenza, determinando E ed F. Ripeti l'operazione partendo da D per determinare i punti H e G.

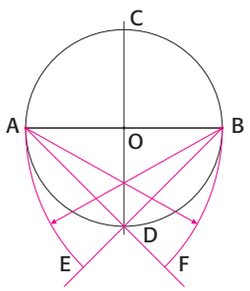


3. Punta di nuovo in C e, con apertura pari a CE, traccia l'arco EF; ripeti l'operazione partendo da D e ottieni l'ovale.

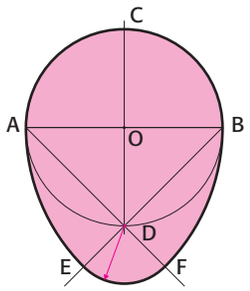
2. Costruzione di un ovolo dato l'asse minore



1. Disegna l'asse minore AB, trova il punto medio O e costruisci la perpendicolare; puntando il compasso in O, con apertura OA, traccia una circonferenza, che interseca la perpendicolare nei punti C e D.

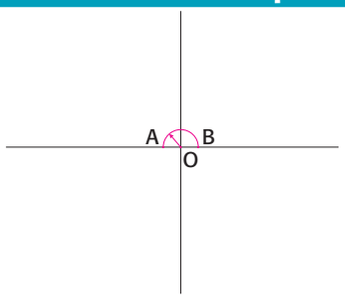


2. Partendo da A e poi da B, traccia due segmenti passanti per D e prolungali a piacere; punta il compasso in A con apertura AB e traccia un arco, che interseca il segmento nel punto F; ripeti l'operazione puntando in B per determinare E.

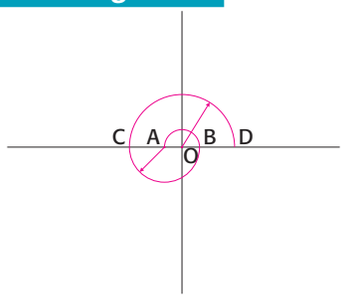


3. Punta il compasso in D e, con apertura DE, traccia un arco da E a F e ottieni l'ovolo.

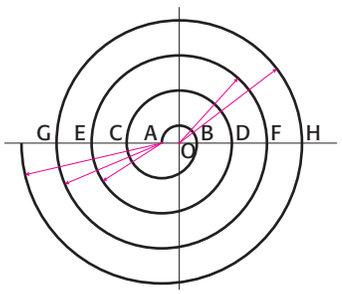
3. Costruzione di una spirale partendo da un segmento



1. Traccia due assi perpendicolari tra di loro: sull'asse orizzontale disegna il segmento AB dato e cerca il suo punto medio O; punta il compasso in O e, con apertura OA, traccia una semicirconferenza.

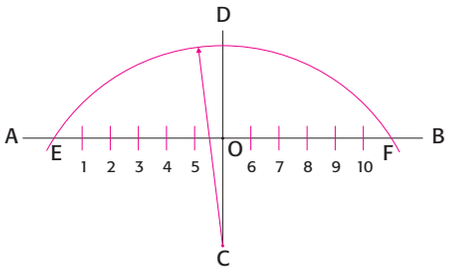


2. Fai centro in A e, con apertura AB, traccia la semicirconferenza BC.
Punta nuovamente in O e, con apertura OC, traccia la semicirconferenza CD.

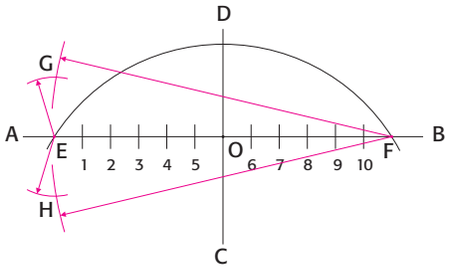


3. Procedi in questo modo (puntando alternativamente in O e A) fino a che la spirale avrà raggiunto la dimensione voluta.

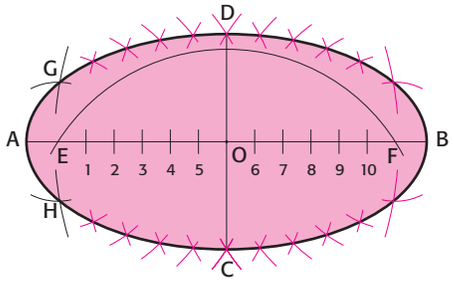
4. Costruzione di un'ellisse per punti dati gli assi



1. Disegna l'asse maggiore AB e quello minore CD con misure a piacere; punta il compasso in C e, con apertura pari ad AO, traccia un arco, che interseca l'asse maggiore nei punti E ed F, ossia i fuochi. Suddividi ora il segmento EO e il segmento OF in parti uguali a piacere (ad esempio 6).

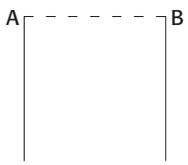


2. Punta il compasso in E, poi con apertura pari ad A1 traccia due archetti, uno sopra e uno sotto; centra in F e, con apertura B1, traccia due archetti, che intersecano i precedenti determinando i punti G e H.

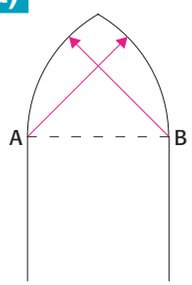


3. Procedi in questo modo, centrando sempre prima in E, poi in F, e variando le aperture del compasso (ad esempio A2-B2, A3-B3 ecc.). Ottieni così tanti nuovi punti che, congiunti tra di loro con l'aiuto di un curvilineo, permettono di ottenere l'ellisse. La forma più o meno larga dell'ellisse è determinata dalla posizione dei fuochi: più sono lontani da O, più l'ellisse risulta affusolata.

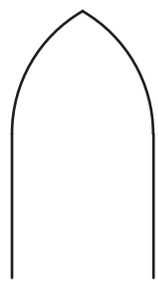
5. Costruzione di un arco a sesto acuto (ogiva)



1. Disegna i due segmenti d'appoggio e individua i punti di imposta A e B.

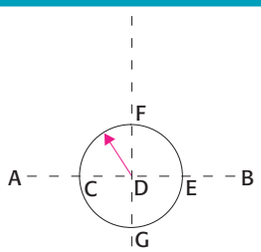


2. Punta il compasso in A e, con apertura pari ad AB, traccia un arco. Ripeti l'operazione centrando in B.

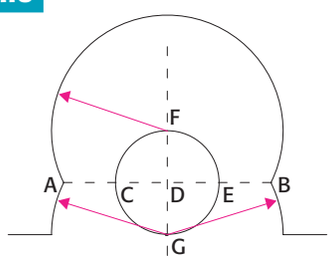


3. Ripassa i contorni con tratto marcato e ottieni un arco a sesto acuto.

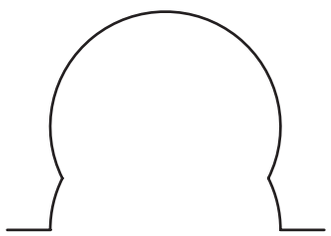
6. Costruzione di un arco a ferro di cavallo



1. Traccia un segmento AB e dividilo in quattro parti uguali, determinando i punti C, D ed E. Disegna una perpendicolare passante per D. Punta il compasso in D e, con apertura DC, traccia una circonferenza, che interseca la perpendicolare in F e G.



2. Punta in F e, con apertura FA, traccia l'arco superiore; punta poi in G e, con apertura GA, traccia gli archetti inferiori.

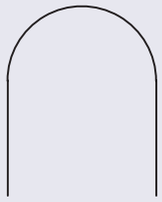


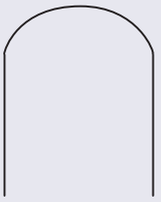
3. Ripassa i contorni con tratto marcato e ottieni un arco a ferro di cavallo.

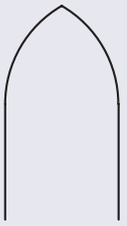
dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Come si chiamano gli archi rappresentati?



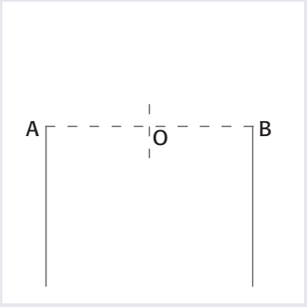




a. Arco ..... **b.** Arco ..... **c.** Arco ..... **d.** Arco .....

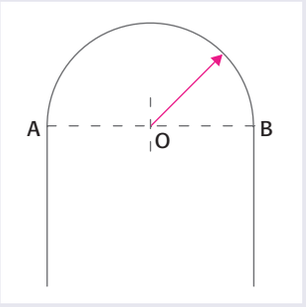
2. Segui le indicazioni e disegna un arco a tutto sesto.

1



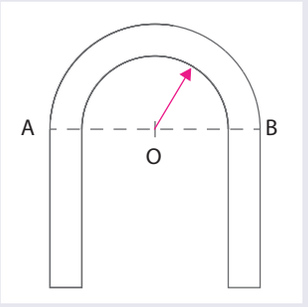
Disegna due linee verticali parallele e collegale con una linea tratteggiata (AB). Trova il punto medio O del segmento AB.

2



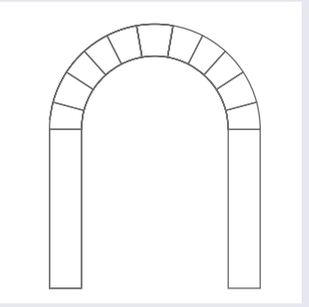
Punta il compasso in O e traccia un arco che, partendo da A, giunga fino a B.

3



Diminuisci un po' l'apertura del compasso e ripeti la stessa operazione all'interno dell'arco che hai appena disegnato.

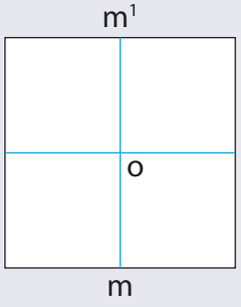
4



Completa cancellando le lettere e aggiungendo linee inclinate per simulare i conci di argilla.

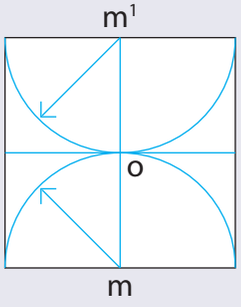
3. Segui le indicazioni e disegna una figura decorativa.

1



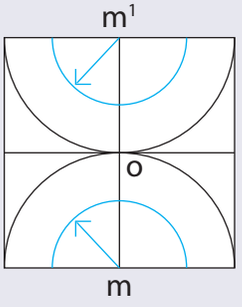
Disegna un quadrato con lato di 8 cm, poi traccia due linee mediane come nella figura.

2



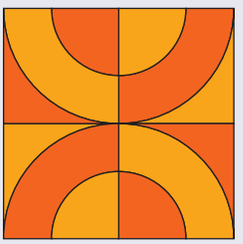
Con apertura di compasso da m a O, fai centro prima in m e poi in m^1 e traccia due archi.

3



Diminuisci un po' l'apertura del compasso e ripeti la stessa operazione.

4



Colora a piacere alternando le tinte.

1. Osserva e riproduci le forme geometriche.

Sfoglia varie riviste e ritaglia immagini in cui compaiono figure coniche o policentriche. Se possiedi una macchina fotografica passeggia per le strade, fotografa le linee curve e stampa le tue foto, oppure osservale al computer.
Incolla le immagini o i ritagli sul quaderno, infine prova a riprodurre accanto a essi la figura che hai scoperto nella realtà.

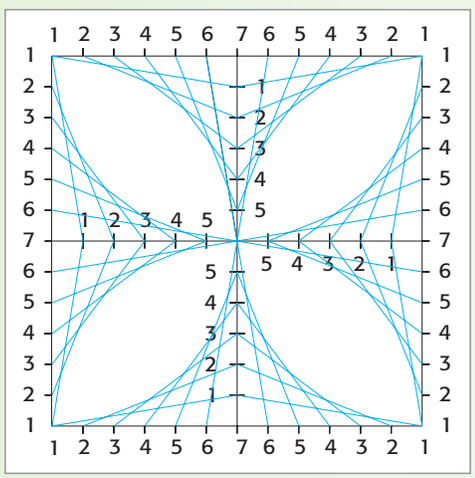
2. Scopri le caratteristiche.

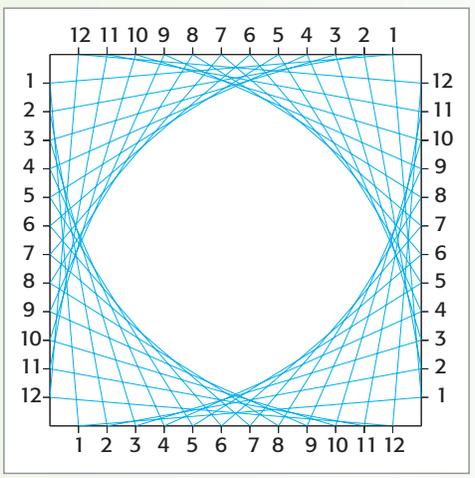
Fai una ricerca su internet per scoprire quali altre tipologie di archi esistono oltre a quelle rappresentate nelle pagine precedenti, poi scrivi i loro nomi sul tuo quaderno e cerca di rappresentarli con gli strumenti da disegno.

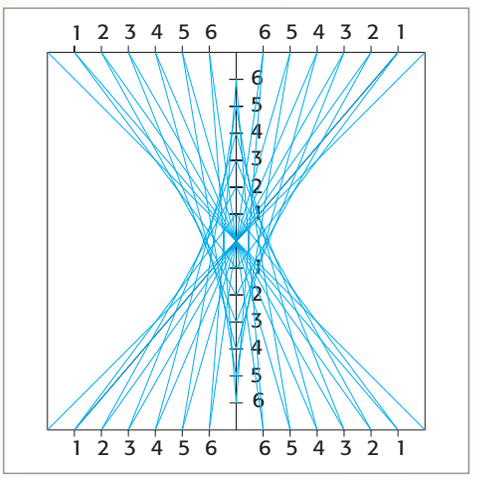
3. Disegna con squadre e compasso.

1. Disegna un ovale sapendo che l'asse maggiore misura 9 cm.
2. Disegna un ovolo sapendo che l'asse minore misura 6 cm.
3. Disegna una spirale larga al massimo 14 cm partendo da un segmento di 2 cm.
4. Disegna un'ellisse che abbia l'asse maggiore di 12 cm e l'asse minore di 8 cm.
5. Disegna un arco a sesto acuto sapendo che la distanza tra i due segmenti di appoggio è di 4 cm.
6. Disegna un arco a ferro di cavallo partendo da un segmento base di 8 cm.

4. Osserva le figure riportate di seguito e riproducile facendo attenzione a rispettare la numerazione data.

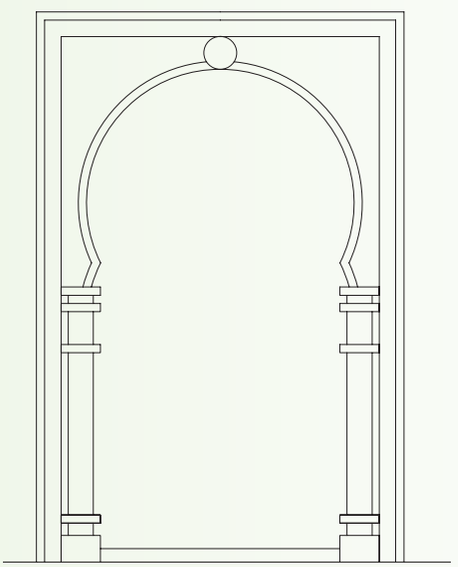


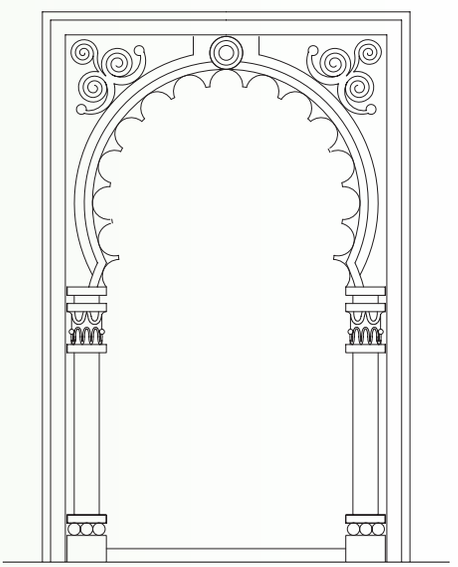




5. Disegna un portale arabo.

1. Utilizzando squadre e compasso riproduci su un foglio da disegno, in verticale, lo schema del portale basato sulla costruzione di un arco a ferro di cavallo.
2. Cerca immagini relative all'architettura araba e, prendendo spunto da ciò che trovi, decora il tuo disegno usando prevalentemente linee curve.

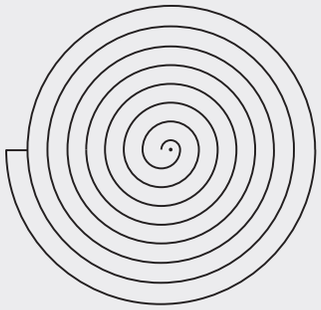




COMPETENZE

1. Costruisci una spirale magica.

1. Disegna una spirale su un cartoncino abbastanza spesso partendo da un segmento di 2 cm (larghezza massima della spirale 16 cm).
2. Ritagliala seguendo perfettamente le linee curve.
3. Fai un piccolo foro nel centro (il punto di intersezione dei due assi iniziali) e lega un filo di nylon. La spirale è pronta da appendere.
4. Osserva che cosa succede quando un soffio d'aria la muove.



2. Costruisci un pennuto partendo da un ovolo.

1. Procurati un cartonino colorato abbastanza spesso e, sulla base di un segmento di 10 cm, costruisci un ovolo.
2. Partendo dai punti di intersezione delle linee oblique con l'ovolo (fig. 1), traccia due linee perpendicolari al segmento base.
3. Dal punto di intersezione di queste ultime con il segmento base fai partire due piccole linee inclinate di 45° che vadano a incontrarsi sull'asse verticale (fig. 2).
4. Cancella il pezzo di asse verticale all'interno del piccolo triangolo centrale (n. 6 della fig. 3) e ritaglia le nove parti in cui l'ovolo è stato diviso.
5. Utilizzando tutti i nove pezzi a disposizione (fig. 4), senza mai sovrapporli, prova a copiare le forme rappresentate di seguito in rosa o a inventarne di nuove.
6. Ogni volta che completi una forma, riproducila sul quaderno con squadre e compasso.

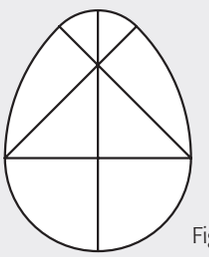


Fig. 1

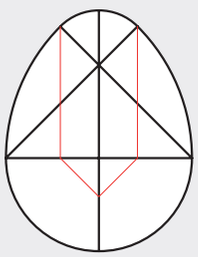


Fig. 2

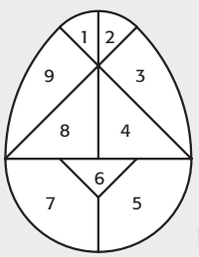


Fig. 3

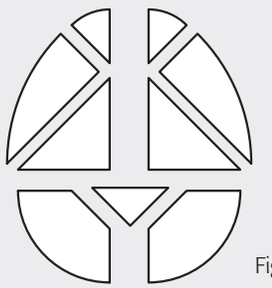
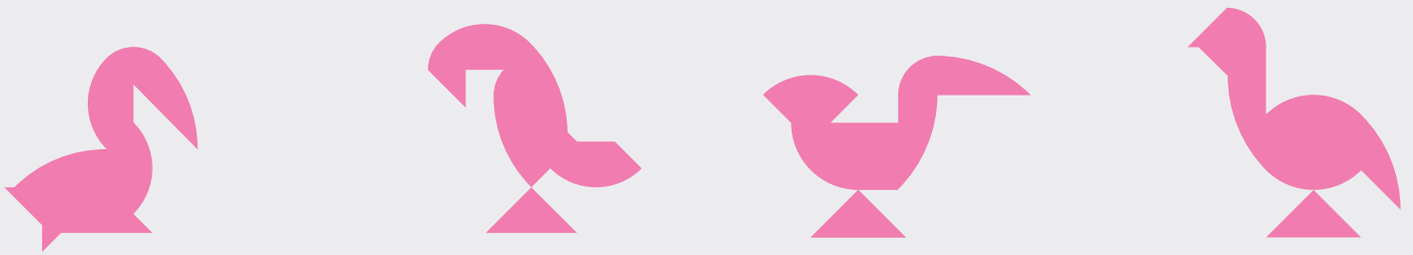


Fig. 4



AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato da solo o insieme ad altri.

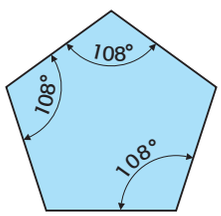
LEZIONE

14. Pentagono, esagono e ottagono

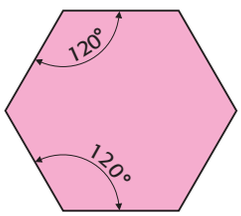
Il **pentagono**, l'**esagono** e l'**ottagono** sono tre poligoni regolari con caratteristiche molto simili tra di loro.
La parola esagono è composta da *èsa* che significa «sei» e da *gonìa* che significa «angolo»: questa figura è infatti formata da sei lati e sei angoli interni. Il pentagono e l'ottagono sono formati rispettivamente da cinque e otto lati uguali e da altrettanti angoli interni.
Si tratta di forme utilizzate spesso in passato per la costruzione di grosse strutture. In particolare, la forma ottagonale ha ispirato numerose costruzioni architettoniche di tipo religioso, come i battisteri.

Il pentagono, l'esagono e l'ottagono

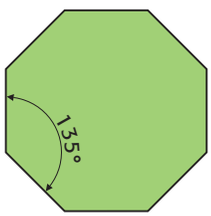
Pentagono: è un poligono con cinque lati e cinque vertici. Se i lati sono uguali e tutti gli angoli sono pari a 108°, il pentagono si dice regolare.



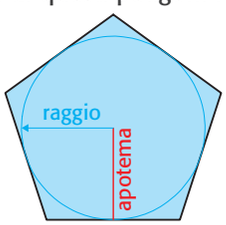
Esagono: è un poligono con sei lati e sei vertici. È detto regolare quando tutti i lati sono uguali e tutti gli angoli sono pari a 120°.

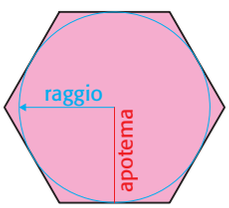


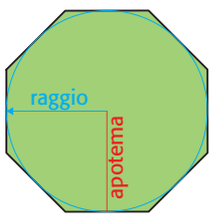
Ottagono: è un poligono con otto lati e otto vertici. È detto regolare quando tutti i lati sono uguali e tutti gli angoli sono pari a 135°.



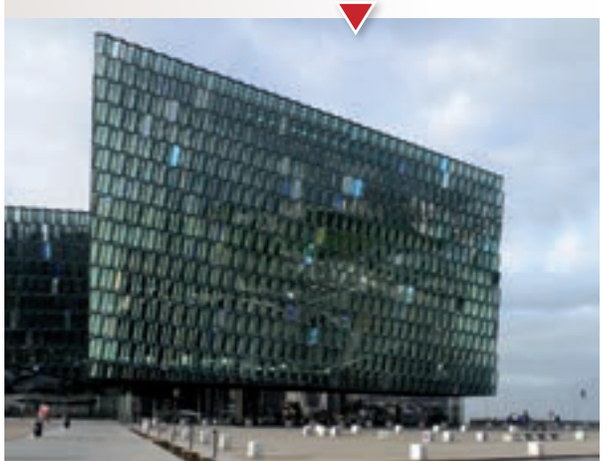
L'apotema di questi poligoni regolari corrisponde al raggio del cerchio inscritto nei poligoni stessi.







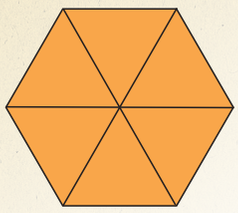
A Reykjavík, in Islanda, nel 2011 è stato inaugurato un nuovo auditorium, chiamato Harpa. Le sue pareti esterne, composte da vetri di forma esagonale, danno vita a giochi di luce con i riflessi del Sole.

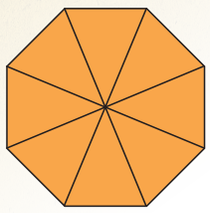


LINK → GEOMETRIA

I triangoli nell'esagono e nell'ottagono

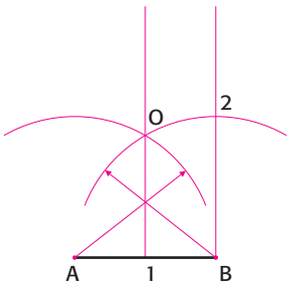
Gli esagoni regolari sono costituiti da sei triangoli equilateri.
Gli ottagoni regolari sono costituiti da otto triangoli isosceli ruotati.



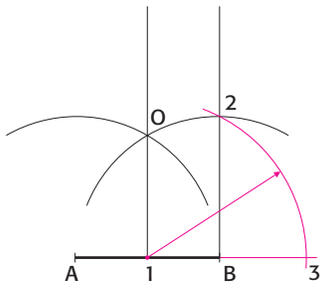


Costruzione grafica

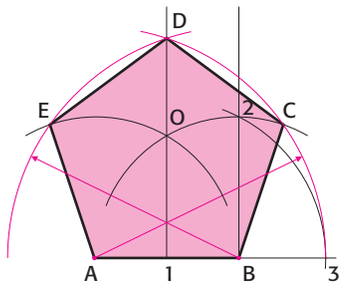
1. Costruzione di un pentagono dato il lato



1. Disegna il lato AB dato. Centra il compasso in A e poi in B e, con apertura pari ad AB, traccia due archetti, che si intersecano in O. Traccia un segmento passante per O e per 1, il punto medio di AB.

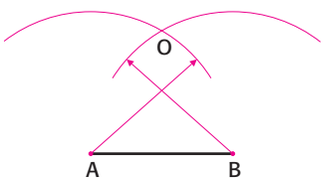


2. Traccia un segmento parallelo a O1 partendo da B, che interseca l'arco nel punto 2. Punta il compasso in 1 e, con apertura pari a 1-2, traccia un arco, che interseca il prolungamento di AB nel punto 3.

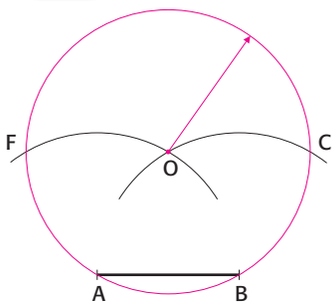


3. Punta prima in A e poi in B e, con apertura pari a 3A, traccia due grossi archi, che permettono di individuare i punti di intersezione C, D ed E. Collega i nuovi punti tra di loro e con A e B e ottieni un pentagono.

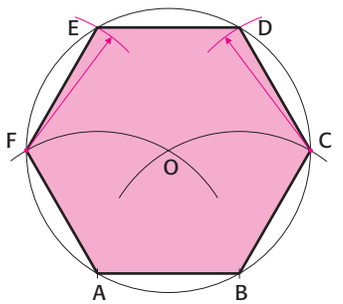
2. Costruzione di un esagono dato il lato



1. Disegna il lato AB dato. Punta il compasso prima in A e poi in B e, con apertura pari ad AB, traccia due archetti, che si intersecano in O.

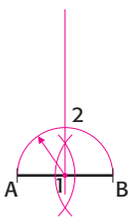


2. Centra in O e, con la stessa apertura, traccia una circonferenza, che interseca i due archi precedenti nei punti C ed F.

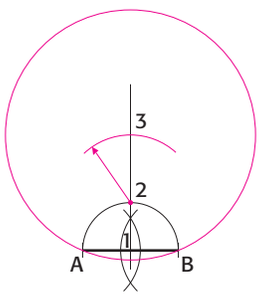


3. Con la stessa apertura punta in C e in F e traccia altri due archetti, che intersecano la circonferenza in D e in E. Congiungi tutti i punti trovati e ottieni un esagono.

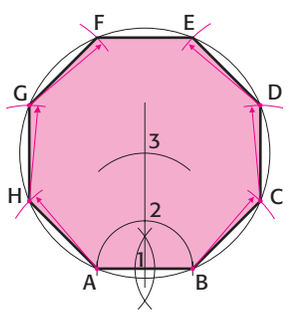
3. Costruzione di un ottagono dato il lato



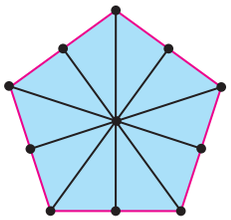
1. Disegna il lato AB dato. Traccia la perpendicolare al suo punto medio 1. Punta il compasso in 1 e, con apertura A1, traccia un arco per determinare il punto di intersezione 2.



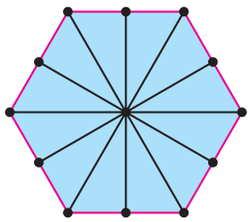
2. Centra in 2, con apertura pari a 2A, per determinare il punto di intersezione 3. Punta in 3 e, con apertura 3A, traccia una circonferenza.



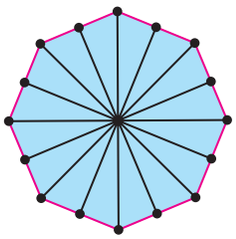
3. Centra in B, con apertura AB, per determinare il punto di intersezione C. Procedi in questo modo per determinare i punti D, E, F, G e H che, congiunti tra di loro e con A e B, permettono di ottenere un ottagono.



Pentagono



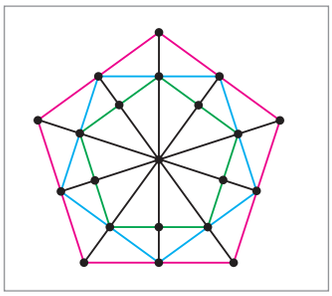
Esagono

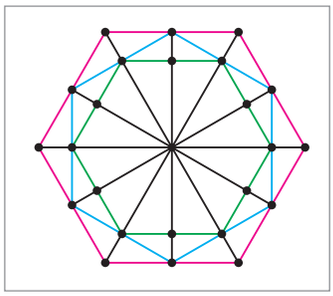


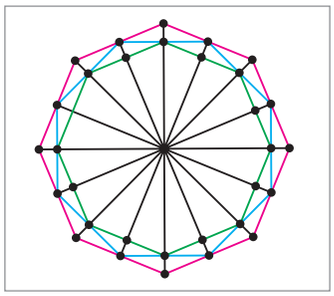
Ottagono

Struttura portante

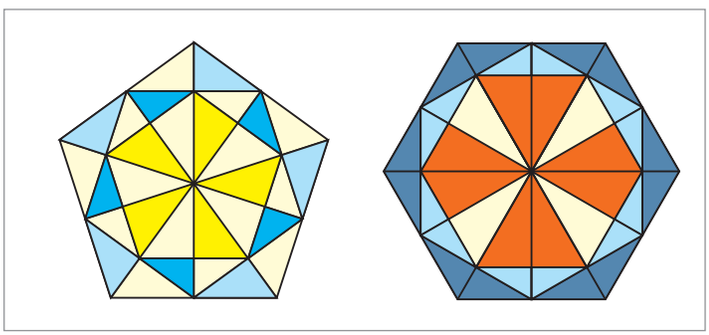
La struttura portante del **pentagono** è costituita dai segmenti che uniscono i vertici con il punto medio del lato opposto, dai punti di intersezione sul perimetro e dal centro.
La struttura portante dell'**esagono** è, invece, composta dai segmenti che uniscono due vertici opposti e da quelli che uniscono i due punti medi dei lati opposti oltre, naturalmente, ai punti di intersezione con il perimetro e dal centro.
La struttura portante dell'**ottagono** è uguale a quella dell'esagono, con un numero di assi naturalmente maggiore.
Anche sulla struttura di questi poligoni è possibile creare dei sottomoduli di dimensioni sempre più piccole. La loro regolarità dipende dalle caratteristiche dei poligoni di partenza.



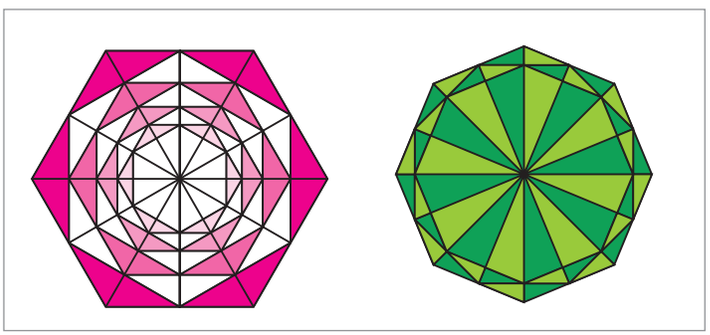




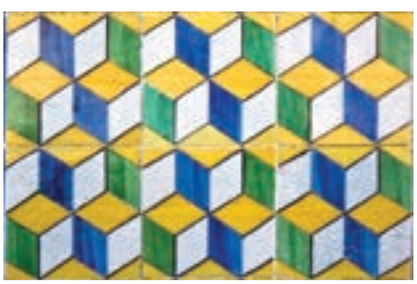
1



2

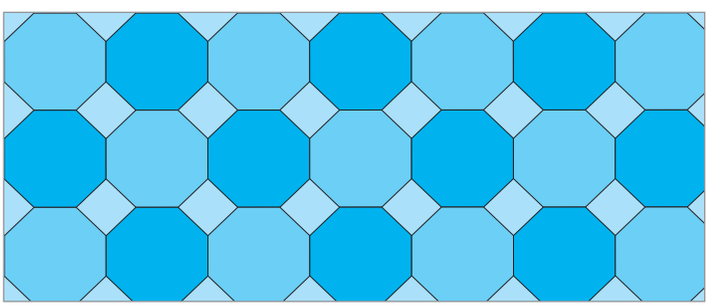


Struttura modulare

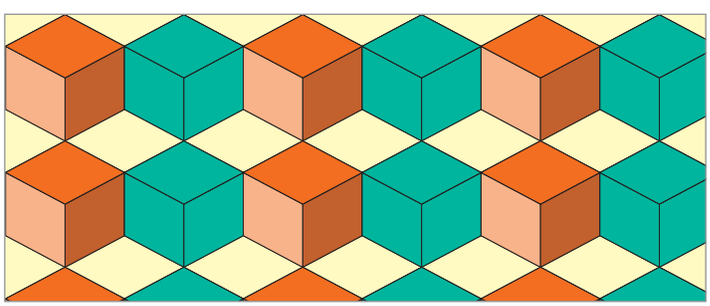


Gli esagoni regolari possono essere uniti per ricoprire porzioni del piano senza lasciare vuoti (tre esagoni intorno a ogni vertice), perciò sono molto utili per costruire strutture modulari compatte.
La ripetizione modulare dell'ottagono, insieme a quella del quadrato, è molto utilizzata nelle pavimentazioni. La ripetizione del pentagono regolare non offre, invece, risultati estetici piacevoli e quindi viene poco utilizzata. Un uso attento dei colori e delle partizioni interne può dare luogo a illusioni ottiche.

1



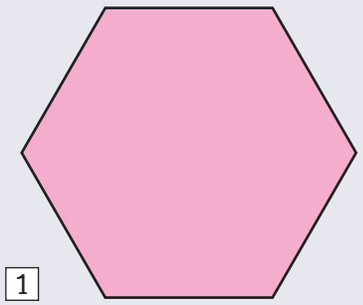
2

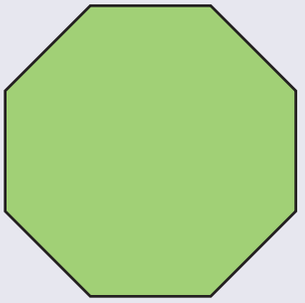


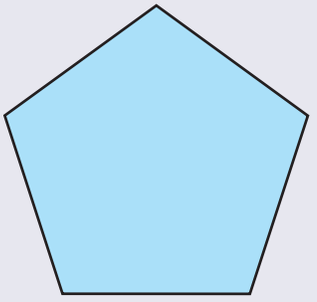
dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Osserva le figure e rispondi alle domande.


1


2


3

Come si chiama il poligono n. 1? .....

Come si chiama il poligono n. 2? .....

Come si chiama il poligono n. 3? .....

2. Completa le frasi scegliendo tra i termini seguenti.

uguali - vertici - angoli - cinque - sei - otto - regolare - poligono

Il pentagono è un ..... con ..... lati e altrettanti vertici.

Se i lati sono uguali e tutti gli angoli sono pari a 108°, si dice .....

L'esagono è invece un poligono con ..... lati e sei .....

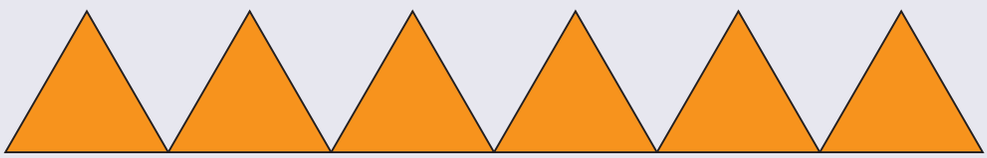
Quando è regolare i suoi ..... sono pari a 120°.

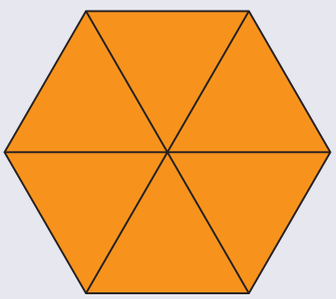
L'ottagono è un poligono con otto lati e ..... vertici.

È detto regolare quando tutti i lati e tutti gli angoli sono .....

3. Segui le indicazioni e disegna un esagono.

Disegna su un cartoncino colorato sei triangoli equilateri partendo da un segmento di 3 cm. Ritagliali poi uno a uno e con attenzione incollali sul quaderno in modo da formare un esagono.





1. Osserva e riproduci le forme geometriche.

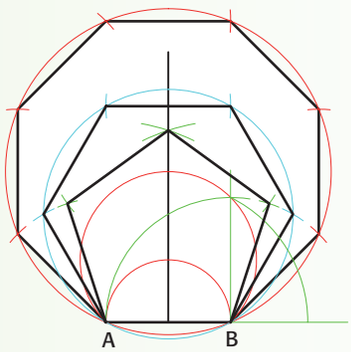
Sfoglia riviste di vario genere e ritaglia immagini in cui, secondo te, compaiono forme pentagonali, esagonali, ottagonali molto evidenti o anche nascoste. Se possiedi una macchina fotografica passeggia per le strade, fotografa queste forme e stampa le tue foto, oppure osservale al computer.
Incolla le immagini o i ritagli sul quaderno, infine prova a riprodurre accanto a essi la figura che hai scoperto nella realtà.

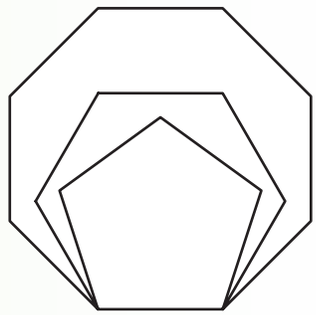
2. Disegna con squadre e compasso.

1. Costruisci un pentagono sapendo che il lato misura 4,5 cm.
2. Costruisci un pentagono che abbia i lati di 5 cm.
3. Costruisci un esagono sapendo che il lato misura 4 cm.
4. Costruisci un esagono che abbia i lati di 3,5 cm.
5. Costruisci un ottagono sapendo che il lato misura 3,5 cm.
6. Costruisci un ottagono che abbia i lati di 2 cm.

3. Costruisci una figura dentro l'altra.

Costruisci un ottagono che contenga un esagono che a sua volta contenga un pentagono: le tre figure dovranno cioè essere costruite tutte partendo dal medesimo segmento di base, che deve misurare 6 cm.





4. Realizza un nastro colorato partendo da un ottagono.

1. Disegna un ottagono sapendo che il suo lato misura 4 cm; cancella poi le linee di costruzione.
2. Puntando il compasso in uno dei vertici, con apertura pari al lato (in questo caso 4 cm), traccia un arco che vada a intersecare la circonferenza (fig. 1).
3. Ripeti l'operazione centrando su tutti gli otto vertici (fig. 2).
4. Cancella le parti di arco indicate in azzurro (fig. 3) e i quattro lati dell'ottagono all'esterno del fiocco (fig. 4).
5. Colora a piacere (fig. 5).

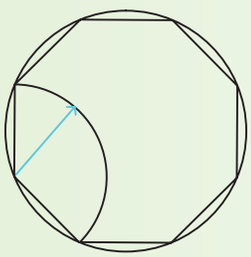


Fig. 1

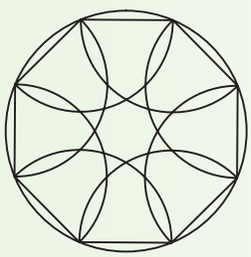


Fig. 2

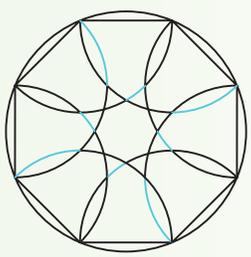


Fig. 3

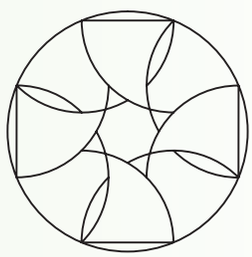


Fig. 4

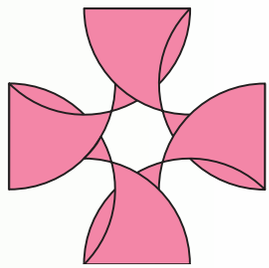


Fig. 5

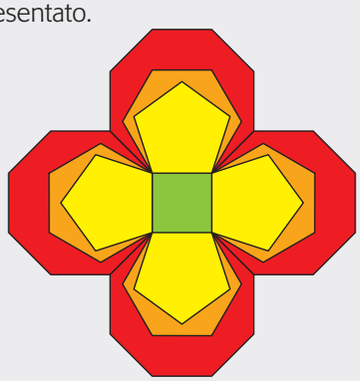
5. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. L'apotema di un esagono corrisponde al raggio del cerchio inscritto nel poligono stesso. V F
2. «Gonìa» è un termine greco che significa lato. V F
3. Il pentagono, data la sua forma particolare, non è considerato un poligono. V F
4. L'ottagono è formato da otto angoli interni. V F
5. In un esagono regolare tutti gli angoli sono uguali e misurano 108°. V F
6. In un ottagono regolare tutti gli angoli sono uguali e misurano 135°. V F
7. «Penta» in greco significa cinque. V F
8. Un esagono regolare è costituito da sei triangoli equilateri. V F
9. Un ottagono regolare è costituito da otto triangoli equilateri ruotati. V F
10. La struttura portante dell'ottagono è formata da pochi assi. V F
11. L'esagono non permette di creare strutture modulari compatte. V F
12. Nella ripetizione modulare dell'esagono l'uso attento di colori e partizioni può creare illusioni ottiche. V F

COMPETENZE

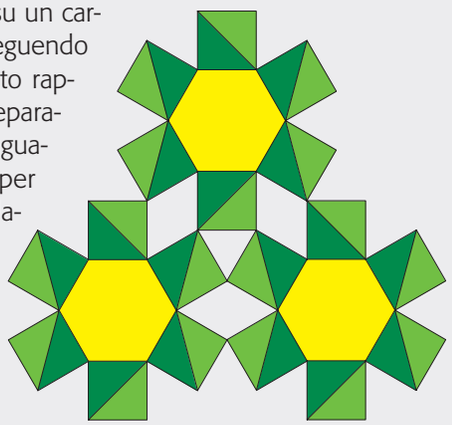
1. Realizza dei fiori geometrici.

1. Procurati cartoncini di quattro colori diversi: sul primo disegna quattro ottagoni (base di 4 cm), sul secondo disegna quattro esagoni (base di 4 cm), sul terzo disegna quattro pentagoni (base di 4 cm), sul quarto disegno un quadrato (lato di 4 cm).
2. Ritagliali e incollali su un foglio bianco seguendo lo schema di seguito rappresentato.



2. Realizza una tassellazione.

1. Procurati cartoncini di tre colori diversi: sul primo disegna tre esagoni (lato 3 cm), sul secondo disegna nove quadrati (lato 3 cm) e sul terzo altri nove quadrati (lato 3 cm). Ritaglia tutte le figure disegnate.
2. Taglia a metà i quadrati lungo la loro diagonale per ottenere trentasei triangoli isosceli.
3. Incolla tutti i pezzi su un cartoncino bianco seguendo lo schema di seguito rappresentato. Puoi preparare poi nuovi pezzi uguali ai precedenti per creare una tassellazione.



3. Realizza dei disegni decorativi.

1. Costruisci due ottagoni affiancati (misure a piacere).
2. Centrando il compasso in tutti i vertici del primo ottagono, traccia otto circonferenze (la misura del raggio è uguale alla misura del lato; fig. 1). Ripeti l'operazione sul secondo ottagono (fig. 2).
3. Personalizza la figura cancellando nel primo disegno alcuni archi (fig. 3) e nel secondo altri (fig. 4). Colora a piacere (figure 5 e 6).
4. Ti renderai subito conto che, modificando poche semplici linee, cambierà l'immagine globale del disegno.

Fig. 1

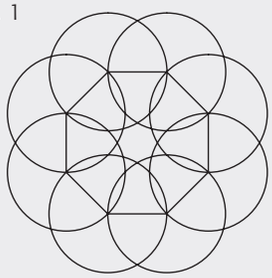


Fig. 2

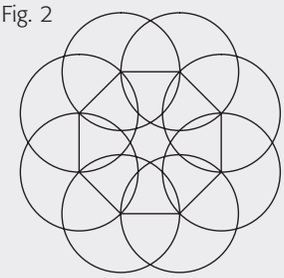


Fig. 3

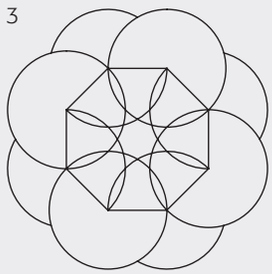


Fig. 4

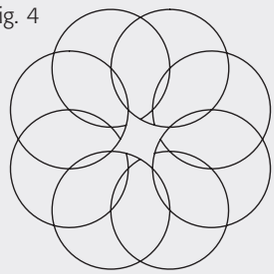


Fig. 5

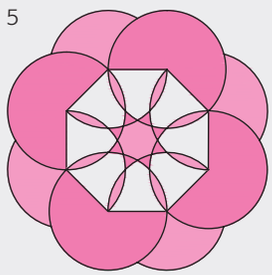
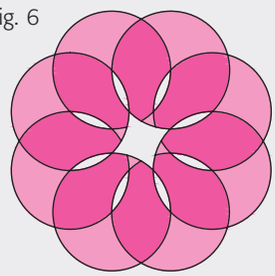


Fig. 6



AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.

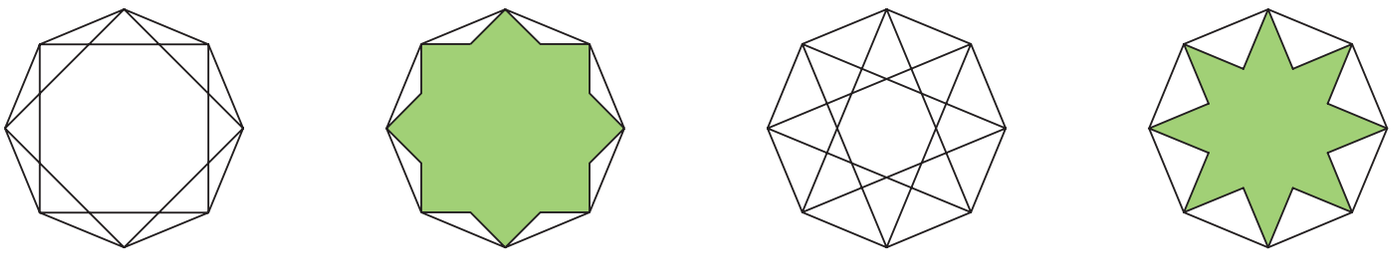
LEZIONE

15. Poligoni stellari

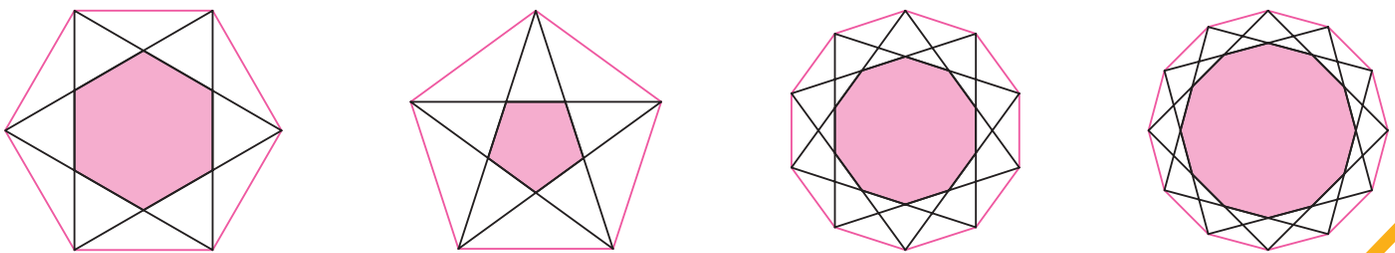
I poligoni analizzati fino a ora possiedono tutti angoli uguali e convessi. Esistono, però, poligoni che hanno lati uguali e angoli alternativamente concavi o convessi: si tratta dei **poligoni stellari** (o poligoni stellati).
Queste figure chiuse sono costituite da una forma piana centrale circondata da un numero variabile di punte triangolari.
La costruzione dei poligoni stellari si basa fondamentalmente sulla divisione della circonferenza in parti uguali e sulla tracciatura delle relative diagonali.

Da un poligono regolare a diversi poligoni stellari

Partendo dallo stesso poligono regolare è possibile ottenere figure stellari differenti, in base al procedimento di costruzione adottato. A seconda che le diagonali interne si traccino saltando uno oppure due vertici, il poligono ottenuto sarà più o meno complesso, come nel caso della stella a otto punte di seguito riportata.



All'interno del poligono stellare si forma un **nucleo** che ha la forma del poligono regolare di partenza.

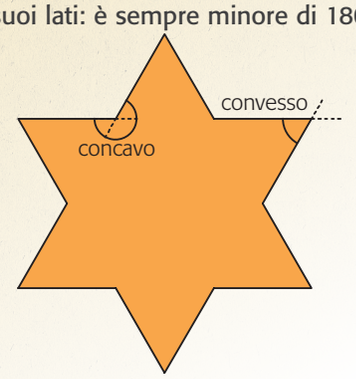


Uno dei principali motivi ornamentali dell'architettura islamica si basa sull'impiego dei poligoni stellari per creare tasselli destinati alla decorazione degli edifici.

LINK → GEOMETRIA

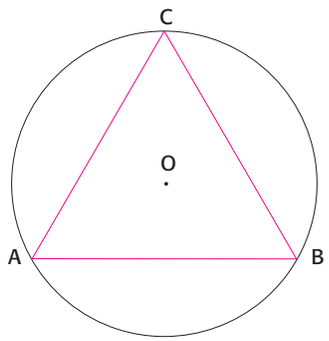
Gli angoli dei poligoni stellari

Si dice **angolo concavo** quello che contiene i prolungamenti dei suoi lati: è sempre maggiore di 180°.
Si dice **angolo convesso** quello che non contiene i prolungamenti dei suoi lati: è sempre minore di 180°.

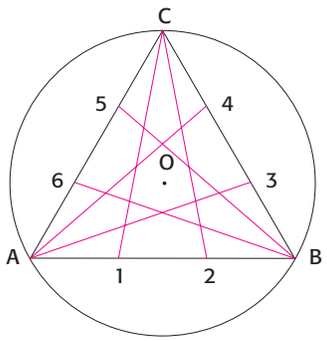


Costruzione grafica

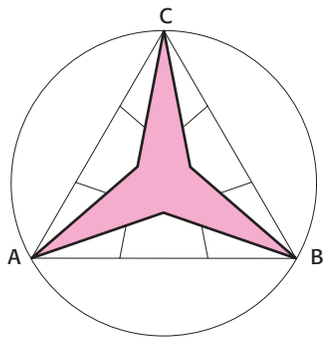
1. Costruzione di una stella a tre punte



1. Disegna una circonferenza, dividila in tre parti uguali e costruisci un triangolo equilatero.

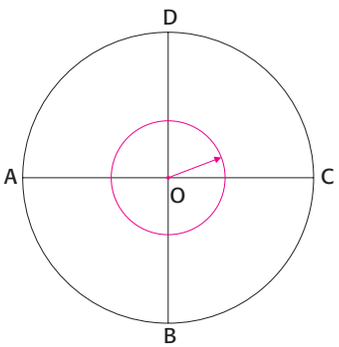


2. Dividi ognuno dei tre lati in tre parti uguali determinando i punti 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Traccia delle linee che uniscano A con 3 e 4, B con 5 e 6, C con 1 e 2.

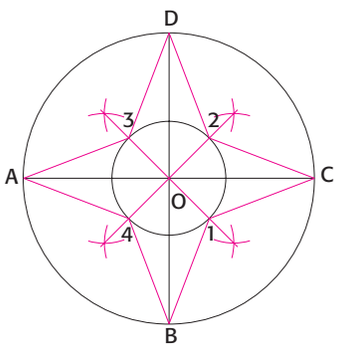


3. Evidenzia sul reticolo disegnato le tre punte della stella.

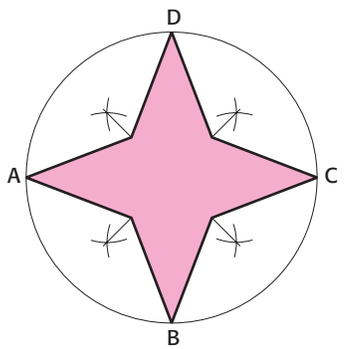
2. Costruzione di una stella a quattro punte



1. Disegna una circonferenza e traccia i due diametri AC e BD per dividerla in quattro parti uguali; con apertura di compasso a piacere punta in O e traccia una piccola circonferenza all'interno della prima.

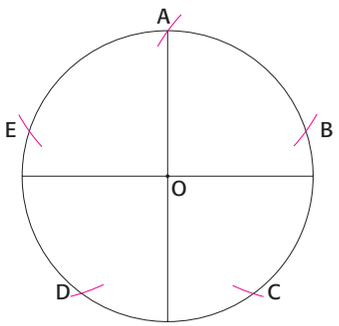


2. Traccia le bisettrici di ogni angolo del quadrante, determinando così i punti di intersezione 1, 2, 3 e 4. Unisci B con 1 e 4, C con 1 e 2, D con 2 e 3, A con 3 e 4.

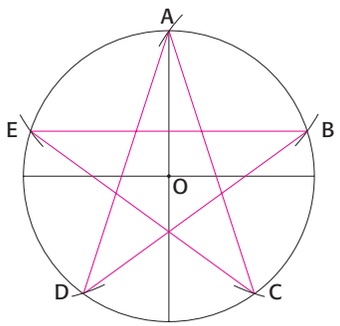


3. Evidenzia le quattro punte e ottieni la stella.

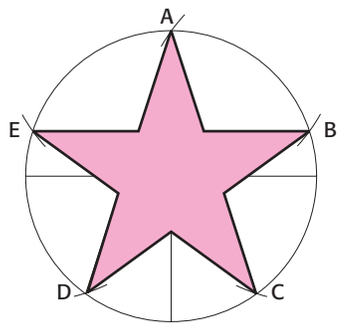
3. Costruzione di una stella a cinque punte



1. Disegna una circonferenza, traccia i suoi diametri perpendicolari e dividila in cinque parti uguali individuando i punti A, B, C, D, E.

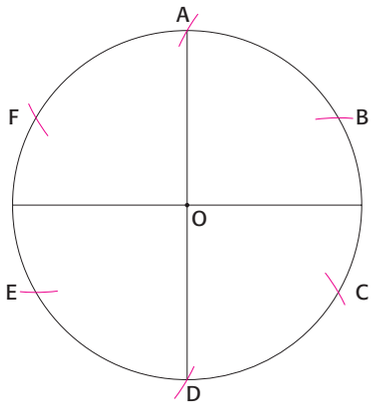


2. Unisci A con C e D, B con E e D, C con E.

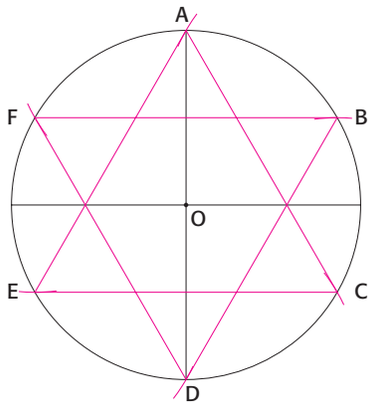


3. Evidenzia le cinque punte e ottieni la stella.

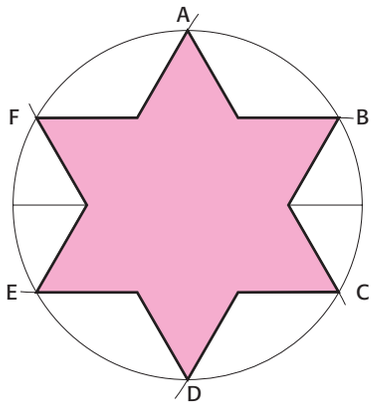
4. Costruzione di una stella a sei punte



1. Disegna una circonferenza, traccia i due diametri perpendicolari e dividila in sei parti uguali, individuando così i punti A, B, C, D, E ed F.

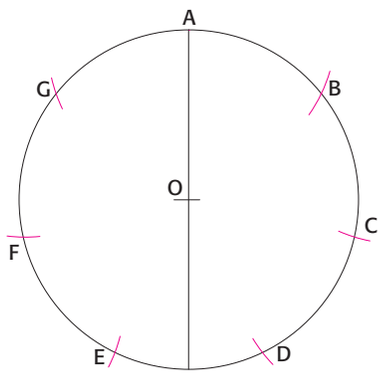


2. Unisci A con C ed E, B con F e D, C con E, D con F.

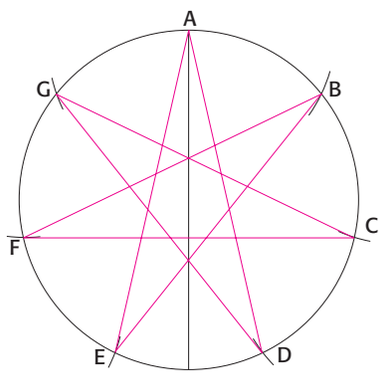


3. Evidenzia le sei punte e ottieni la stella.

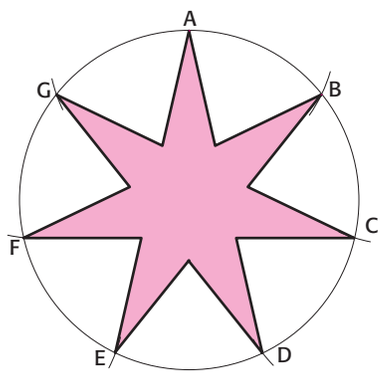
5. Costruzione di una stella a sette punte



1. Disegna una circonferenza e dividila in sette parti uguali, individuando i punti A, B, C, D, E, F e G.

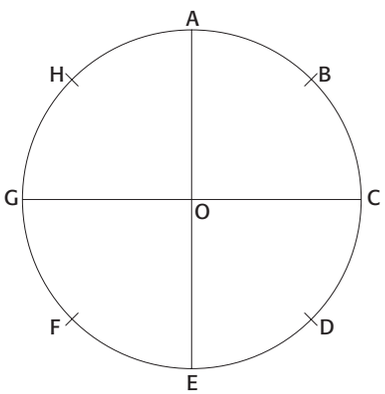


2. Unisci A con D ed E, B con E ed F, C con F e G e infine D con G.

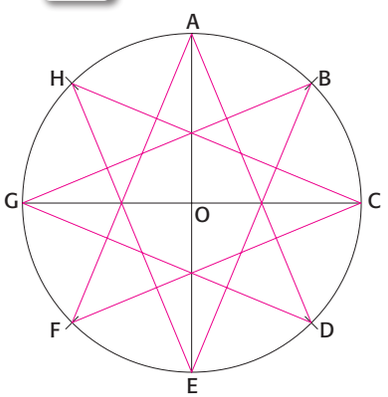


3. Evidenzia le sette punte e ottieni la stella.

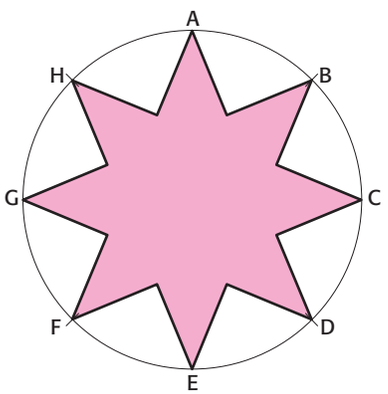
6. Costruzione di una stella a otto punte



1. Disegna una circonferenza e dividila in otto parti uguali.



2. Unisci A con F e D, B con E e G, C con F e H, D con G e infine E con H.

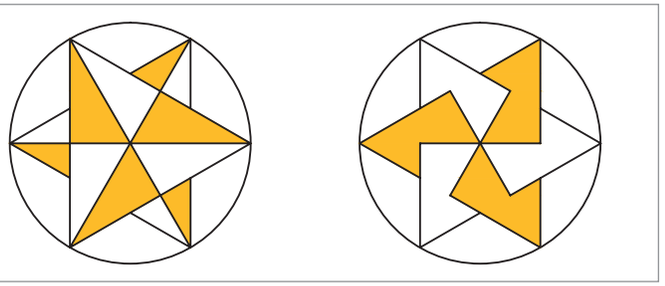


3. Evidenzia le otto punte e ottieni la stella.

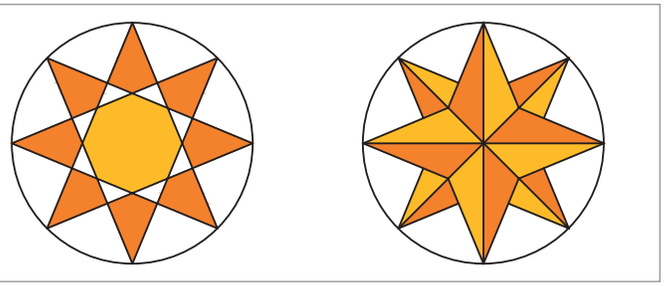
Struttura portante

I poligoni stellari non possiedono una vera e propria struttura, ma l'insieme delle diagonali del poligono generatore può essere utilizzato per dare luogo a figure molto interessanti.
Proprio grazie alla loro valenza decorativa queste forme geometriche sono state utilizzate tantissimo nelle arti figurative.
La cultura araba, in particolare, ha saputo sfruttarne al massimo le potenzialità.

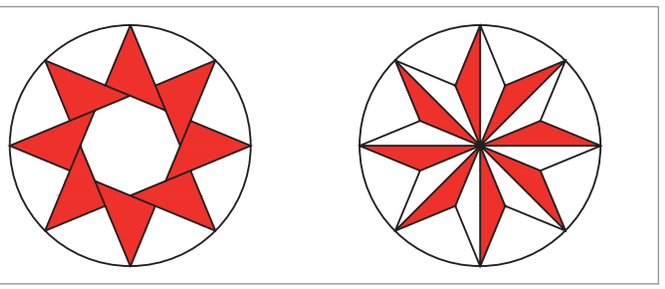
1



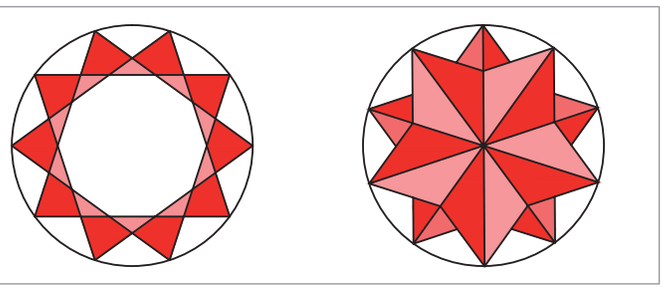
2



3



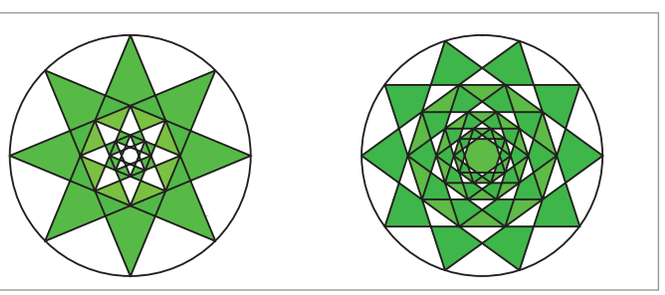
4



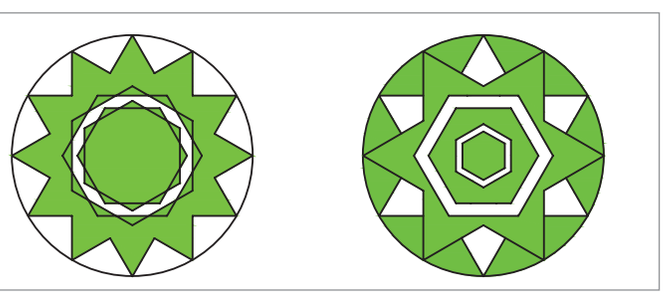
Struttura modulare

All'interno del nucleo di un poligono stellare è possibile riprodurre un nuovo poligono con la medesima forma, ma di dimensioni ovviamente più piccole. Si viene a creare così una modularità interna che unisce rigore geometrico a svariate decorazioni.

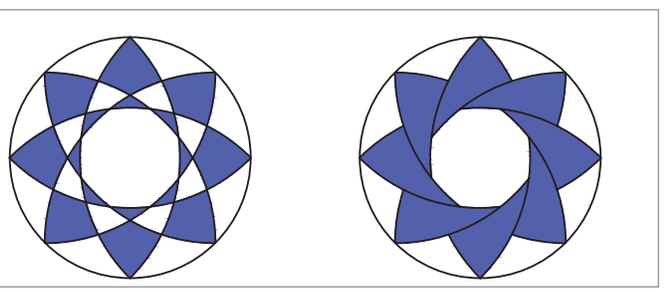
1



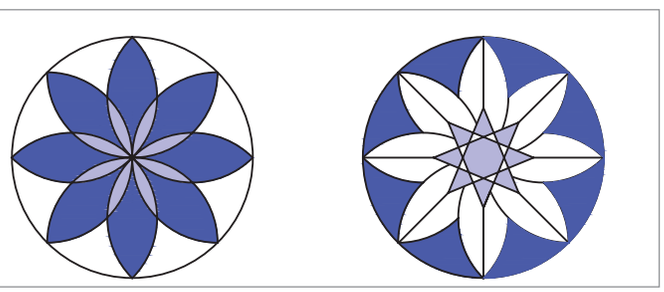
2



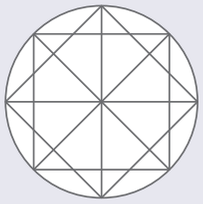
3

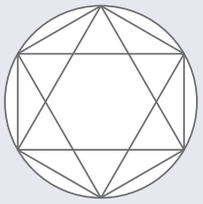


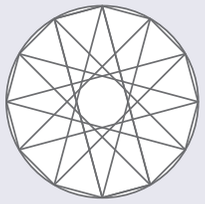
4

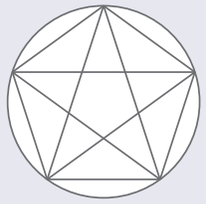


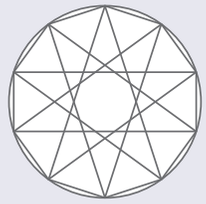
1. Osserva i poligoni stellari e scrivi sotto a ognuno di essi in quante parti è stata divisa la circonferenza per poterli ottenere.


..... parti


..... parti


..... parti


..... parti

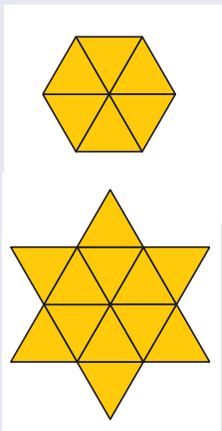

..... parti

2. Segui le istruzioni per disegnare una stella a sei punte.

a. Prepara lo sfondo ritagliando un quadrato da un cartoncino di diverso colore (misura lato 14 cm).

b. Disegna su un cartoncino colorato dodici triangoli equilateri con lato di 3 cm e ritagliali accuratamente.

c. Facendo molta attenzione incolla i triangoli al centro del cartoncino: con i primi sei forma un esagono e con i restanti sei le punte della stella.



3. Segui le istruzioni per disegnare un sole... geometrico.

a. Con l'aiuto delle squadre disegna due segmenti (AB e CD) perpendicolari tra loro, ciascuno di 9 cm. Fai centro con il compasso nel punto O e, con raggio OA, traccia una circonferenza. Collega i punti ACBD per creare un quadrato ruotato.

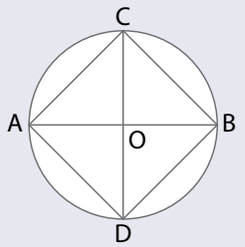
b. Traccia le mediane del quadrato, ossia collega tra loro tutti i punti medi dei lati (M).

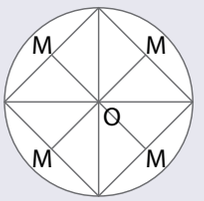
c. Prolunga le mediane fino a farle intersecare con la circonferenza nei punti EFGH.

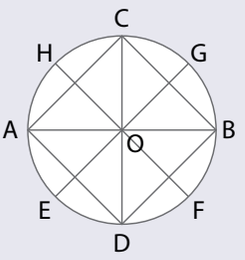
d. Collega tra loro questi quattro punti per disegnare un quadrato.

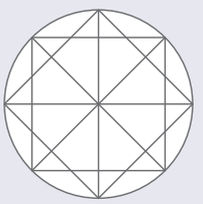
e. Cancella le linee all'interno della stella.

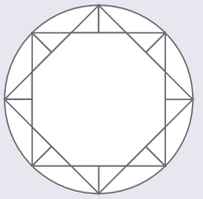
f. Colora utilizzando tinte calde.

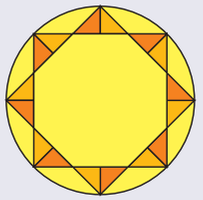
1


2


3


4


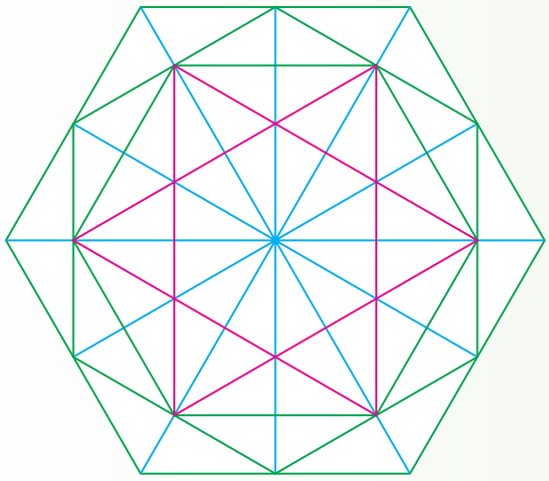
5


6


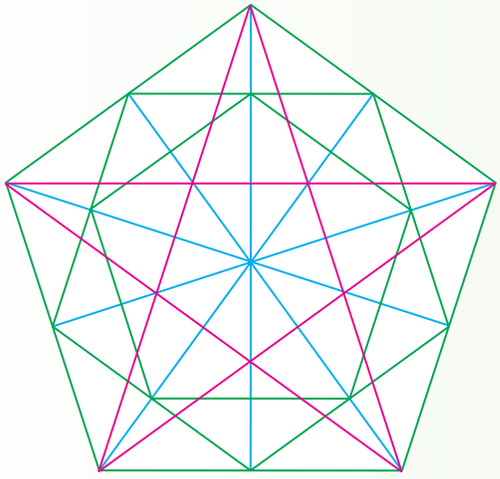
1. Osserva e disegna le forme geometriche.

Riproduci ognuna delle figure sotto riportate per due volte: colorale in modo da ottenere effetti diversi dopo aver cancellato le linee della struttura che non reputi utili.

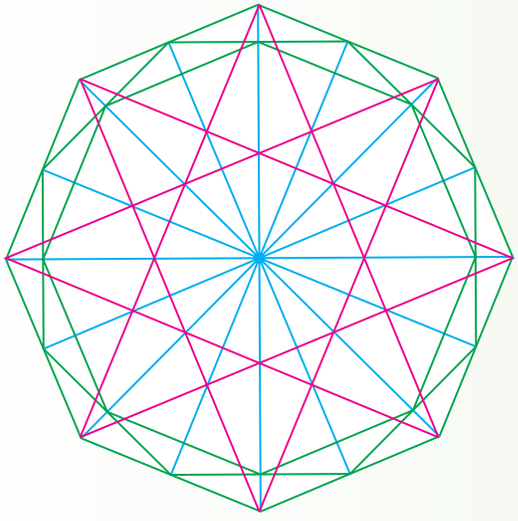
1.



2.



3.



2. Disegna con squadre e compasso.

1. Costruisci una stella a tre punte sapendo che il raggio della circonferenza misura 3 cm.
2. Costruisci una stella a quattro punte sapendo che il raggio della circonferenza maggiore misura 4 cm.
3. Costruisci una stella a cinque punte sapendo che il raggio della circonferenza misura 4,5 cm.
4. Costruisci una stella a sei punte sapendo che il raggio della circonferenza misura 3,5 cm.

3. Realizza una stella intrecciata.

Costruisci una stella a otto punte (fig. 1).
Per ogni segmento tracciato disegna una linea parallela verso l'interno, come i segmenti colorati nell'esempio (fig. 2).
Cancella gli spezzoni di linea in eccesso e quelli «nascosti» seguendo lo schema (fig. 3). Colora a piacere (fig. 4).

Fig. 1

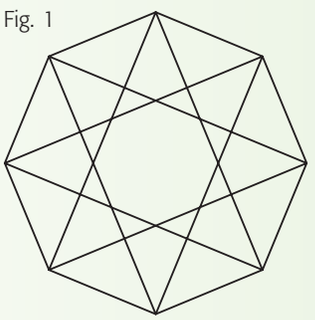


Fig. 2

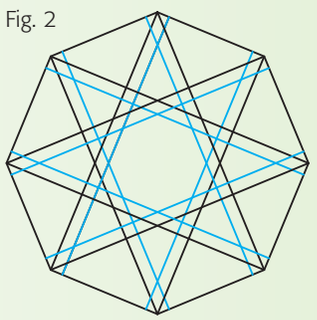


Fig. 3

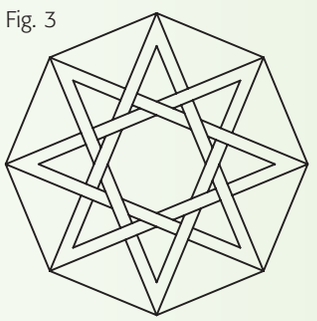
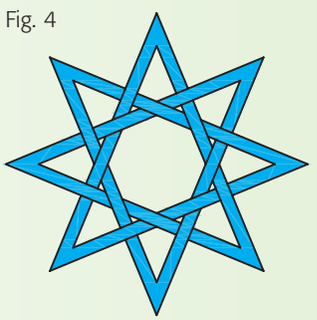
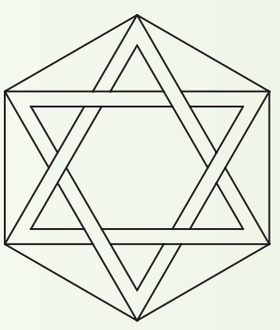
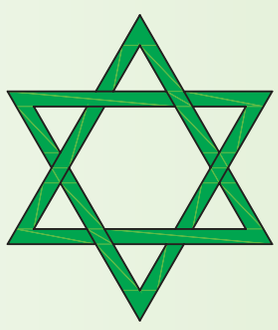


Fig. 4



La stessa stella può essere creata anche a sei punte.





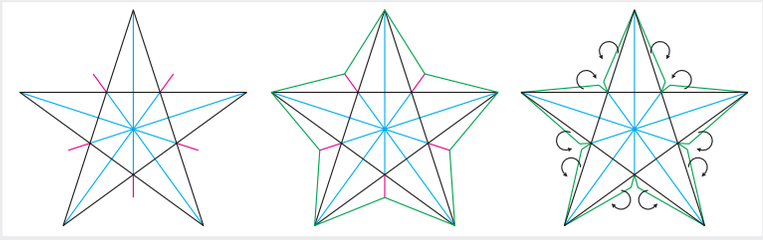
COMPETENZE

1. Costruisci un *mobiles*.

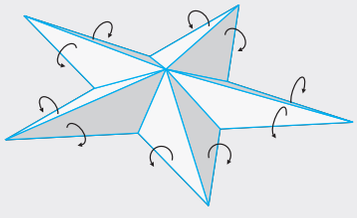
I *mobiles* sono strutture che hanno la capacità di muoversi se sollecitate dall'uomo, dal vento ecc.

Materiale occorrente: matita, gomma, squadra e compasso, cartoncino giallo, forbici, colla, brillantini o glitter, filo di nylon, bacchette di legno (ad esempio spiedini di legno o rametti vari) oppure pezzi di fil di ferro.

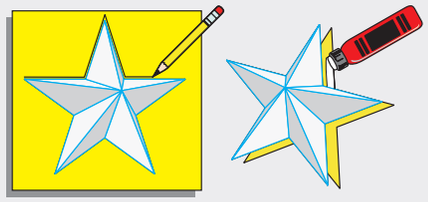
1. Disegna sul cartoncino giallo sette poligoni stellari a cinque punte che abbiano dimensioni diverse (ad esempio, misura del raggio di 3-4-5 cm).
2. Completa, ritaglia e piega le stelle secondo le indicazioni fornite dal disegno sottostante:
   a. disegna delle linee che colleghino il vertice di ogni punta con il punto di intersezione opposto (linee azzurre) e prolungale al di fuori della stella per 0,5-1 cm al massimo (linee rosse);
   b. traccia delle linee (verdi) che colleghino le punte con la fine dei segmenti appena tracciati (rossi); taglia lungo le linee verdi e rosse;
   c. con l'aiuto della squadra piega le linguette verdi dietro alle punte.



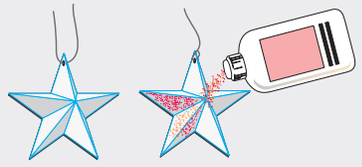
3. Sempre con l'aiuto della squadra, piega ora ogni punta a metà lungo le linee azzurre, in modo che il centro del poligono si sposti verso l'alto.



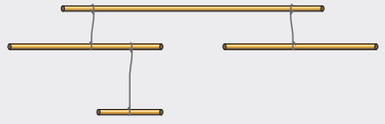
4. Appoggia ogni stella ottenuta sopra dell'altro cartoncino giallo e seguine il contorno con la matita: otterrai un'altra stella da incollare come chiusura sul retro di quella tridimensionale.



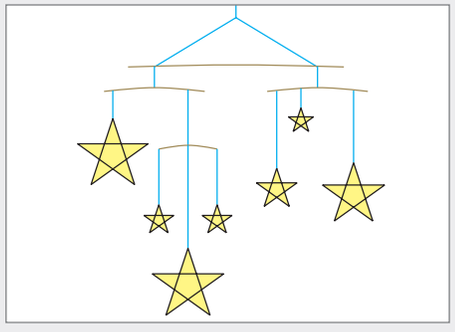
5. Infila dei pezzi di filo di nylon nei fori appositamente creati sulle stelle e annodali.
6. Decora le stelle con i brillantini.



7. Prepara la struttura di sostegno con i bastoncini e il filo.



8. Ora la parte difficile: appendi le stelle ai bastoncini cercando di stabilire un equilibrio generale. L'equilibrio è dato non soltanto dalle dimensioni delle stelle, ma anche dalla lunghezza dei fili utilizzati e dallo spostamento degli stessi verso il centro o verso le estremità.

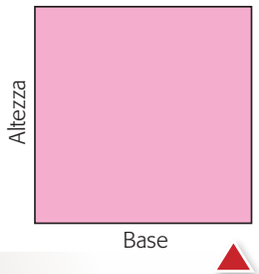


AUTOVALUTAZIONE

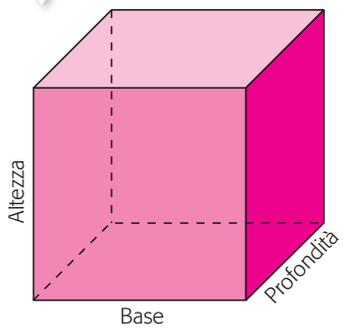
Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Comprendere enunciati e testi di una certa complessità.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato da solo o insieme ad altri.

UNITÀ 4 Geometria dei solidi



Una figura piana (sopra) e alcune figure solide (sotto).

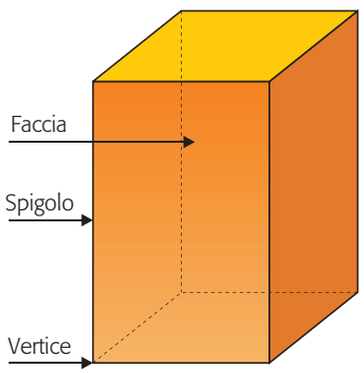


LEZIONE

16. Forma e struttura dei solidi geometrici

Dalle figure piane alle figure solide

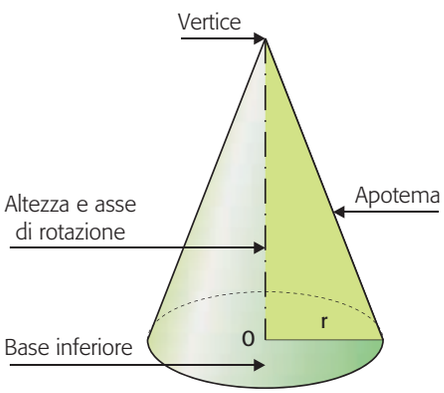
Le forme geometriche analizzate fino a ora appartengono al campo della geometria piana o bidimensionale: triangoli, quadrati, rettangoli e così via possiedono, infatti, due dimensioni soltanto, chiamate per convenzione **base** e **altezza**.
Al contrario, un solido geometrico è un oggetto che possiede tre dimensioni: alla base e all'altezza bisogna aggiungere una terza misura, la **profondità**.
Base, altezza e profondità possono essere anche chiamate larghezza, altezza e lunghezza: l'importante è capire che, rispetto alle figure piane esaminate finora, i solidi hanno una dimensione in più e pertanto possono essere definite **figure tridimensionali**.
Le varie superfici che formano il solido prendono il nome di **facce**, i lati dei poligoni che lo compongono si chiamano **spigoli**, mentre i **vertici** dei poligoni mantengono il loro nome.



Tipologie di solidi

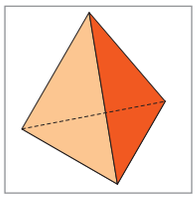
A seconda delle loro caratteristiche i solidi possono essere raggruppati in diverse categorie.

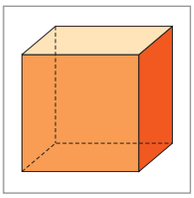
- **Poliedri regolari**: il suffisso deriva dal greco *èdra*, che significa «faccia», infatti prendono il nome in base al numero di facce che li compongono. Le facce sono tutte rappresentate da poligoni uguali tra di loro.
  Sono poliedri regolari il **tetraedro**, che possiede quattro facce triangolari, l'esaedro, più comunemente chiamato **cubo**, formato da sei facce quadrate, l'**ottaedro**, con otto facce solitamente triangolari, il **dodecaedro**, formato da dodici pentagoni e l'**icosaedro**, formato da venti triangoli equilateri.
- **Solidi di rotazione**: sono generati dalla rotazione di 360° di un poligono piano intorno a un asse centrale.
  Sono solidi di rotazione il **cilindro**, il **cono** e la **sfera**. Il primo nasce dalla rotazione di un rettangolo attorno a uno dei suoi lati. Il cono deriva dalla rotazione di un triangolo rettangolo intorno a un cateto. La sfera è, invece, generata da un semicerchio che ruota intorno al suo diametro.
- **Piramidi**: sono solidi che hanno per base un poligono e per facce laterali tanti triangoli quanti sono i lati della base; questi triangoli terminano tutti in un punto comune chiamato vertice. Le piramidi possono essere a base **quadrata**, base **esagonale** ecc.
- **Prismi retti**: si tratta di figure solide con due basi parallele uguali (una inferiore e una superiore) e tante facce laterali quanti sono i lati del poligono che fa da base. Sono prismi retti il **parallelepipedo** la cui base è rettangolare, il **prisma** a base **triangolare**, il **prisma pentagonale**, il **prisma esagonale**, il **prisma ottagonale** ecc.

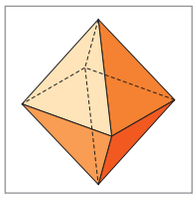


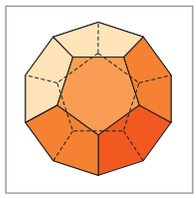
La classificazione dei solidi

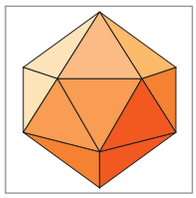
Poliedri regolari


Tetraedro

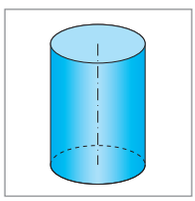

Cubo (o esaedro)

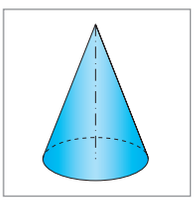

Ottaedro

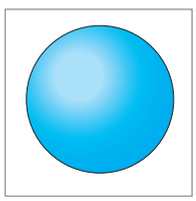

Dodecaedro

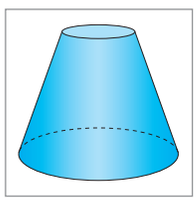

Icosaedro

Solidi di rotazione

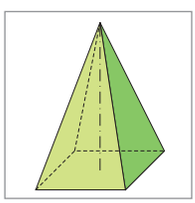

Cilindro

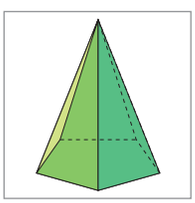

Cono

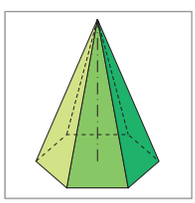

Sfera

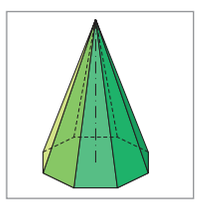

Tronco di cono

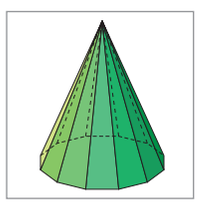
Piramidi


Piramide a base quadrata

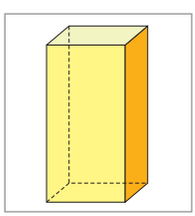

Piramide a base pentagonale

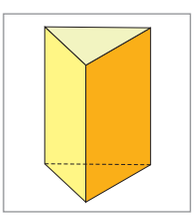

Piramide a base esagonale

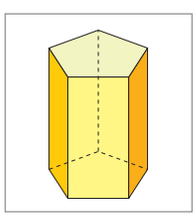

Piramide a base ottagonale

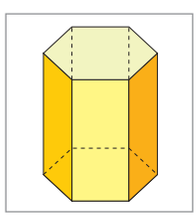

Piramide a base dodecagonale

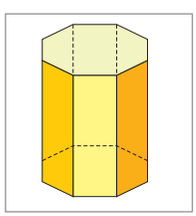
Prismi retti


Parallelepipedo

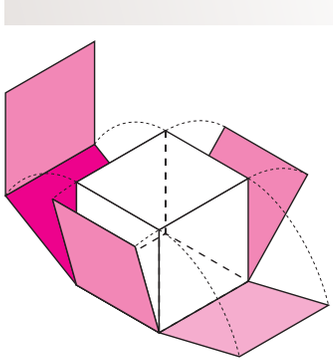

Prisma triangolare

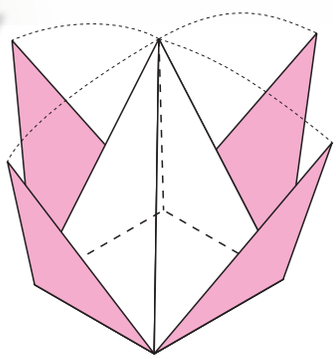

Prisma pentagonale


Prisma esagonale


Prisma ottagonale

Se si prende una scatola di cartone (vuota, naturalmente), ad esempio della pasta, si scollano le linguette e la si appoggia aperta sul tavolo, si ottiene lo sviluppo di un solido.


Sviluppo di un cubo


Sviluppo di una piramide

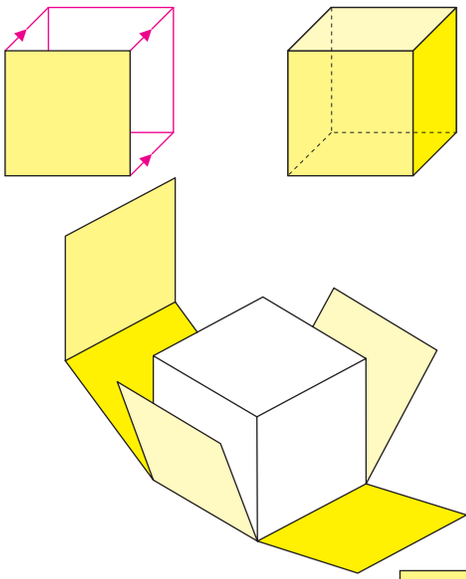
Sviluppo dei solidi

Quasi tutti i solidi possono essere facilmente trasformati da figure tridimensionali a figure bidimensionali: è sufficiente disegnare tutte le facce del solido su un'unica superficie piana e collegarle tra di loro attraverso uno spigolo. Si parla in questo caso di **sviluppo dei solidi**.

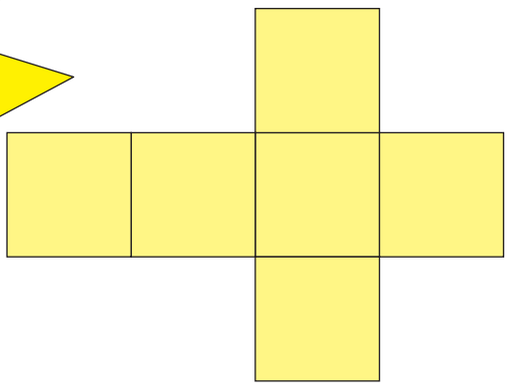
La tecnica dello sviluppo dei solidi è particolarmente utilizzata dai designer e dai grafici pubblicitari che si occupano di *packaging*, ossia della progettazione di scatole e confezioni per i prodotti.

Disegnando un solido in sviluppo, ritagliandolo e incollandolo si possono ottenere quindi dei modellini tridimensionali.

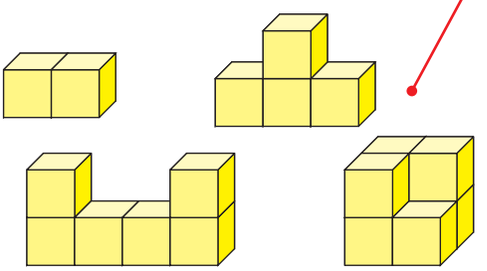
Cubo



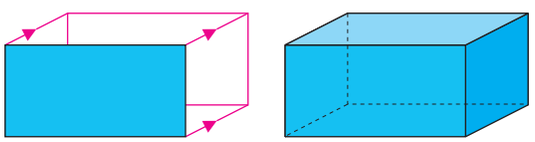
Se si sposta un quadrato in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, per una distanza uguale alla misura del suo lato, si genera un cubo.
Il cubo ha sei facce quadrate tutte con le stesse dimensioni, parallele a due a due. Tutte le facce, tra di loro, formano angoli retti.



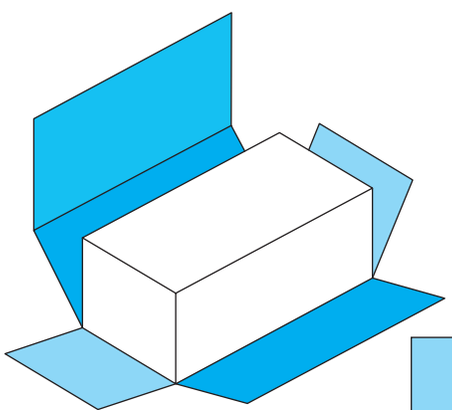
Il cubo è una figura regolare, pertanto viene utilizzato spesso come modulo: è facilmente componibile e quindi in grado di formare strutture modulari interessanti.

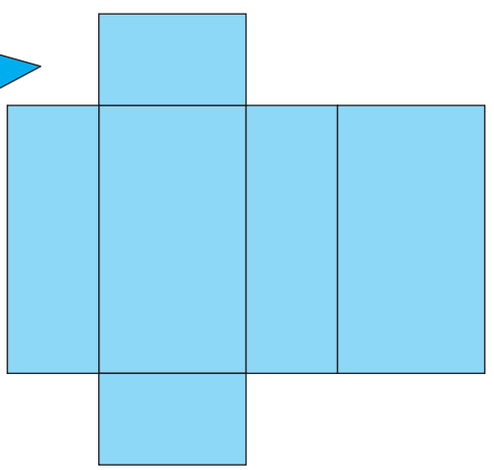


Parallelepipedo

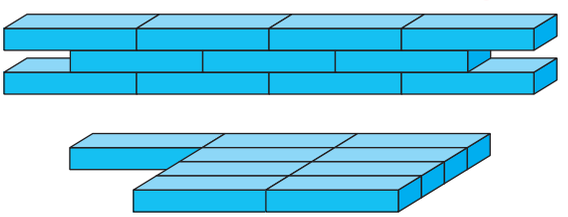


Se si sposta un rettangolo in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, per una distanza qualsiasi, si genera un parallelepipedo.
Il parallelepipedo ha sei facce di forma rettangolare, uguali e parallele a due a due. Tutte le facce, tra di loro, formano angoli retti.

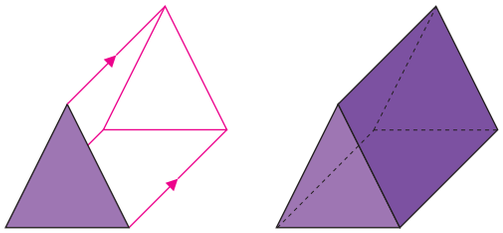




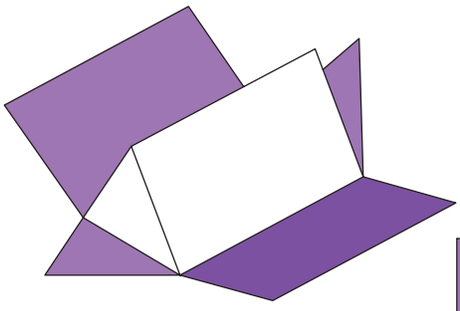
Il parallelepipedo viene utilizzato spesso come modulo: è facilmente componibile e quindi in grado di formare strutture modulari utili.

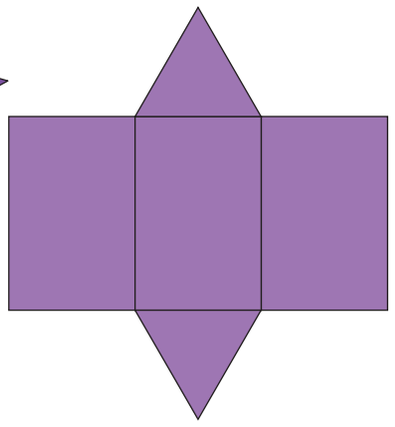


Prisma triangolare

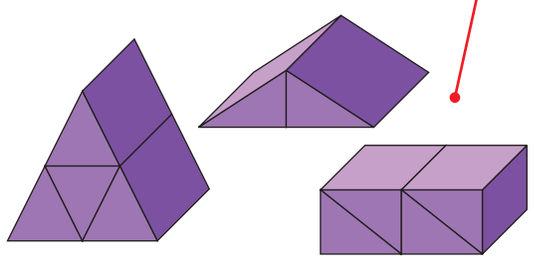


Se si sposta un triangolo in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, per una distanza qualsiasi, si genera un prisma triangolare.
Il prisma triangolare ha cinque facce: due facce hanno forma triangolare e sono parallele; le altre tre hanno forma rettangolare. Le facce rettangolari sono perpendicolari rispetto a quelle triangolari.

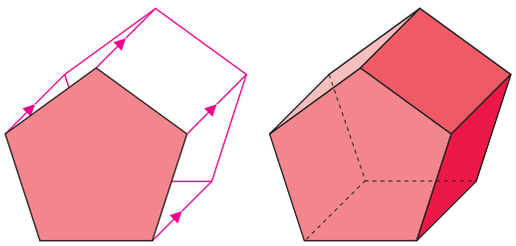




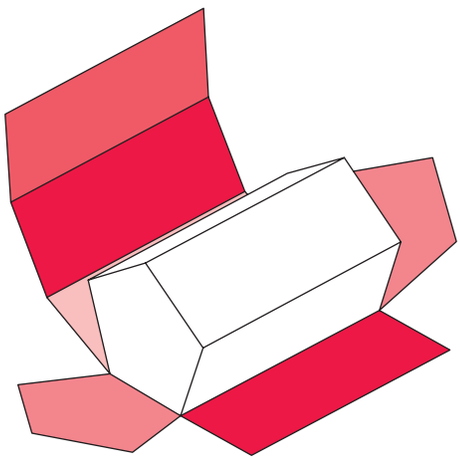
Il prisma triangolare si adatta facilmente alle composizioni modulari.

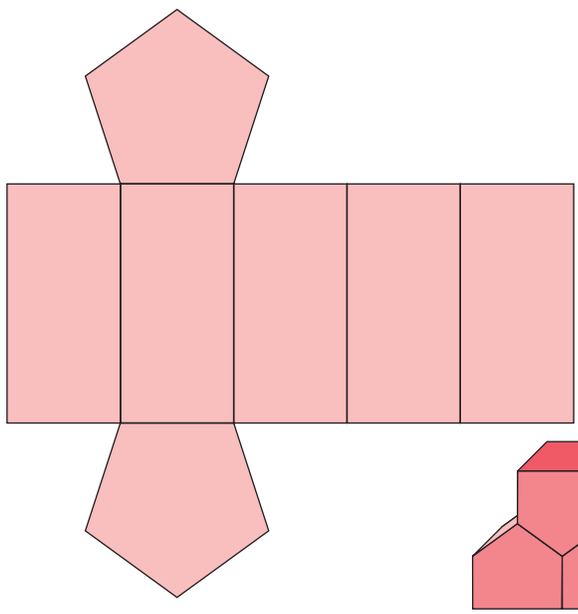


Prisma pentagonale

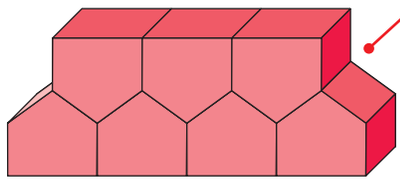


Se si sposta un pentagono in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, per una distanza qualsiasi, si genera un prisma pentagonale.
Il prisma pentagonale ha sette facce: due facce hanno forma pentagonale e sono parallele; le altre cinque hanno forma rettangolare. Le facce rettangolari sono perpendicolari rispetto a quelle pentagonali.

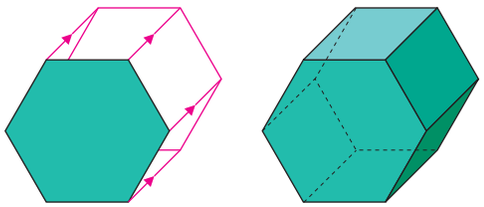




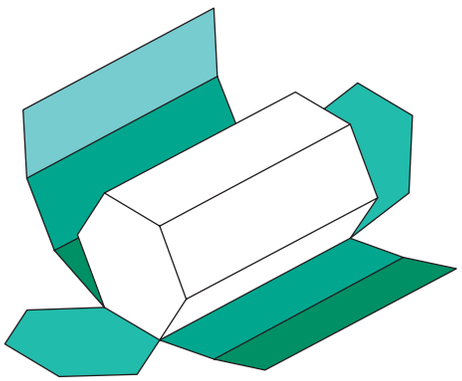
Il prisma pentagonale non è una figura usata frequentemente nelle composizioni modulari; tuttavia, se il pentagono di base è irregolare, può divenire un modulo gradevole.

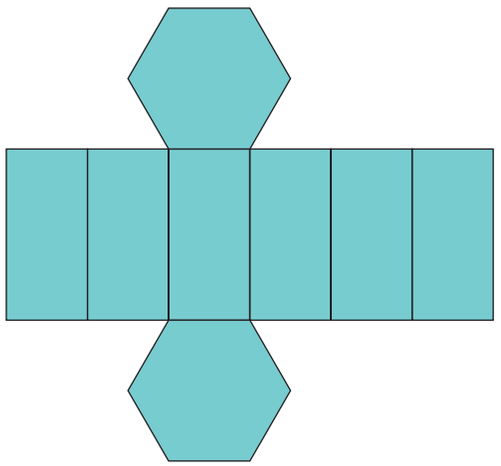


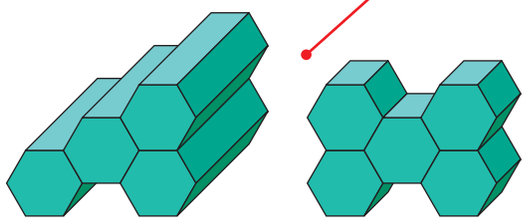
Prisma esagonale



Se si sposta un esagono in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, per una distanza qualsiasi, si genera un prisma esagonale.
Il prisma esagonale ha otto facce: due facce hanno forma esagonale e sono parallele; le altre sei facce hanno forma rettangolare. Le facce rettangolari sono perpendicolari rispetto a quelle esagonali.

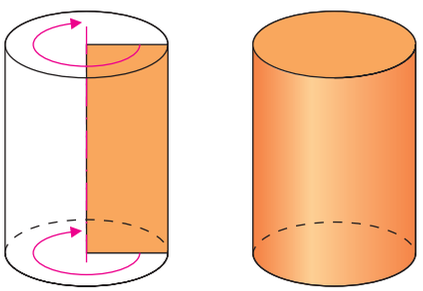




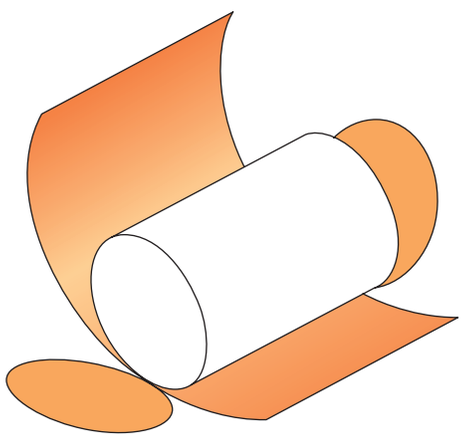


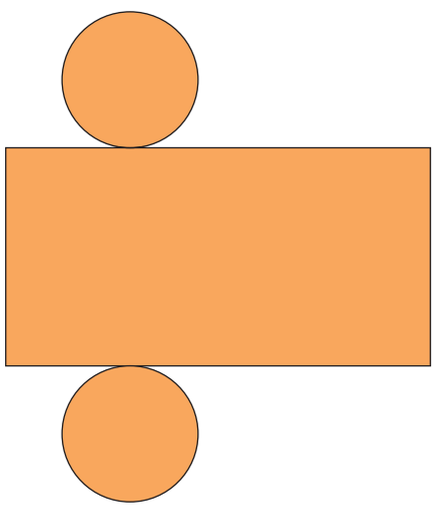
Il prisma esagonale si adatta facilmente alle composizioni modulari.

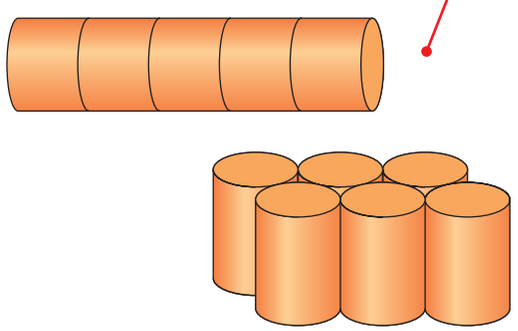
Cilindro



Se si ruota un rettangolo intorno a uno dei suoi lati, si genera un cilindro.
Nel cilindro la base inferiore e quella superiore sono due cerchi uguali, la parte verticale è rappresentata da un'unica superficie curva.

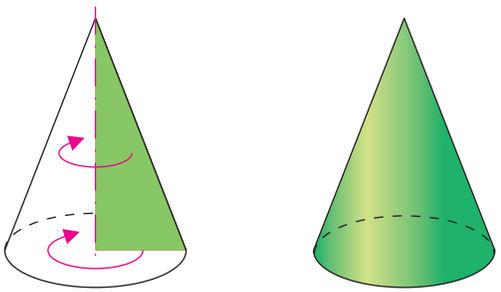




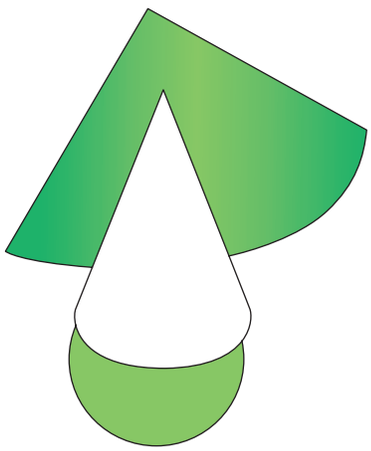


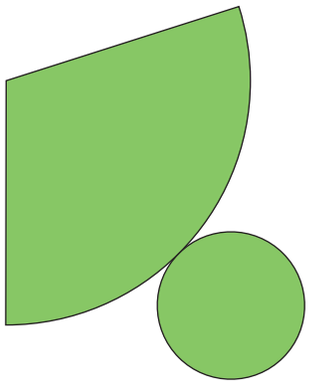
Il cilindro può divenire un'importante figura modulare se viene sovrapposto dalla parte della base; se, invece, viene affiancato dalla parte curva, i moduli non riescono ad aderire perfettamente.

Cono

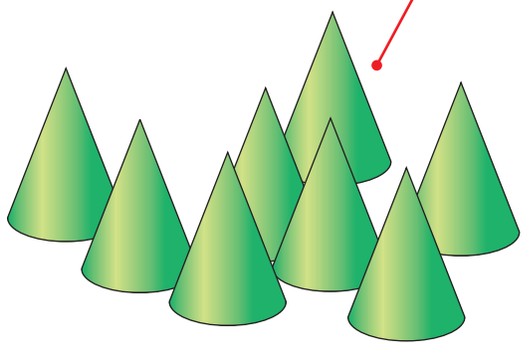


Se si ruota un triangolo rettangolo intorno a uno dei suoi cateti, si genera un cono.
Nel cono la base inferiore è a forma di cerchio e la parte laterale è rappresentata da un'unica superficie curva e inclinata.

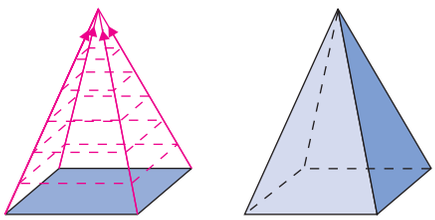




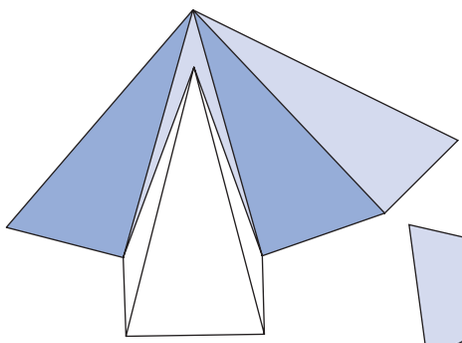
Data la sua fisionomia, il cono non si presta a divenire un'importante figura modulare.

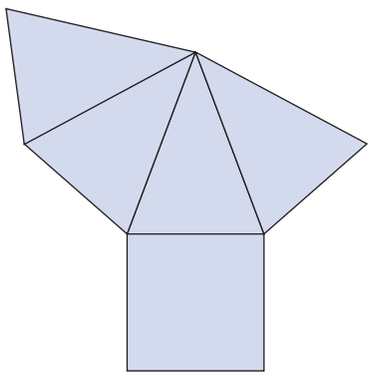


Piramide a base quadrata

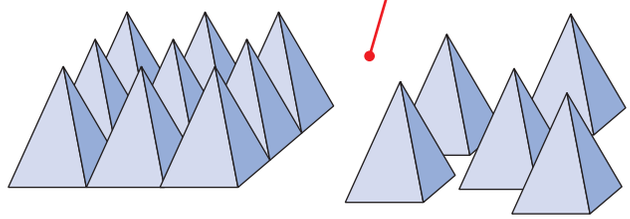


Se si sposta un quadrato in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, riducendo le sue dimensioni fino a quando diventa un punto, si genera una piramide a base quadrata.
Nella piramide a base quadrata la base inferiore è un quadrato e le superfici laterali sono quattro triangoli i cui vertici coincidono in un unico punto.

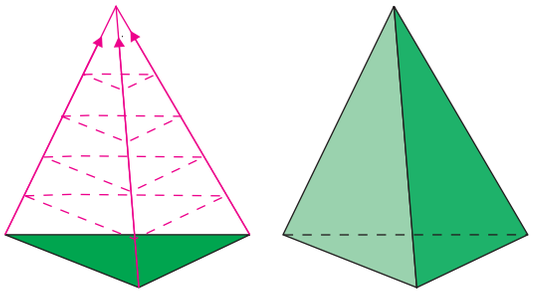




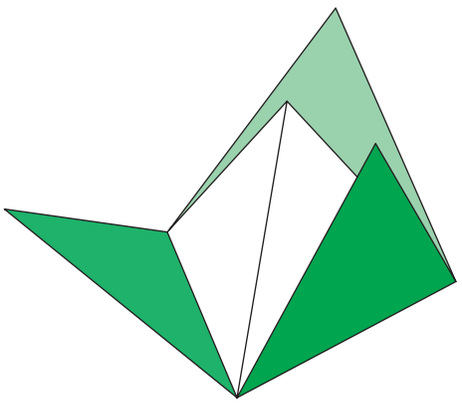
La piramide a base quadrata è una figura irregolare, pertanto non è utilizzata spesso come modulo.

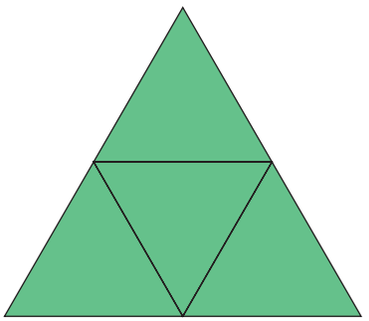


Piramide a base triangolare

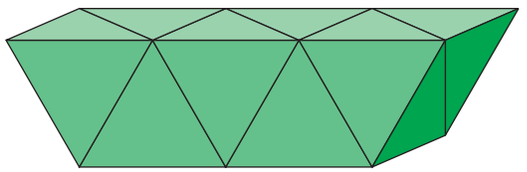


Se si sposta un triangolo in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, riducendo le sue dimensioni fino a diventare un punto, si genera una piramide a base triangolare.
Nella piramide a base triangolare tutte le facce sono delle figure triangolari, inclusa la base inferiore.

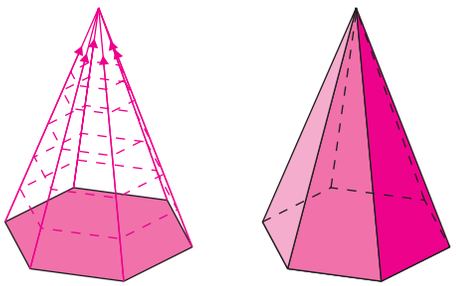




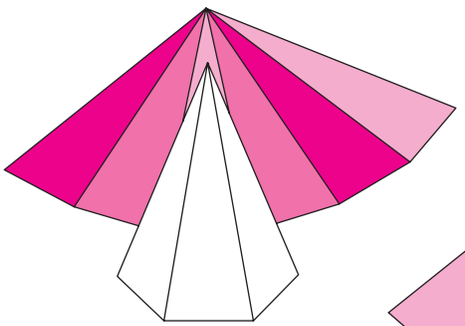
La piramide a base triangolare è una figura poco utilizzata come modulo, eccetto quando le facce sono dei triangoli equilateri: in tal caso le possibilità di incastro, e quindi di modularità, aumentano notevolmente.

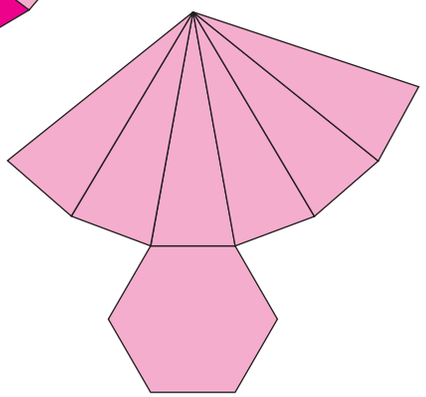


Piramide a base esagonale

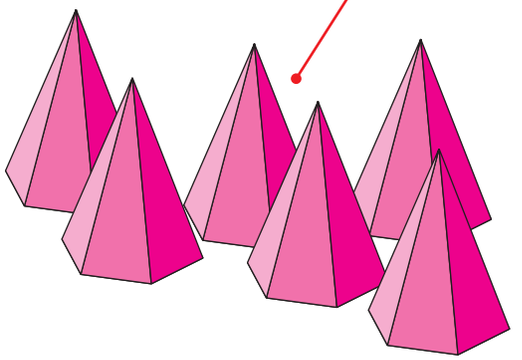


Se si sposta un esagono in maniera perpendicolare rispetto al piano su cui è stato posto, riducendo le sue dimensioni fino a diventare un punto, si genera una piramide a base esagonale.
La piramide a base esagonale ha sette facce: la base inferiore è un esagono e le superfici laterali sono sei triangoli i cui vertici coincidono in un unico punto.





La piramide a base esagonale è una figura irregolare, pertanto non è utilizzata spesso come modulo.



1. Segui le istruzioni per costruire un cubo.

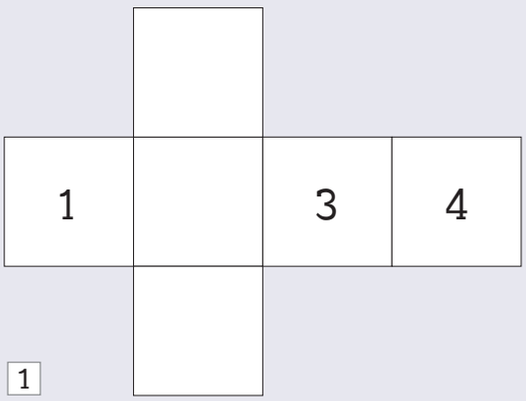
a. Con l'aiuto delle squadre disegna al centro di un foglio un rettangolo con base di 24 cm e altezza di 6 cm. Poi traccia una linea verticale ogni 6 cm, in modo da dividere il rettangolo in quattro quadrati uguali.

b. Prolunga la seconda e la terza linea verticale in modo da disegnare facilmente altri due quadrati, uno sopra e uno sotto (figura 1).

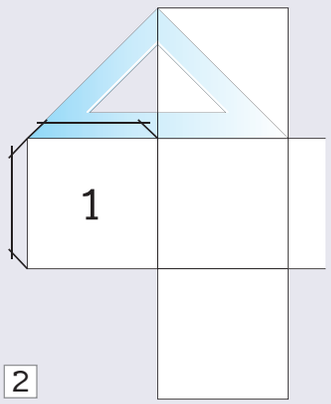
c. Prepara le linguette sui lati orizzontali dei quadrati n. 1, 3 e 4 e sul lato verticale del quadrato n. 1. Per realizzare le linguette traccia delle linee parallele ai lati stessi (distanza di 1 cm) e completale alle loro estremità con linee inclinate di 45° verso l'interno (vedi figura 2).

d. Colora ogni quadrato con una tinta diversa: seguendo il perimetro del disegno ritaglia il cubo facendo attenzione a non rovinare le linguette.

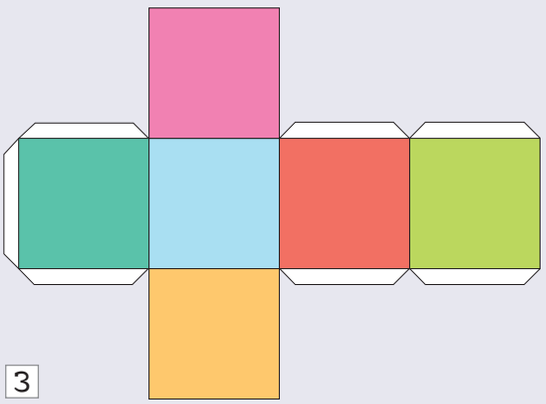
e. Con l'aiuto di un righello piega bene, prima avanti e poi indietro, tutti i lati dei quadrati; stendi la colla sulle linguette e piega le varie facce verso l'interno per formare il cubo.



1

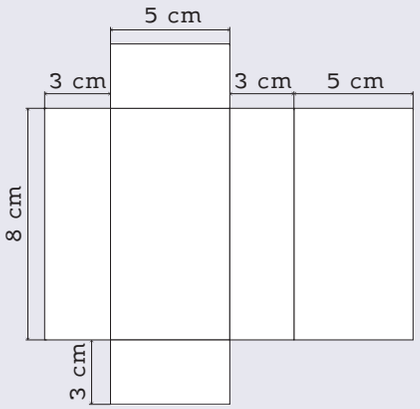


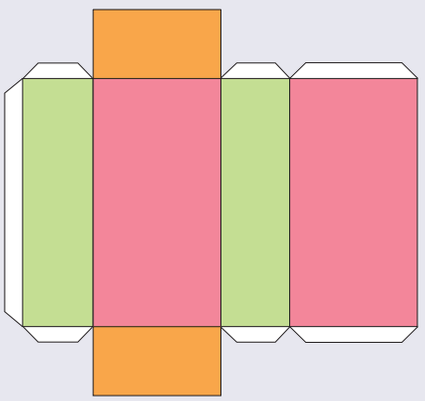
2


3

2. Segui le istruzioni per costruire un parallelepipedo.

Seguendo il metodo illustrato per costruire il cubo e utilizzando le misure indicate nell'immagine, costruisci ora un parallelepipedo.



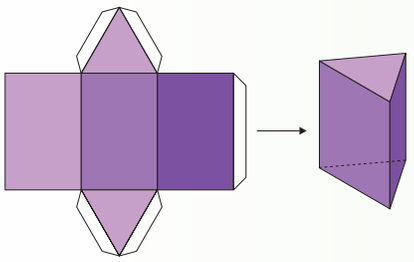


ESERCIZI

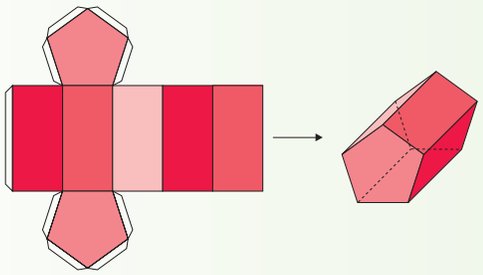
1. Costruisci alcuni prismi.

Osserva attentamente le figure seguenti e prova a riprodurle su un foglio con misure a piacere; colorale, ritagliale e trasformale in solidi tridimensionali.

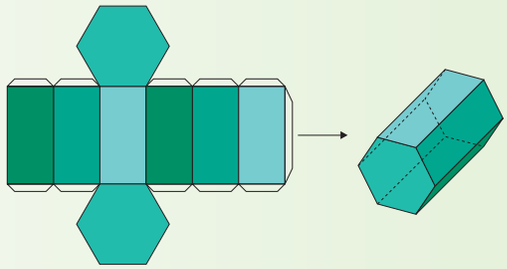
N.B. Le linguette possono essere sia parallele ai lati dei poligoni di base (figure 1 e 2), sia a quelli delle facce rettangolari (figura 3).



1. Prisma triangolare



2. Prisma pentagonale

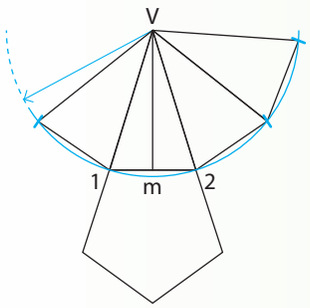


3. Prisma esagonale

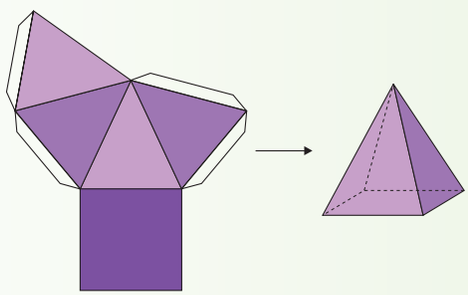
2. Costruisci alcune piramidi.

Per disegnare le piramidi in sviluppo segui le indicazioni sotto riportate (figura 1):

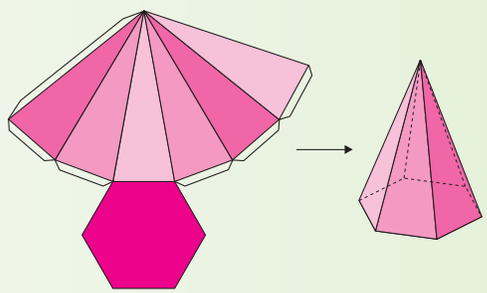
- **a.** costruisci il poligono di base (ad esempio un pentagono) e innalza una perpendicolare al centro del suo lato orizzontale superiore, quindi stabilisci l'altezza dell'apotema e segna il vertice V;
- **b.** fai centro in V e, con apertura V1, traccia un arco con il compasso;
- **c.** sempre usando il compasso riporta sull'arco più volte la misura del lato del poligono, in modo da poter disegnare le facce triangolari con la giusta inclinazione.



1. Piramide a base pentagonale



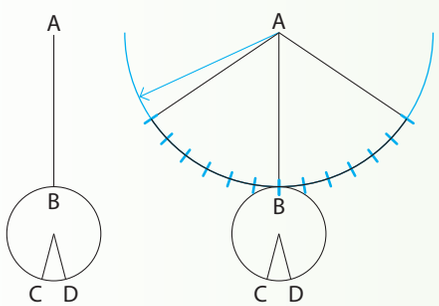
2. Piramide a base quadrata

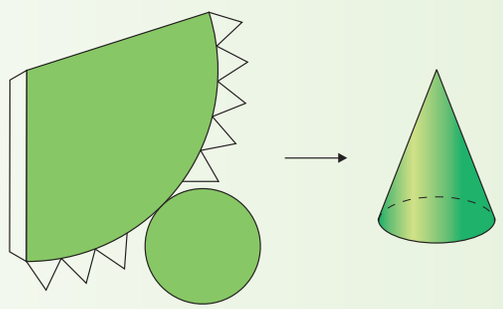


3. Piramide a base esagonale

3. Costruisci un cono.

Per disegnare un cono in sviluppo puoi usare un metodo pratico approssimativo, ma efficace. Per prima cosa traccia la base circolare e l'apotema AB, poi disegna uno spicchio del cerchio di ampiezza 30°, ossia 1/12 della circonferenza, determinando CD. Fai centro con il compasso in A e, con apertura AB, traccia un arco. Riporta su di esso con il compasso la misura di CD per dodici volte, in modo da ottenere la lunghezza della circonferenza di base. Aggiungi una serie di linguette triangolari.

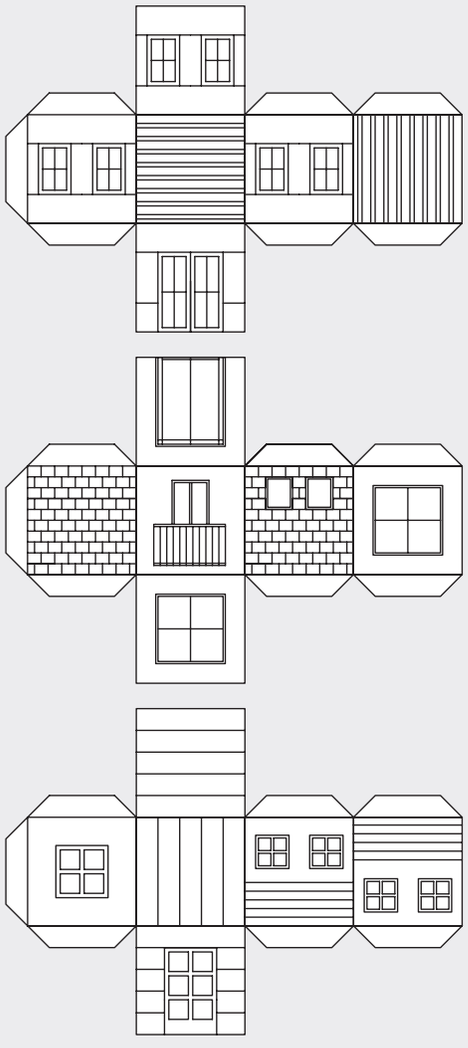




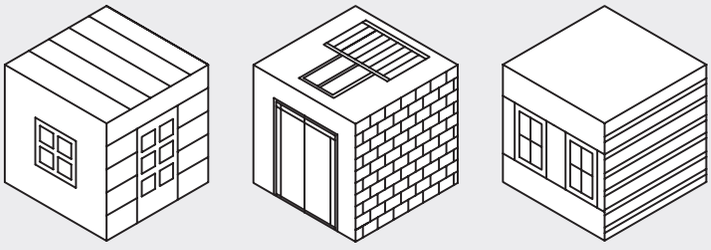
COMPETENZE

1. Sviluppa un cubo per costruire un edificio.

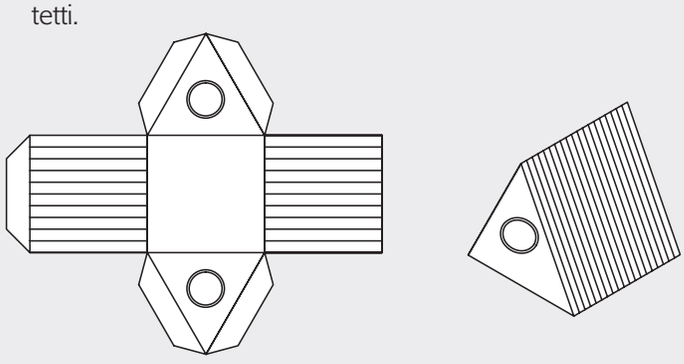
1. Prepara su un cartoncino bianco da disegno nove cubi e tre prismi a base triangolare in sviluppo. Misure: lato cubo 5 cm, lato triangolo 5 cm, altezza prisma 5 cm.
2. Prendi tre cubi in sviluppo e, utilizzando le squadre, disegna a piacere su alcune delle loro facce finestre, porte, rappresentazioni simboliche di materiali (ad esempio pietra, mattoni ecc.) o semplici linee decorative, prendendo spunto dalle immagini sotto riprodotte.



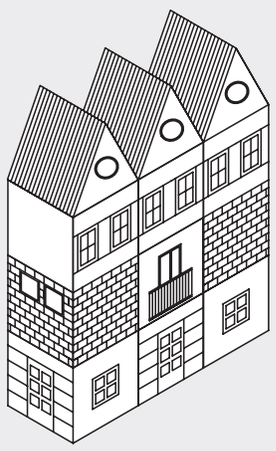
3. Ricopia poi i tre schemi creati sugli altri modellini a disposizione: ogni schema deve essere riprodotto altre due volte in maniera simile (cambiando magari le disposizioni sulle facce e lasciando qualche faccia bianca); di porta ne basta una ogni tre cubi.



4. Decora i prismi in sviluppo immaginando che siano piccoli tetti.



5. Una volta terminato, costruisci i solidi e sovrapponili in modo da formare un piccolo edificio.
6. Ruota e ribalta i cubi in modo da comporre delle facciate diverse: verifica quante tipologie differenti riesci a creare con il semplice movimento dei cubi.



AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Orientarsi nello spazio e nel tempo.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.

UNITÀ 5 Metodi di rappresentazione

LEZIONE

17. Rappresentare gli oggetti tridimensionali

PAROLE DEL DISEGNO

Metodi di rappresentazione: indicano l'insieme delle operazioni necessarie a rappresentare un oggetto tridimensionale su di un piano (ad esempio il foglio da disegno).
Codificare: dare un ordine a norme e regole in maniera sistematica e convenzionale.

I più comuni **metodi di rappresentazione** degli oggetti tridimensionali sono:

- le **proiezioni ortogonali**;
- le **proiezioni assonometriche** (o assonometrie);
- la **prospettiva**.

Gli ultimi due metodi permettono di visualizzare la forma dell'oggetto nella sua globalità e questo è un indubbio vantaggio; purtroppo, però, una parte dell'oggetto resta sempre nascosta e occorre fare uno sforzo per immaginarla. La differenza fondamentale fra prospettiva e assonometrie è che, mentre la prima ripropone ciò che il nostro occhio vede realmente, la seconda genera una vista misurabile dell'oggetto, che è però artificiale, in quanto non si tratta di ciò che siamo abituati a percepire con l'occhio.
Le proiezioni ortogonali, al contrario dei primi due metodi, offrono la possibilità di osservare per intero ciascuna faccia dell'oggetto, visualizzandone i singoli dettagli. Si perde quindi la percezione unitaria del volume per analizzare ogni singola faccia dell'oggetto in maniera separata.

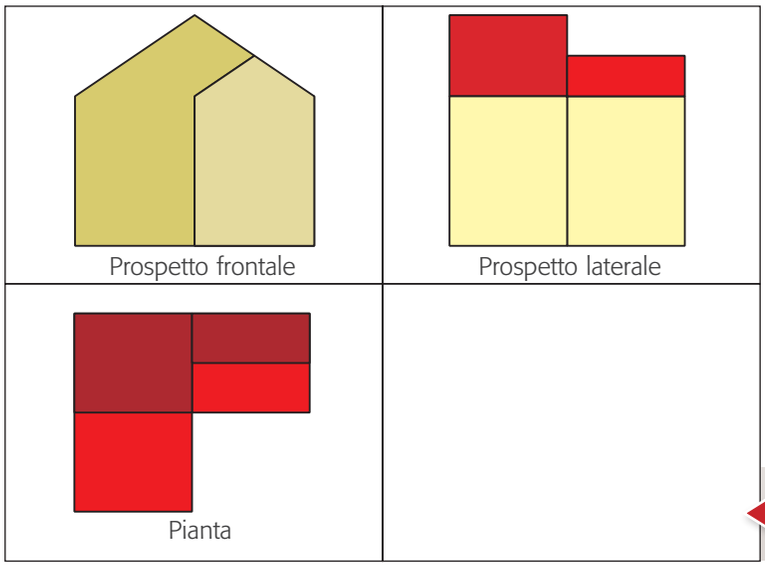
LINK → STORIA

Quando si vuole disegnare, l'ostacolo più grosso da superare è quello di dover rappresentare un oggetto tridimensionale su di una superficie bidimensionale: il foglio.
Il problema si è posto fin dall'antichità: mentre i pittori facevano le loro sperimentazioni, il matematico greco Euclide (365-300 a.C. circa) scriveva il suo trattato di geometria *Elementi*, in cui cominciava a occuparsi della posizione degli oggetti nello spazio e a spiegare il fenomeno della visione, ovvero come si formano le immagini sulla retina.

Nei primi decenni del Quattrocento, l'architetto Filippo Brunelleschi, grazie a dei dipinti fatti su tavolette e a successivi esperimenti, elaborò un metodo specifico per rappresentare su di un piano gli oggetti tridimensionali: per la prima volta il problema della rappresentazione dello spazio veniva risolto utilizzando regole geometriche, così da rendere il disegno non solo proporzionale al modello reale e tridimensionale, ma anche definito da rapporti precisi e, soprattutto, misurabile.
Questo metodo, che fu alla base di tutte le sue opere e di quelle degli altri artisti e architetti del Rinascimento, prende il nome di **prospettiva**.

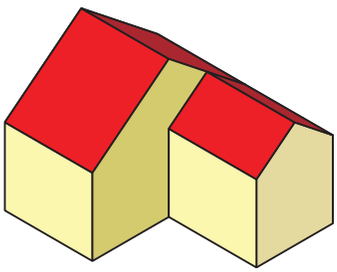
Solo successivamente, intorno alla fine del Settecento, un matematico francese, Gaspard Monge, **codificò** un altro metodo di rappresentazione, anch'esso già presente in antichità, chiamato **metodo della doppia proiezione ortogonale**.
Nell'Ottocento, poi, un ulteriore metodo venne ufficialmente codificato: quello delle **proiezioni assonometriche**, introdotte già nel Seicento dal matematico francese Gérard Desargues e in parte utilizzate anche da Monge.
A tutt'oggi, per poter rappresentare in maniera chiara un oggetto tridimensionale si utilizzano, a seconda dei casi, questi metodi antichi.

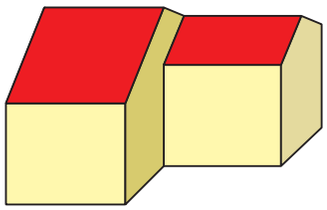
Nell'affresco di Masaccio e Brunelleschi, *Trinità*, che si trova nella chiesa di Santa Maria Novella a Firenze, la volta è dipinta in prospettiva.

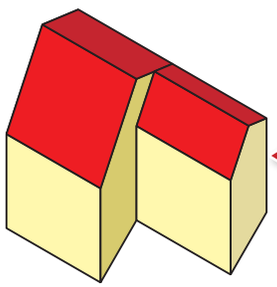


Proiezioni ortogonali dell'oggetto

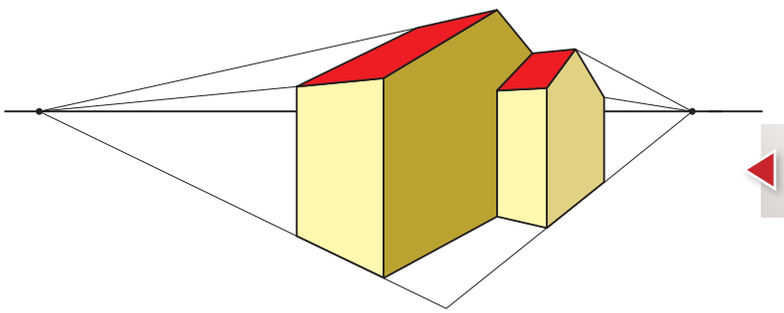
A seconda delle finalità del disegno si sceglie il metodo più adeguato alla specifica situazione, ricordando che la soluzione ottimale è quella di associare alle proiezioni ortogonali uno degli altri due metodi, in modo da poter avere il maggior numero di informazioni possibili sull'oggetto da rappresentare.


Assonometria isometrica


Assonometria cavaliera

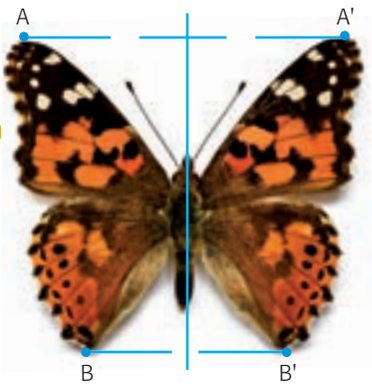

Assonometria monometrica

Oggetto in assonometria


Oggetto in prospettiva

PUNTI DI DOMANDA

1. Che differenza c'è tra proiezioni ortogonali e simmetrie?
2. Che cosa elaborò nel Quattrocento l'architetto Brunelleschi?
3. Chi ha introdotto il sistema delle proiezioni assonometriche?



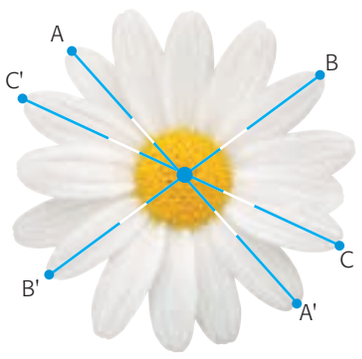
La simmetria

L'uomo, per la progettazione delle sue opere, ha utilizzato fin dal passato e utilizza ancora oggi le regole della simmetria.

Se, dividendo una figura con una linea, la parte destra e quella sinistra risultano uguali, si tratta di **simmetria assiale**. Si definisce, quindi, simmetrica una figura costituita da due parti uguali, speculari, idealmente divise da una retta chiamata **asse di simmetria**.

L'ambiente naturale offre molti esempi di simmetria assiale: basti pensare, ad esempio, alle foglie, ai ragni, alle farfalle.

La natura offre, però, anche esempi di altri tipi di simmetria: stringendo il gambo di una margherita tra due dita e facendolo ruotare di 180° si può osservare come un petalo vada a prendere il posto di un altro; le varie forme ruotano intorno all'asse centrale e il risultato, a livello visivo, non cambia. Si parla in questo caso di **simmetria di rotazione**.



UNITÀ 6 Proiezioni ortogonali

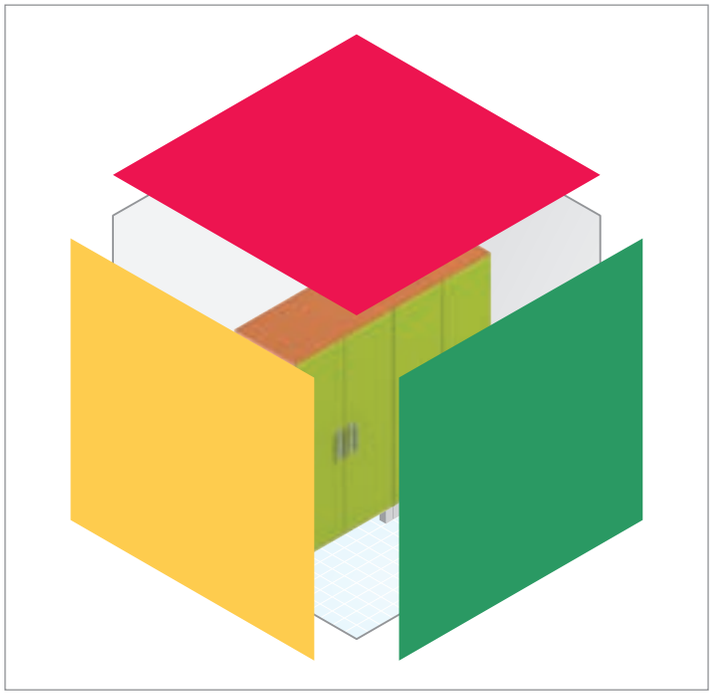
LEZIONE

18. Che cosa sono le proiezioni ortogonali

Le **proiezioni ortogonali** permettono di rappresentare un oggetto tridimensionale mantenendo inalterate la sua forma e le sue dimensioni.

Si tratta del metodo di rappresentazione più utilizzato dai disegnatori tecnici, in quanto permette di riportare sul foglio, in maniera esatta e precisa, le forme, le dimensioni e i particolari degli oggetti.
Tuttavia, le proiezioni non permettono un'immediata visione d'insieme dell'oggetto.
I solidi geometrici, infatti, vengono virtualmente scomposti nelle loro singole parti: alcune di esse vengono poi disegnate in maniera bidimensionale.

La scatola sopra vista dall'alto, di fianco e di fronte.



Le viste

Con il metodo delle proiezioni ortogonali occorre per prima cosa guardare un oggetto da diversi punti di osservazione e successivamente disegnare le parti del solido.
Ogni punto di osservazione prende il nome di **vista**.

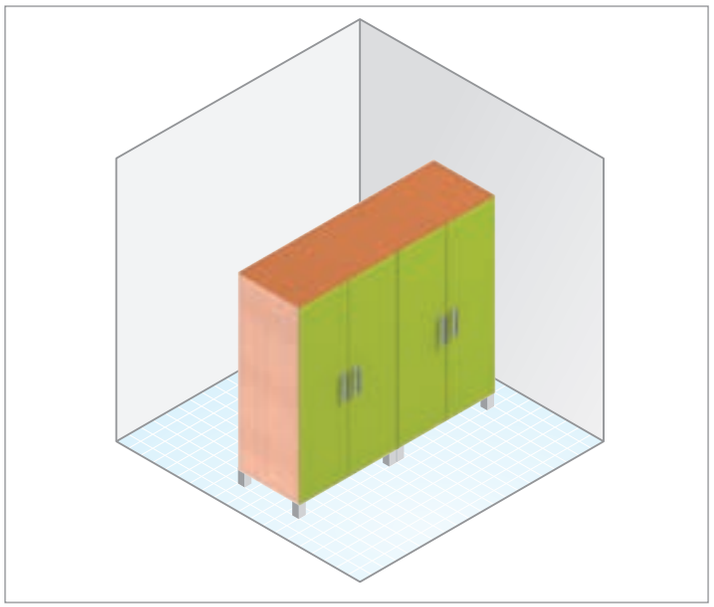
L'oggetto può essere osservato da sei direzioni diverse: di fronte, da dietro, dal fianco destro, dal fianco sinistro, da sotto e da sopra. Per capire il concetto di vista, occorre precisare che questi sei punti di osservazione sono sempre perpendicolari (ortogonali) all'oggetto. Più l'osservatore si allontana, più il cono visivo si restringe.
Non è sempre necessario, però, rappresentare tutte e sei le viste: solitamente ne bastano tre per visualizzare l'oggetto e capire come è fatto.

Con le proiezioni ortogonali si disegnano quindi tre viste.

I piani di proiezione

Per capire che cosa sono le viste, si può immaginare di avere di fronte una stanza le cui pareti, naturalmente, siano ortogonali tra di loro. A questo punto occorre creare tre punti di osservazione privilegiata, togliendo due muri e il soffitto:

- eliminando la parete rossa si ottiene la **vista dall'alto**;
- eliminando la parete verde si ottiene la **vista frontale**;
- eliminando la parete gialla si ottiene la **vista laterale**.

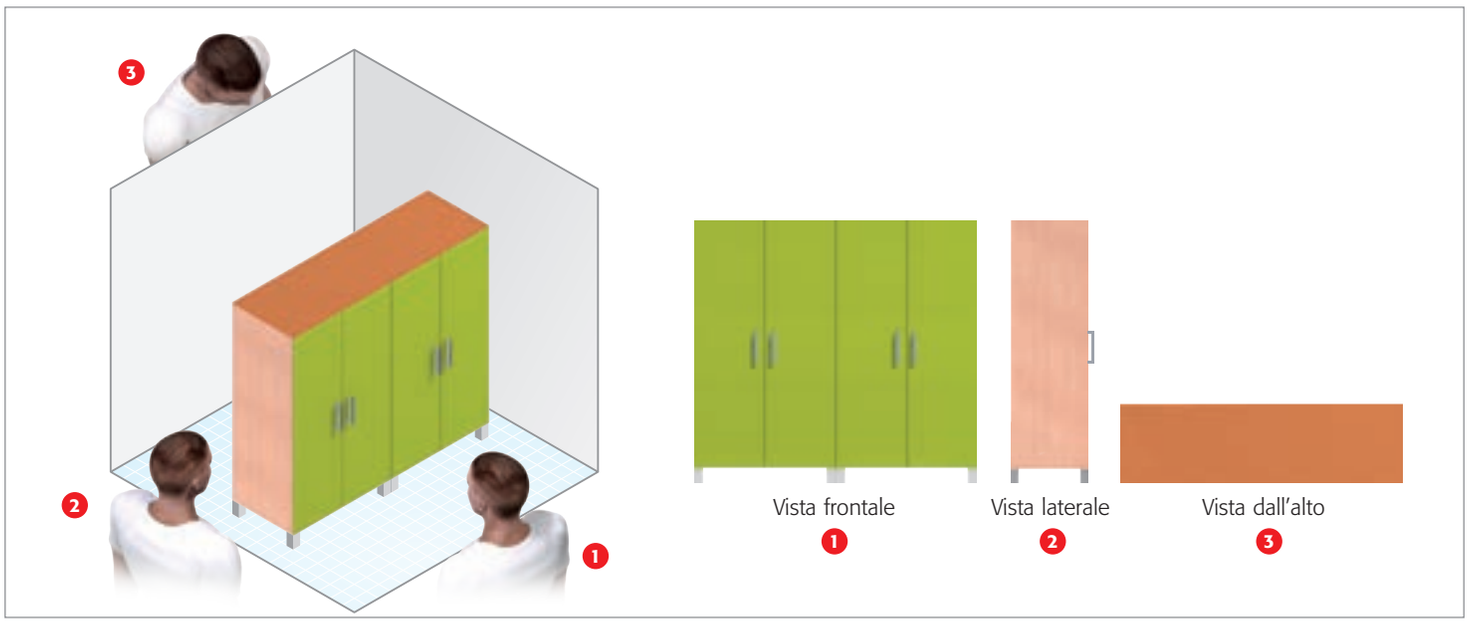


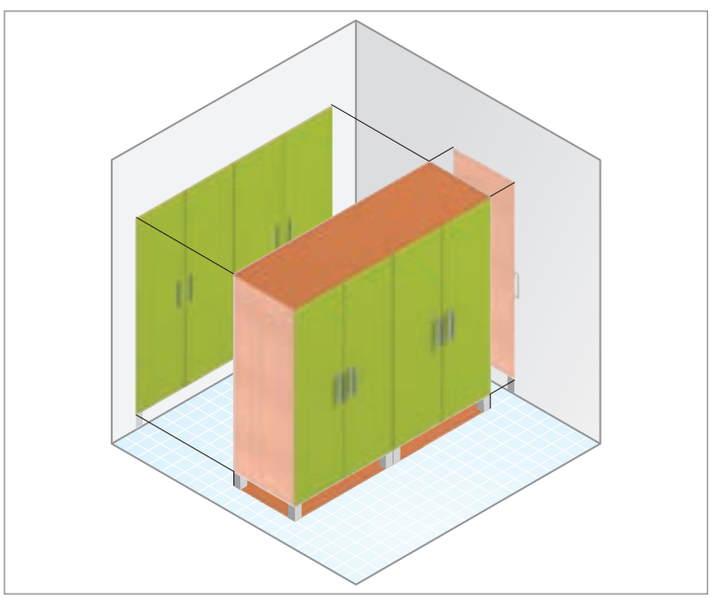
Dopo aver tolto le tre pareti si può vedere ciò che si trova all'interno, in questo caso un armadio.

Per poter disegnare l'armadio in proiezione ortogonale bisogna ora immaginare di scomporlo in alcune sue parti.

Approfittando dei punti di osservazione privilegiati, ci si sposta virtualmente di fronte 1, di fianco 2 e sopra 3 al mobile.

Così facendo, guardandolo cioè da tre punti differenti, si possono osservare tre diverse figure piane.

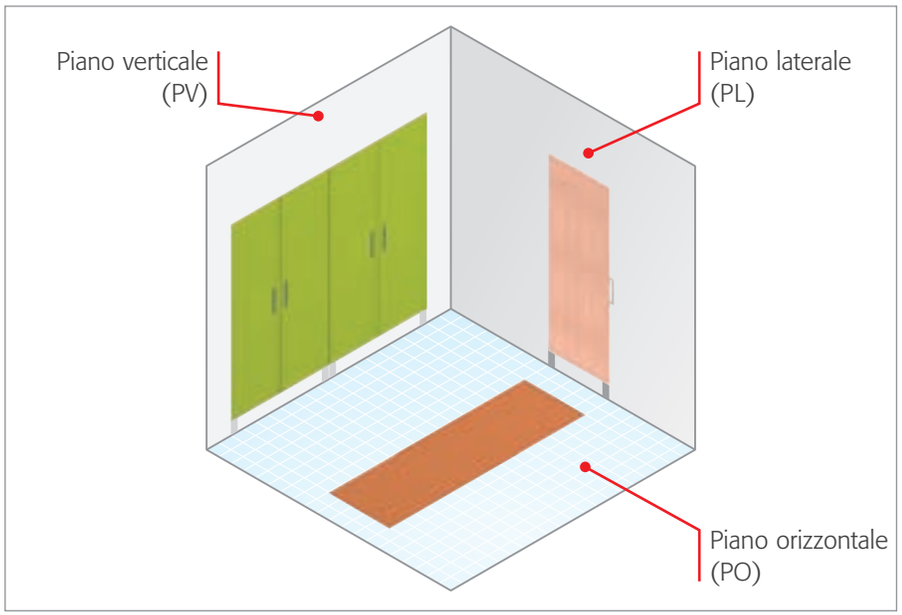




Ora bisogna immaginare di «spingere» indietro la figura osservata fino a farle toccare la parete (o il pavimento) alle sue spalle.

La vista laterale e quella frontale vengono proiettate all'indietro fino ad «attaccarsi» alle pareti. La vista orizzontale viene, invece, proiettata verso il basso andando ad «attaccarsi» al pavimento.

Immaginiamo ora di spostare «ciò che resta dell'armadio» fuori dalla stanza e vedere che cosa è rimasto su pareti e pavimento.



Ecco ciò che si può osservare.
Le due pareti e il pavimento corrispondono esattamente ai **piani di proiezione**:

- il piano relativo alla vista orizzontale prende il nome di **piano orizzontale** (PO);
- il piano relativo alla vista frontale è definito **piano verticale** (PV);
- il piano relativo alla vista laterale è detto **piano laterale** (PL).

La linea che separa il piano verticale dal piano orizzontale è definita **linea di terra** (LT).

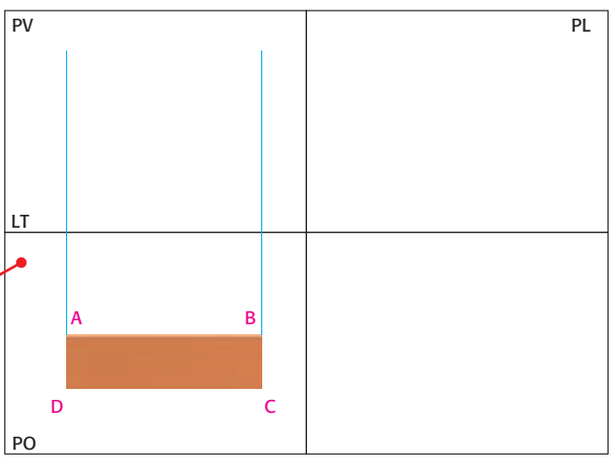
Il procedimento illustrato fin qui è fondamentale per comprendere come funziona questo sistema di rappresentazione: il disegno in proiezione ortogonale è in realtà semplice e immediato, anche se deve rispettare regole precise.

Come si procede

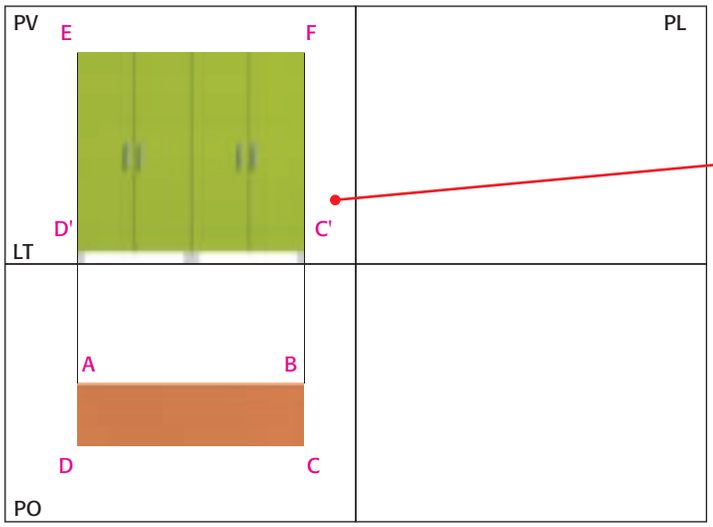
Dopo aver preso un foglio da disegno lo si divide in quattro parti, determinando così i tre piani di proiezione. Il quarto quadrante, in basso a destra, è detto **piano di ribaltamento**.

All'interno del piano di ribaltamento non bisogna mai disegnare parti dell'oggetto, ma solo le linee di proiezione che collegano le varie viste tra di loro: queste ultime devono essere sempre curve (disegnate con il compasso) o inclinate a 45°.

Per convenzione l'oggetto all'interno del PV non si disegna quasi mai appoggiato sulla linea di terra, ma staccato da essa di circa 1 cm verso l'alto. Occorre anche ricordare che nella simbologia grafica gli spigoli dei solidi rappresentati, che risultano nascosti rispetto al punto di vista, devono essere rappresentati con linee tratteggiate.
Di seguito è mostrato il procedimento per rappresentare l'armadio in proiezione ortogonale.

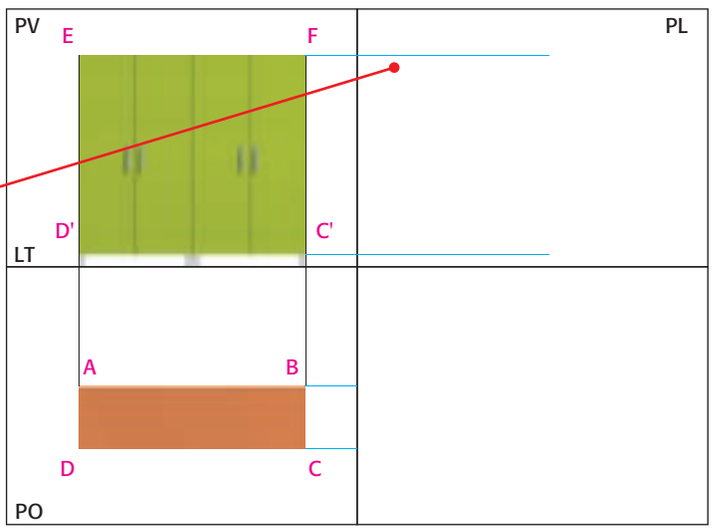


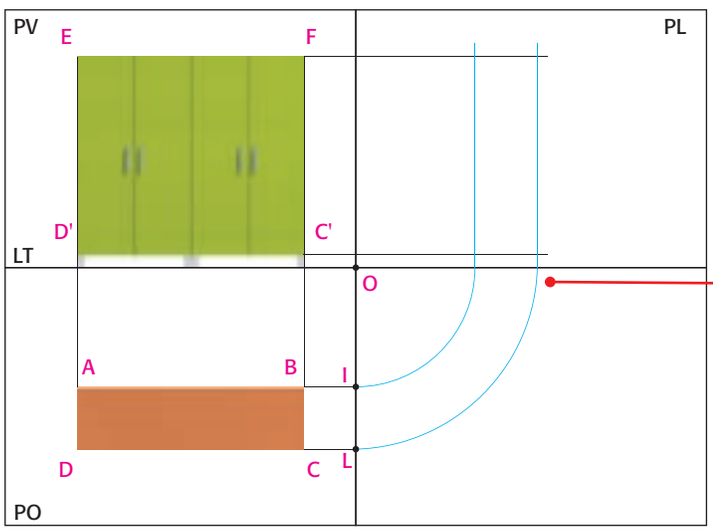
1 Disegna sul PO, in posizione centrale, ciò che hai visto dall'alto. Poi, con l'aiuto delle squadre, traccia il prolungamento dei punti D e C fino al PV con linee molto leggere e sottili, chiamate **linee di proiezione**.



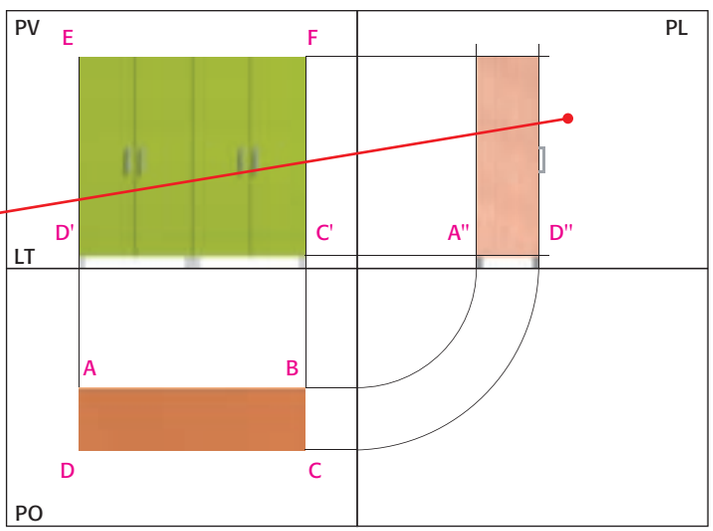
2 Disegna sul PV la vista frontale, partendo proprio dalle linee di proiezione tracciate: la larghezza è, quindi, già data e occorre stabilire l'altezza.

3 Sempre con l'aiuto delle squadre, traccia il prolungamento dei punti E e D' fino al PL e dei punti A e D dal PO fino alla linea verticale di divisione dei piani.





4 Con il compasso punta in O e, con apertura prima OI e poi OL, traccia due archi, riportando così le linee di proiezione sulla linea di terra; riprendi le squadre e proietta i due punti che intersecano la linea di terra verso il PL.



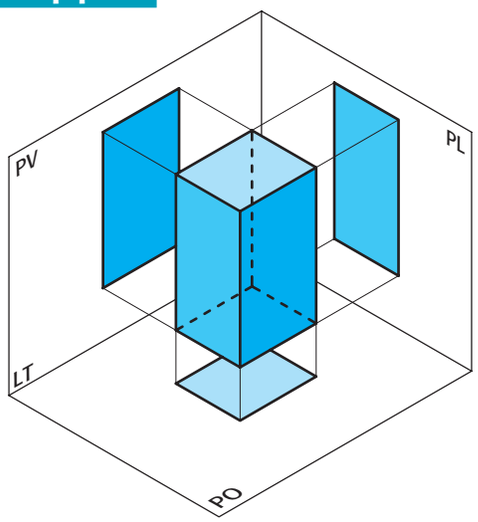
5 Nel PL si intersecano le linee di proiezione provenienti dal PV e quelle provenienti dal PO. Guarda attentamente la forma che si è venuta a creare: si tratta esattamente del fianco dell'armadio.

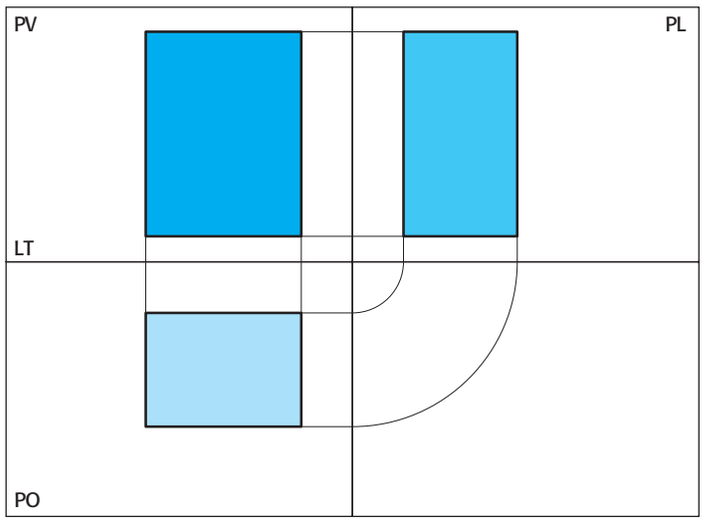
PUNTI DI DOMANDA

1. Qual è il vantaggio delle proiezioni ortogonali?
2. Quali sono i nomi delle tre viste?
3. Come si chiama la linea che separa il piano orizzontale dal piano verticale?

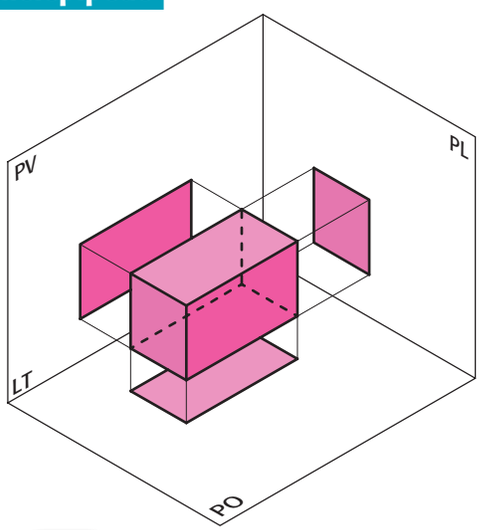
Proiezioni ortogonali di solidi semplici

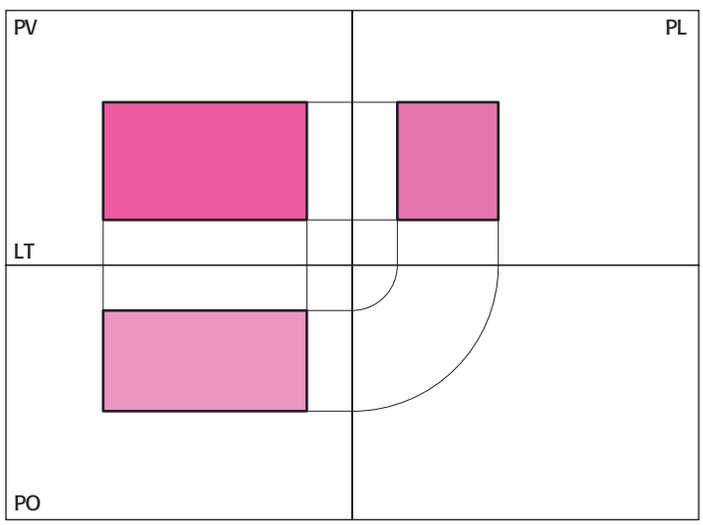
1. Parallelepipedo



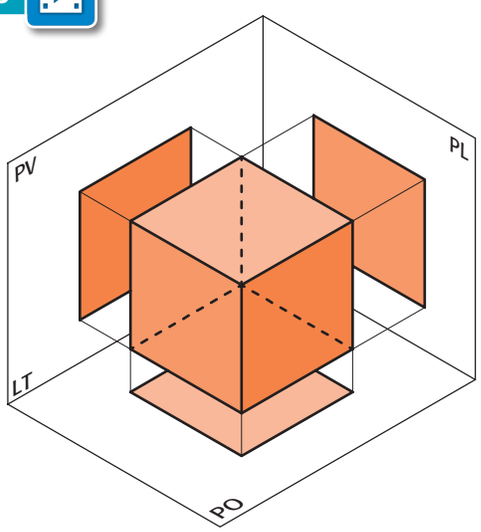


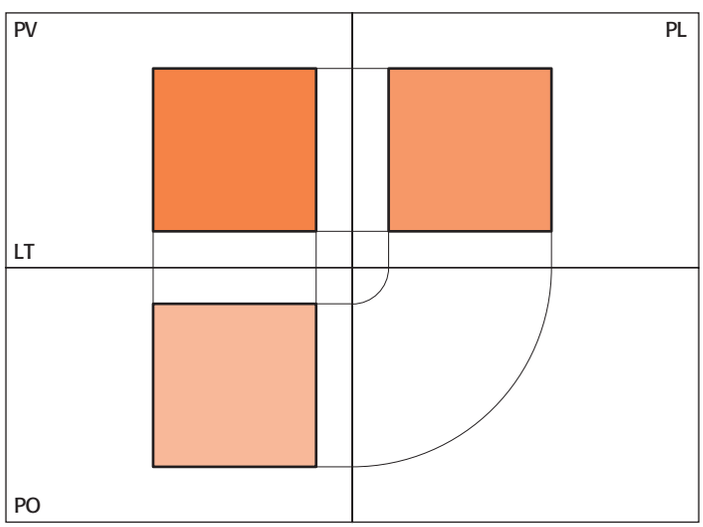
2. Parallelepipedo



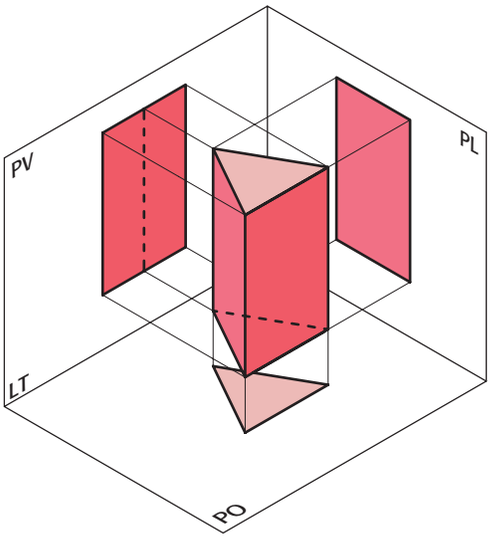


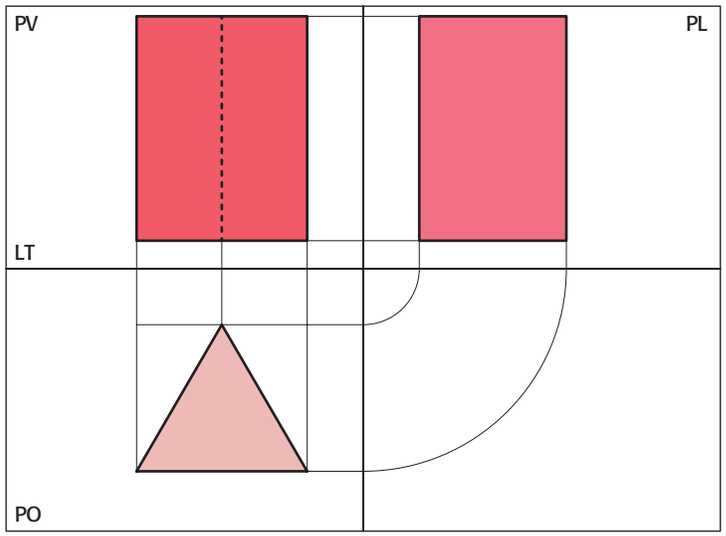
3. Cubo



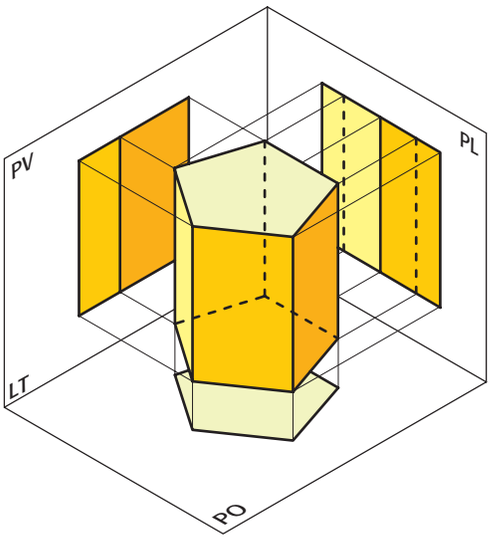


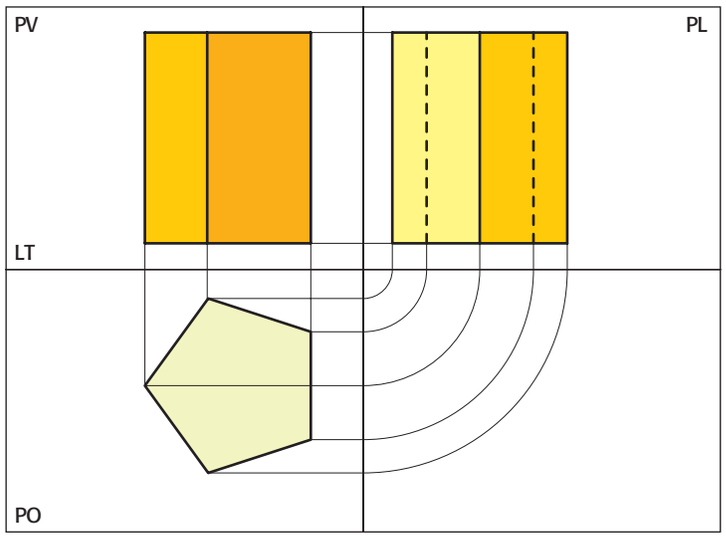
4. Prisma a base triangolare



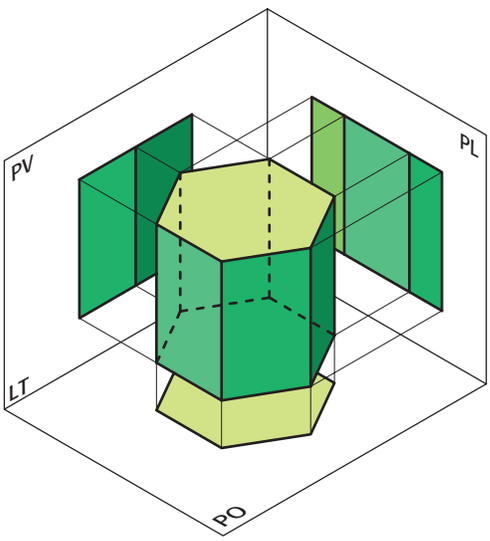


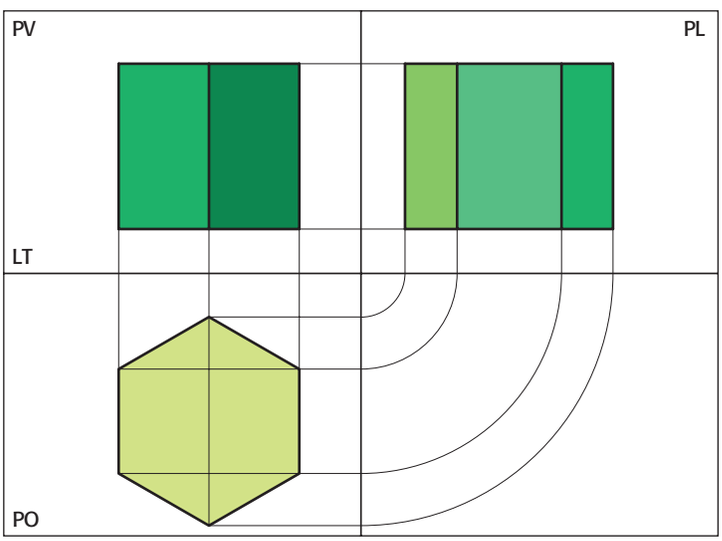
5. Prisma a base pentagonale



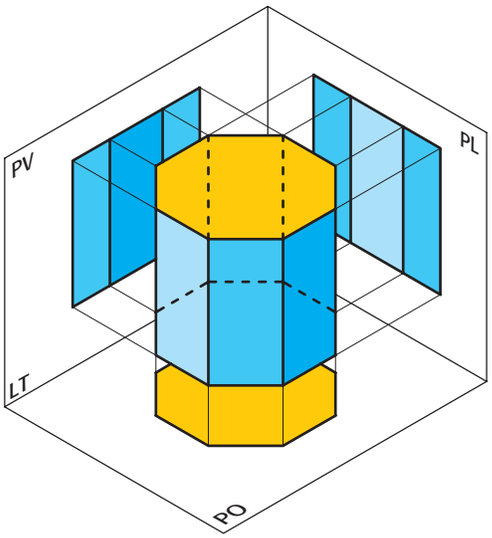


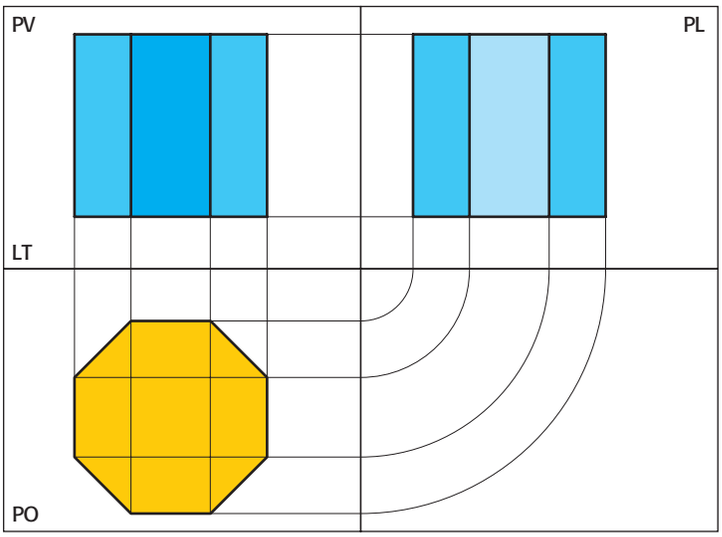
6. Prisma a base esagonale



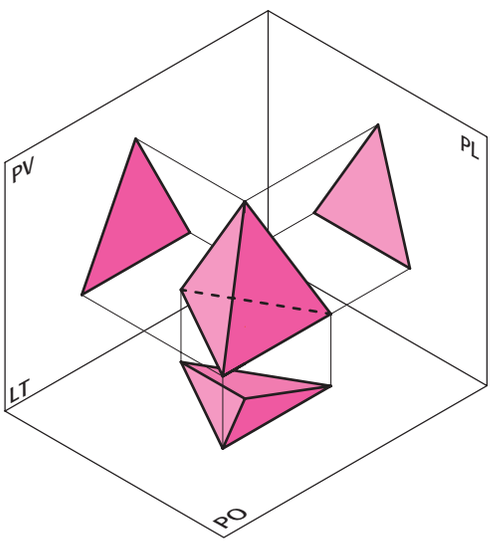


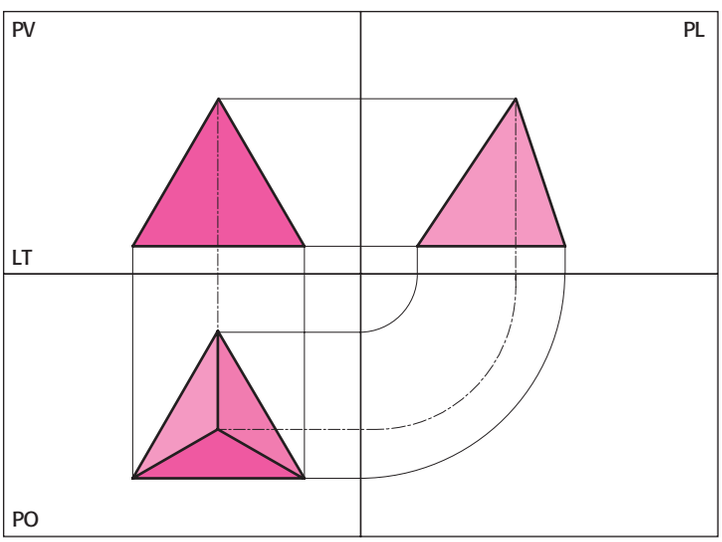
7. Prisma a base ottagonale



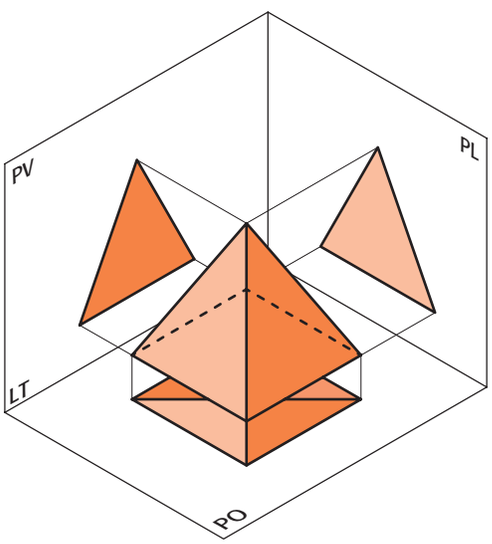


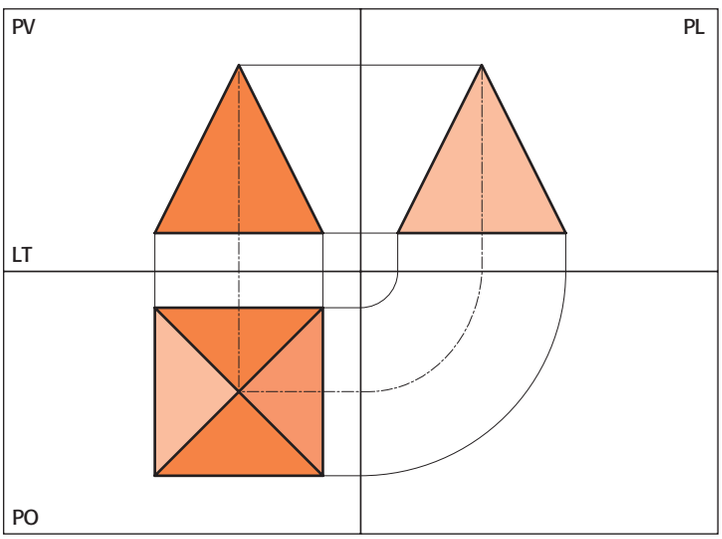
8. Tetraedro



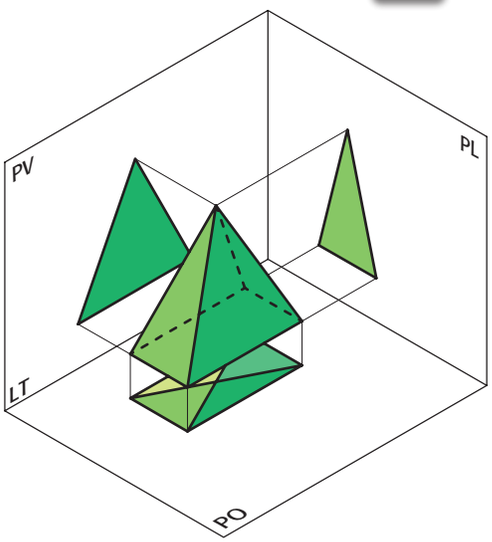


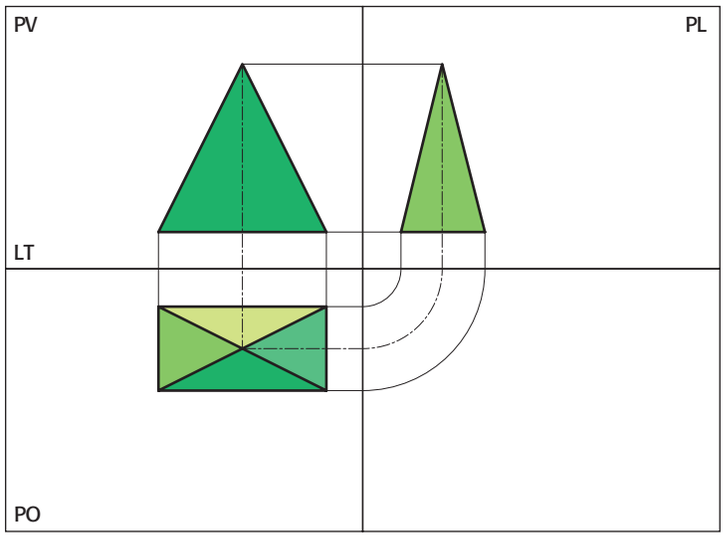
9. Piramide a base quadrata



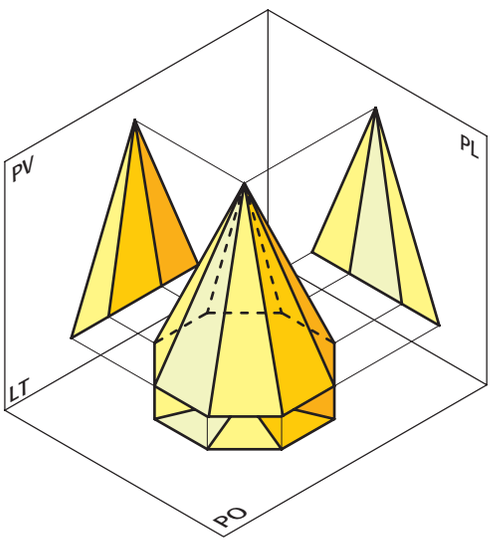


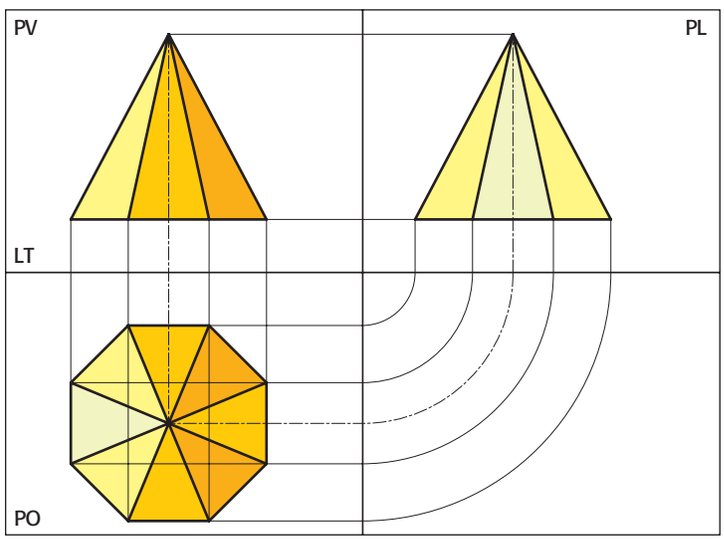
10. Piramide a base rettangolare



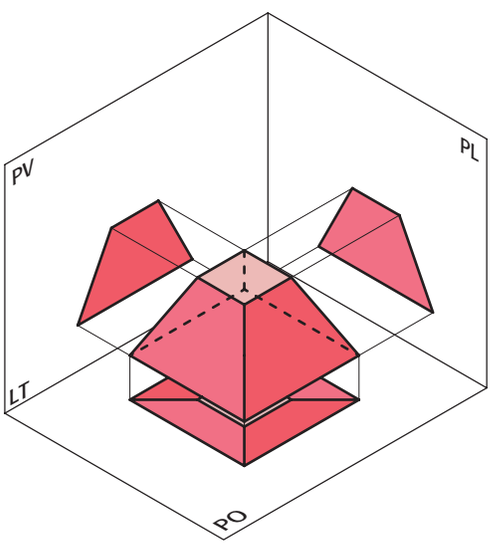


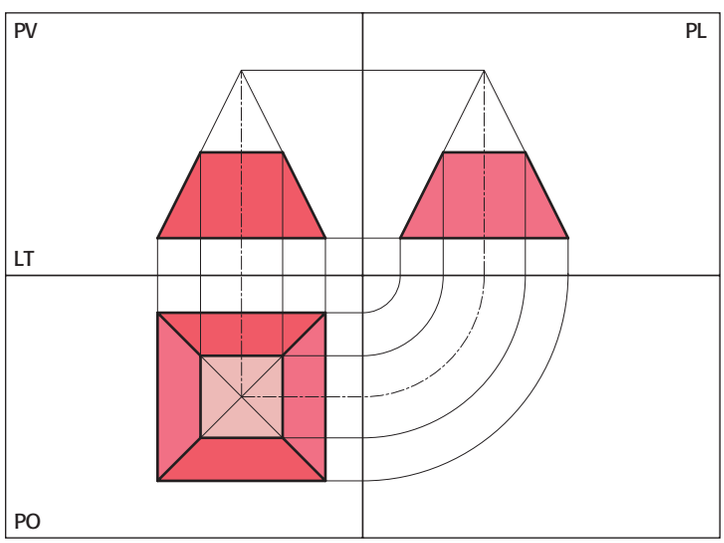
11. Piramide a base ottagonale



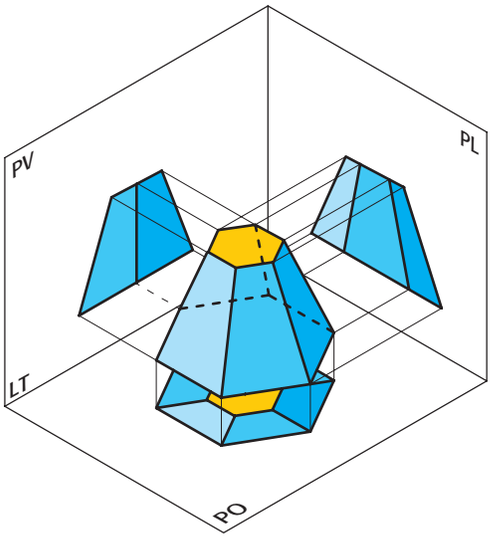


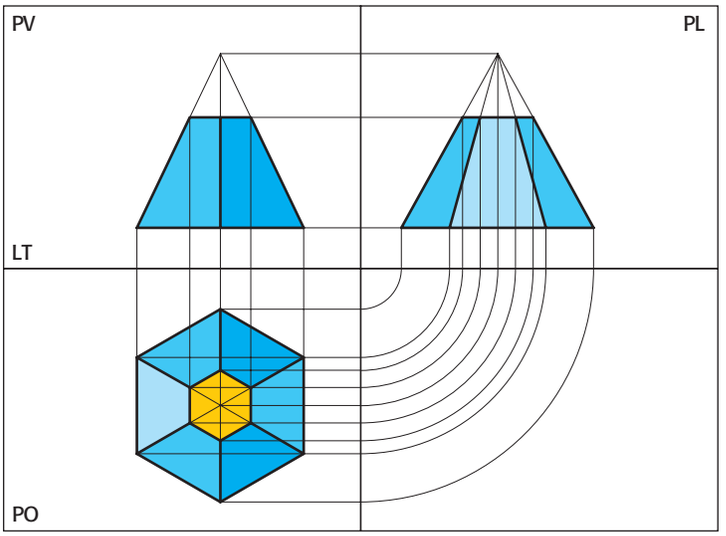
12. Tronco di piramide a base quadrata



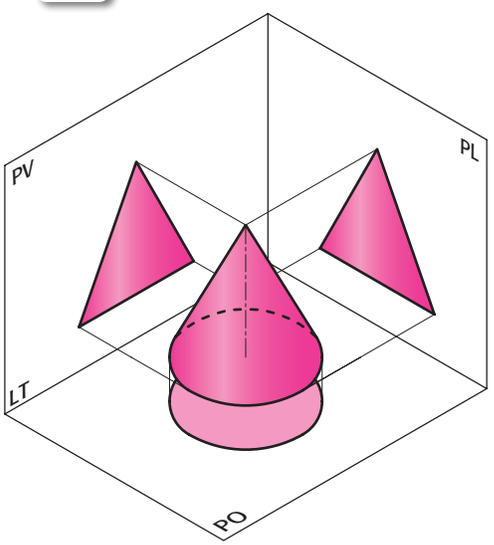


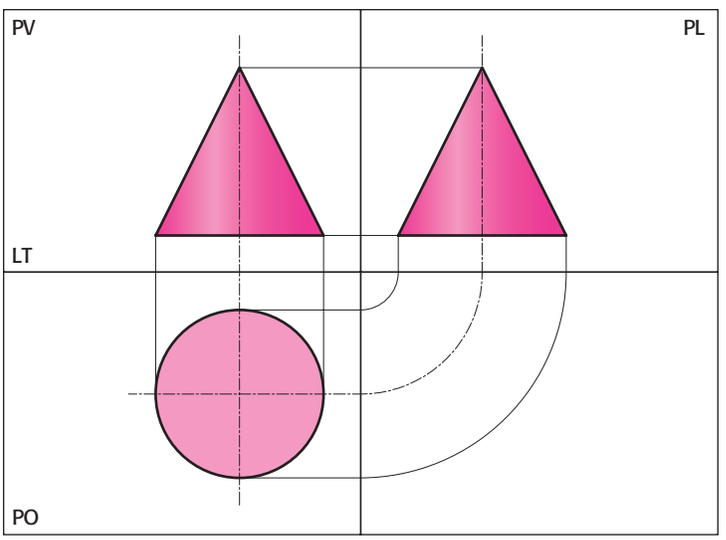
13. Tronco di piramide a base esagonale



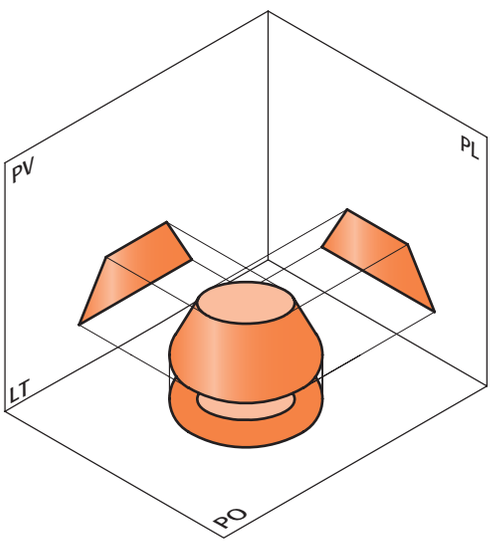


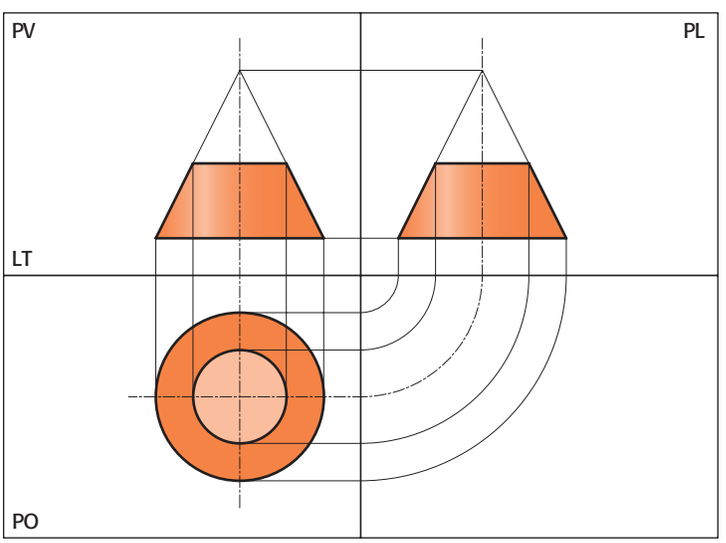
14. Cono



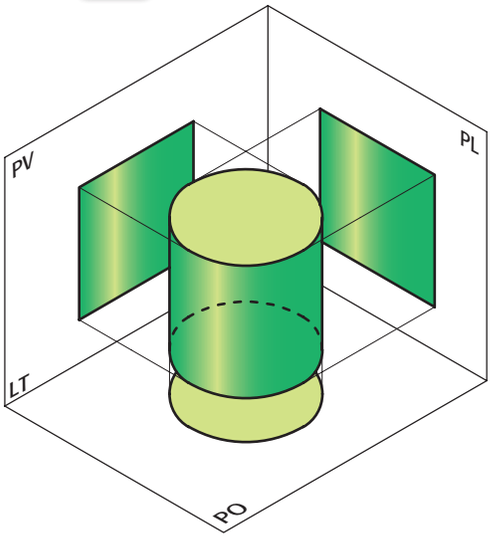


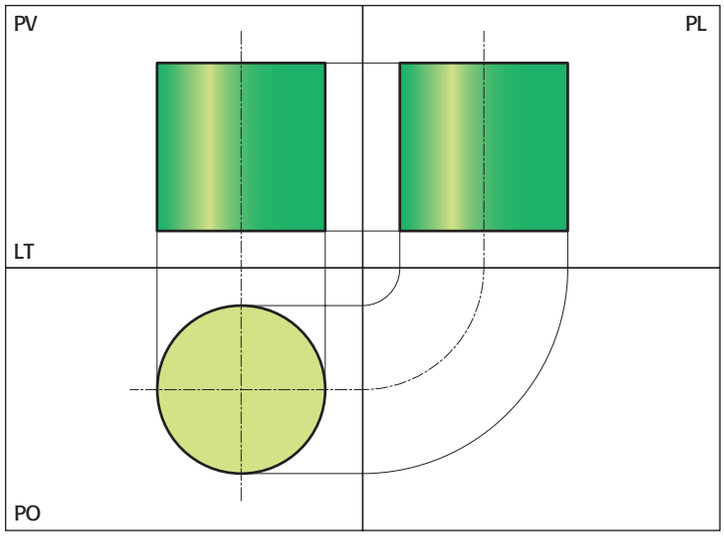
15. Tronco di cono



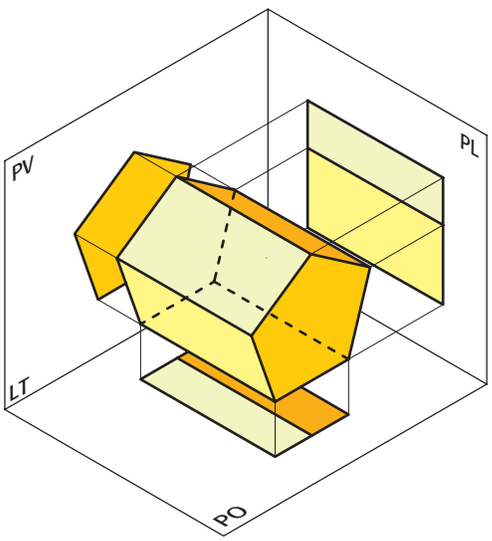


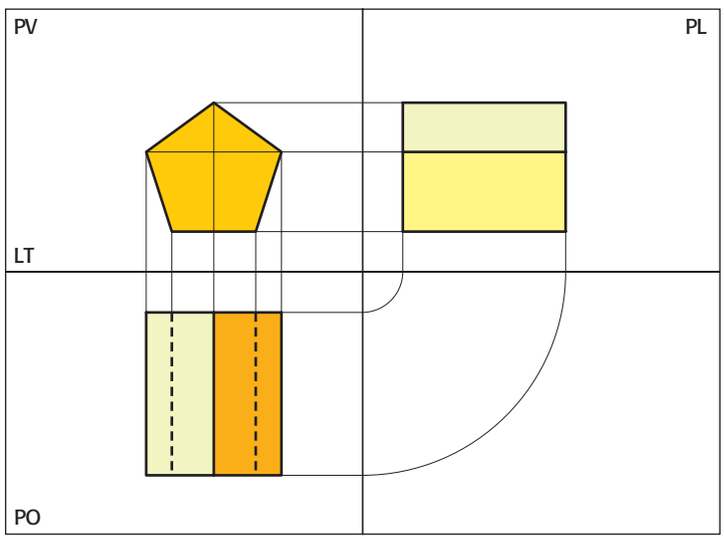
16. Cilindro



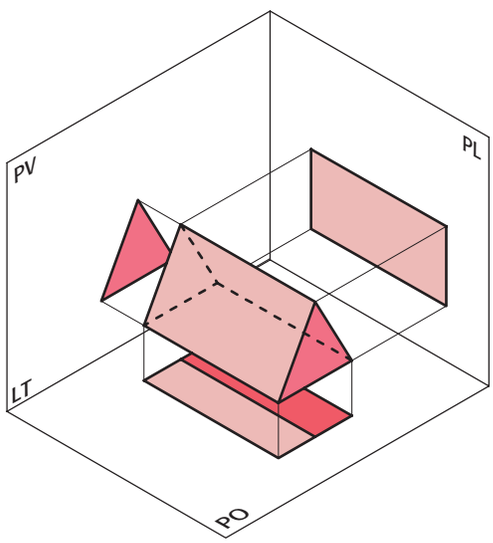


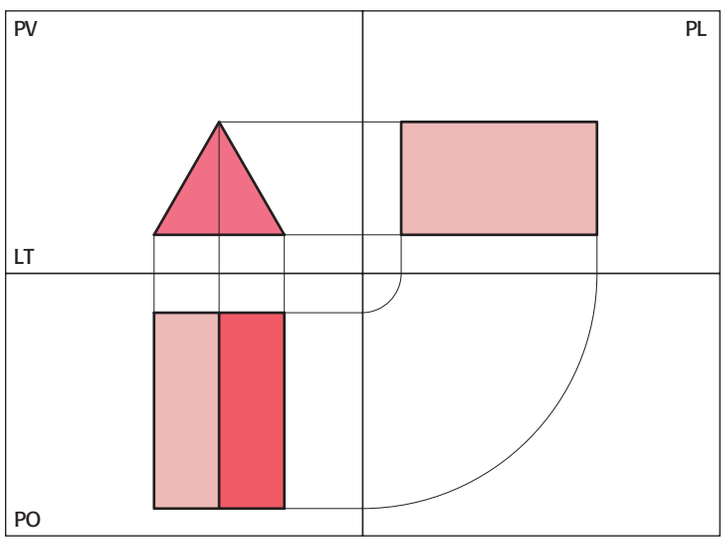
17. Prisma pentagonale appoggiato sul lato





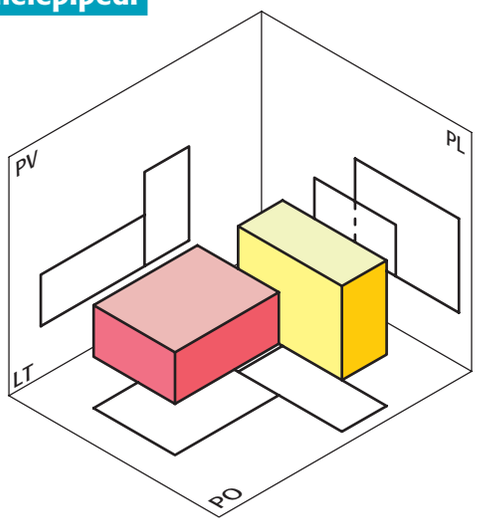
18. Prisma triangolare appoggiato sul lato

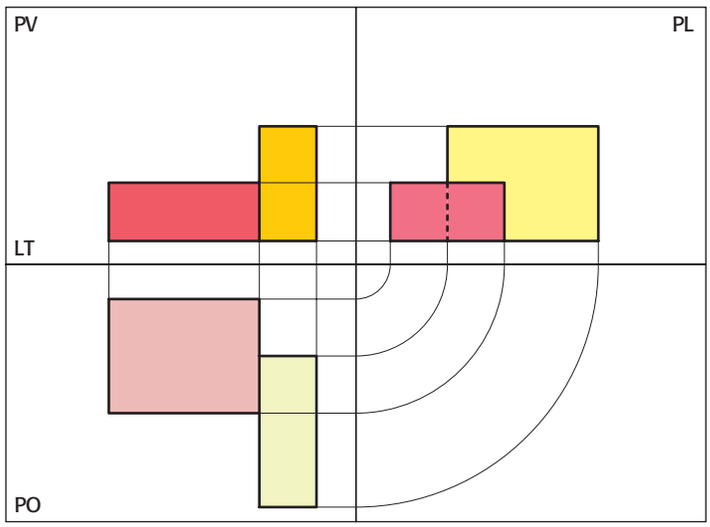




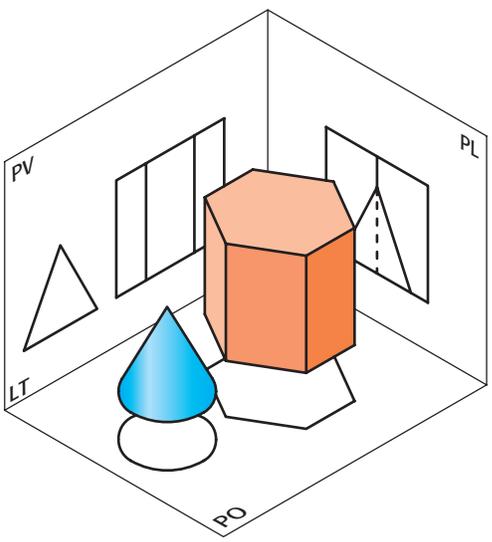
Proiezioni ortogonali di gruppi di solidi affiancati

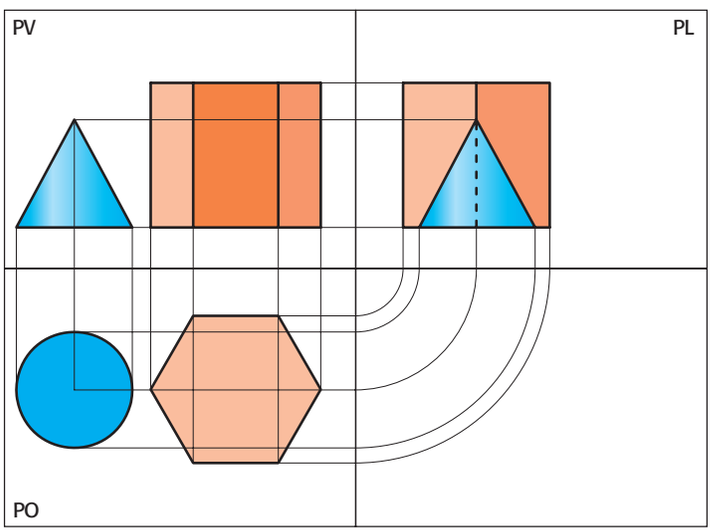
1. Parallelepipedi



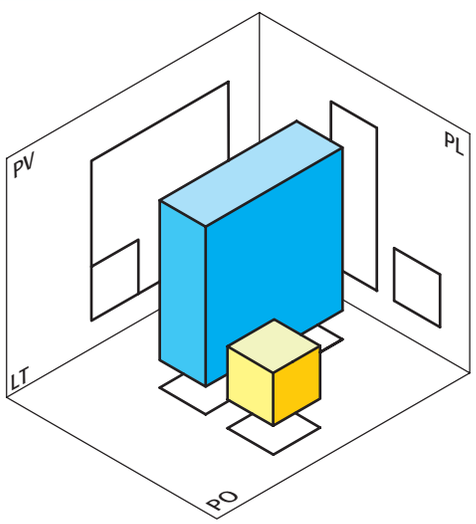


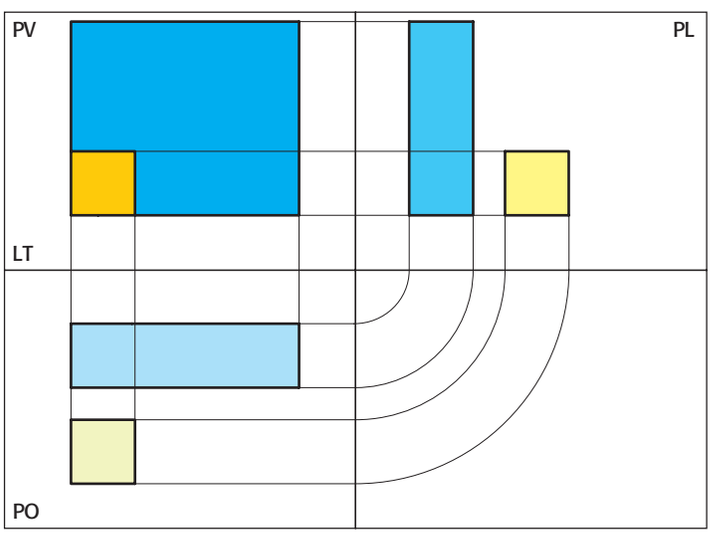
2. Prisma e cono



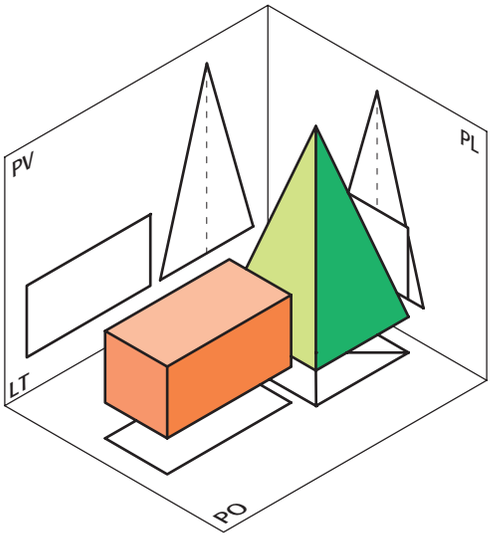


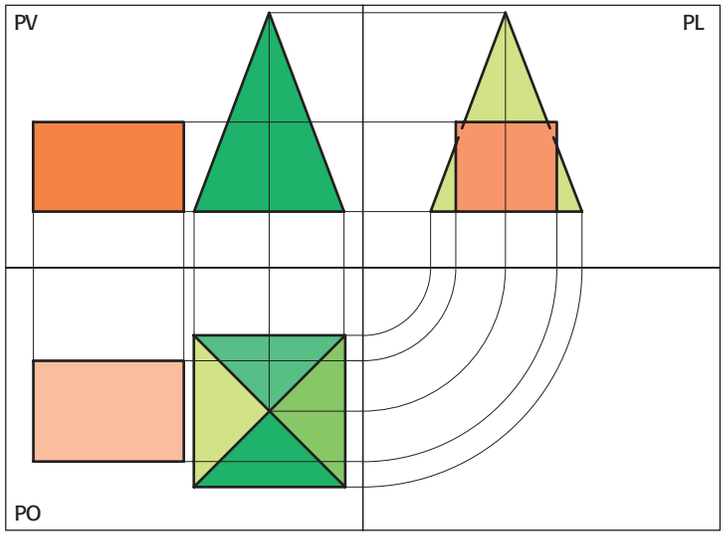
3. Parallelepipedo e cubo



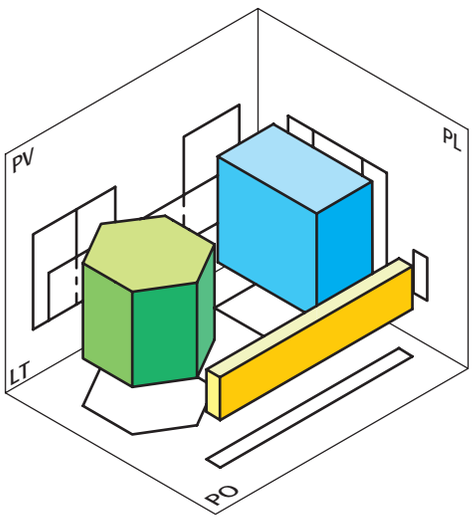


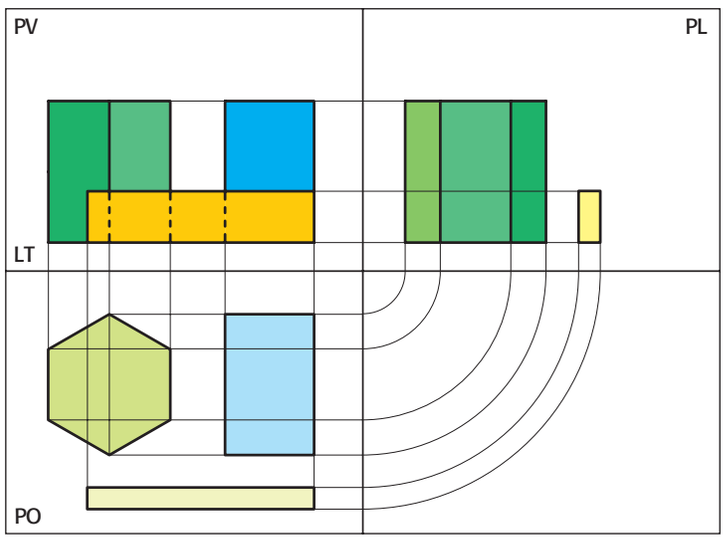
4. Parallelepipedo e piramide



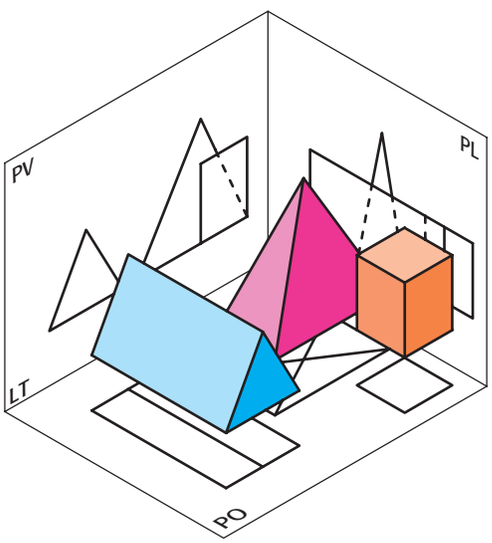


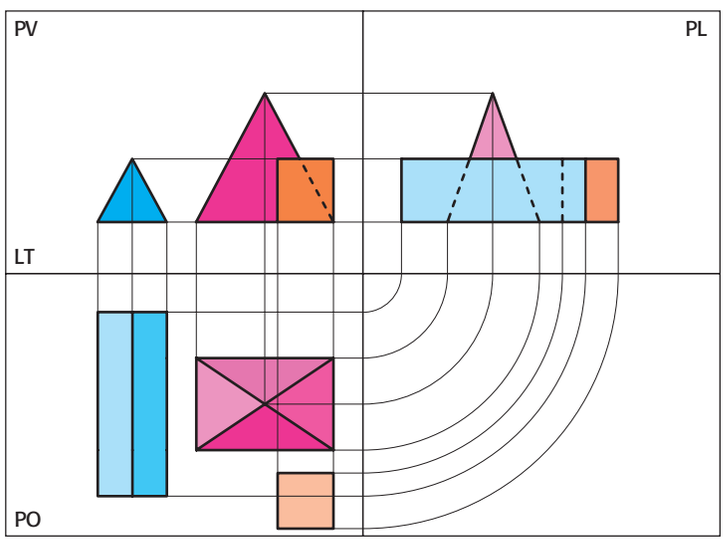
5. Parallelepipedi e prisma





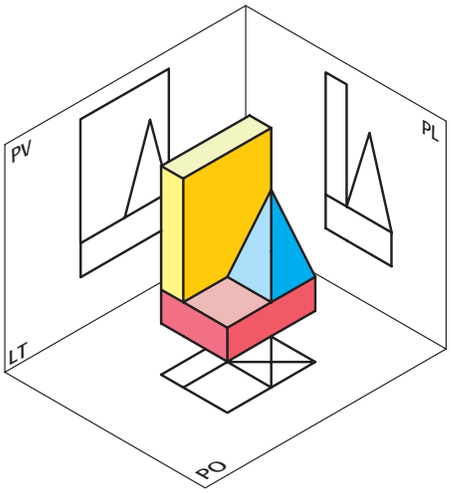
6. Prisma, piramide e parallelepipedo

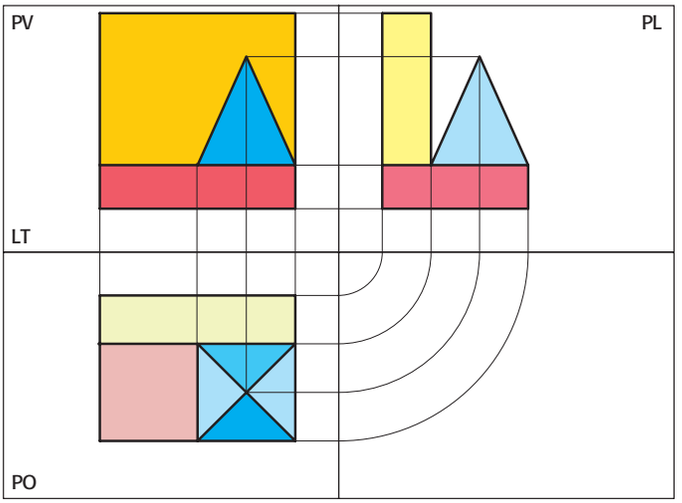




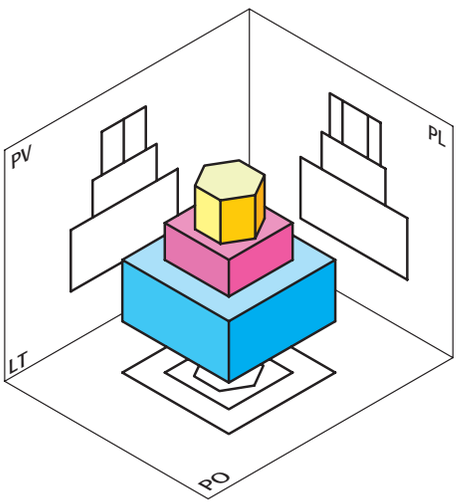
Proiezioni ortogonali di gruppi di solidi sovrapposti

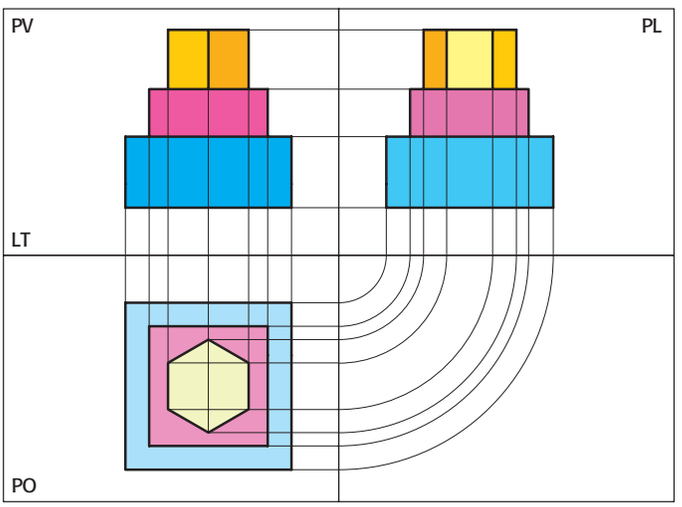
1. Parallelepipedi e piramide



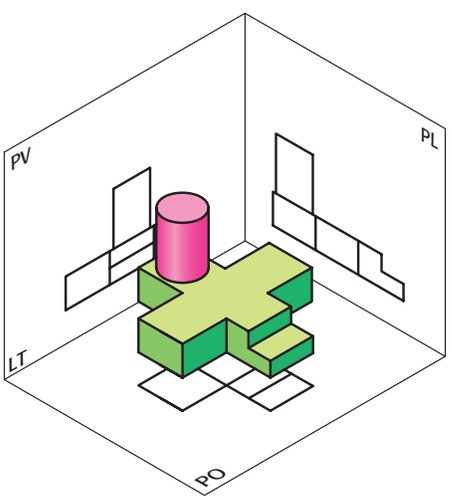


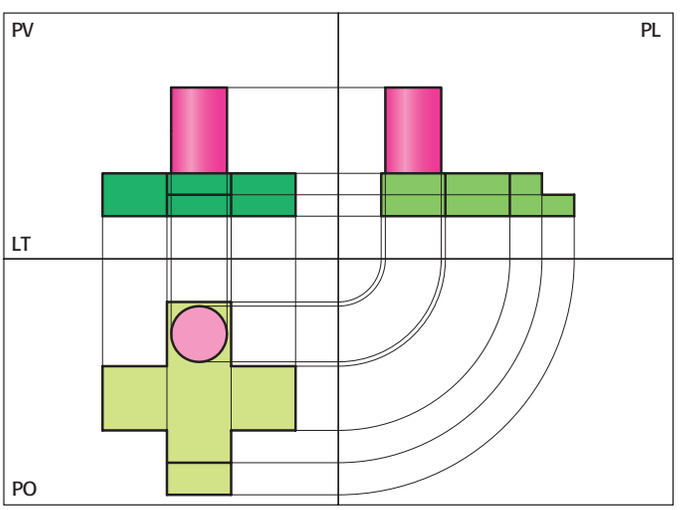
2. Parallelepipedi e prisma



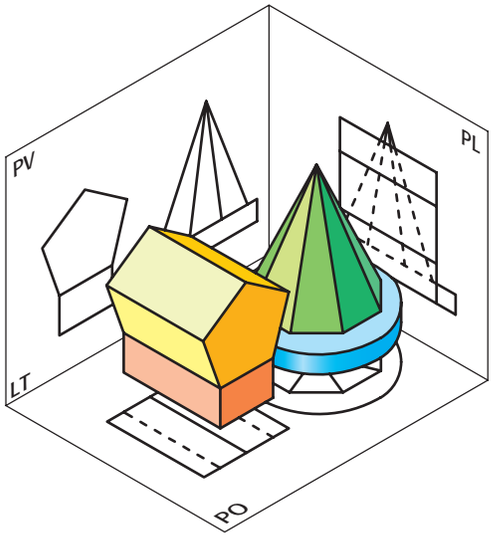


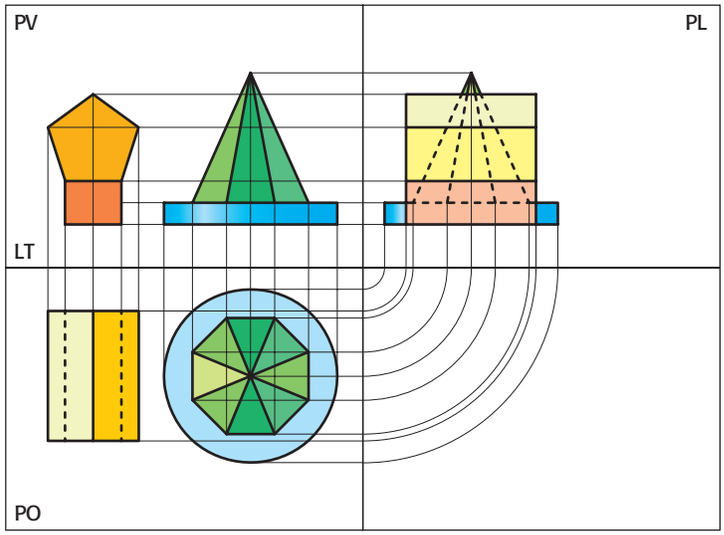
3. Cilindro e figura composta



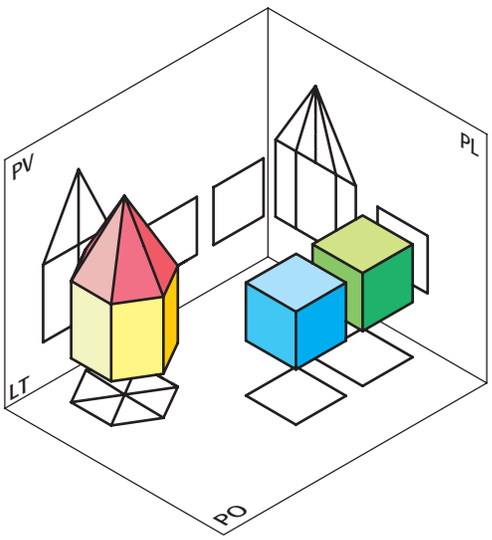


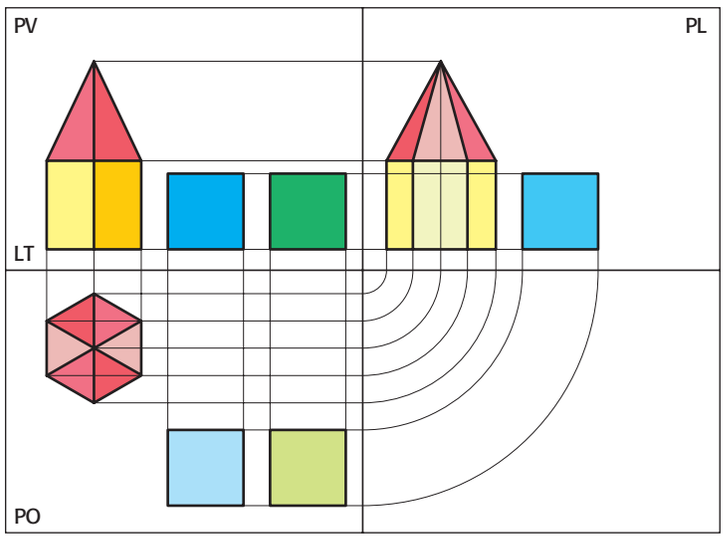
4. Parallelepipedo, prisma, piramide e cilindro



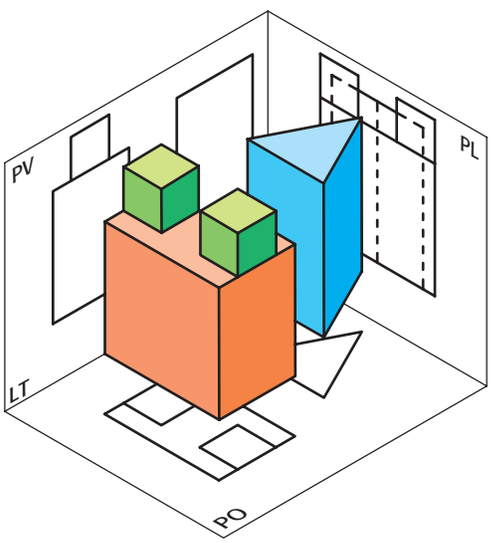


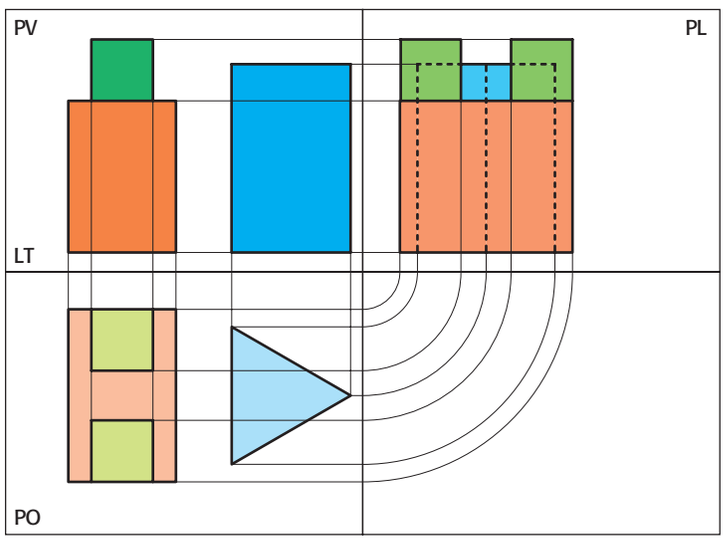
5. Cubi, prisma e piramide





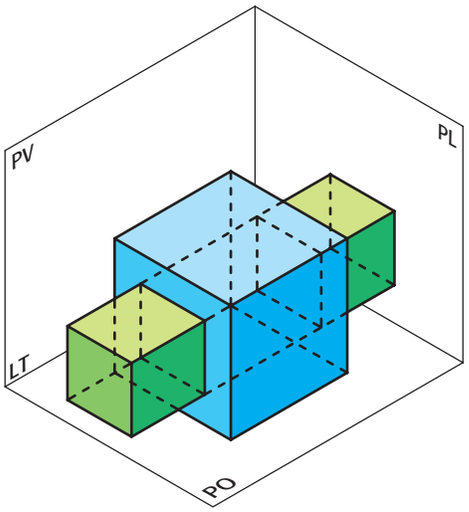
6. Cubi, parallelepipedo e prisma

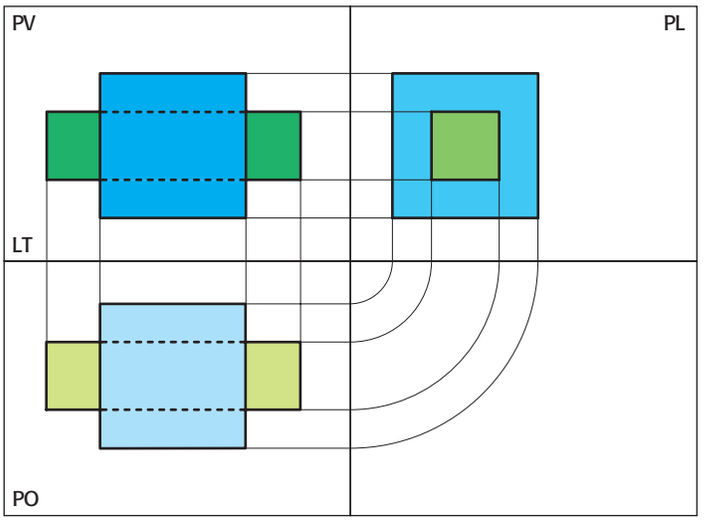




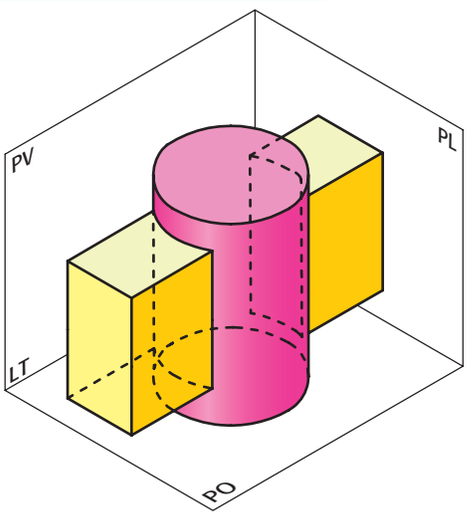
Compenetrazione di solidi

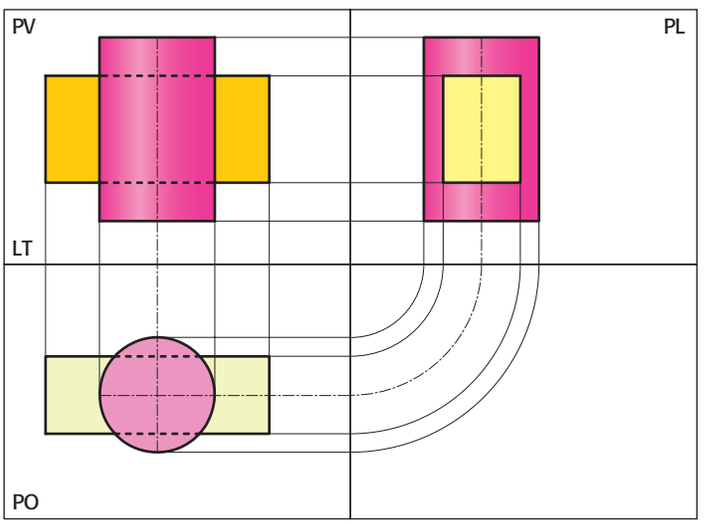
1. Parallelepipedo con cubo



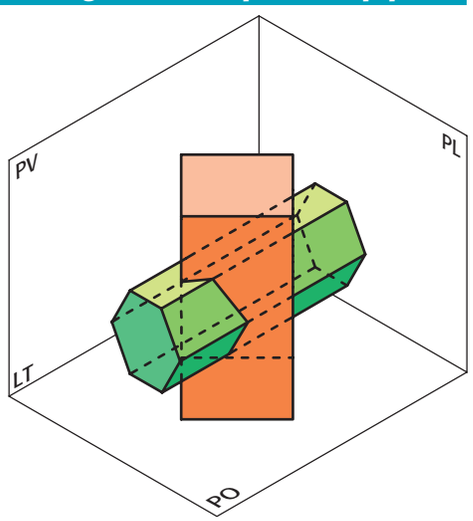


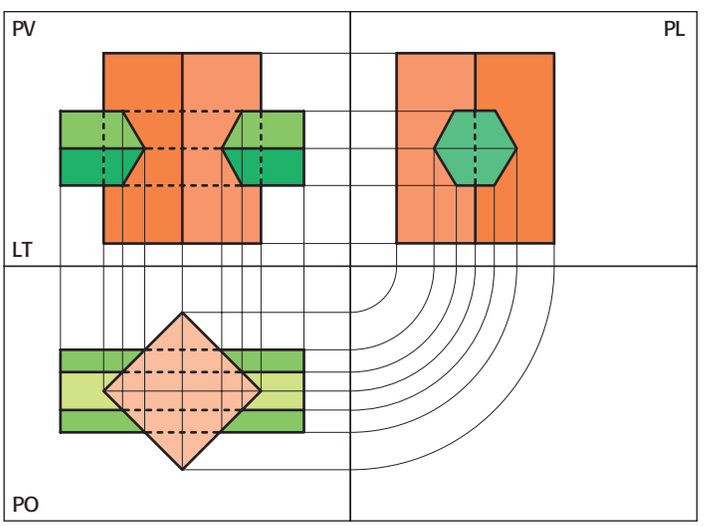
2. Parallelepipedo con cilindro



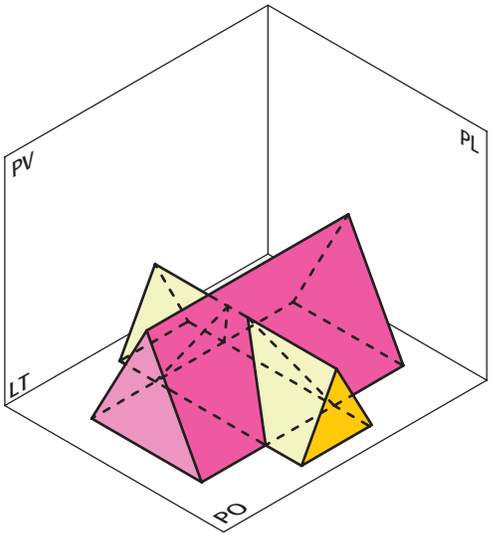


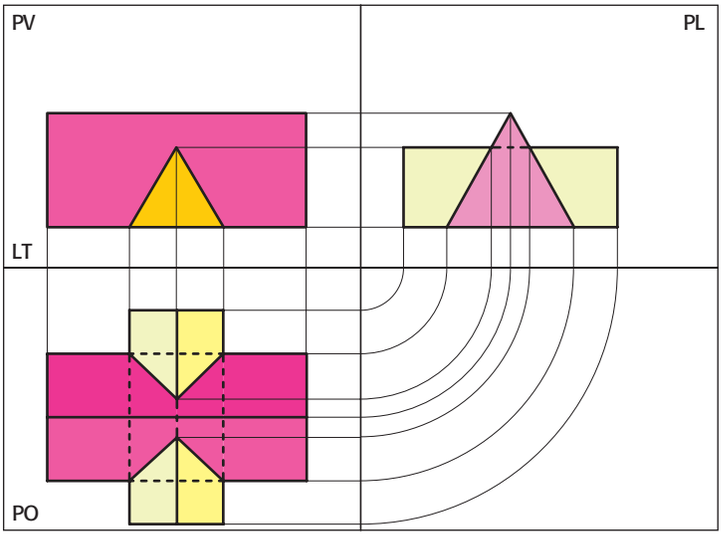
3. Prisma esagonale con parallelepipedo



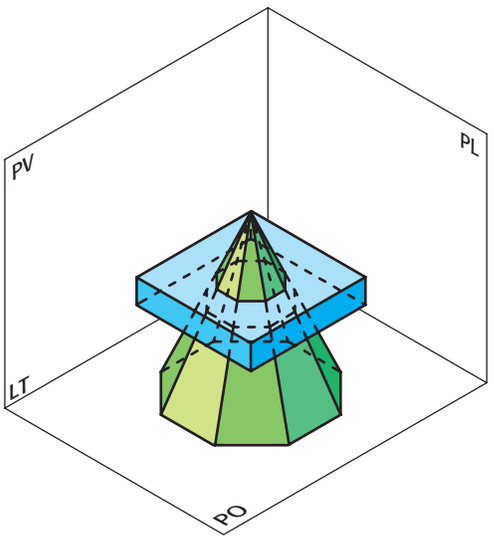


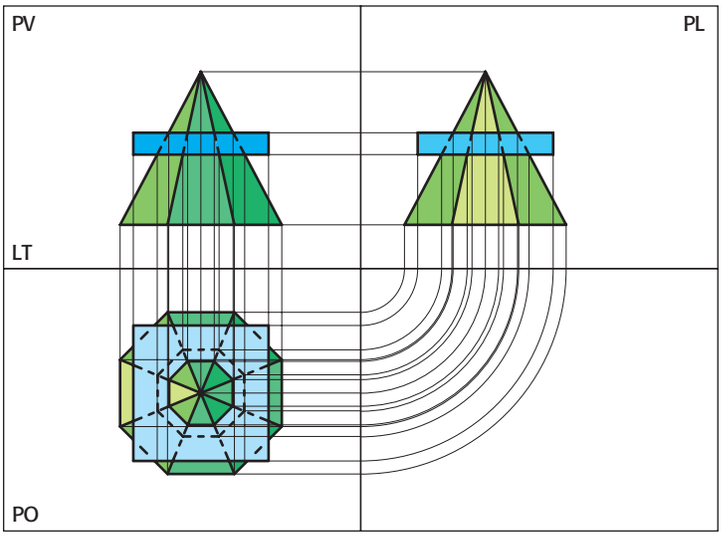
4. Due prismi triangolari



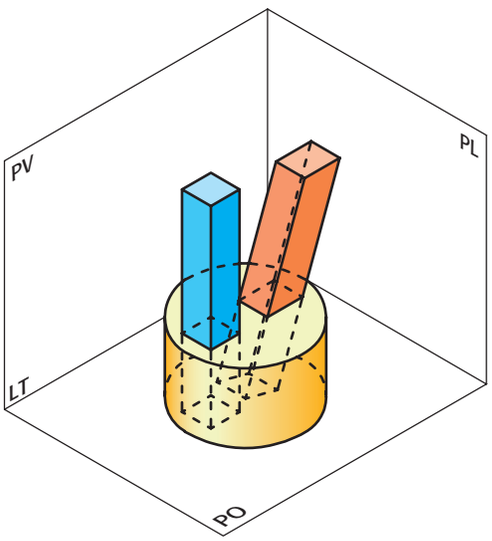


5. Parallelepipedo con piramide





6. Cilindro con parallelepipedi



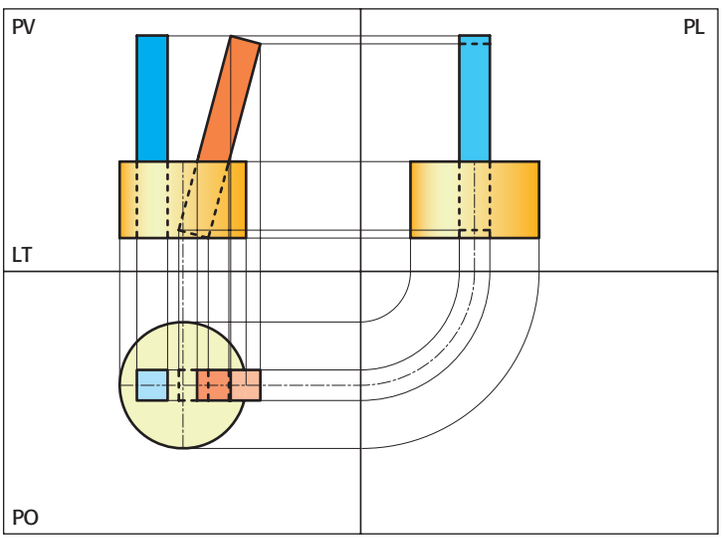
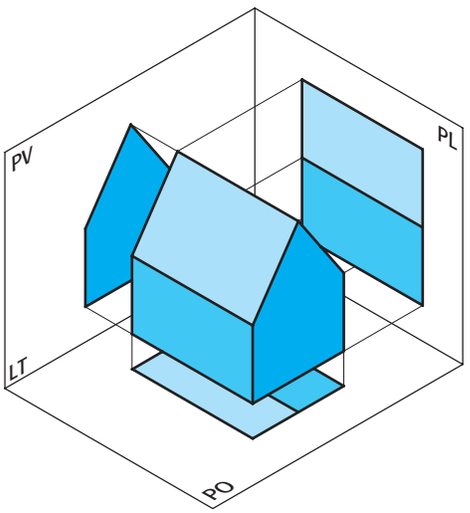
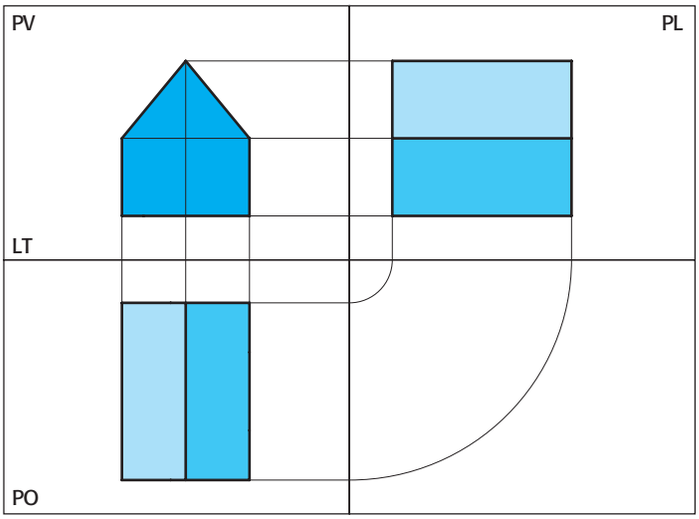


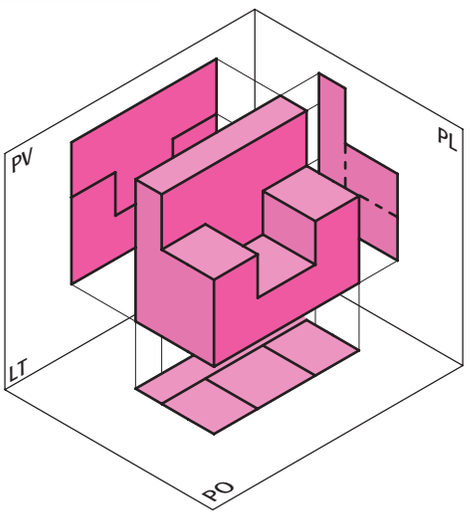
Figure complesse

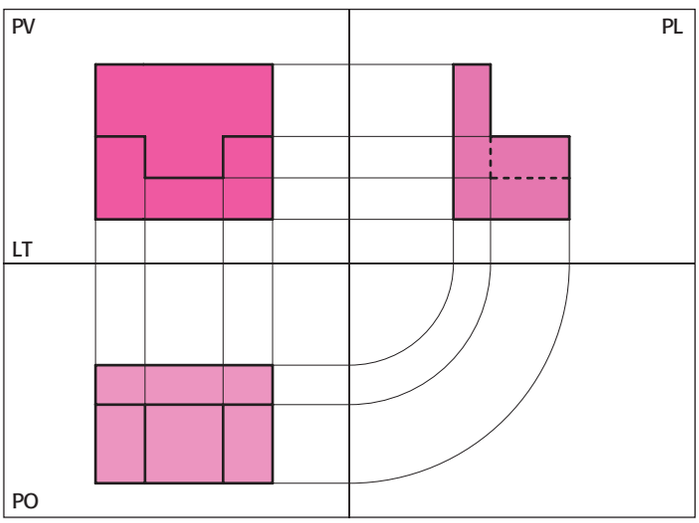
1. Solido irregolare



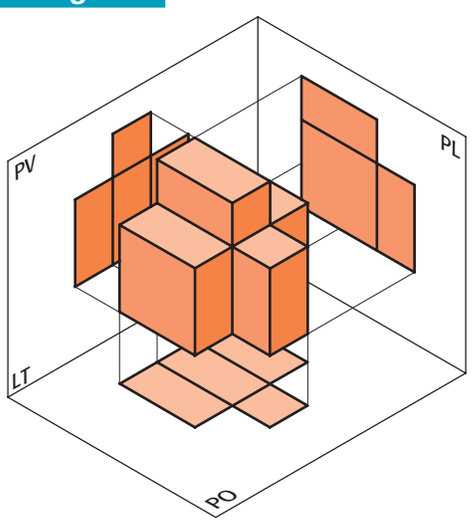


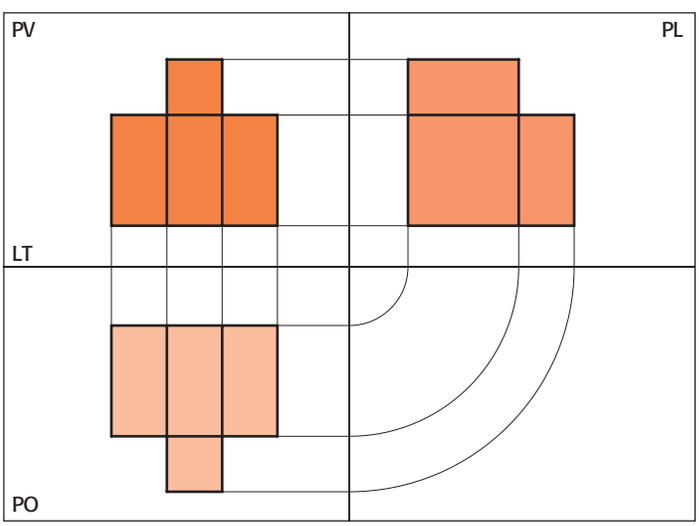
2. Solido irregolare



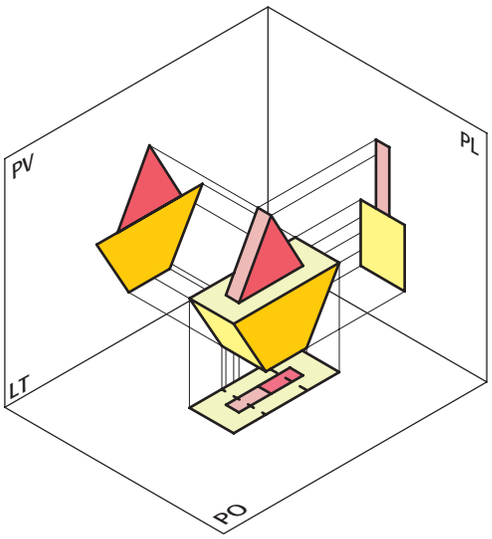


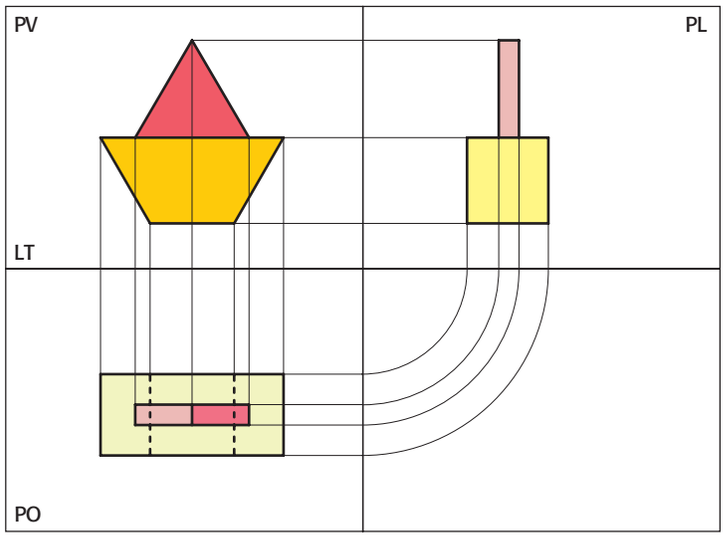
3. Solido irregolare



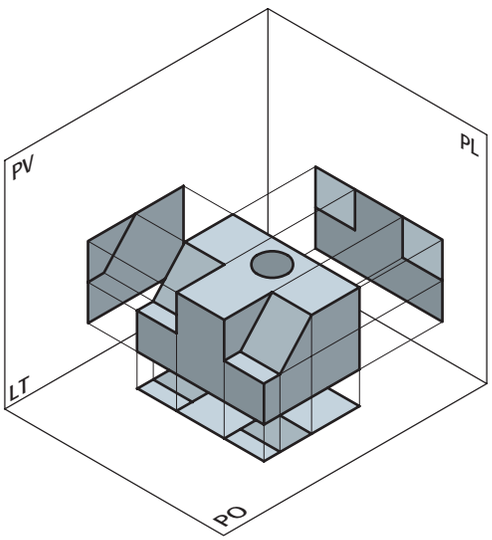


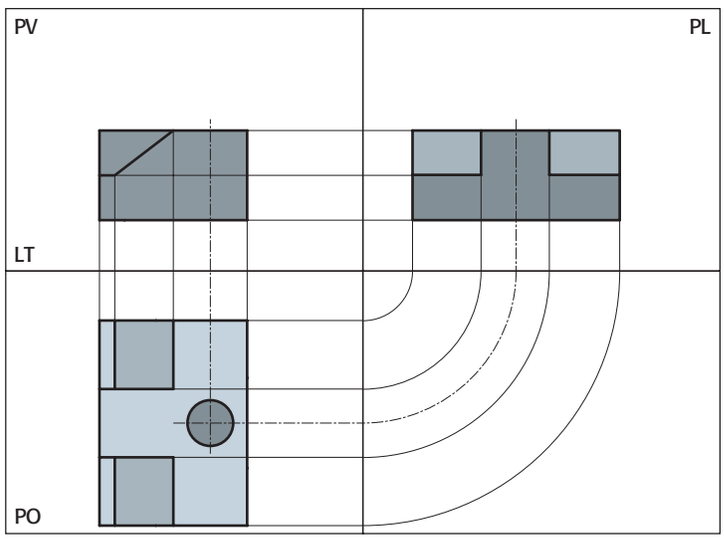
4. Solido irregolare



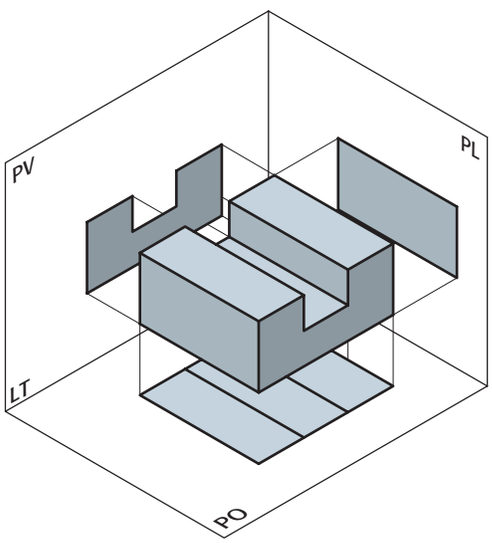


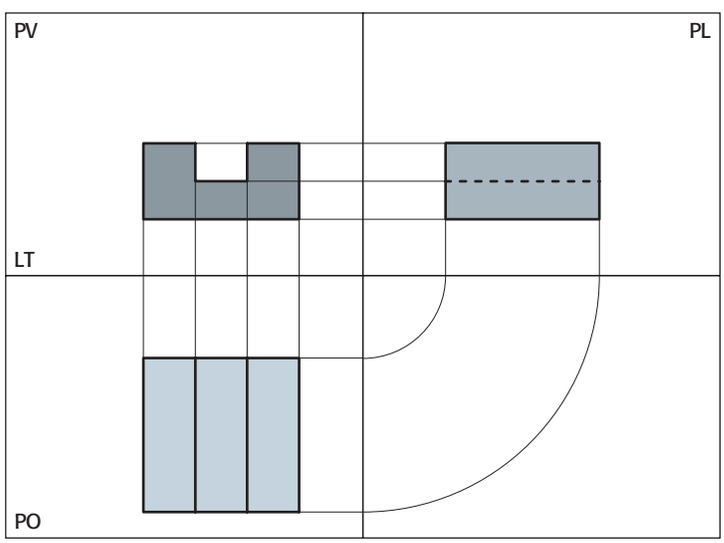
5. Pezzo meccanico



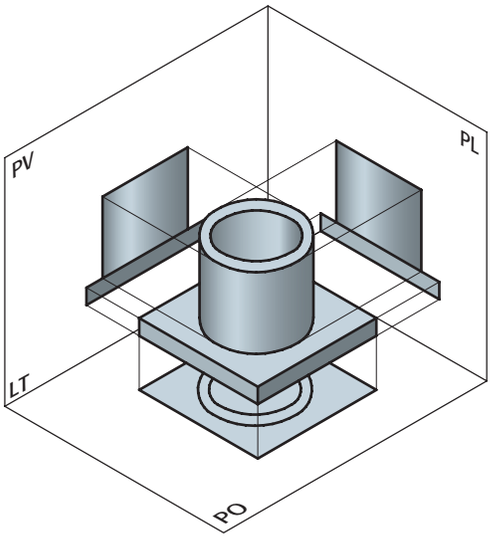


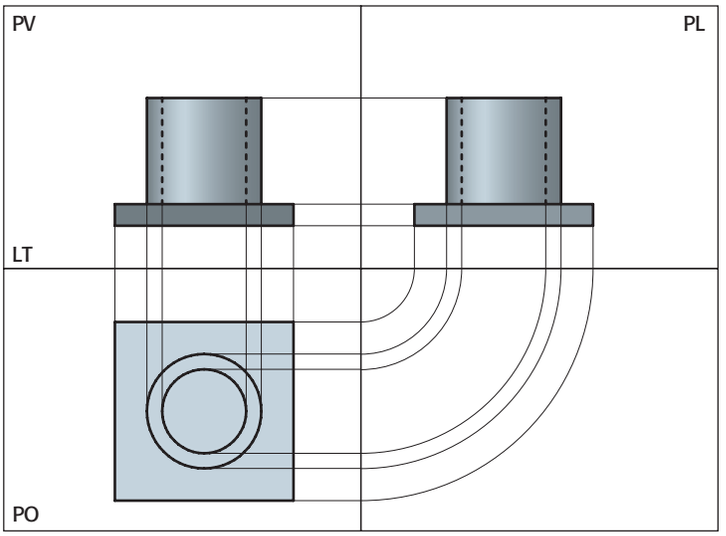
6. Pezzo meccanico



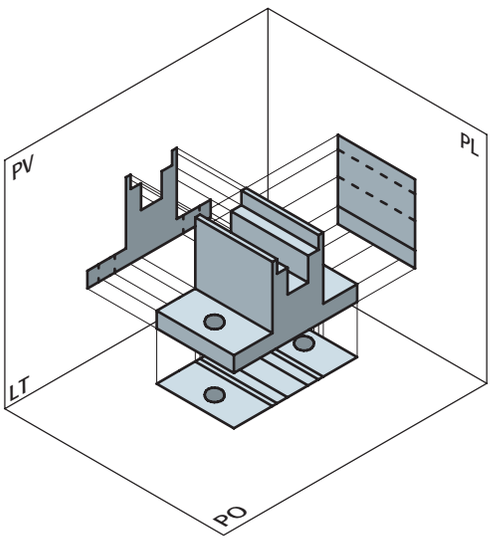


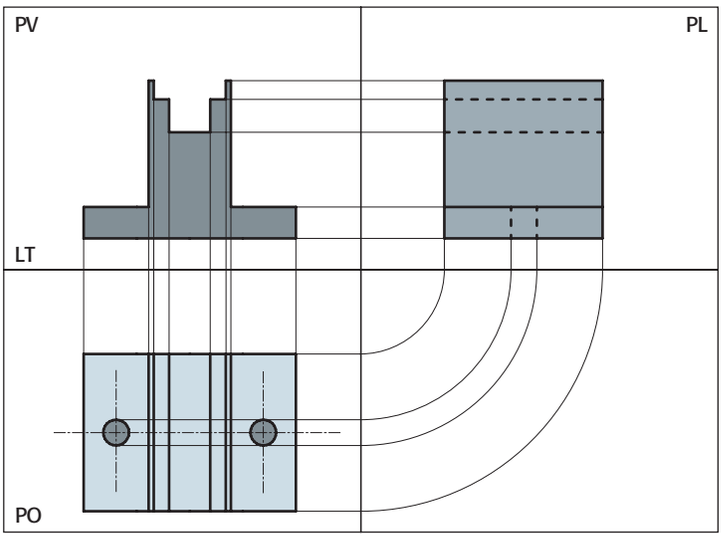
7. Pezzo meccanico



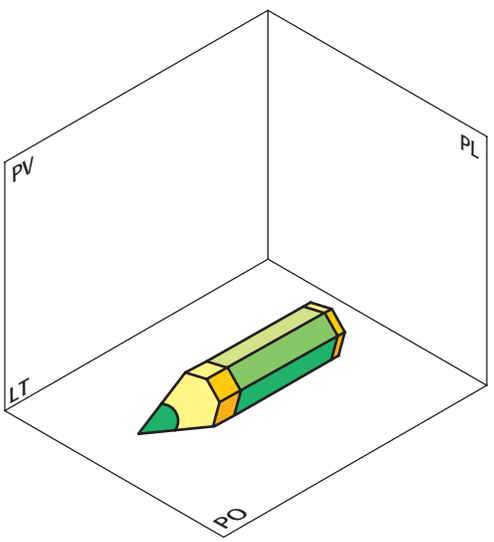


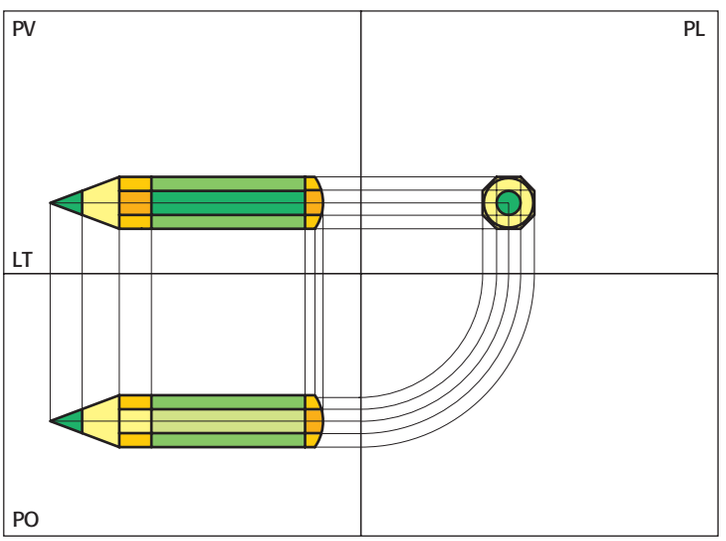
8. Pezzo meccanico



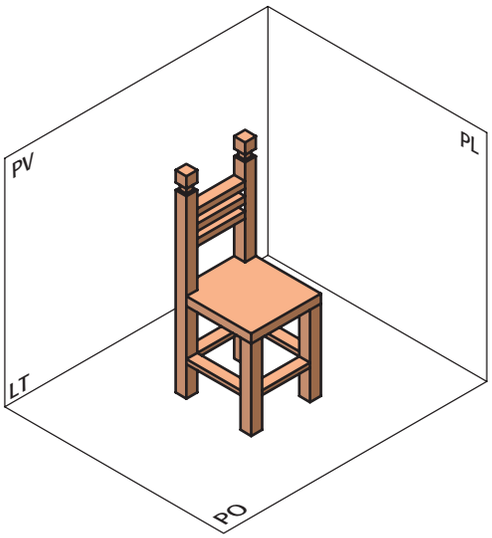


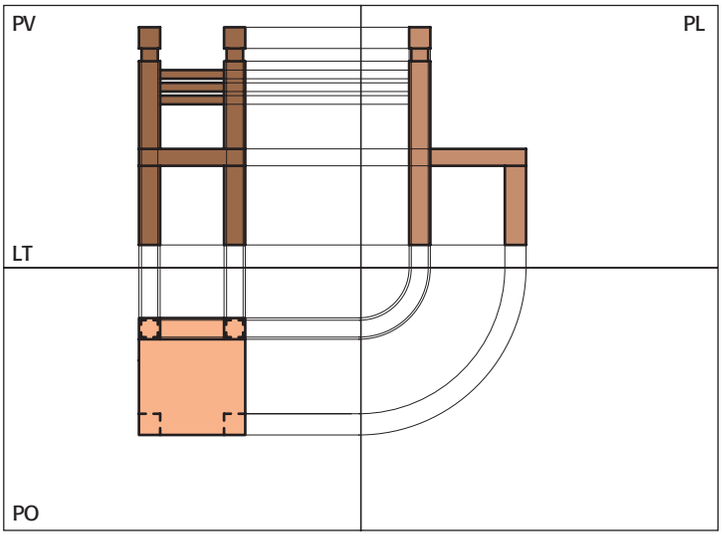
9. Matita



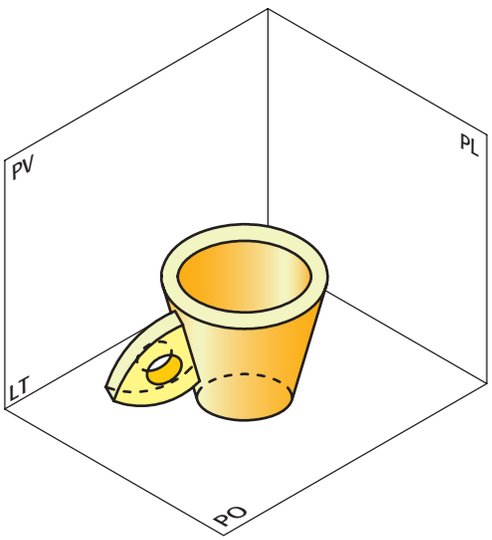


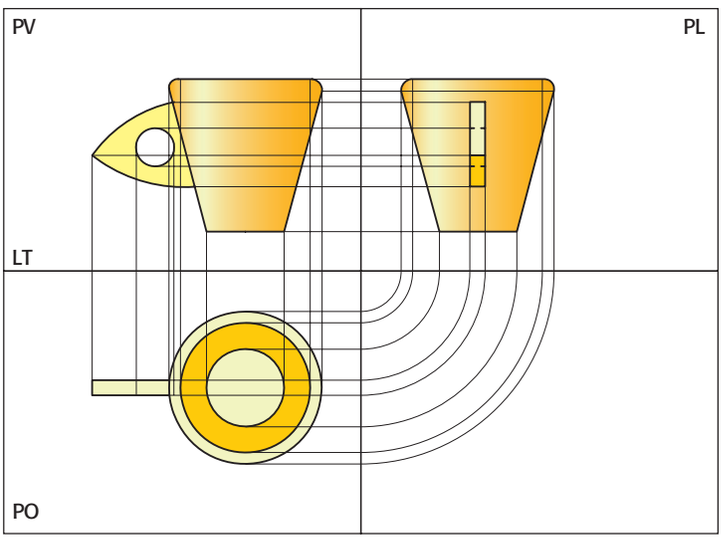
10. Sedia



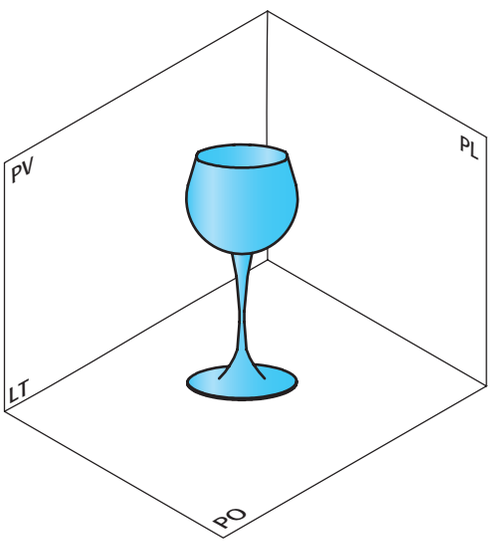


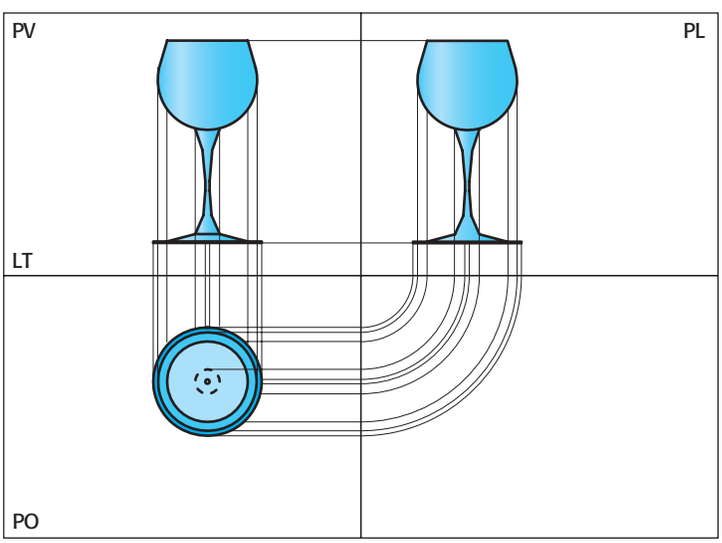
11. Tazzina





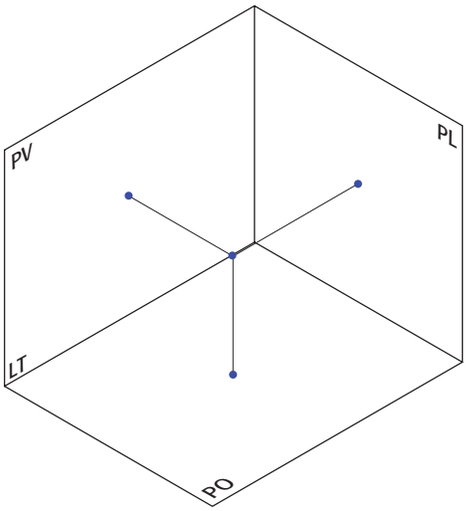
12. Calice

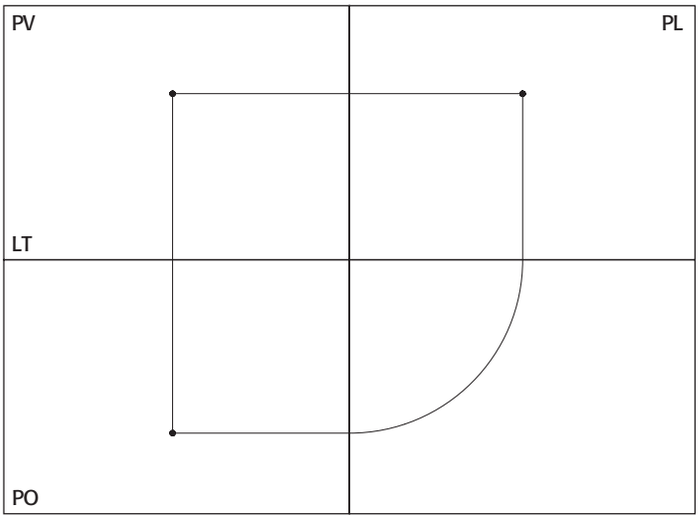




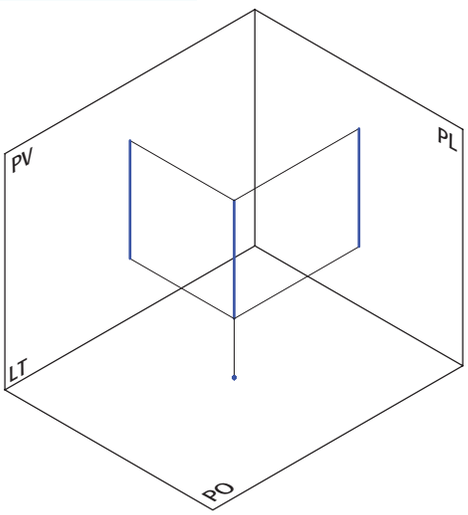
Punti e segmenti

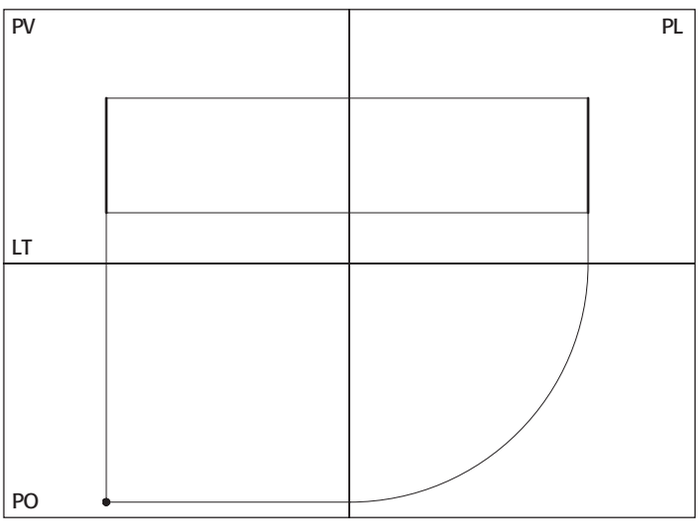
1. Punto



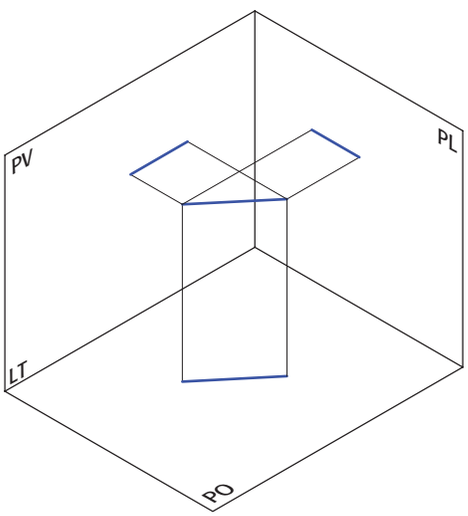


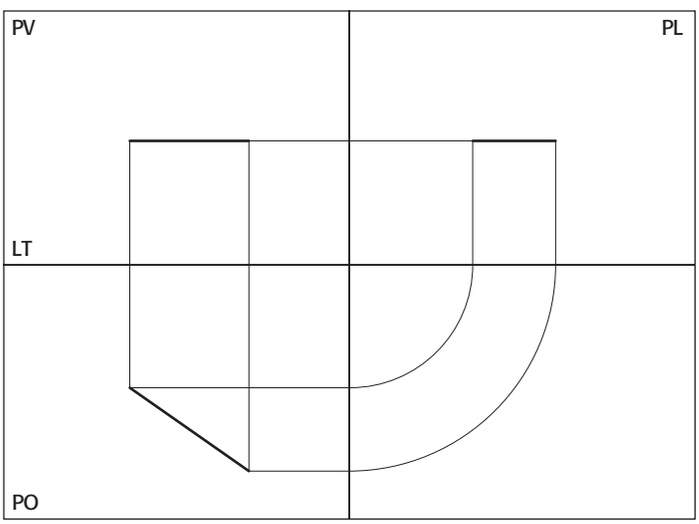
2. Segmento verticale





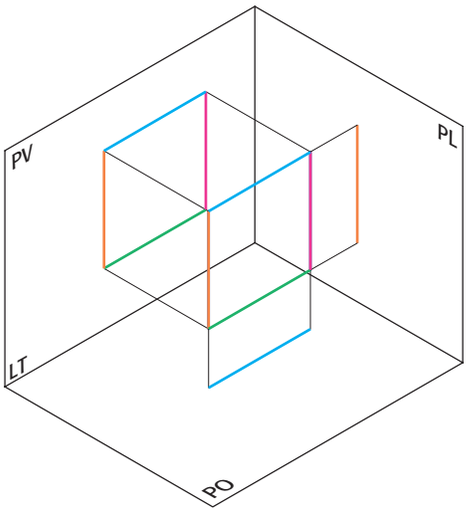
3. Segmento inclinato rispetto al PV

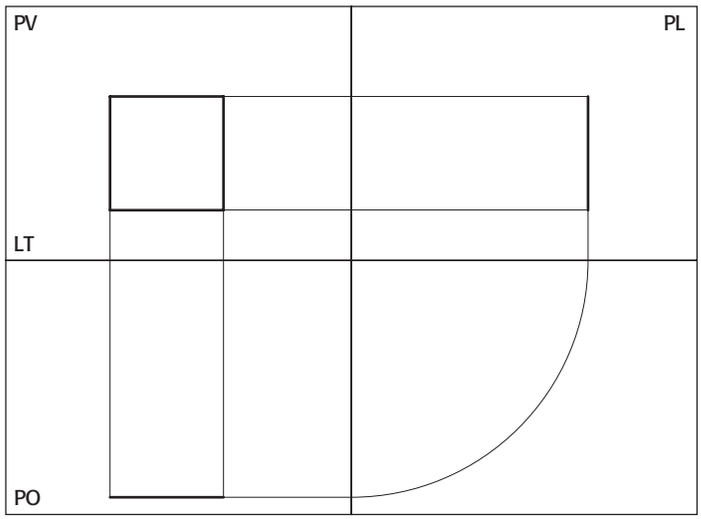




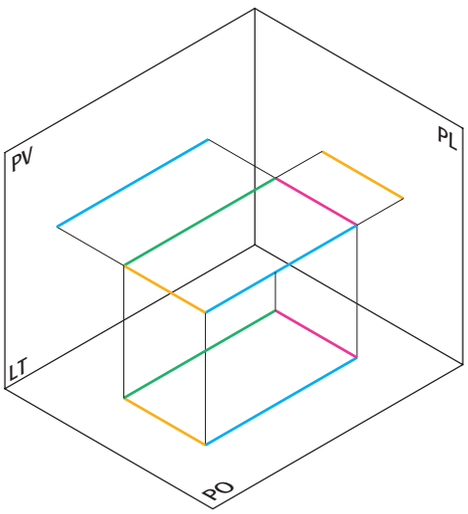
Poligoni

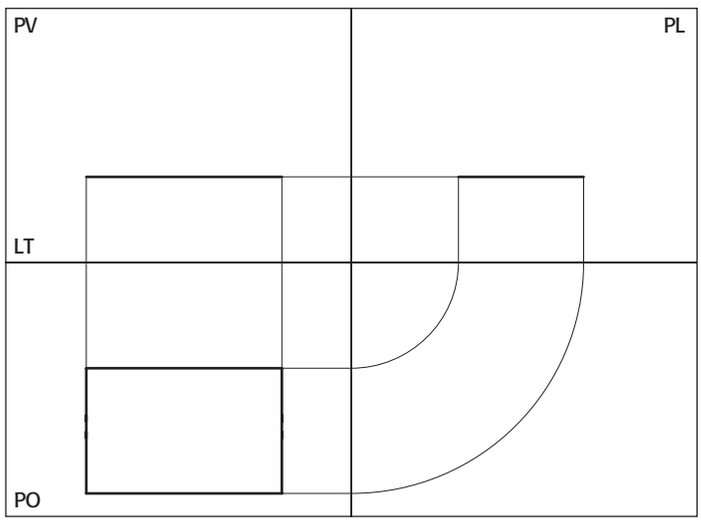
1. Quadrato perpendicolare al PO



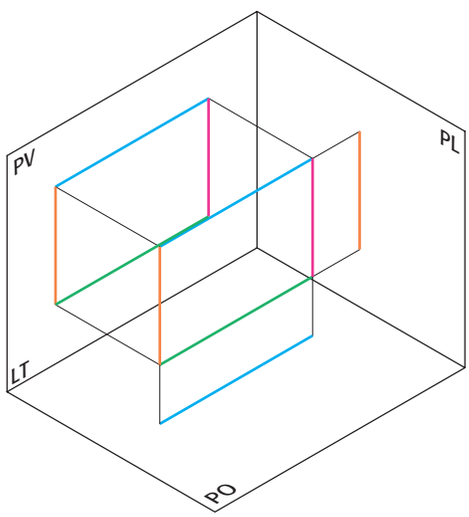


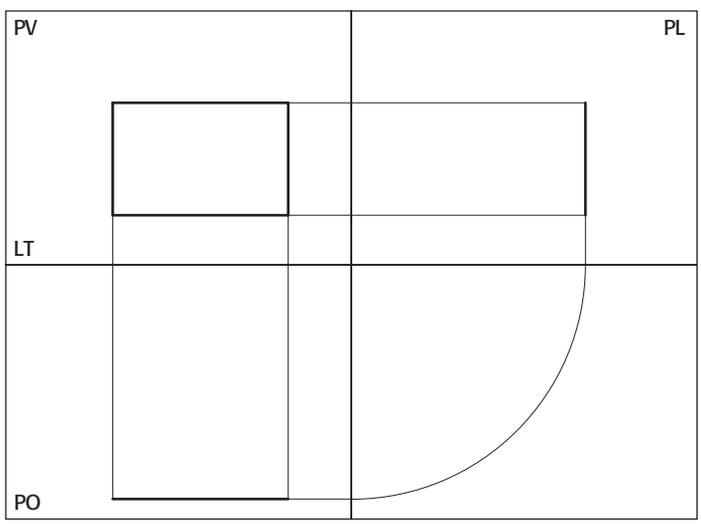
2. Rettangolo parallelo al PO



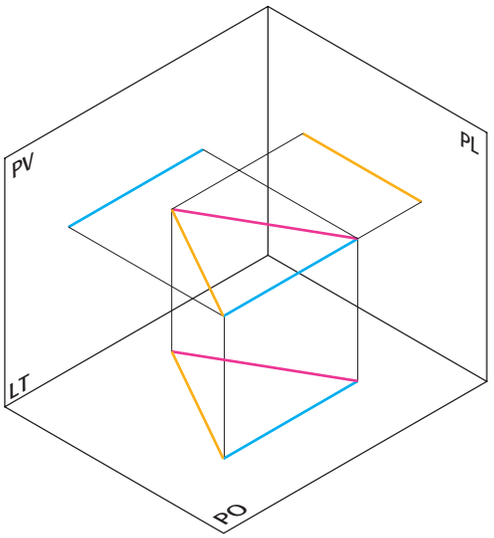


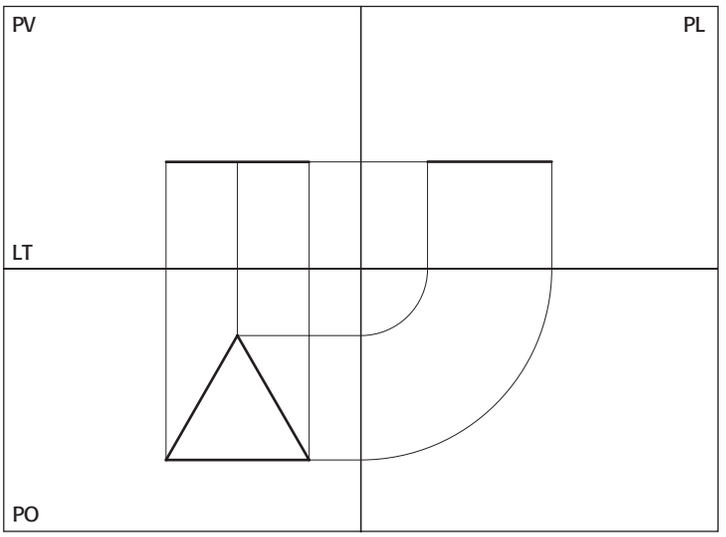
3. Rettangolo perpendicolare al PO



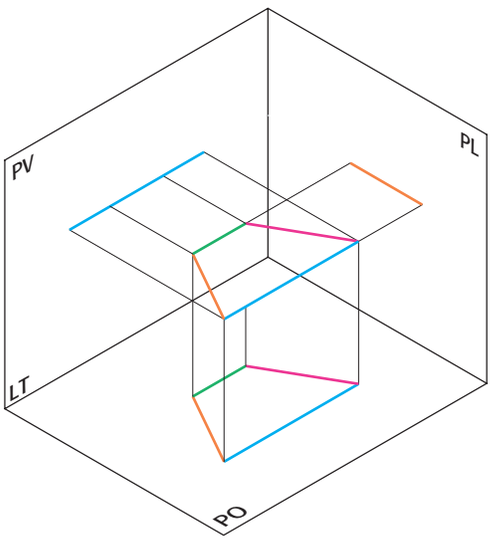


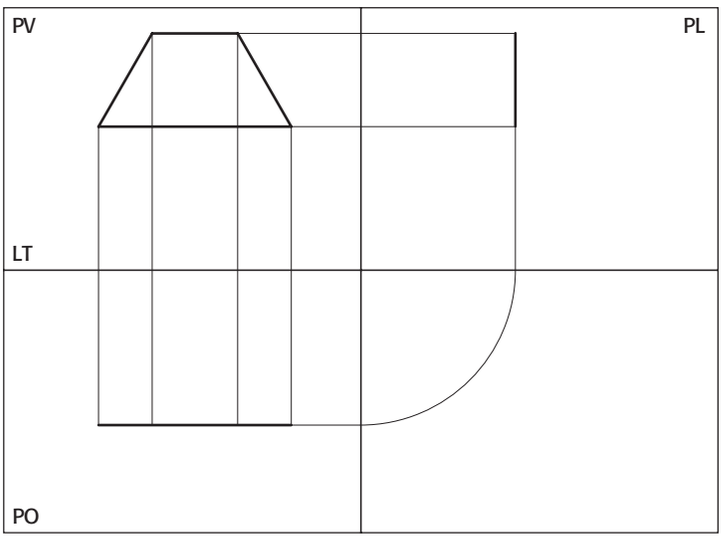
4. Triangolo parallelo al PO



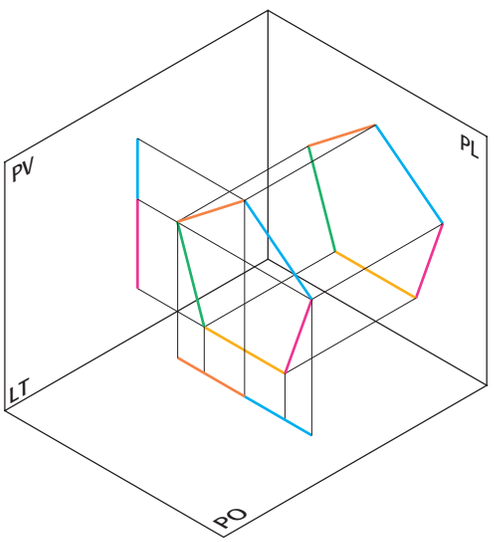


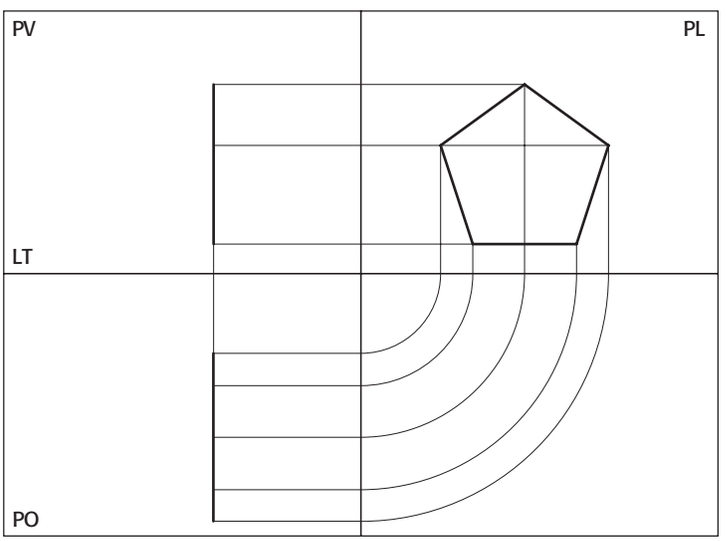
5. Trapezio isoscele parallelo al PO



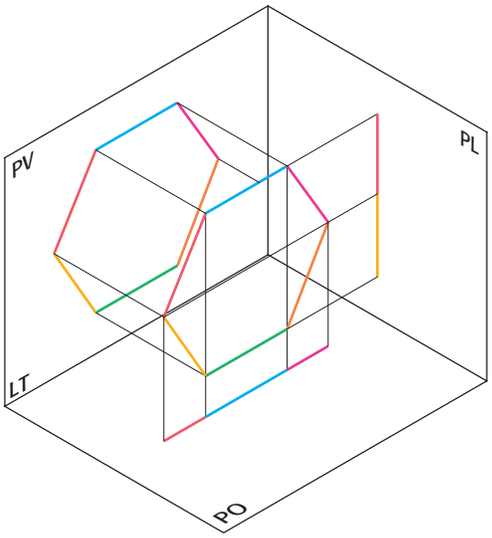


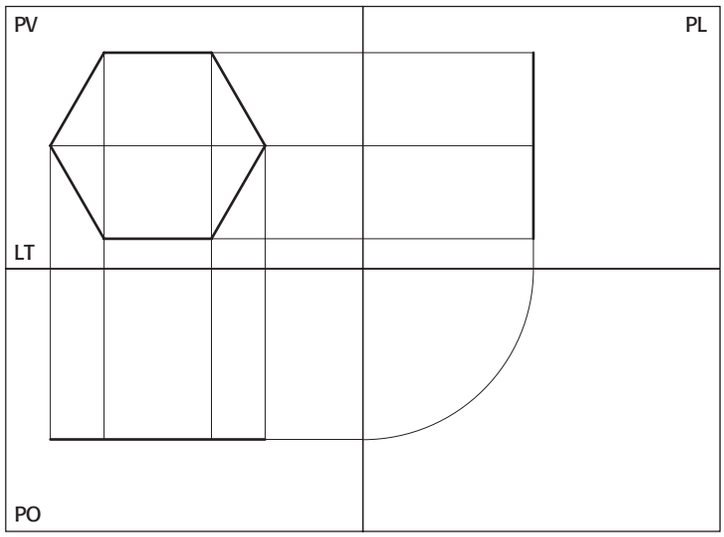
6. Pentagono perpendicolare al PO



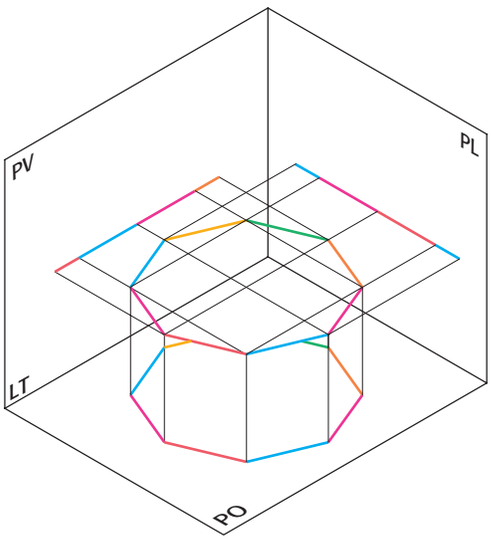


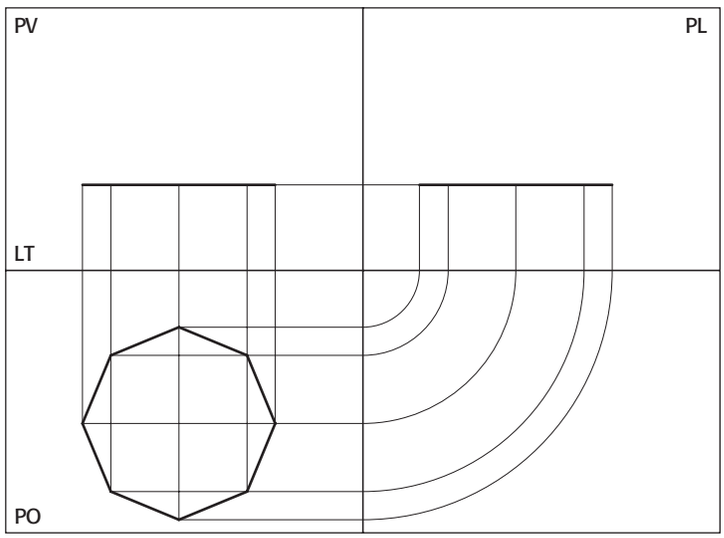
7. Esagono perpendicolare al PO



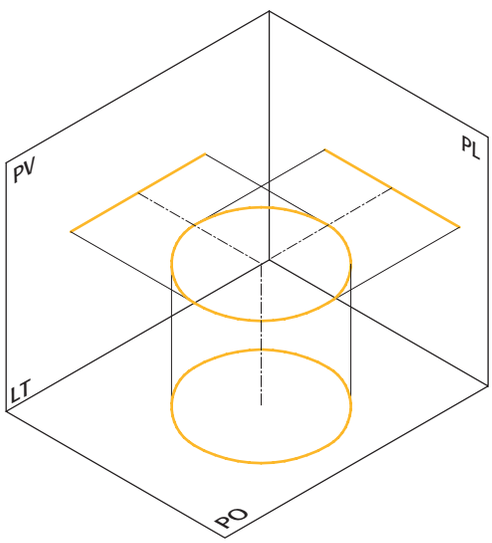


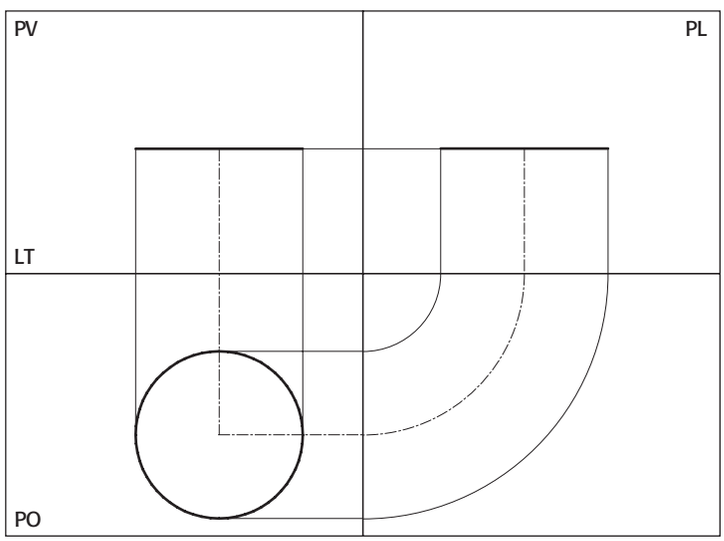
8. Ottagono parallelo al PO





9. Cerchio parallelo al PO





LEZIONE

19. Sezioni

Tutte le forme di rappresentazione finora analizzate mettono in evidenza le parti esterne dell'oggetto, ma non permettono di mostrare la sua struttura interna. Non si può dire di avere disegnato un oggetto in maniera completa se non si sono mostrate anche le sue parti nascoste, soprattutto se il disegno precede la costruzione di un prototipo.
Il metodo che permette di disegnare in maniera chiara la parte interna degli oggetti è quello delle **sezioni**.
Bisogna immaginare di tagliare un oggetto in due parti ed eliminare quella anteriore per poter osservare ciò che resta.

PAROLE DEL DISEGNO

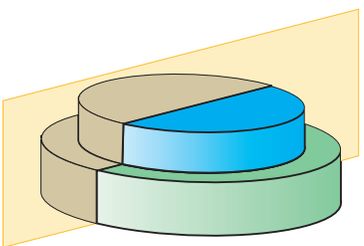
Sezione: è un'operazione che permette di rappresentare in maniera completa le parti interne di un oggetto.

I piani di sezione

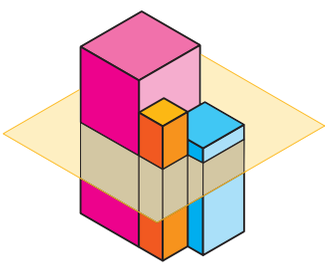
Naturalmente per poter rappresentare un oggetto in sezione non è necessario tagliarlo per davvero! Basta immaginare di farlo attraversare da un piano simile a un cartoncino, chiamato proprio **piano di sezione**.

Il piano di sezione può essere:
- **verticale**, quando attraversa l'oggetto in maniera perpendicolare al piano di appoggio;
- **orizzontale**, quando attraversa l'oggetto in maniera parallela al piano d'appoggio;
- **obliquo**, quando attraversa l'oggetto in maniera inclinata rispetto al piano d'appoggio.

Per poter disegnare in maniera corretta le parti interne è necessario conoscere esattamente dove è stato fatto il taglio immaginario, ossia dove è passato di preciso il piano di sezione.



Piano di sezione verticale



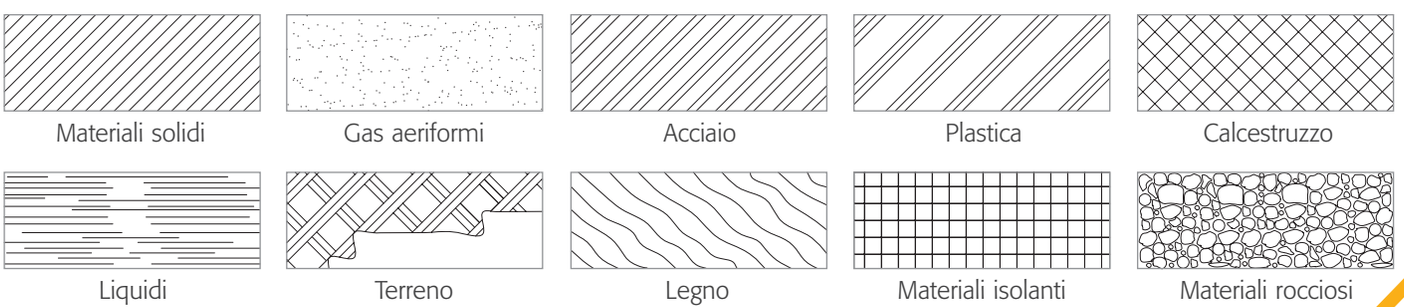
Piano di sezione orizzontale

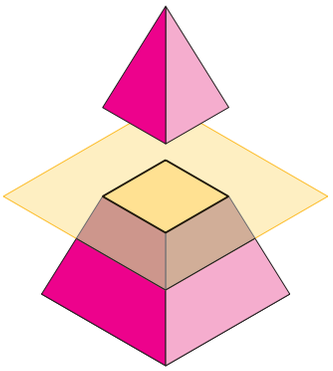
I segni convenzionali

Il metodo per la rappresentazione è regolato da una precisa simbologia grafica:
- il piano di sezione deve essere evidenziato con una linea mista fine che presenti alle estremità due trattini più grossi, accompagnati da una lettera maiuscola e da una freccia che indichi il senso della sezione, cioè la direzione dell'osservazione;
- le parti del disegno devono essere adeguatamente evidenziate con colori pieni o tratteggi convenzionali. A livello scolastico si utilizza prevalentemente la simbologia dei materiali solidi per le parti sezionate.

I principali tratteggi che simboleggiano un materiale

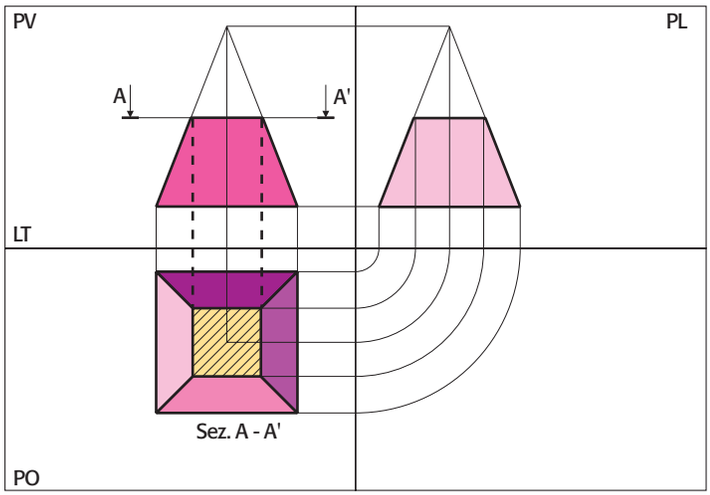
Questi tratteggi hanno lo scopo di offrire informazioni generali sul materiale di cui è composto l'oggetto o che lo circonda.





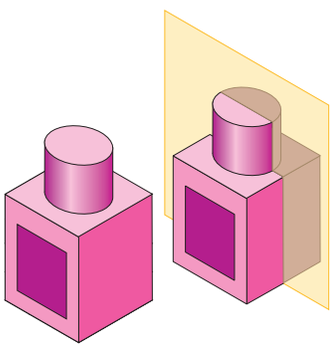
La proiezione ortogonale di solidi sezionati

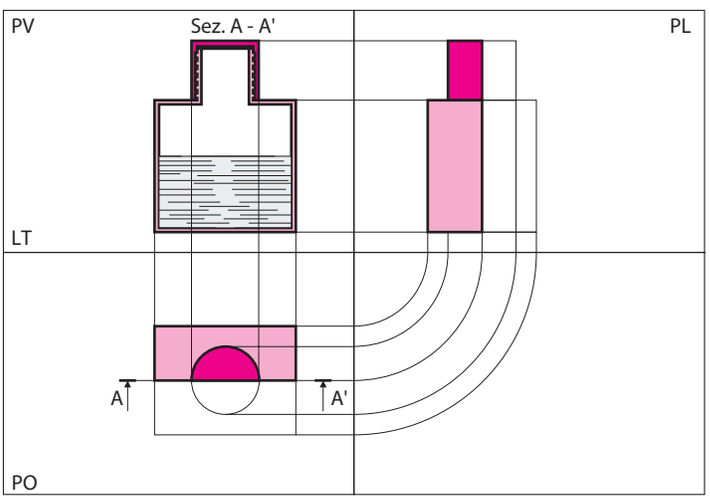
La proiezione deve essere impostata in maniera tradizionale, immaginando di disegnare il solido intero. Occorre naturalmente disegnare nella giusta posizione la linea che rappresenta il piano di sezione.
La parte dell'oggetto che è stata tagliata si rappresenta, però, con delle linee molto leggere, al contrario dei contorni della parte di solido analizzata che devono essere evidenti.
Di seguito è presentato come si procede, immaginando di sezionare una piramide con un piano orizzontale.



- Si sviluppa la proiezione ortogonale della piramide e si inserisce la linea mista che indica il piano di sezione.
  In questo caso il piano risulta parallelo al PO e si rappresenta, quindi, nel PV (o nel PL).
- Partendo dal PV, dal punto di intersezione tra il piano e la piramide si fanno partire due linee di proiezione che raggiungano il PO; si può ora tracciare il quadrato rimasto dopo che la parte superiore della piramide è stata asportata. Si tracciano all'interno del quadrato linee parallele inclinate di 45° che indicano la parte sezionata «piena» (materiale solido).
- Dagli spigoli del nuovo quadrato si fanno partire le linee che devono raggiungere il PL per terminare la proiezione.

Ora viene sezionata, con un piano perpendicolare al piano orizzontale, la bottiglietta di profumo disegnata in assonometria. Al suo interno è contenuto del materiale liquido, quindi andrà usata l'apposita simbologia.
In questo caso lo spessore del vetro è stato solo colorato per semplificare il disegno, ma andrebbe rappresentato anche con delle linee inclinate di 45° in quanto materiale solido.





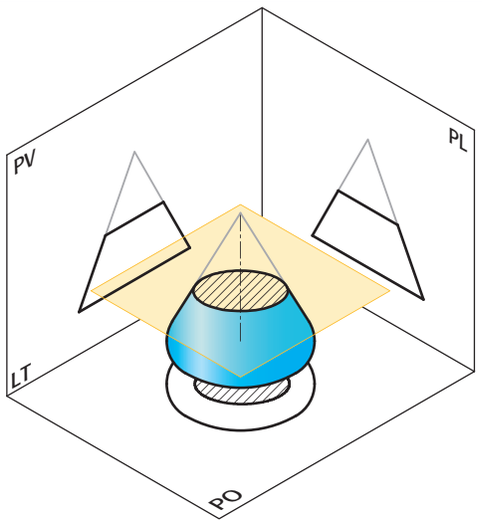
Si può quindi concludere affermando che, per conoscere e far comprendere come è fatto un oggetto, i tre metodi di rappresentazione possono avvalersi anche del concetto di sezione.
Ciò è molto importante per chi esercita l'attività di progettazione (disegnatore meccanico, geometra, designer, architetto, ingegnere).

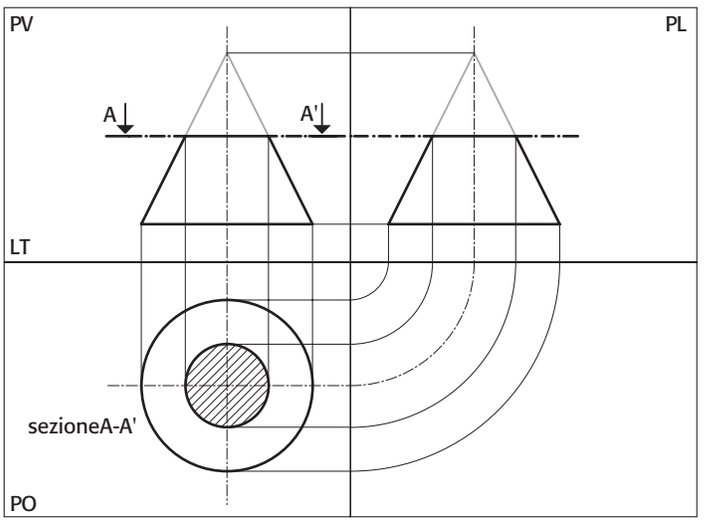
PUNTI DI DOMANDA

1. Qual è lo scopo principale delle sezioni?
2. Come può essere un piano di sezione?
3. Come si rappresenta la parte sezionata di un oggetto pieno?

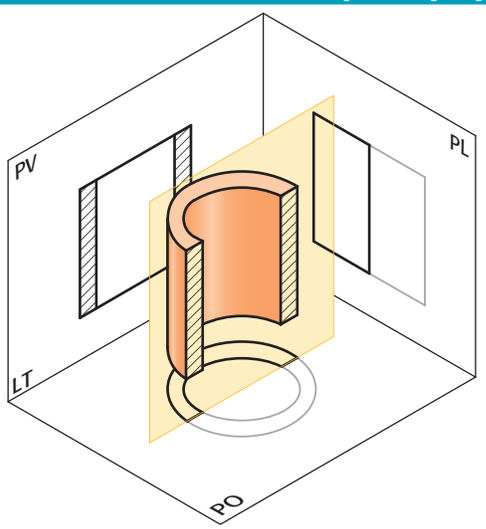
Solidi sezionati

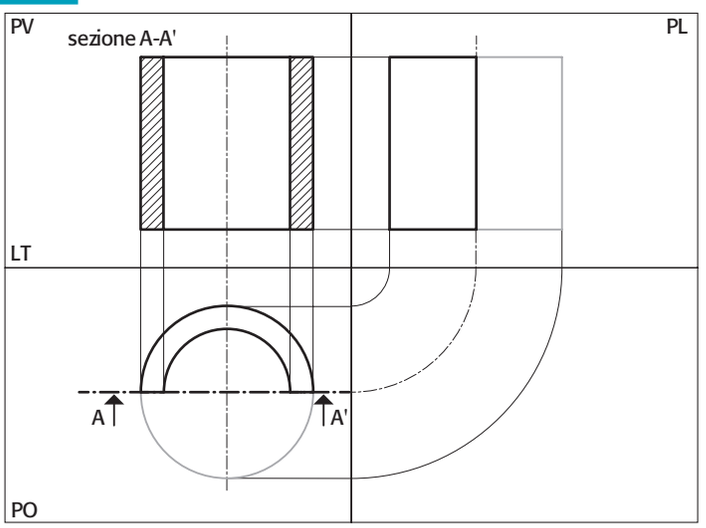
1. Cono pieno sezionato con piano parallelo al PO



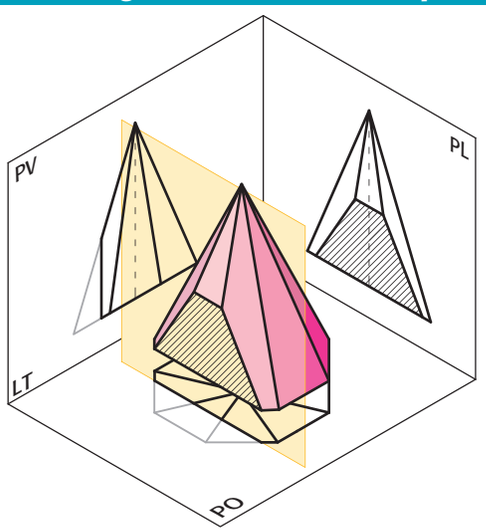


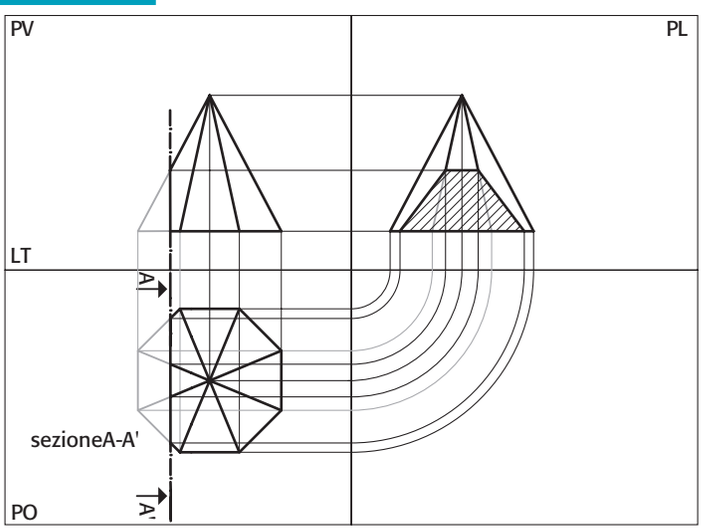
2. Cilindro forato sezionato con piano perpendicolare al PO



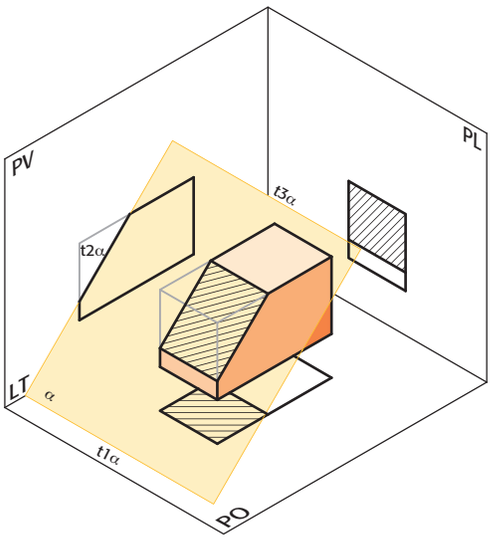


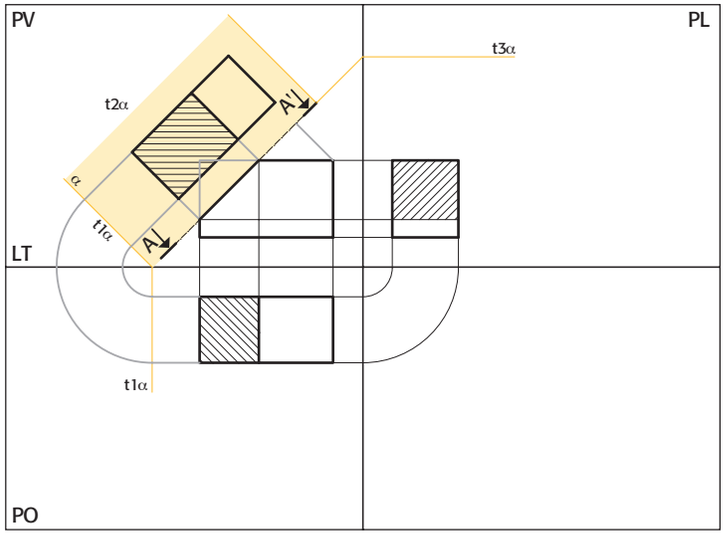
3. Piramide ottagonale sezionata con piano perpendicolare al PO



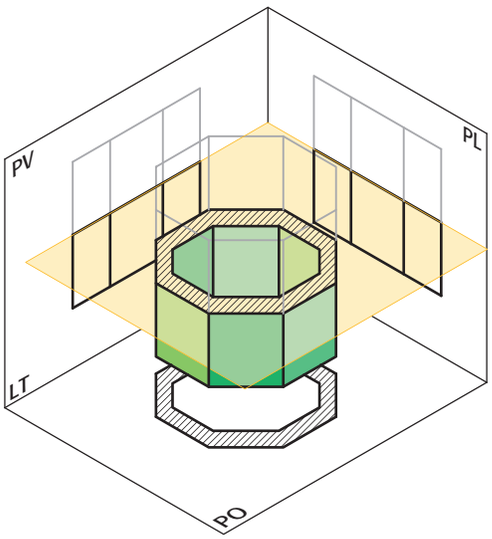


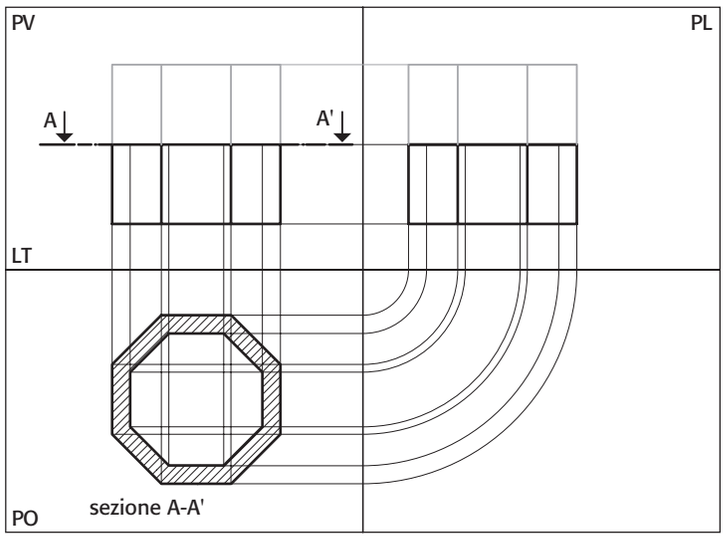
4. Parallelepipedo sezionato con piano inclinato



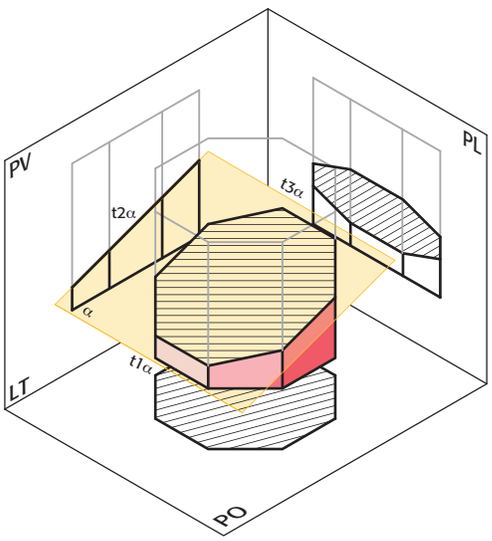


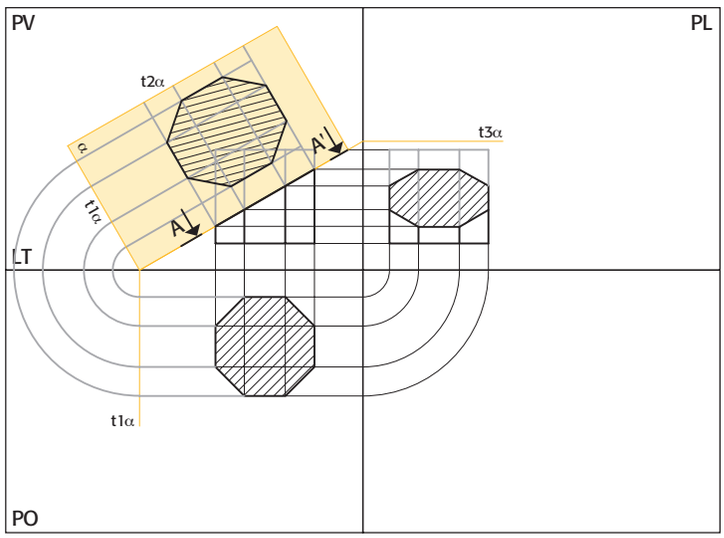
5. Prisma ottagonale forato sezionato con piano parallelo al PO





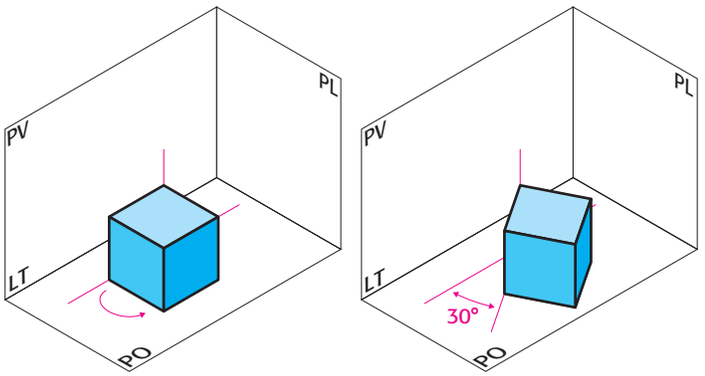
6. Prisma ottagonale pieno sezionato con piano inclinato

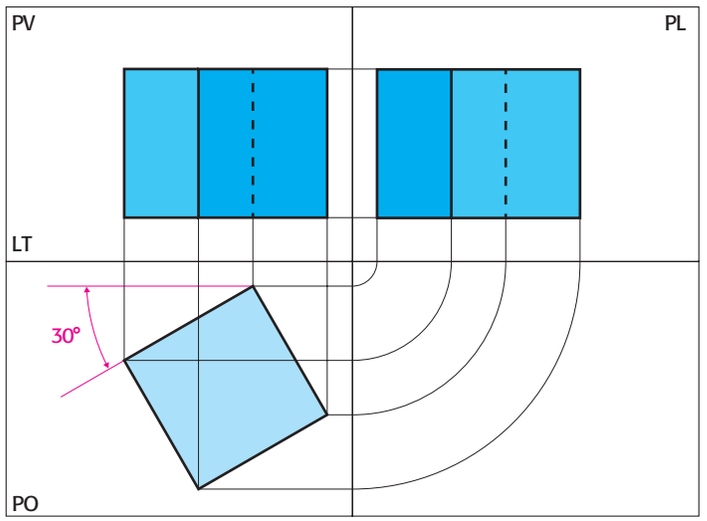




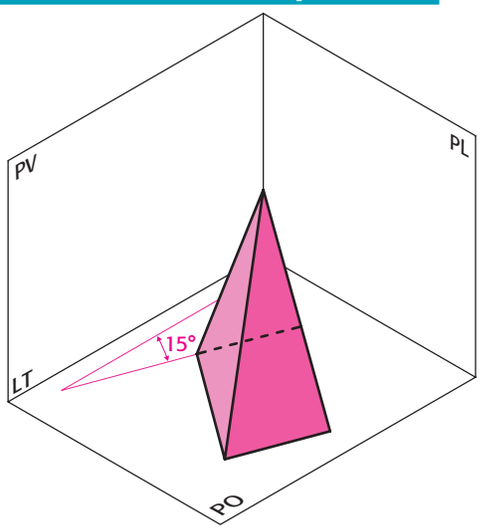
Rotazione e ribaltamento di solidi e poligoni

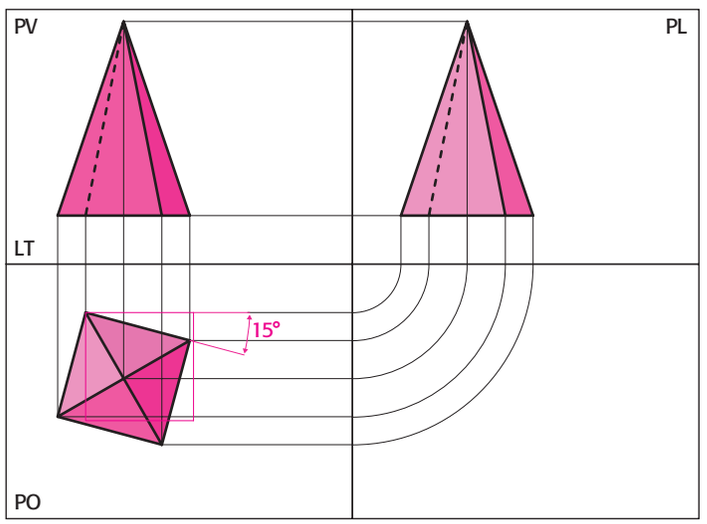
1. Cubo ruotato di 30° rispetto a LT



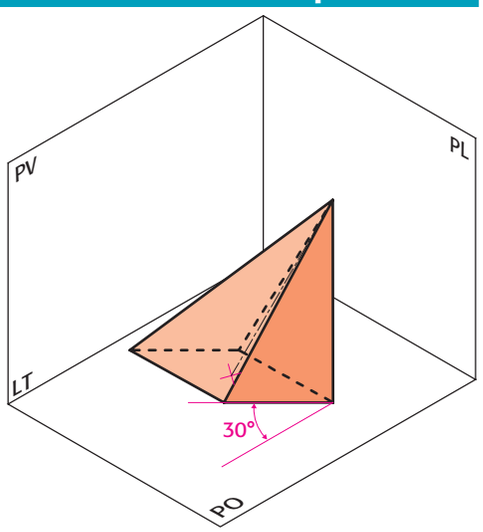


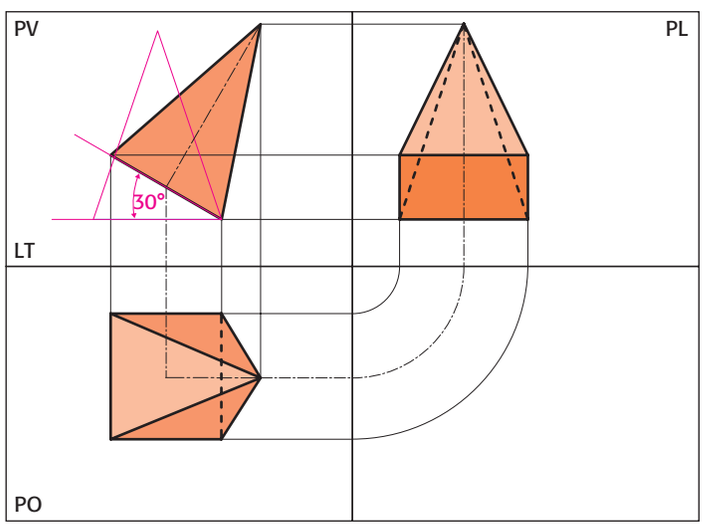
2. Piramide ruotata di 15° rispetto a LT



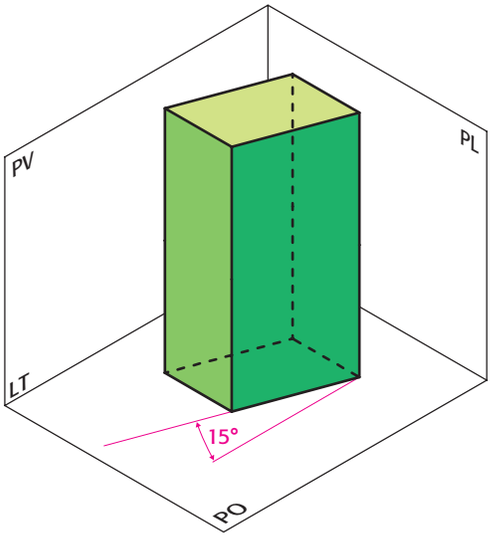


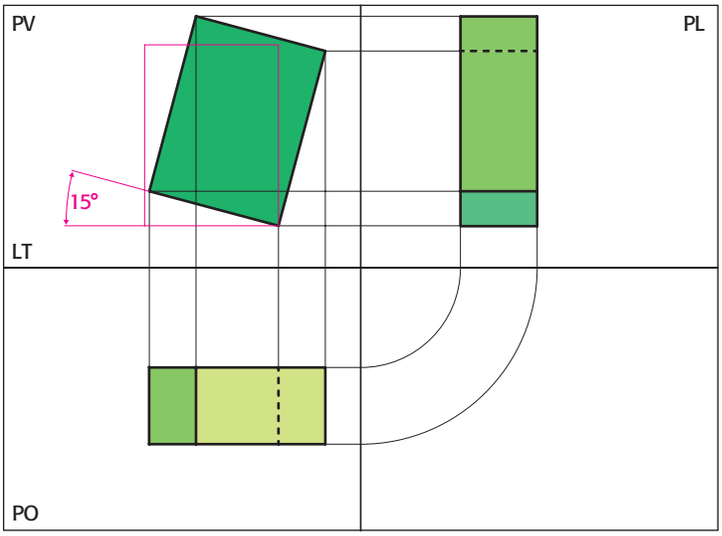
3. Piramide inclinata di 30° rispetto al PO



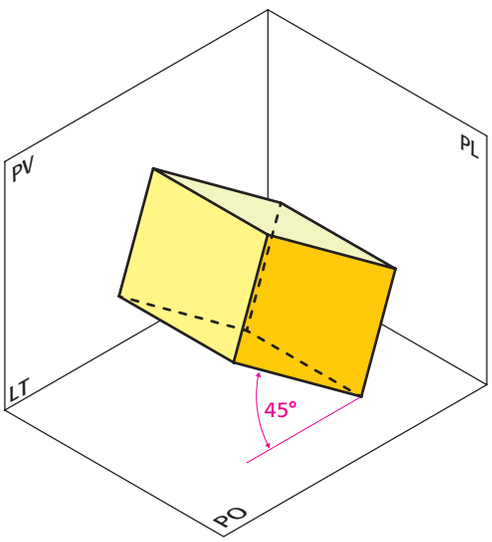


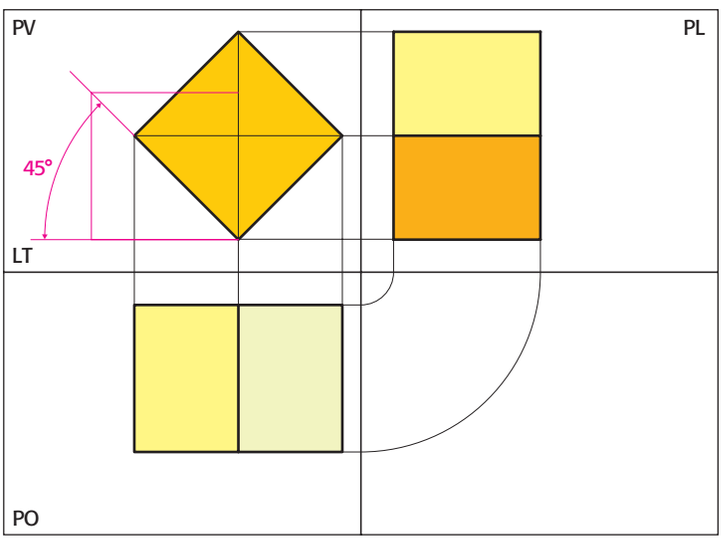
4. Parallelepipedo inclinato di 15° rispetto al PO



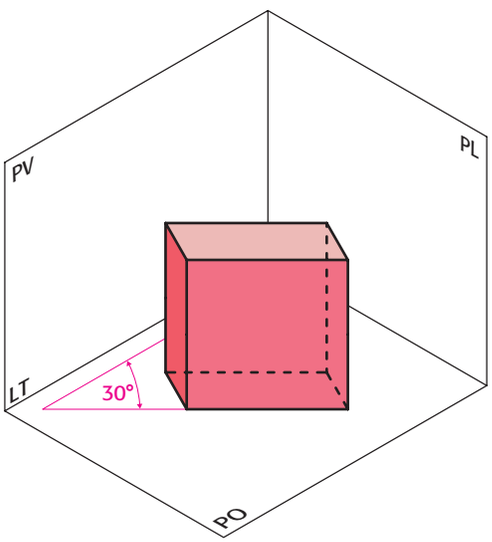


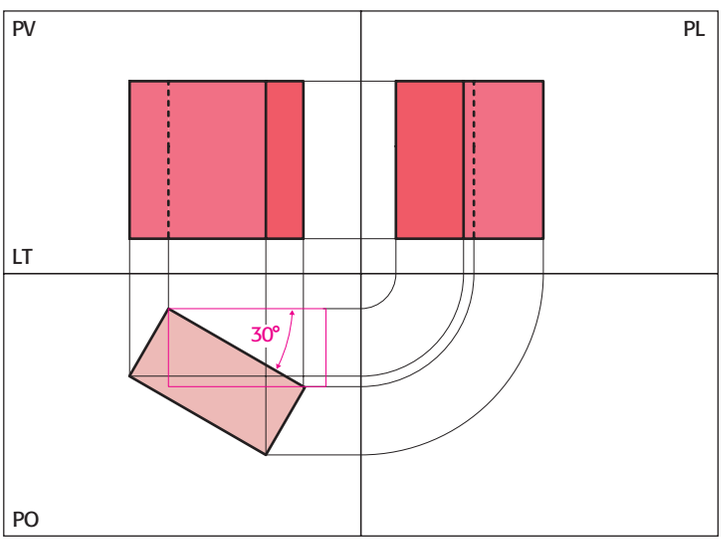
5. Cubo inclinato di 45° rispetto al PO



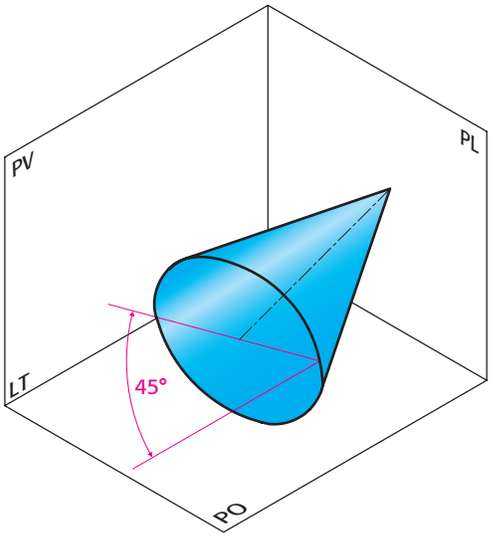


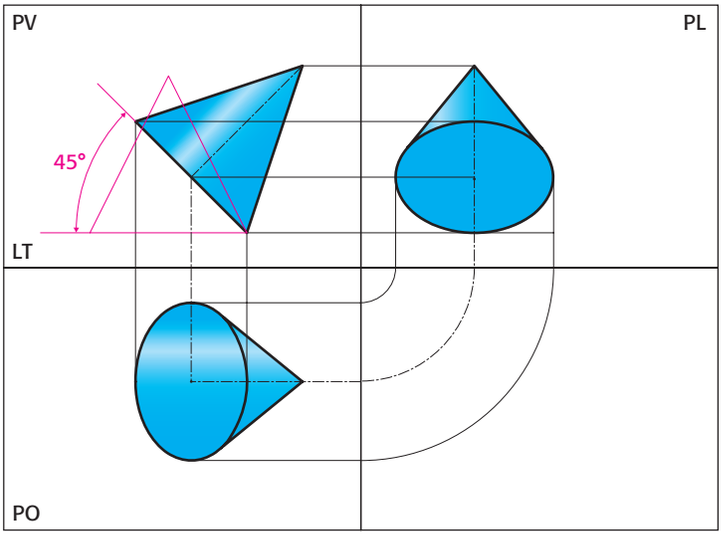
6. Parallelepipedo ruotato di 30° rispetto a LT



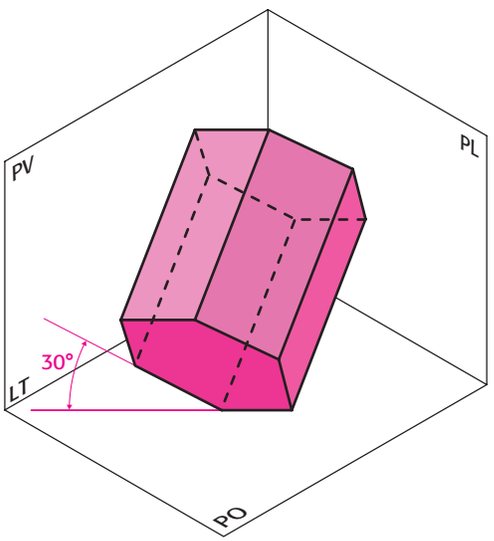


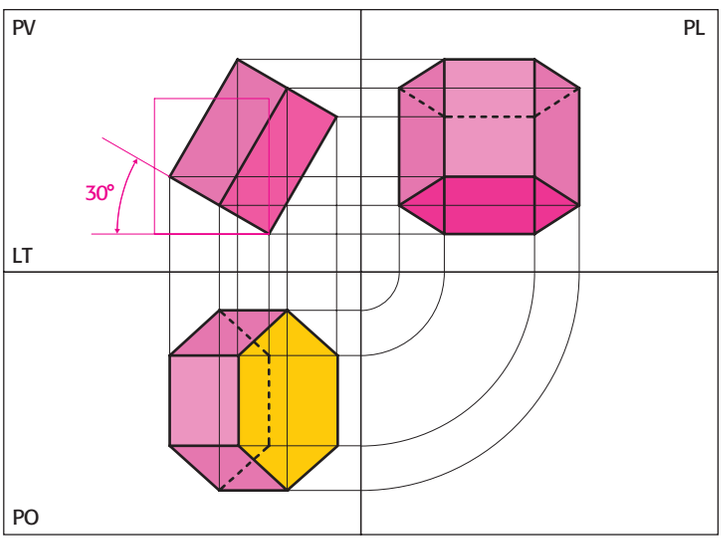
7. Cono inclinato di 45° rispetto al PO



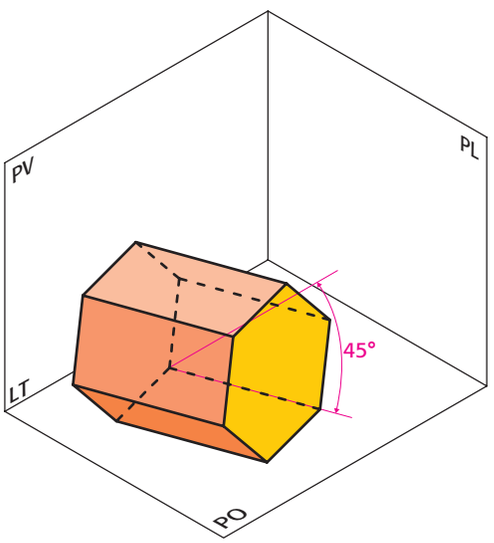


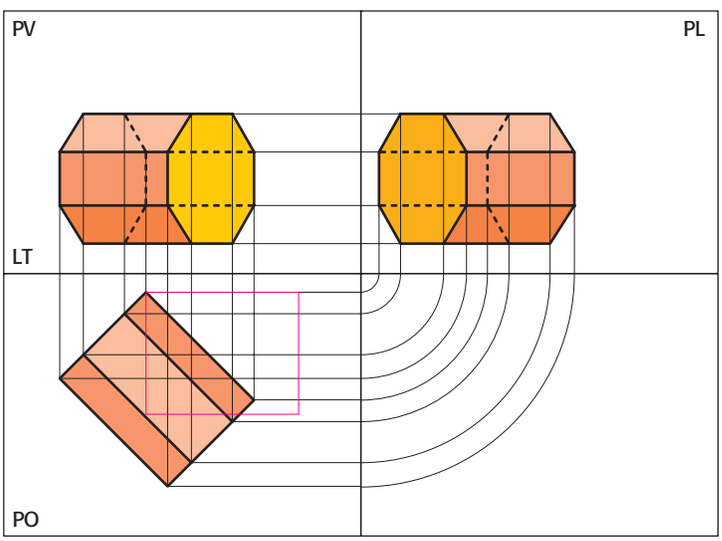
8. Prisma a base esagonale inclinato di 30° rispetto al PO



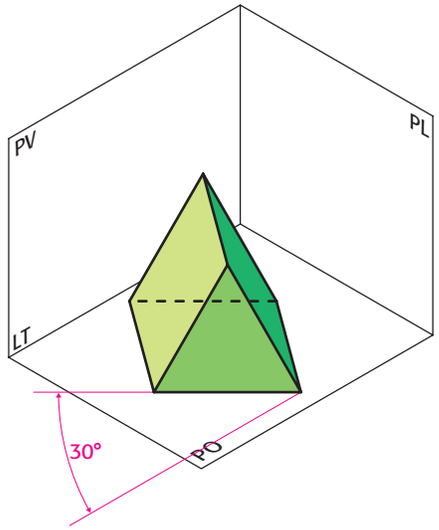


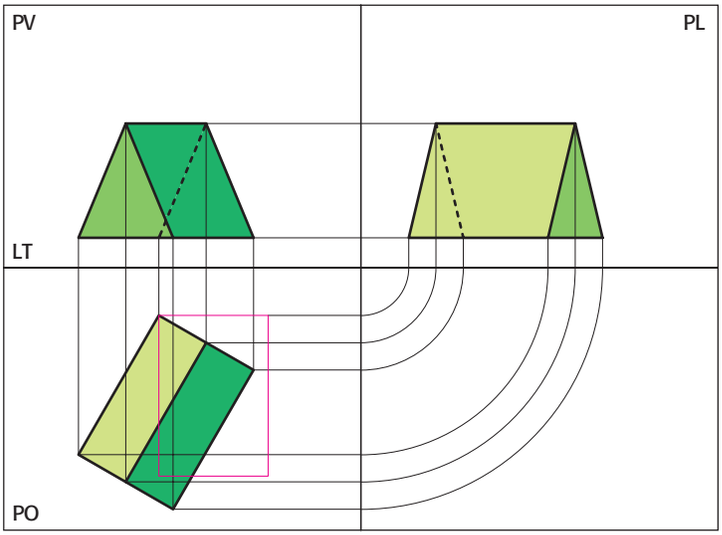
9. Prisma esagonale ruotato di 45° rispetto a LT



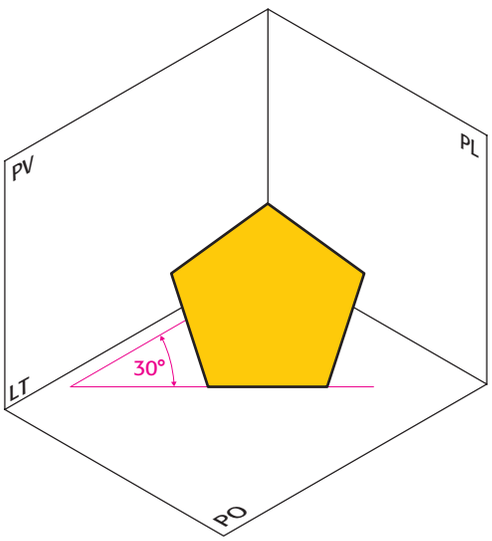


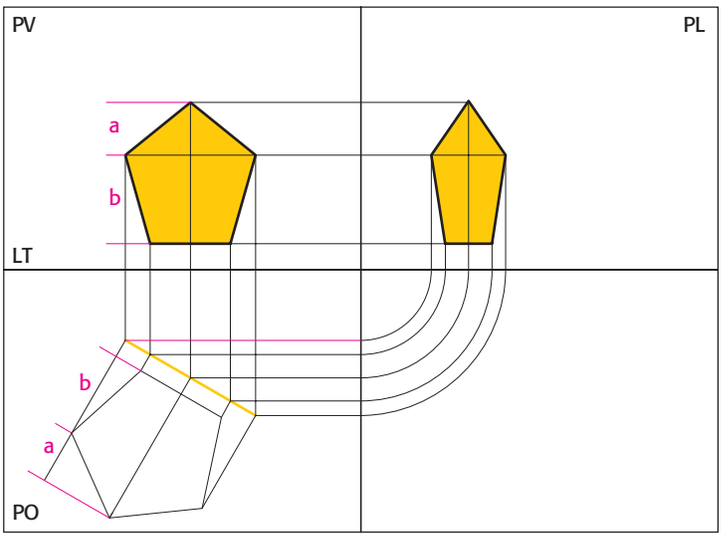
10. Prisma triangolare ruotato di 30° rispetto a LT



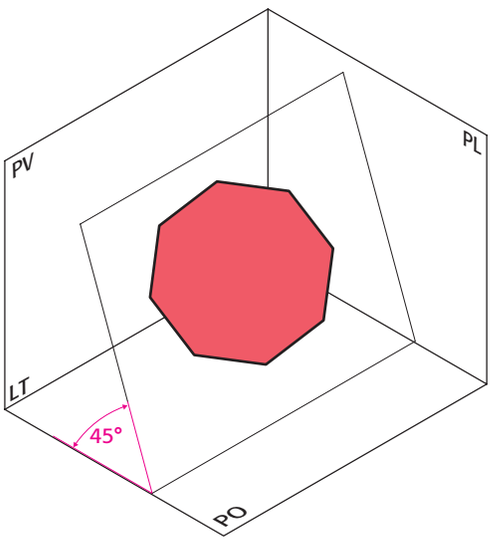


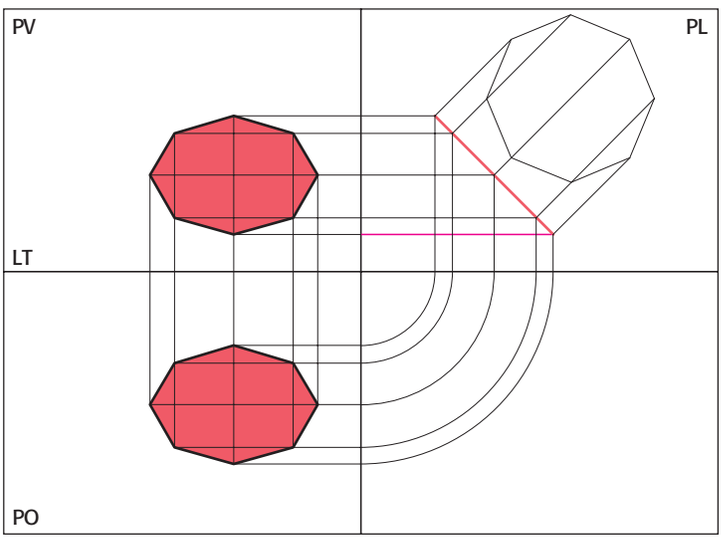
11. Pentagono ruotato di 30° rispetto a LT





12. Ottagono inclinato di 45° rispetto al PO





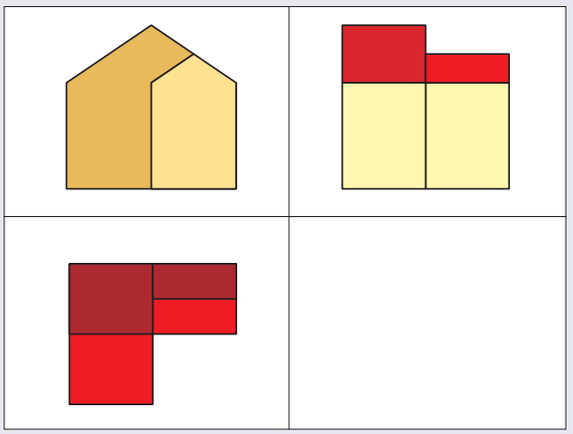
dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Inserisci le parole mancanti.

a. La casetta nel disegno è rappresentata in ..... .
Inserisci ora i nomi dei quattro piani.

piano .....

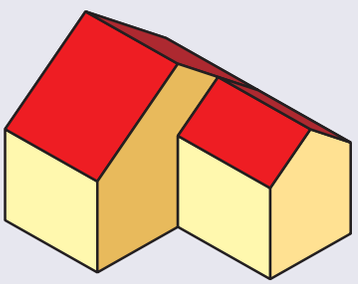


piano .....

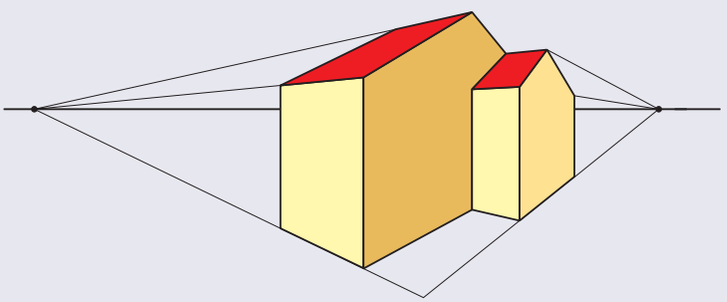
piano .....

piano .....

b. Qui, invece, la casetta è rappresentata con altri due metodi: scrivi quali sono.



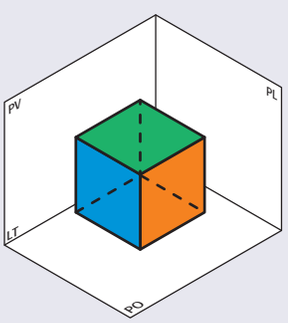
.....

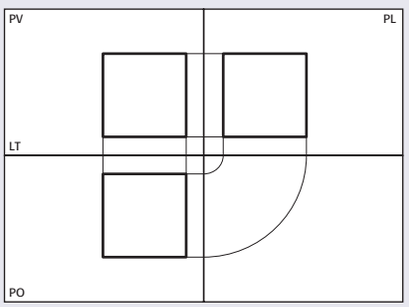


.....

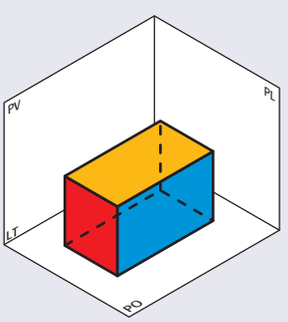
2. Osserva, colora e ricopia.

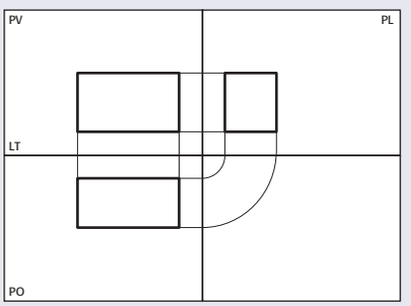
a. Dopo aver osservato attentamente il cubo disegnato a sinistra, colora in modo corretto le facce quadrate.





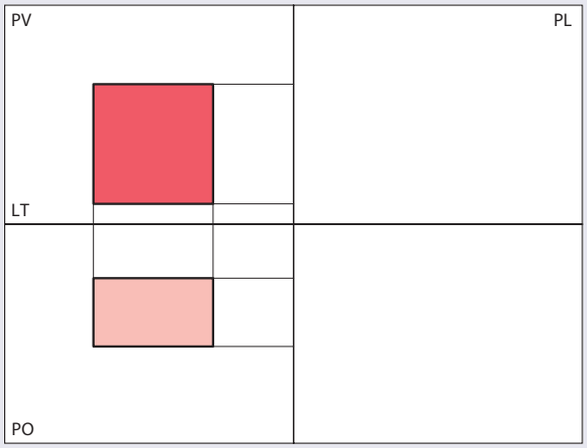
b. Dopo aver osservato attentamente il parallelepipedo disegnato a sinistra, colora in modo corretto le facce rettangolari.

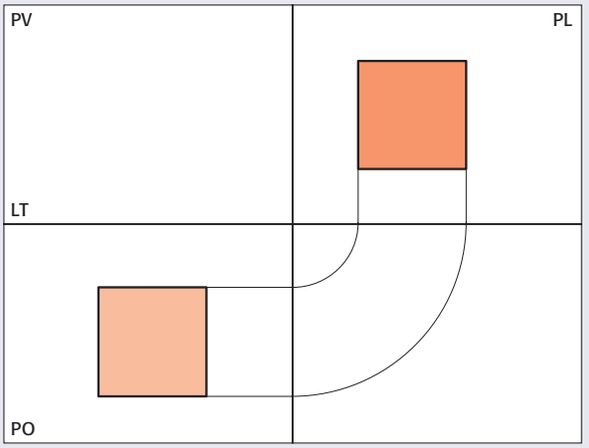


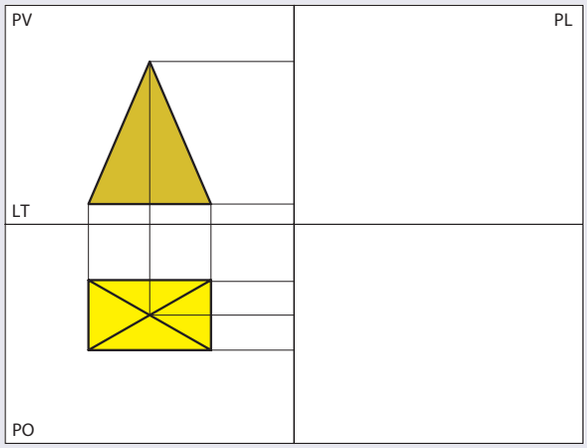


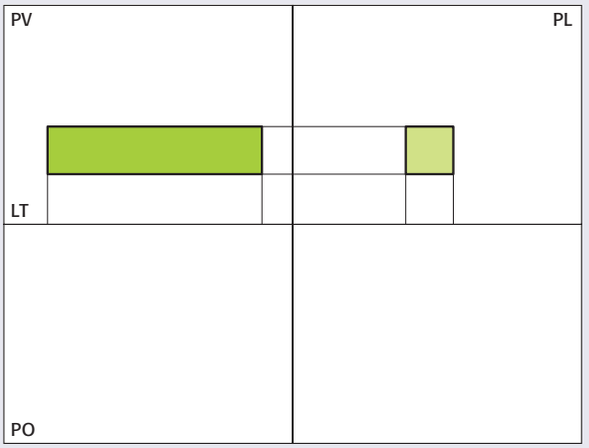
3. Completa le proiezioni ortogonali delle figure.

Disegna le facce mancanti delle seguenti figure prolungando le linee di proiezione esistenti nei vari piani, aiutandoti dove occorre con il compasso.

1


2


3


4


4. Scegli la risposta corretta.

1. Che cosa mette in evidenza il metodo delle sezioni?

A Le sezioni permettono di vedere la parte esterna degli oggetti disegnati.

B Le sezioni permettono di vedere la parte interna degli oggetti disegnati.

C Le sezioni permettono di vedere la parte superiore degli oggetti disegnati.

2. Come può essere un piano di sezione?

A Può essere verticale e orizzontale.

B Può essere verticale e obliquo.

C Può essere verticale, orizzontale e obliquo.

3. Come si rappresenta la parte sezionata di un oggetto pieno?

A Con linee tratteggiate.

B Con linee continue parallele orizzontali.

C Con linee continue parallele inclinate.

ESERCIZI

1. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. Le proiezioni ortogonali permettono di rappresentare un oggetto tridimensionale. V F
2. La rappresentazione tramite proiezioni ortogonali altera le misure degli oggetti. V F
3. La rappresentazione con proiezioni ortogonali non è molto utilizzata dai disegnatori tecnici. V F
4. Le proiezioni non permettono un'immediata visione d'insieme dell'oggetto. V F
5. Con le proiezioni i solidi geometrici vengono virtualmente scomposti nelle loro singole parti. V F
6. Nelle proiezioni le parti dell'oggetto sono disegnate in maniera bidimensionale. V F
7. Nelle proiezioni ogni punto di osservazione prende il nome di vista. V F
8. Con le proiezioni l'oggetto può essere osservato da quattro direzioni diverse. V F
9. Con le proiezioni ortogonali si disegnano solo tre viste. V F
10. Una delle viste prende il nome di vista posteriore. V F
11. Uno dei piani delle proiezioni prende il nome di piano di ribaltamento. V F

2. Completa il testo scegliendo tra i termini seguenti.

verticale – PL – diversi – sei – guardare – fronte – sopra – tre – facce – destro – frontale – PV

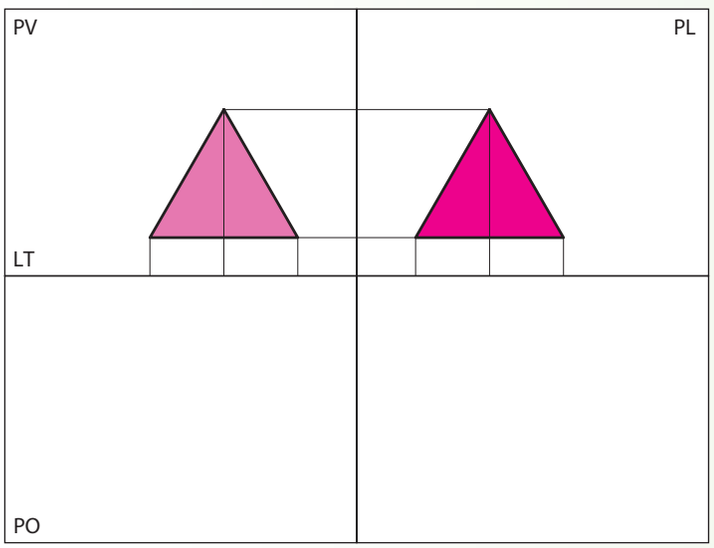
Con il metodo delle proiezioni ortogonali occorre per prima cosa ..... un oggetto da punti ..... e successivamente disegnare la parte del solido osservato. L'oggetto si può osservare da ..... direzioni diverse: dal fianco ....., dal fianco sinistro, di ....., da dietro, da sotto e da ..... . Non è sempre necessario, però, rappresentare tutte e sei le .....: solitamente ne bastano ..... per capire come è fatto l'oggetto. Queste prendono il nome di: vista dall'alto, vista ....., e vista laterale. Il piano relativo alla vista dall'alto si chiama piano orizzontale e si indica con le lettere PO; il piano relativo alla vista frontale si chiama piano ..... e si indica con le lettere .....; il piano relativo alla vista laterale si indica con le lettere ..... .

3. Rispondi alle seguenti domande.

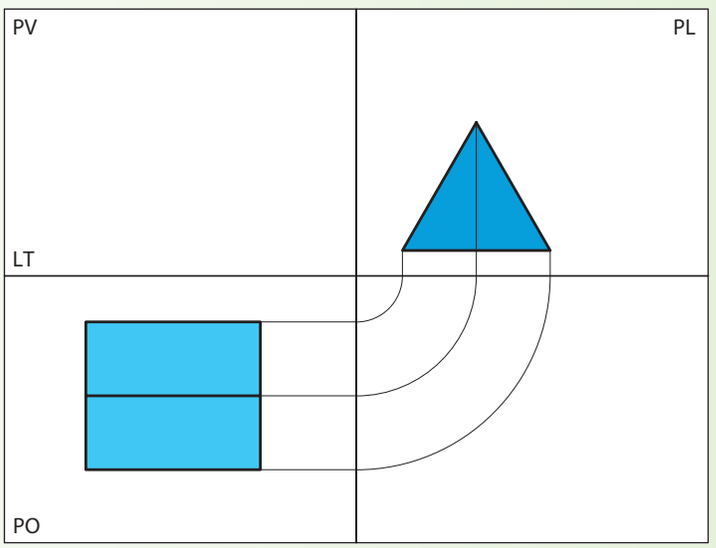
1. Quale sistema di rappresentazione permette di disegnare in maniera chiara la parte interna degli oggetti?
2. Quale operazione si immagina di compiere per osservare l'interno di un oggetto?
3. Come si chiama il piano che si immagina di far passare attraverso l'oggetto da analizzare?

4. Riproduci su un foglio da disegno le seguenti proiezioni ortogonali di solidi semplici: completa in autonomia le parti mancanti.

1



2



5. Esegui le seguenti proiezioni ortogonali di solidi semplici partendo dal piano orizzontale.

1. Dopo aver diviso il foglio da disegno in quattro parti, rappresenta in proiezione ortogonale un cubo partendo dal disegno della sua base sul piano orizzontale.
   Misure: lato 5,5 cm.
2. Rappresenta in proiezione ortogonale un parallelepipedo partendo dal disegno del rettangolo sul piano orizzontale.
   Misure: lati 4,5 cm e 3,5 cm, altezza 7 cm.
3. Rappresenta in proiezione ortogonale un cilindro partendo dal disegno della circonferenza sul piano orizzontale.
   Misure: raggio 3 cm, altezza 6 cm.
4. Seguendo il metodo descritto nel punto precedente rappresenta una piramide a base rettangolare.
   Misure: lati 5 cm e 3 cm, altezza 7,5 cm.

6. Esegui le seguenti proiezioni ortogonali di solidi semplici partendo dal piano verticale.

1. Rappresenta in proiezione ortogonale un parallelepipedo partendo dal disegno di un rettangolo sul piano verticale.
   Misure: base 5,5 cm, altezza 3 cm, profondità 4 cm.
2. Rappresenta in proiezione ortogonale un parallelepipedo partendo dal disegno di un quadrato sul piano verticale.
   Misure: lato 4,5 cm, profondità 4 cm.
3. Rappresenta in proiezione ortogonale un prisma triangolare partendo dal disegno di un triangolo equilatero sul piano verticale. Misure: lato 4 cm, profondità 5 cm.
4. Rappresenta in proiezione ortogonale un cilindro partendo dal disegno di una circonferenza sul piano verticale.
   Misure: raggio 3,5 cm, profondità 6 cm.

7. Esegui le seguenti proiezioni ortogonali di solidi semplici partendo dal piano laterale.

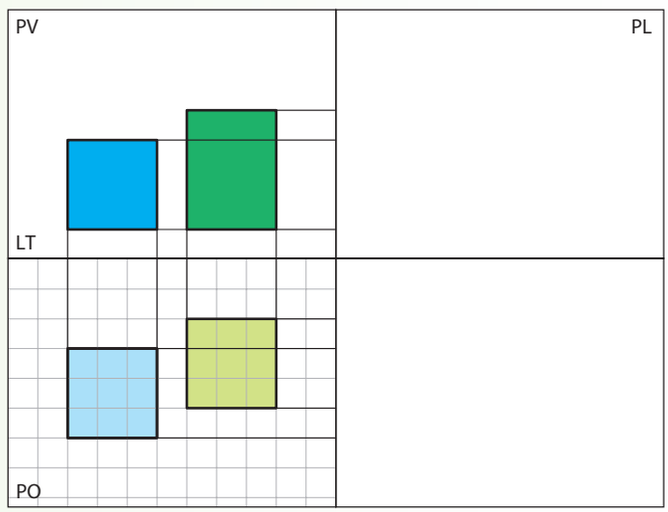
1. Rappresenta in proiezione ortogonale un parallelepipedo partendo dal disegno di un rettangolo sul piano laterale.
   Misure: base 4,5 cm, altezza 4 cm, profondità 6 cm.
2. Rappresenta in proiezione ortogonale un parallelepipedo partendo dal disegno di un quadrato sul piano laterale.
   Misure: lato 4 cm, profondità 7 cm.
3. Rappresenta in proiezione ortogonale un prisma triangolare partendo dal disegno di un triangolo equilatero sul piano verticale. Misure: lato 4 cm, profondità 5,5 cm.
4. Rappresenta in proiezione ortogonale un cilindro partendo dal disegno di una circonferenza sul piano laterale.
   Misure: raggio 3,5 cm, profondità 6,5 cm.
5. Rappresenta in proiezione ortogonale un prisma esagonale partendo dal disegno di un esagono sul piano laterale.
   Misure: lato 3,5 cm, profondità 6 cm.

8. Esegui le seguenti proiezioni ortogonali di poligoni.

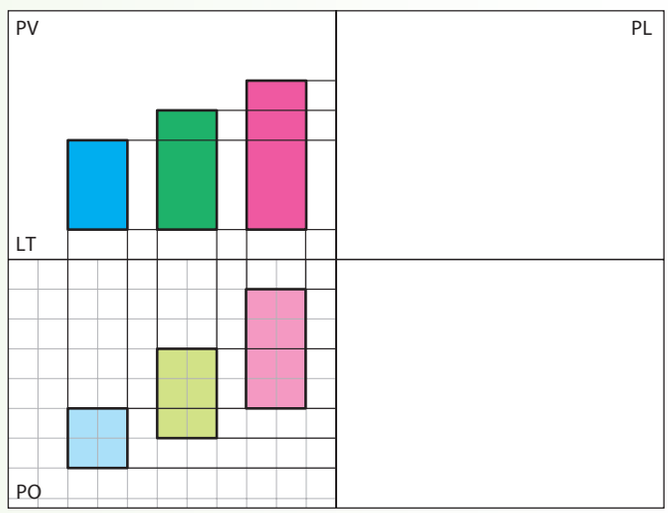
1. Disegna una circonferenza sul piano verticale ed esegui la sua proiezione ortogonale. Misure: raggio 3,5 cm.
2. Disegna un quadrato sul piano orizzontale ed esegui la sua proiezione ortogonale. Misure: lato 5,5 cm.
3. Disegna un rettangolo sul piano verticale ed esegui la sua proiezione ortogonale. Misure: lati 5 cm e 4 cm.
4. Disegna un esagono sul piano verticale ed esegui la sua proiezione ortogonale. Misure: lato 3,5 cm.
5. Disegna un pentagono sul piano orizzontale ed esegui la sua proiezione ortogonale. Misure: lato 5 cm.
6. Disegna un ottagono sul piano laterale ed esegui la sua proiezione ortogonale. Misure: lato 2 cm.

9. Riproduci su un foglio da disegno le seguenti proiezioni ortogonali di solidi affiancati e sovrapposti completando in autonomia le parti mancanti (ogni quadretto corrisponde a 2 cm).

1

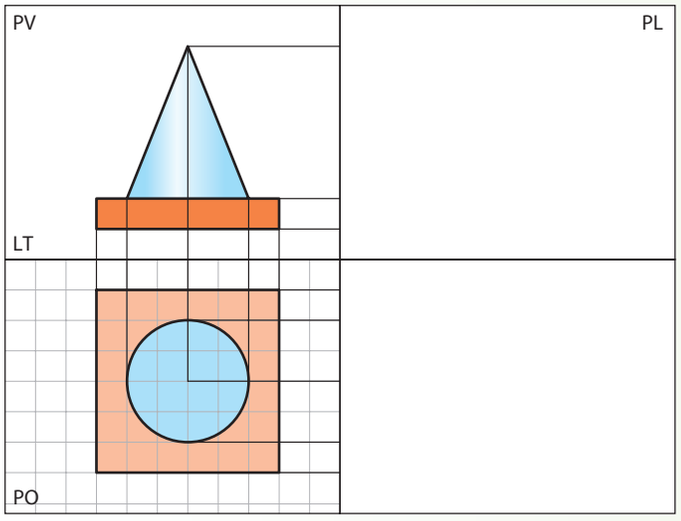


2

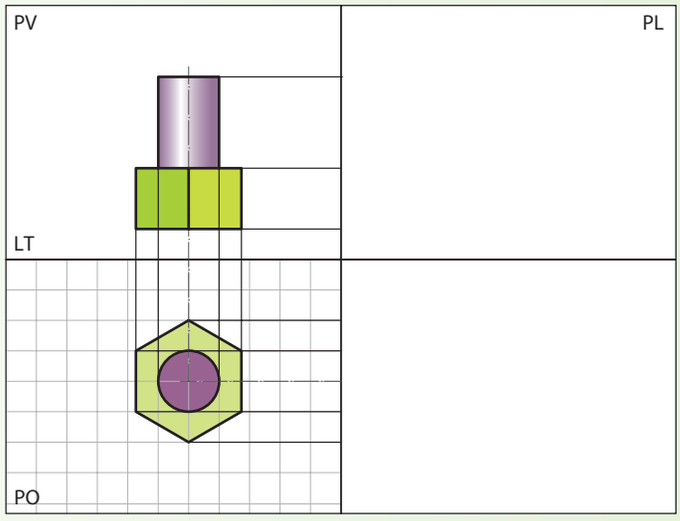


10. Sempre più difficile! (Ricorda che ogni quadretto corrisponde a 2 cm).

1

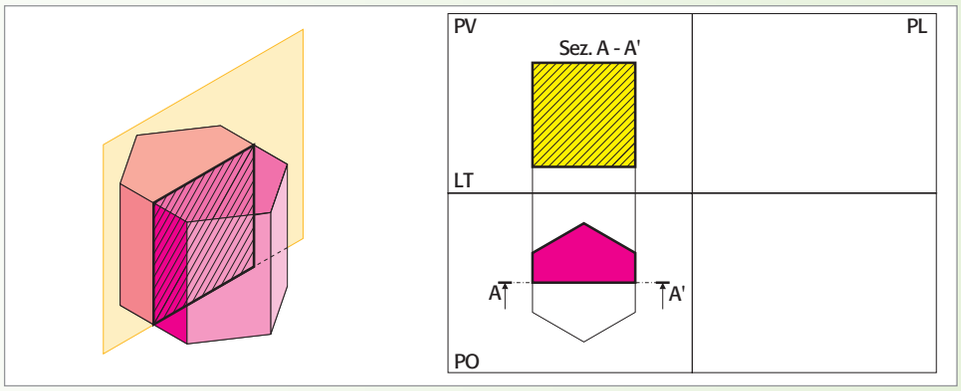


2

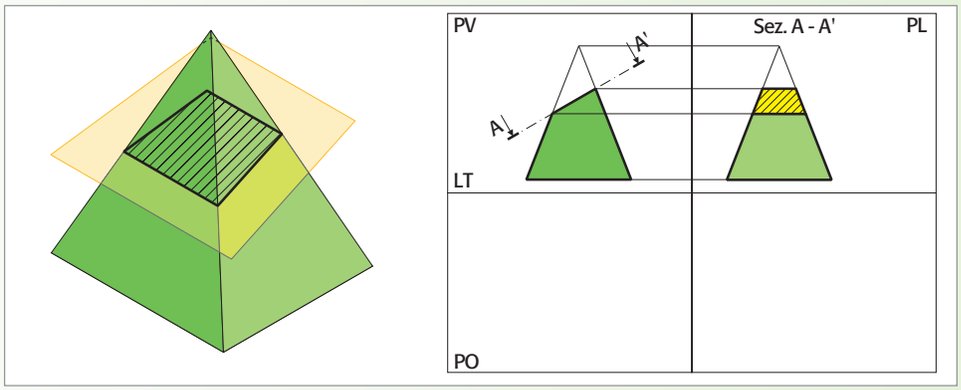


11. Disegna su un foglio le seguenti proiezioni ortogonali di solidi sezionati aggiungendo la parte mancante (utilizza misure doppie rispetto a quelle dei disegni).

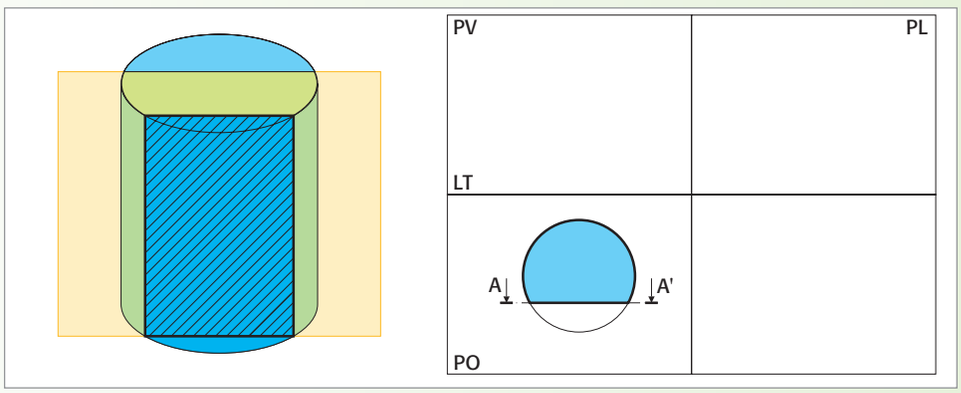
1



2

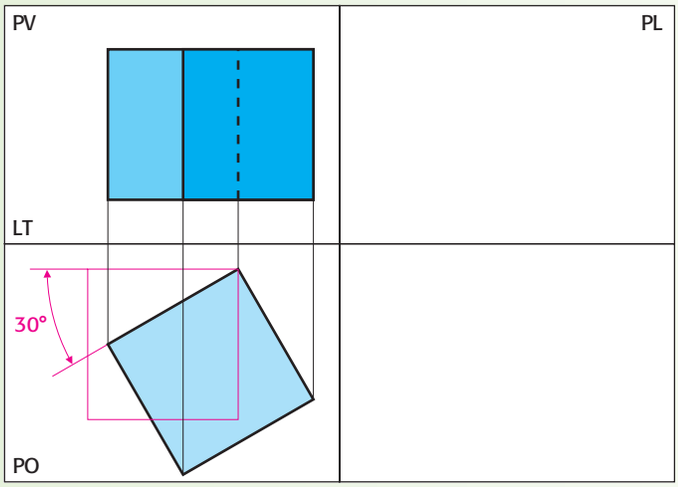


3

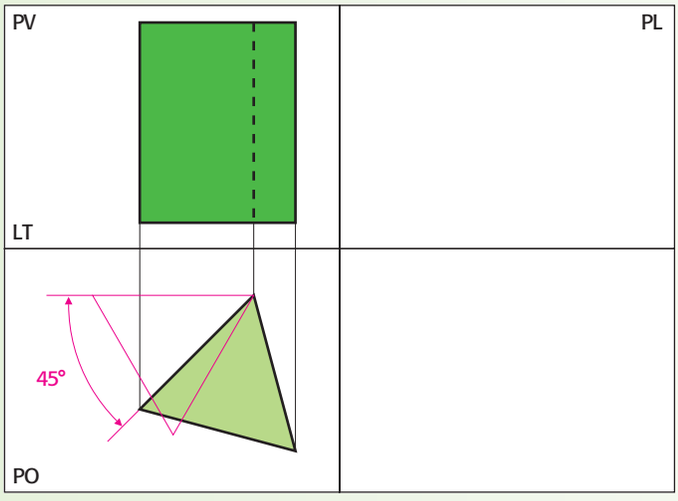


12. Copia su un foglio da disegno e completa le seguenti proiezioni ortogonali di solidi ruotati rispetto al piano verticale e di conseguenza alla linea di terra.

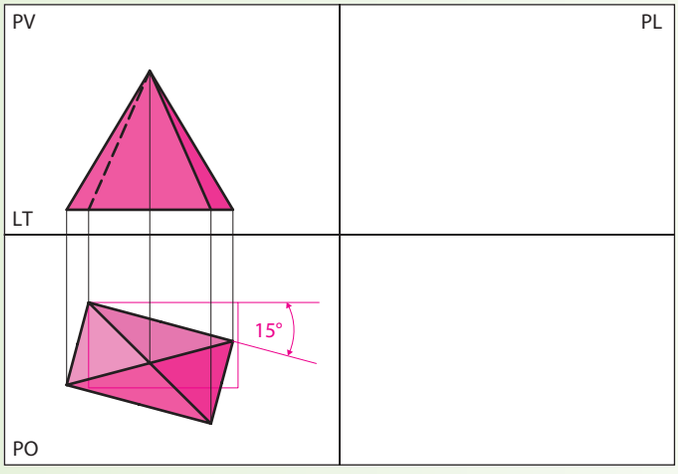
1. Cubo di lato 5 cm inclinato di 30° rispetto a LT.



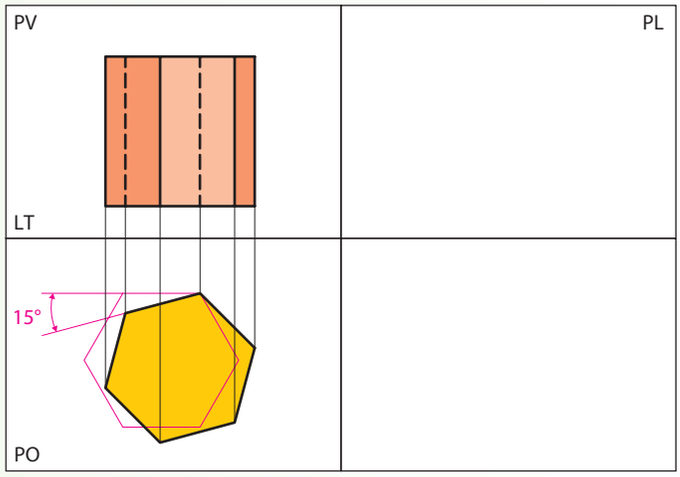
2. Prisma triangolare generato da un triangolo equilatero di lato 5 cm e altezza 7 cm inclinato di 45° rispetto a LT.



3. Piramide a base rettangolare ruotata di 15° rispetto a LT.
Misure: rettangolo 7 cm e 4 cm, altezza del solido 6,5 cm.

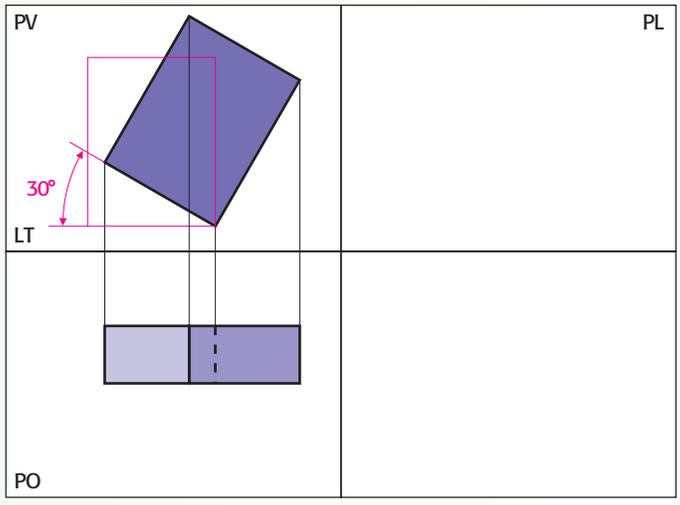


4. Prisma esagonale ruotato di 15° rispetto a LT.
Misure: esagono 3 cm, altezza 7 cm.

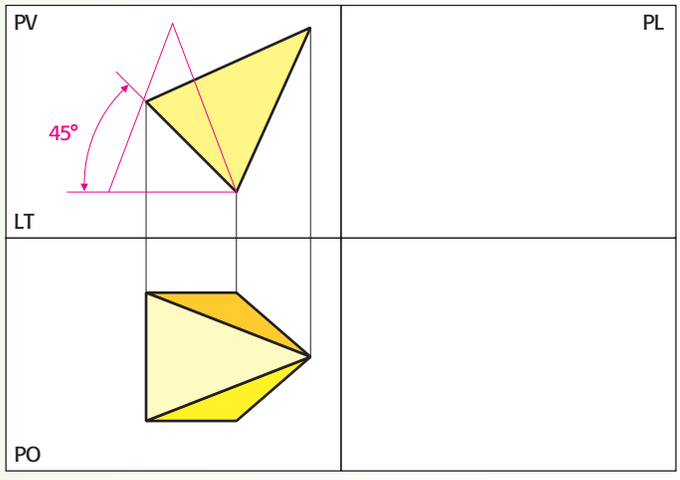


13. Copia su un foglio da disegno e completa le seguenti proiezioni ortogonali di solidi inclinati rispetto al piano orizzontale.

1. Parallelepipedo inclinato di 30° rispetto al PO.
Misure: rettangolo 4 cm e 2 cm, altezza del solido 7 cm.



2. Piramide a base quadrata inclinata di 45° rispetto al PO.
Misure: quadrato 4 cm, altezza del solido 7 cm.

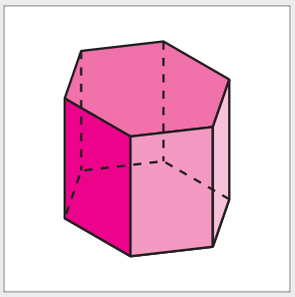


COMPETENZE

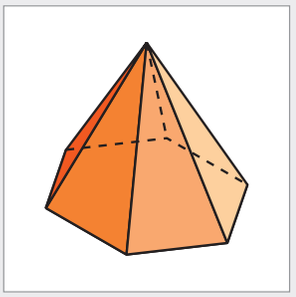
1. Osserva e rappresenta.

1. Partendo da un'attenta osservazione dei solidi semplici rappresentati in assonometria, disegna gli stessi in proiezione ortogonale su un foglio da disegno, con misure a piacere.

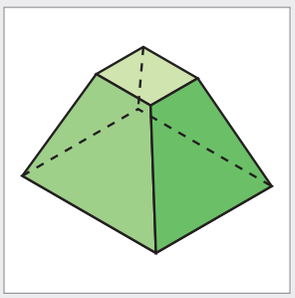
1



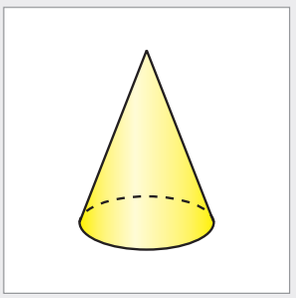
2



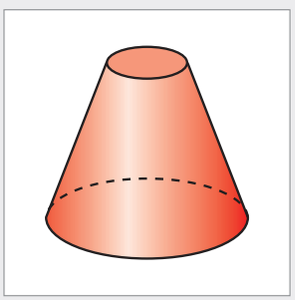
3



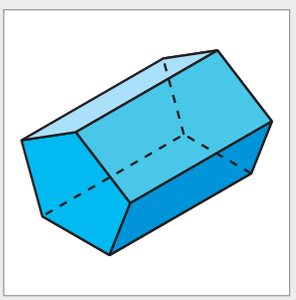
4



5

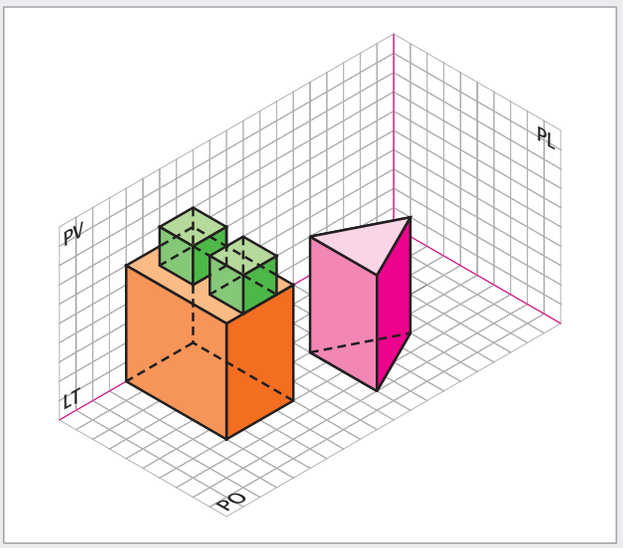


6

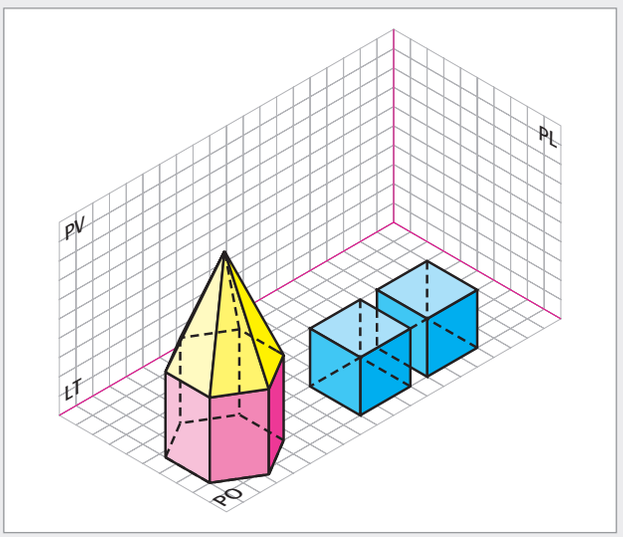


2. Partendo da un'attenta osservazione dei gruppi di solidi, riproduci gli stessi in proiezione ortogonale su un foglio da disegno. Ogni quadretto della griglia corrisponde a 1 cm sul tuo foglio.

1

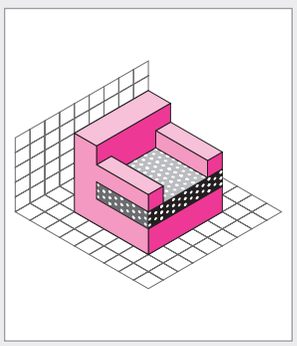


2

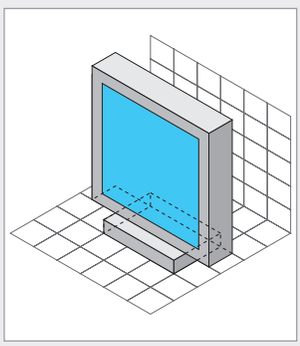


3. Disegna, su un foglio da disegno, i seguenti oggetti d'uso quotidiano in proiezione ortogonale.
Ogni quadretto della griglia corrisponde a 2 cm sul tuo foglio.

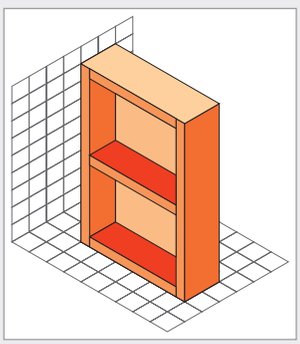
1



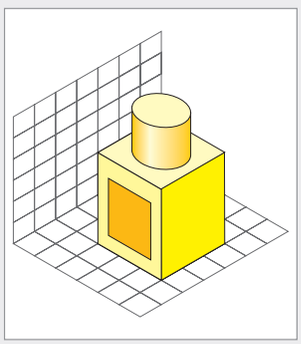
2



3



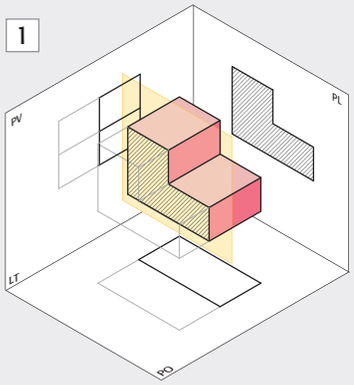
4



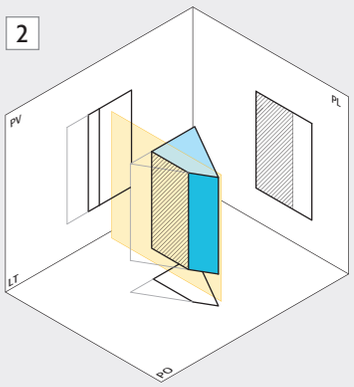
COMPETENZE

4. Osserva le seguenti figure tridimensionali sezionate e rappresentale in proiezione ortogonale. Utilizza misure a piacere cercando di rispettare il punto dove passa il piano di sezione.

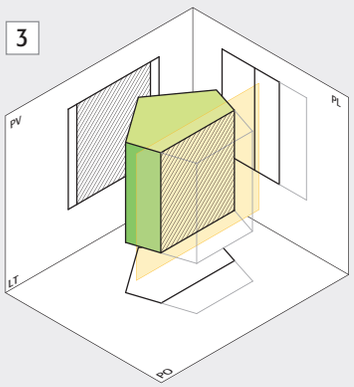
1



2

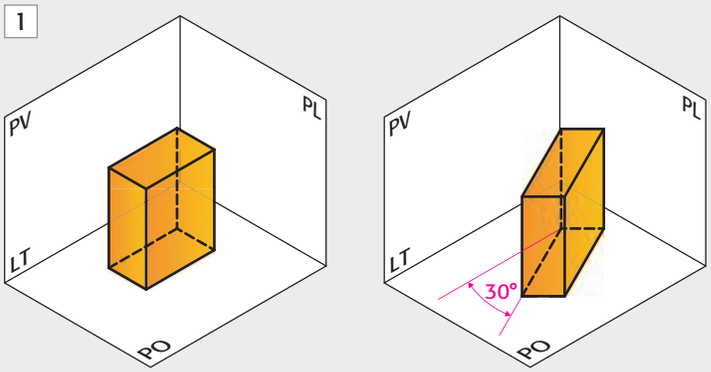


3

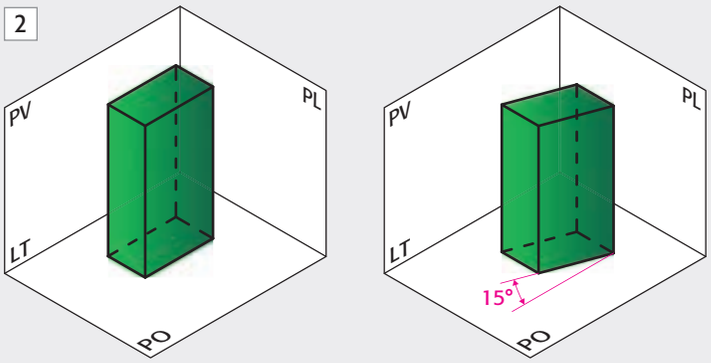


5. Osserva i seguenti solidi e rappresentali su un foglio da disegno in proiezione ortogonale; disegna poi le rispettive rotazioni o inclinazioni, con misure a piacere.

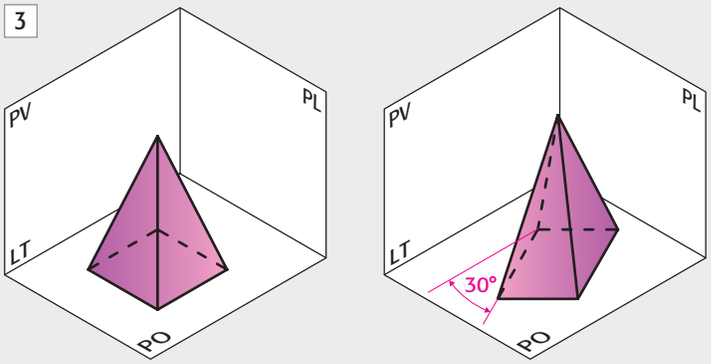
1



2



3



AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Utilizzare con facilità istruzioni tecniche.
- ☐ Saper interpretare tradizioni, sistemi simbolici e culturali della società.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.

UNITÀ 7

Assonometrie

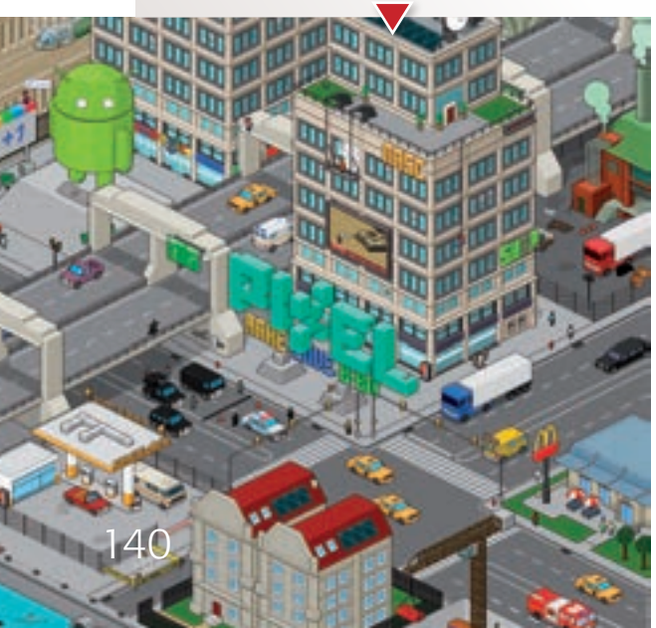
LEZIONE

20. Principi dell'assonometria

LINK → STORIA

Le origini dell'assonometria sono remote: usata nel passato in modo intuitivo, trovò poi, a partire dal Cinquecento, i suoi spazi d'utilizzo. L'illustrazione di testi scientifici e la trattatistica militare si appropriarono di questa metodologia caratterizzata dalla rapidità di esecuzione, dalla possibilità di mantenere invariati i rapporti di scala, conservare il rigore della pianta e consentire una buona visibilità di insieme. Anche Leonardo, pur conoscendo perfettamente la prospettiva, usò in molti schizzi l'assonometria.
Studiata in modo sistematico da Desargues, nel 1630, l'assonometria fu codificata solo nel corso della prima metà dell'Ottocento. Questo metodo fu poi utilizzato moltissimo nel corso della Rivoluzione industriale grazie alle sue caratteristiche di scientificità e precisione, qualità necessarie alla descrizione di pezzi per l'industria.

La **Pixel Art** è una tecnica usata per costruire immagini con un software di grafica raster. Questa tecnica è stata utilizzata nei videogiochi degli anni Ottanta e oggi è spesso impiegata nelle pagine Web, in quanto permette di creare belle illustrazioni con pochi colori e quindi molto veloci da caricare nella pagina. Molte illustrazioni di Pixel Art sono realizzate in assonometria isometrica.



L'assonometria è un metodo di rappresentazione che serve per disegnare con una sola figura le tre dimensioni di un oggetto.

È un metodo oggi molto usato nell'ambito della progettazione architettonica (disegno di edifici), nel disegno industriale (disegno di oggetti finiti) o meccanico (disegno di parti di macchinari), in quanto è molto semplice e abbastanza veloce da eseguire.

È in grado di esprimere la profondità dello spazio, ma soprattutto rappresenta l'oggetto come è realmente e non come appare al nostro sguardo: ciò permette di misurare direttamente sul disegno le sue dimensioni.

Come le proiezioni ortogonali, l'assonometria appartiene alla categoria delle **proiezioni** dette **cilindriche**, ossia nelle quali i **raggi visuali** che formano l'immagine non divergono da un punto (come nella prospettiva, che è una proiezione conica), ma sono paralleli fra di loro.

Il metodo di rappresentazione

La rappresentazione in assonometria consiste nel proiettare su di un piano, detto **quadro assonometrico**, i punti significativi di un oggetto reale. Il centro di proiezione è posto all'infinito e i raggi proiettanti si mantengono sempre paralleli tra di loro. Il quadro assonometrico può andare a intersecare in modo differente i tre piani già studiati nell'ambito delle proiezioni ortogonali, cioè piano orizzontale, verticale e laterale; a seconda del tipo di intersezione, un'assonometria può essere obliqua oppure ortogonale.

Si definisce **obliqua** se il piano assonometrico è parallelo a uno dei tre piani e i raggi proiettanti vanno a intersecarlo obliquamente; si definisce **ortogonale** se il quadro assonometrico è inclinato rispetto ai tre piani di proiezione e i raggi proiettanti lo intersecano perpendicolarmente.

Esistono, quindi, vari tipi di rappresentazioni assonometriche. Noi impareremo ad applicare le più utilizzate, ossia l'**assonometria isometrica**, l'**assonometria cavaliera** e l'**assonometria monometrica**, facilmente realizzabili con gli strumenti a nostra disposizione, cioè le squadre con angoli di 30°, 45°, 60° e, eventualmente, il compasso.

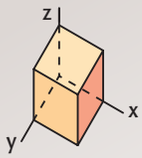
PAROLE DEL DISEGNO

Raggi visuali: sono rette che congiungono il punto di vista (occhio dell'osservatore) con tutti i punti che costituiscono l'oggetto da rappresentare.

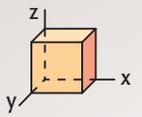
PUNTI DI DOMANDA

1. In quali ambiti si utilizza il metodo delle assonometrie?
2. L'assonometria è un tipo di proiezione conica o cilindrica?
3. Quando l'assonometria si definisce obliqua? Quando ortogonale?

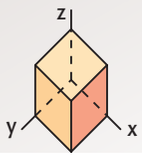
Assonometrie oblique



Assonometria monometrica

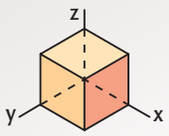


Assonometria cavaliera

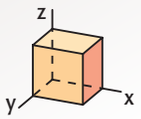


Assonometria cavaliera militare

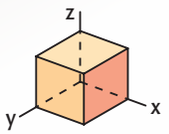
Assonometrie ortogonali



Assonometria isometrica



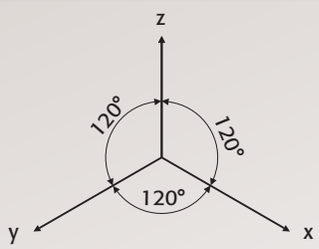
Assonometria dimetrica

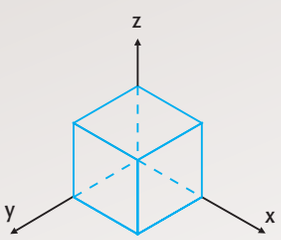


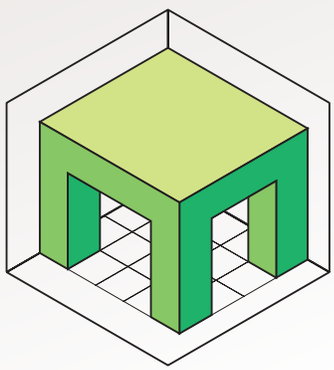
Assonometria trimetrica

La costruzione del disegno assonometrico si basa sull'utilizzo di tre assi di riferimento aventi un punto in comune detto **origine**, corrispondente al punto O.
Sull'**asse x** si riportano le misure relative alla **lunghezza** o base, sull'**asse y** si riportano le misure relative alla **larghezza** o profondità e sull'**asse z** si riportano le misure relative alle **altezze**.
Il metodo operativo è il medesimo per le tre tipologie; quello che cambia è il rapporto angolare degli assi tra di loro e, di conseguenza, anche la visione finale dell'oggetto.

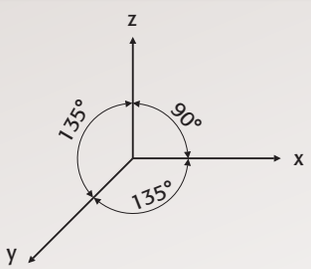
Assonometria isometrica

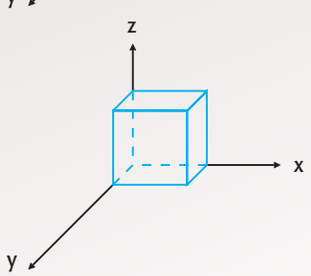


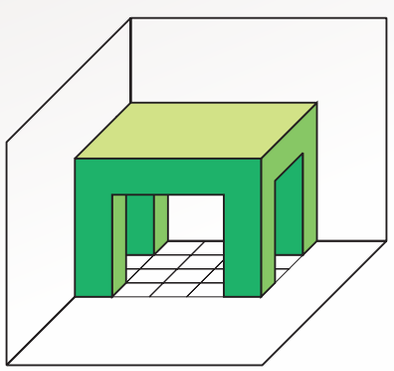




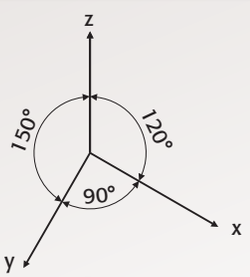
Assonometria cavaliera

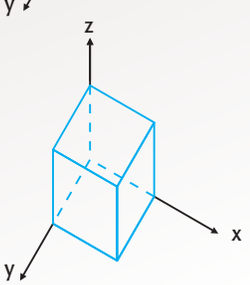


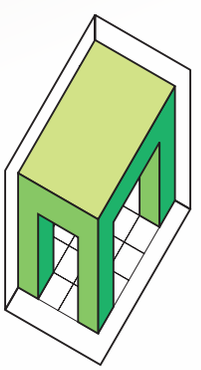




Assonometria monometrica

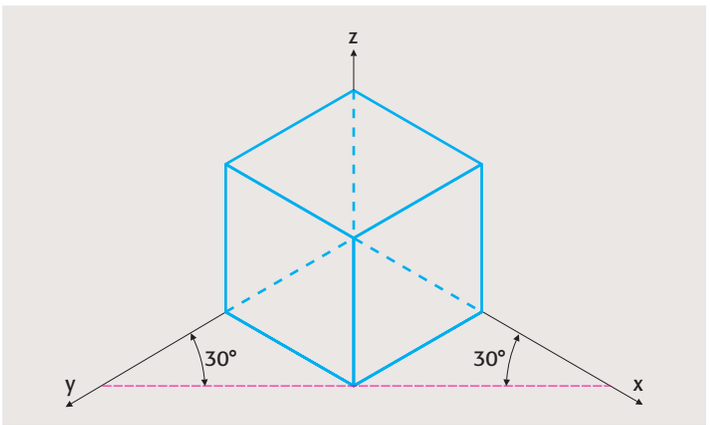






LEZIONE

21. Assonometria isometrica



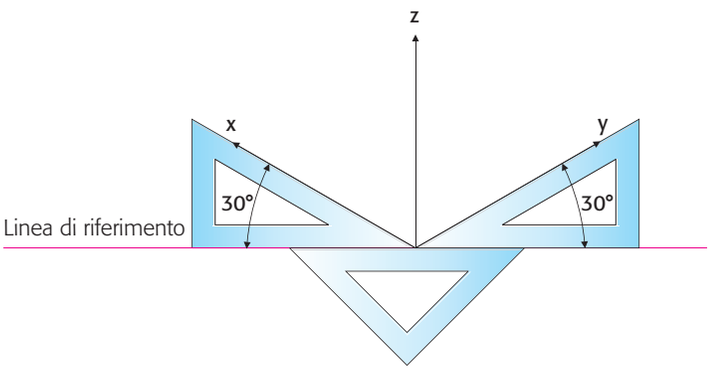
Osservando attentamente il disegno del cubo sulla sinistra si può notare che:

- l'**asse x** e le misure di lunghezza a esso parallele sono inclinati di **30°** rispetto all'orizzontale (linea rossa tratteggiata);
- l'**asse y** e le misure di profondità a esso parallele sono inclinati di **30°** rispetto all'orizzontale;
- l'**asse z** e le misure di altezza a esso parallele sono tutti perpendicolari (**90°**) all'orizzontale. Le misure in questo tipo di assonometria si riportano uguali in tutti e tre gli assi.

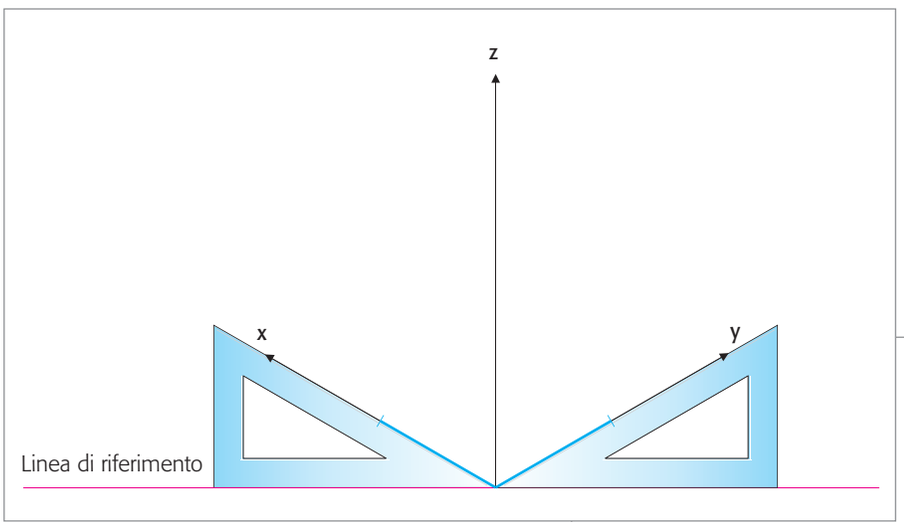
Come si procede

Per poter realizzare un solido geometrico in assonometria isometrica occorre per prima cosa predisporre gli assi nella loro corretta inclinazione:

- con l'aiuto delle squadre disegna la linea orizzontale relativa al piano;
- prendi la squadra con angoli da 30° e da 60° e appoggiala alla squadra (o alla riga) di supporto;
- traccia gli assi.

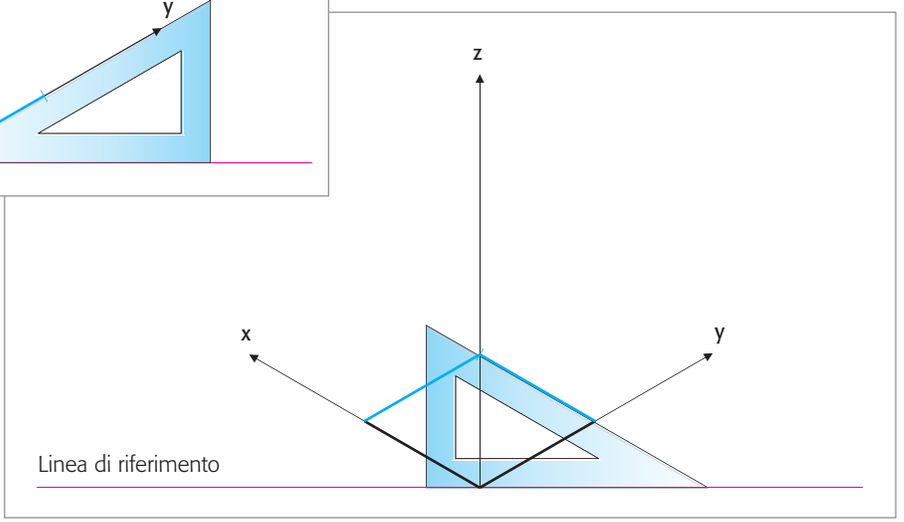


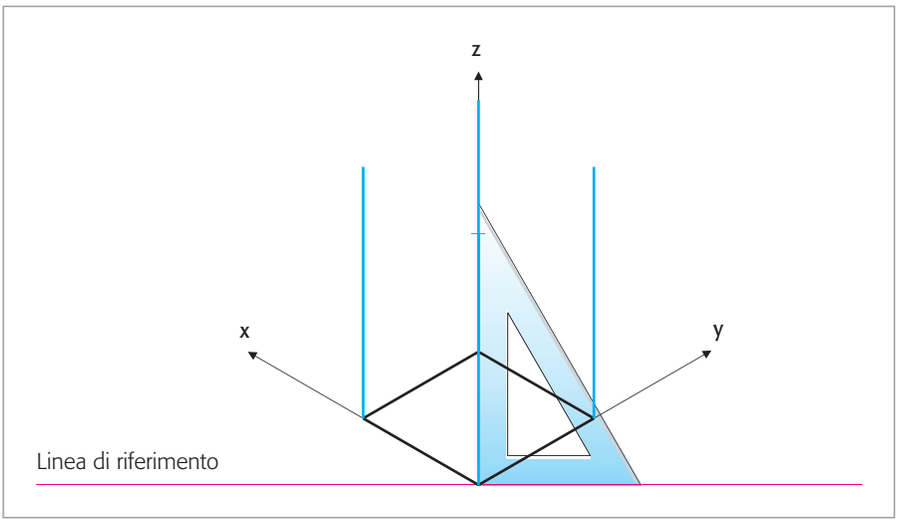
Ora tutto è pronto per disegnare l'oggetto tridimensionale. Ipotizziamo di dover rappresentare in assonometria isometrica un parallelepipedo di cui conosciamo tre dimensioni.



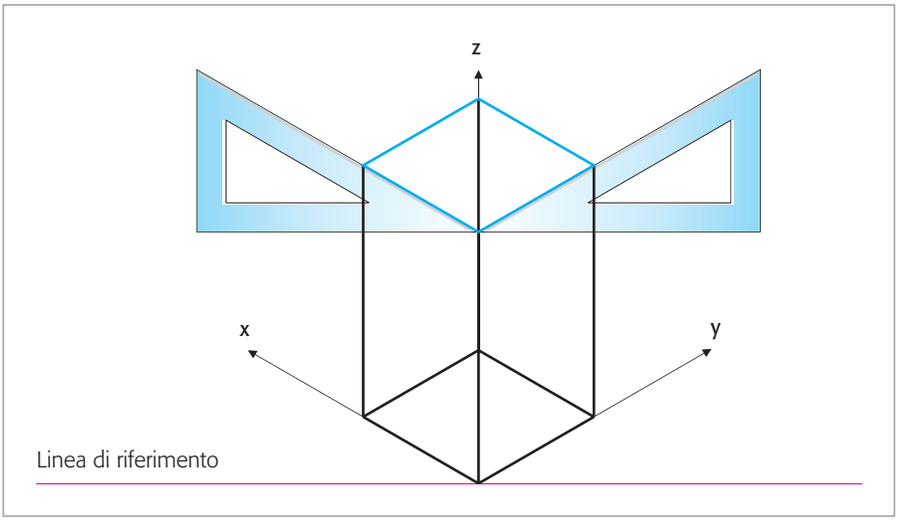
1. Comincia riportando sull'asse x e sull'asse y le misure relative rispettivamente alla base e alla profondità.

2. Con l'aiuto delle squadre traccia poi il lato parallelo a x e quello parallelo a y, individuando così la base inferiore del parallelepipedo.

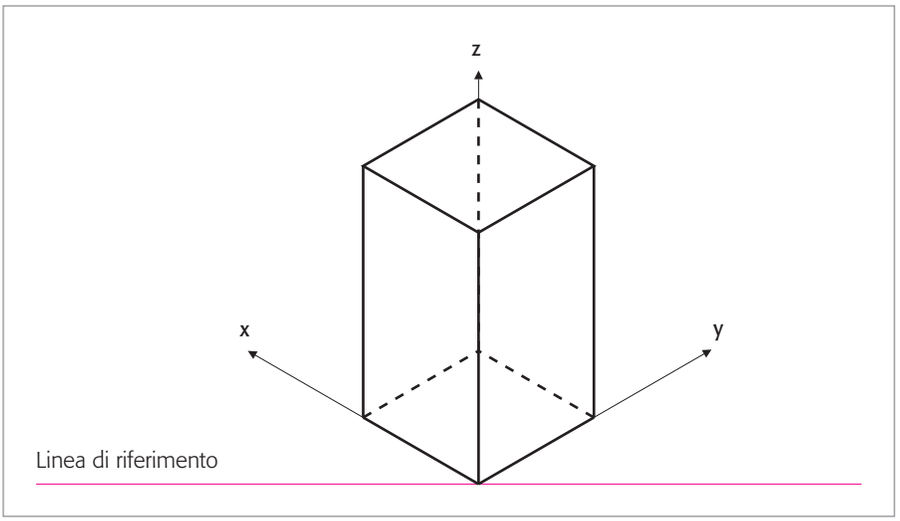




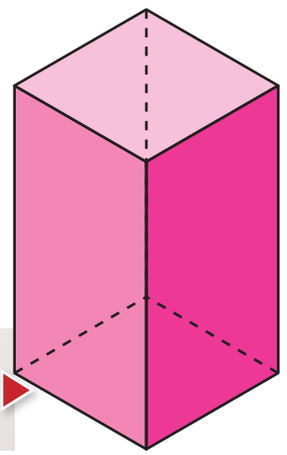
3. Riporta sull'asse z la misura relativa all'altezza e, con l'aiuto della squadra, costruisci tutti gli spigoli a esso paralleli.



4. Non ti resta, infine, che tracciare la base superiore parallela a quella inferiore, di cui hai già i vertici degli angoli.



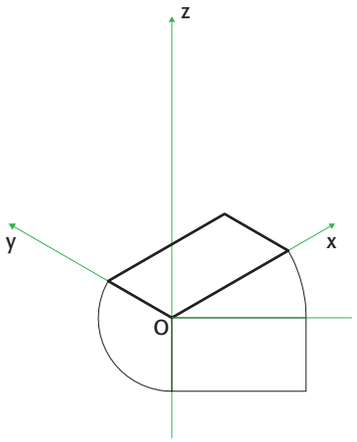
5. Per completare il disegno devi trasformare le linee relative agli spigoli nascosti in linee tratteggiate.

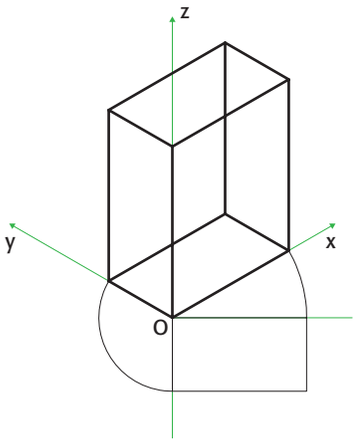


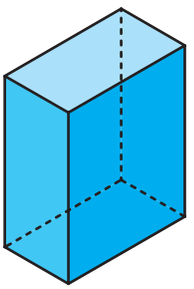
Questo parallelepipedo è rappresentato in assonometria isometrica.

Esempi di assonometria isometrica

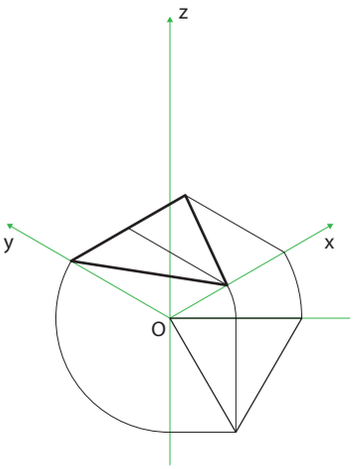
1. Parallelepipedo

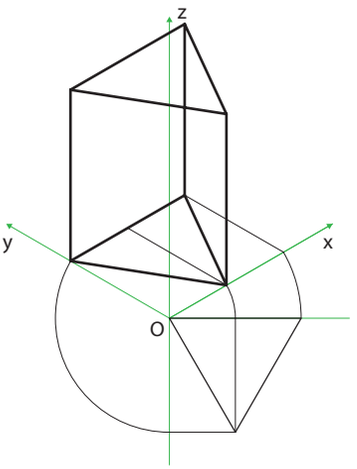


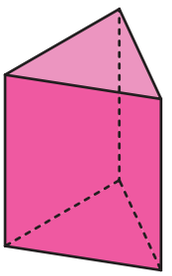




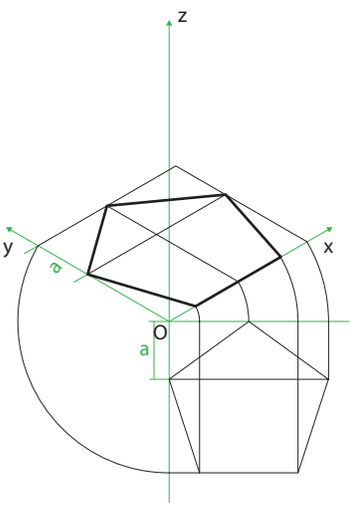
2. Prisma triangolare

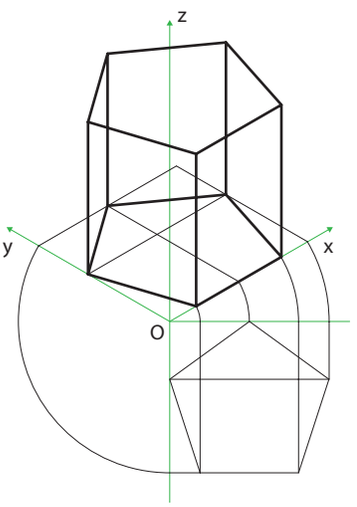


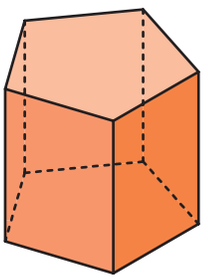




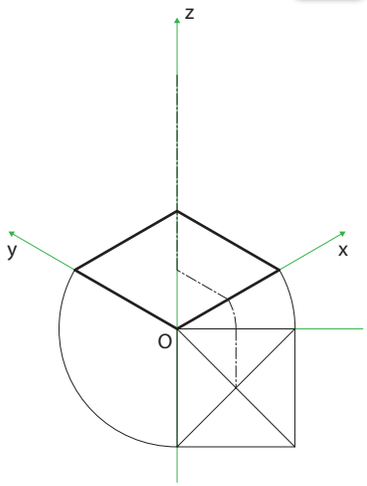
3. Prisma pentagonale

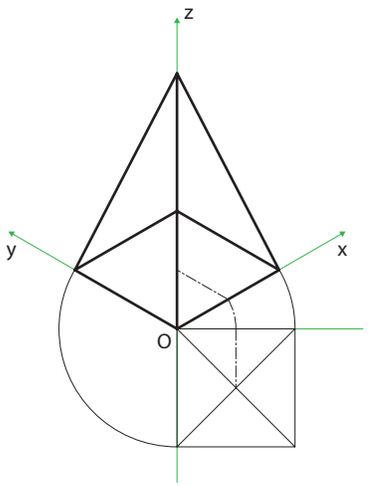


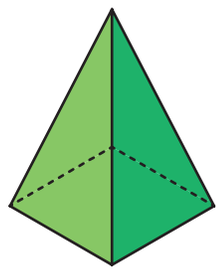




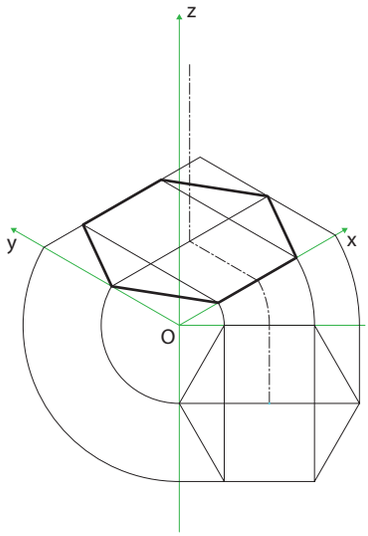
4. Piramide a base quadrata

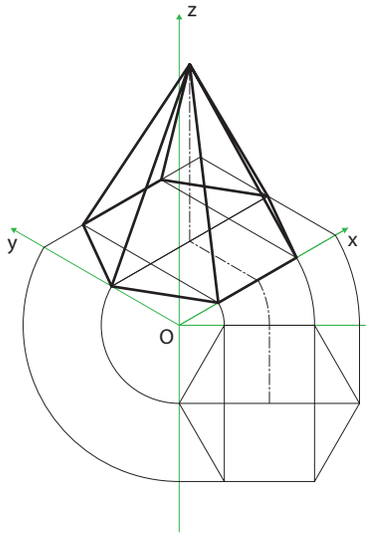


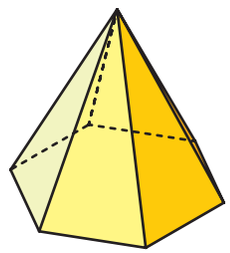




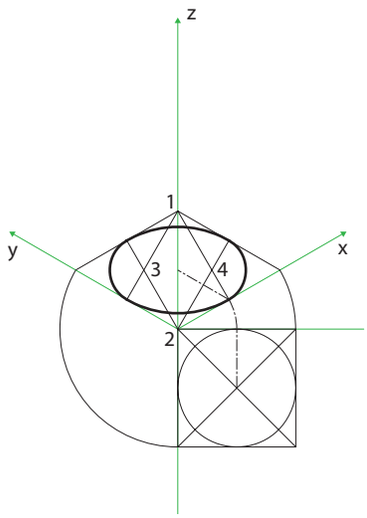
5. Piramide a base esagonale

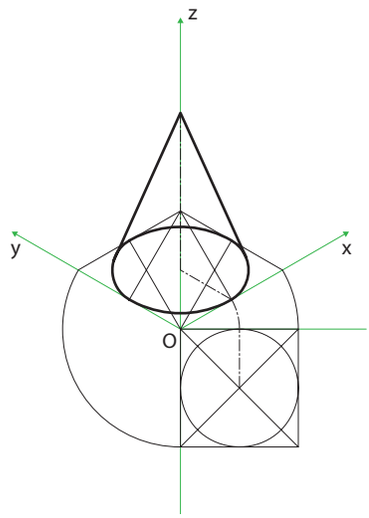


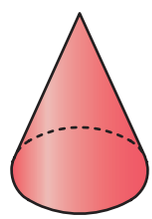




6. Cono costruito con metodo approssimativo a 4 centri

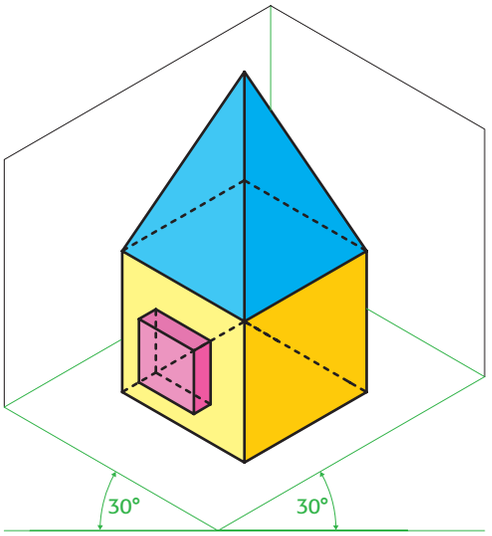




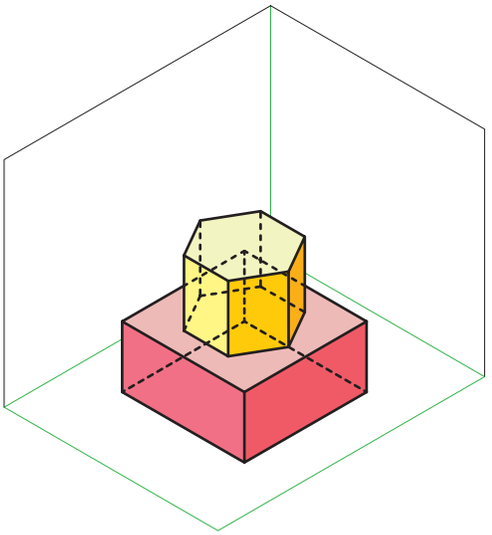


Dopo aver disegnato il quadrato assonometrico circoscritto alla circonferenza, traccia due segmenti che congiungano i punti 1 e 2 con i punti medi dei lati a loro opposti. Si trovano così i punti 3 e 4 che, insieme ai punti 1 e 2, sono i centri per tracciare gli archi che formano l'ellisse.

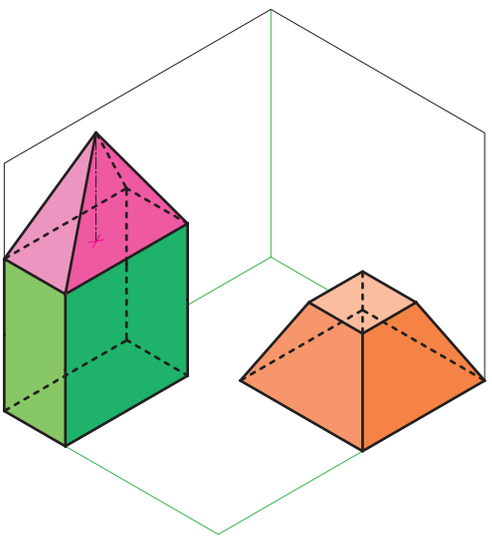
7. Cubi e piramide



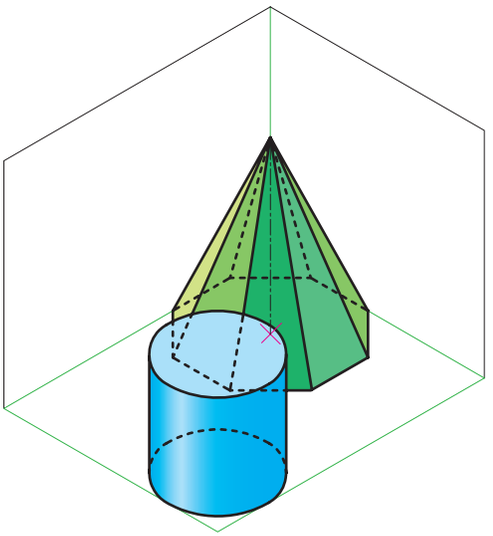
8. Parallelepipedo e prisma



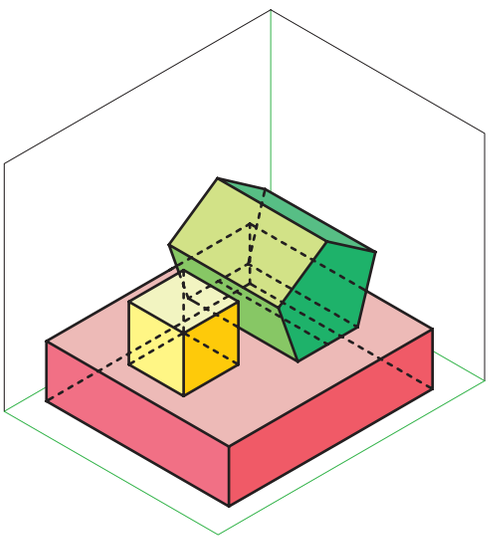
9. Parallelepipedo, piramide e tronco di piramide



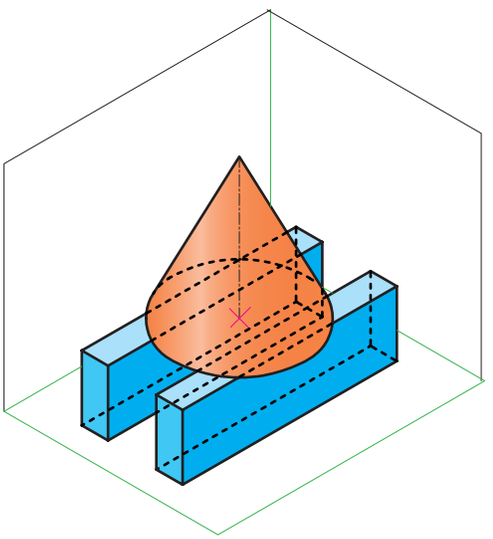
10. Piramide e cilindro



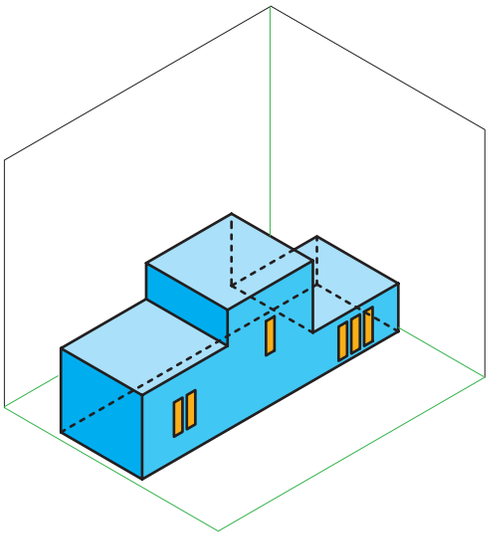
11. Cubo, parallelepipedo e prisma



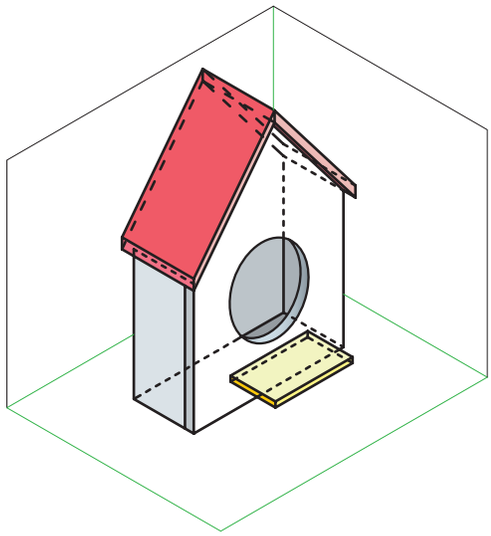
12. Parallelepipedi e cono



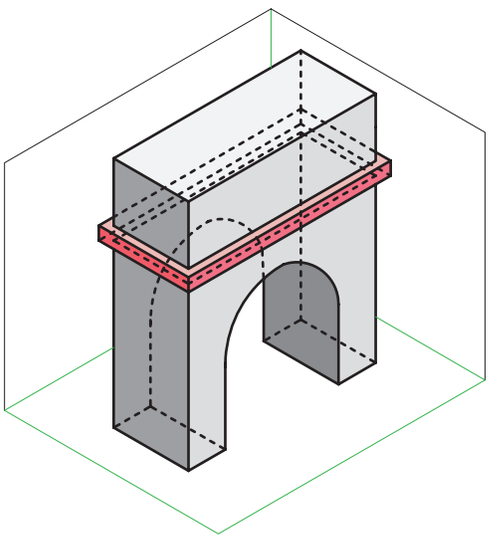
13. Podio



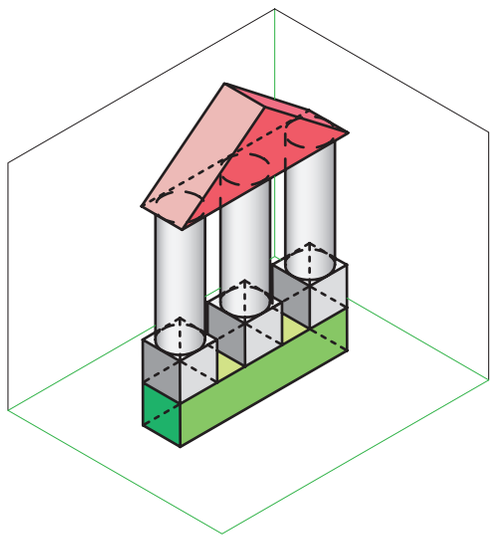
14. Casetta per gli uccelli



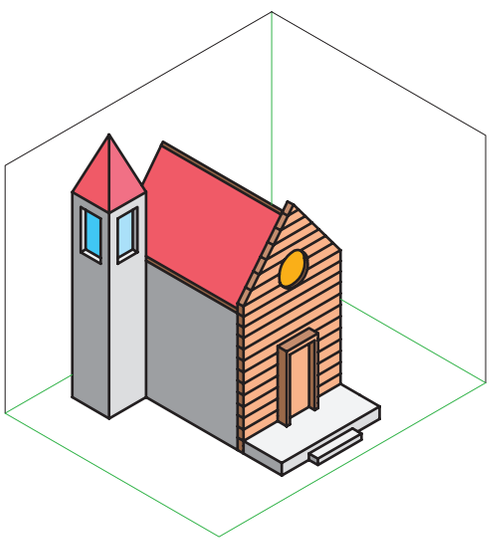
15. Arco



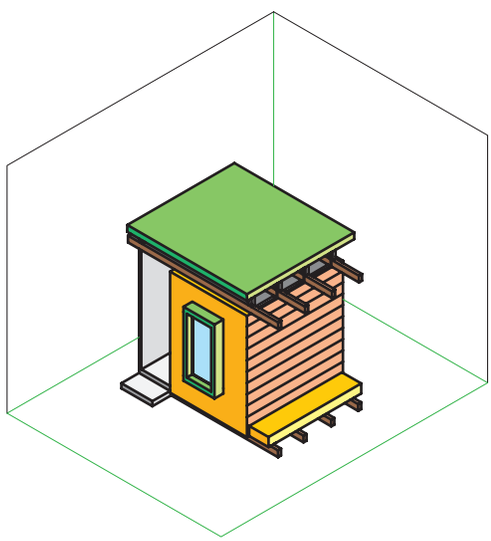
16. Struttura con colonne



17. Chiesa

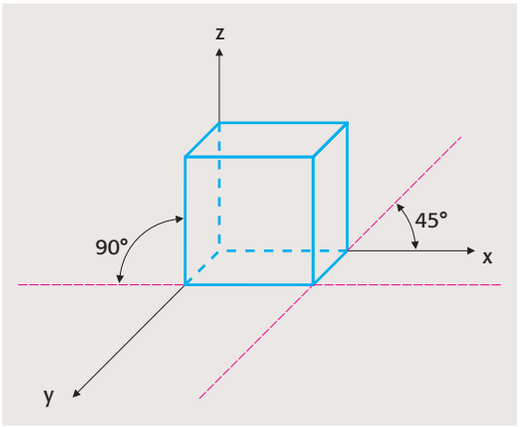


18. Edificio



LEZIONE

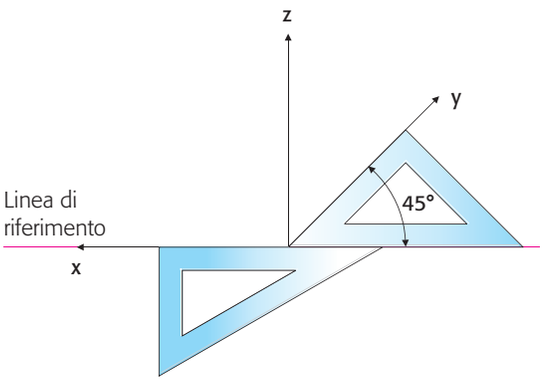
22. Assonometria cavaliera



Osservando attentamente il disegno del cubo sulla sinistra si può notare che:

- l'**asse x** e le misure di lunghezza a esso parallele sono orizzontali;
- l'**asse y** e le misure di profondità a esso parallele sono inclinati di **45°** rispetto all'orizzontale (linea rossa tratteggiata); le misure di profondità sono dimezzate rispetto a quelle reali;
- l'**asse z** e le misure di altezza a esso parallele sono verticali e perpendicolari (**90°**) all'asse x.

Quando si disegna è indispensabile rispettare questa regola: **nell'assonometria cavaliera le misure relative alla profondità** (asse inclinato di 45°) **devono sempre essere disegnate dopo averle divise per due**.

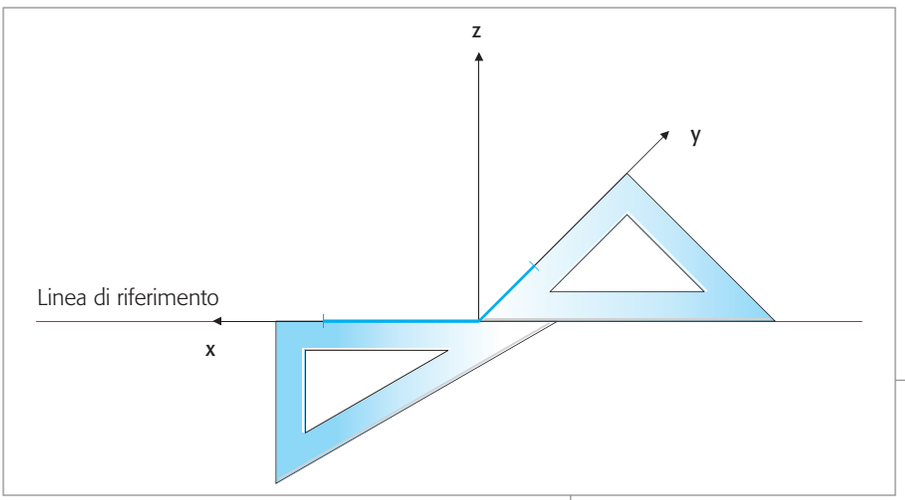


Come si procede

Per poter realizzare un solido geometrico in assonometria cavaliera occorre per prima cosa predisporre gli assi nella loro corretta inclinazione:

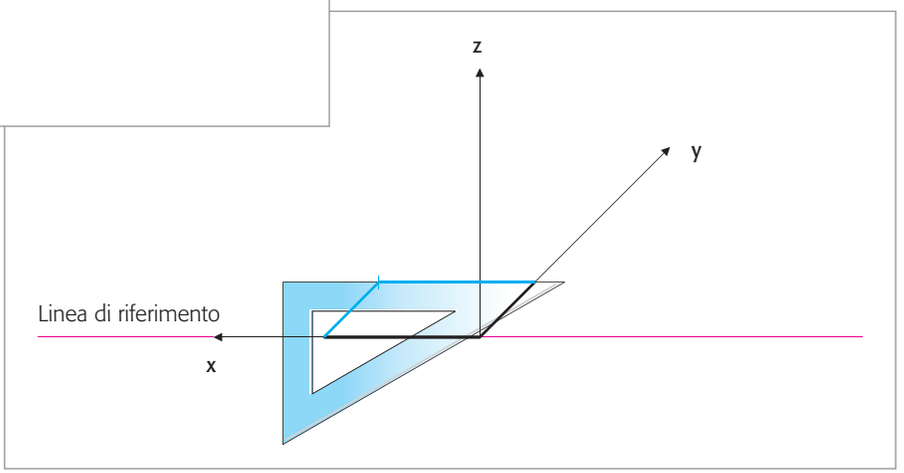
- con le squadre disegna la linea orizzontale (l'asse x);
- prendi la squadra con angolo di 45° e appoggiala alla squadra (o alla riga) di supporto;
- traccia gli assi.

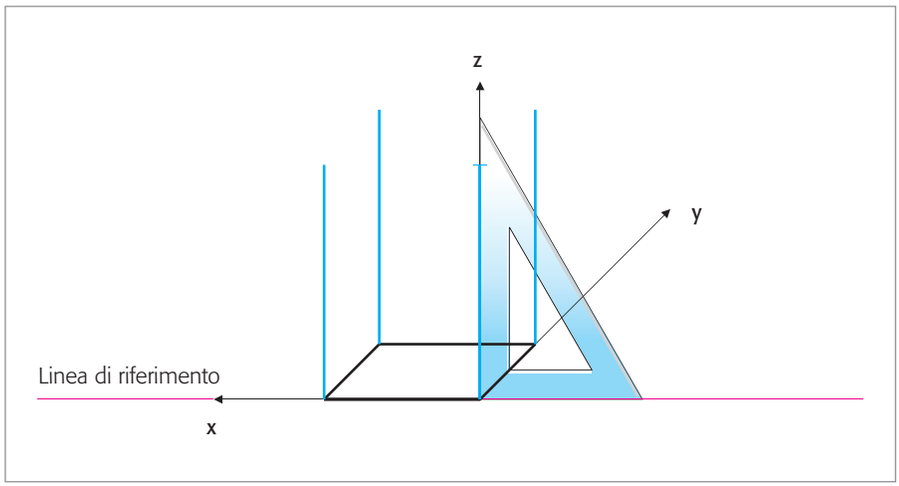
Ora tutto è pronto per disegnare l'oggetto tridimensionale.
Ipotizza di dover rappresentare in assonometria cavaliera un parallelepipedo di cui conosci tre dimensioni.



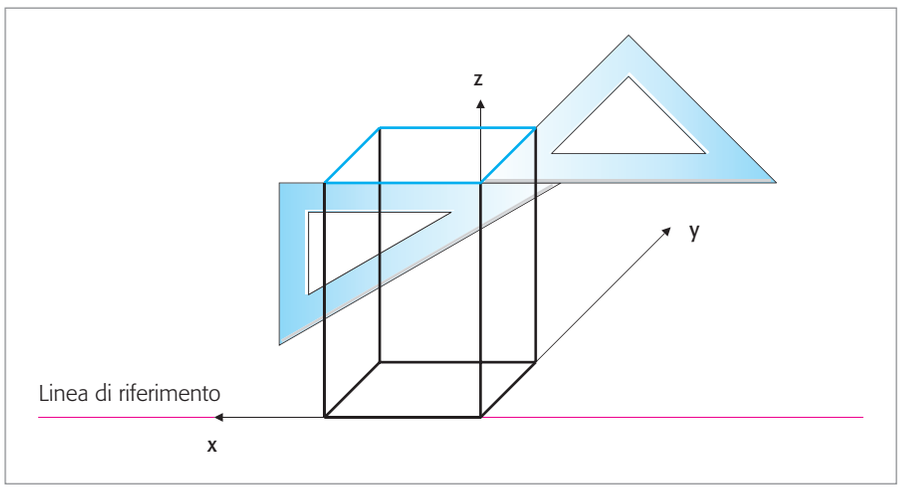
1. Comincia riportando sull'asse x e sull'asse y le misure relative rispettivamente alla base e alla profondità, ricordando naturalmente di dimezzare quest'ultima.

2. Con l'aiuto della squadra traccia poi il lato parallelo a x e quello parallelo a y, individuando così la base inferiore rettangolare del parallelepipedo.

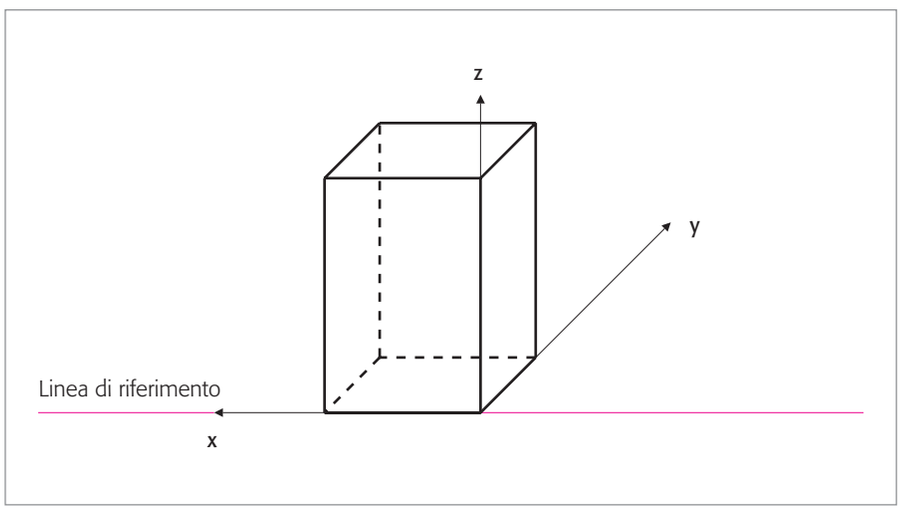




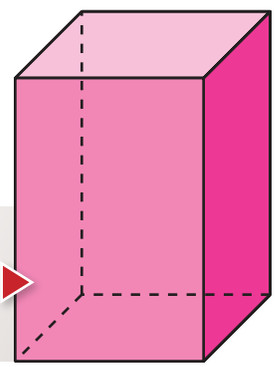
3. Riporta sull'asse z la misura relativa all'altezza e, con l'aiuto della squadra, costruisci i quattro spigoli, tutti con la stessa altezza, a esso paralleli.



4. Non resta, infine, che tracciare la base superiore parallela a quella inferiore, di cui hai già i vertici degli angoli.



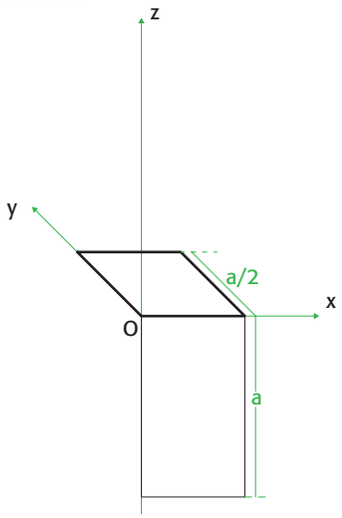
5. Per completare il disegno trasforma le linee nascoste in linee tratteggiate.

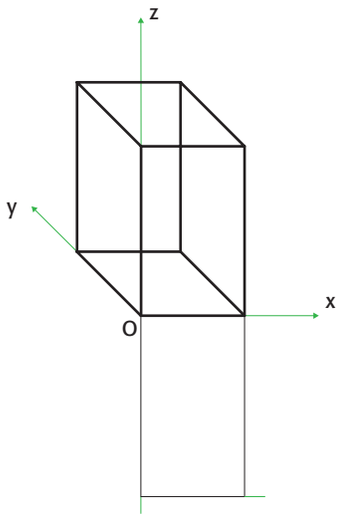


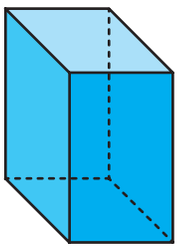
Questo parallelepipedo è rappresentato in assonometria cavaliera.

Esempi di assonometria cavaliera

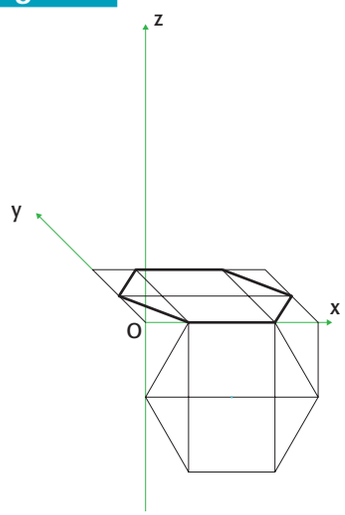
1. Parallelepipedo

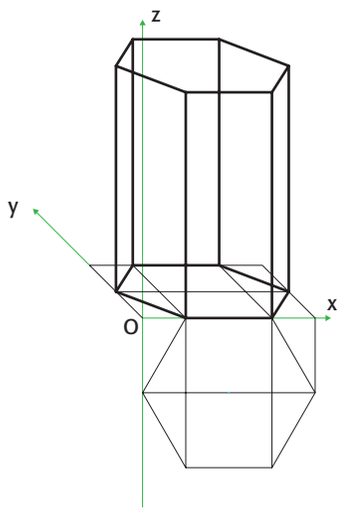


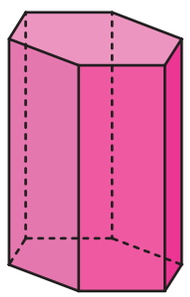




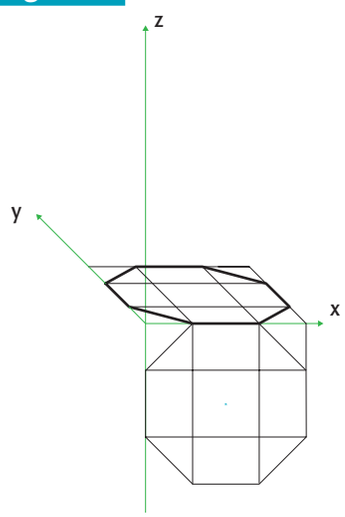
2. Prisma esagonale

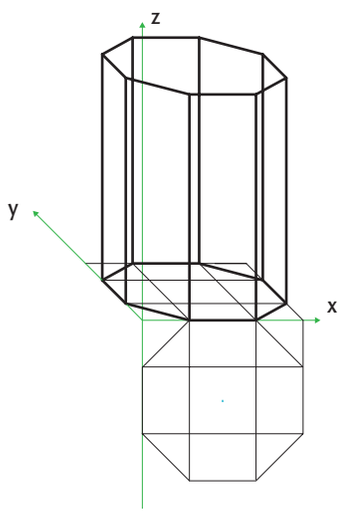


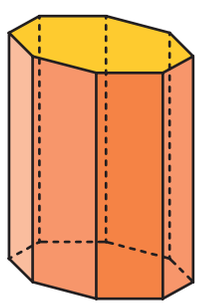




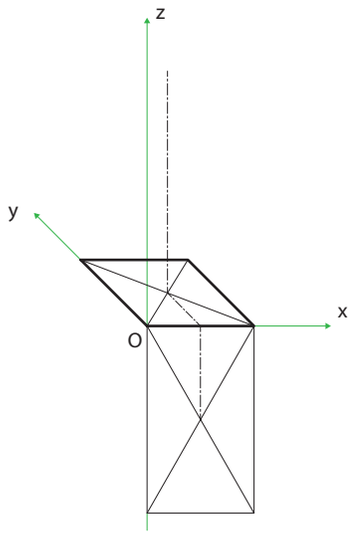
3. Prisma ottagonale

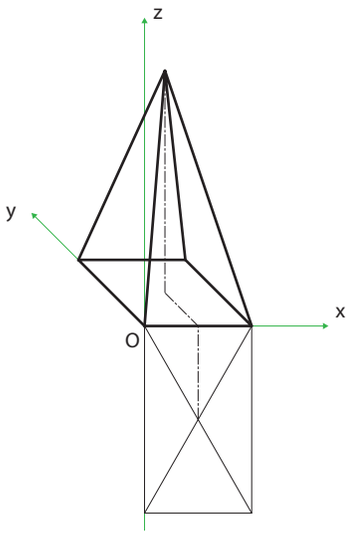


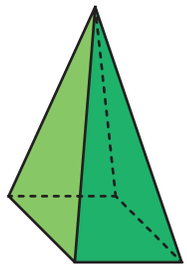




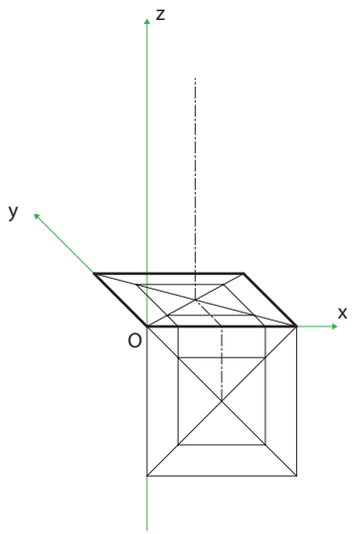
4. Piramide a base rettangolare

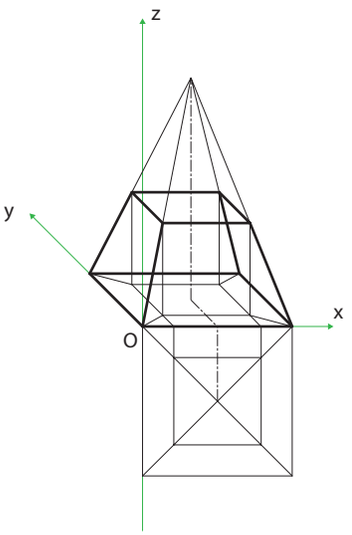


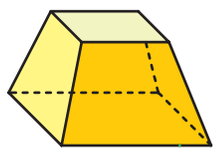




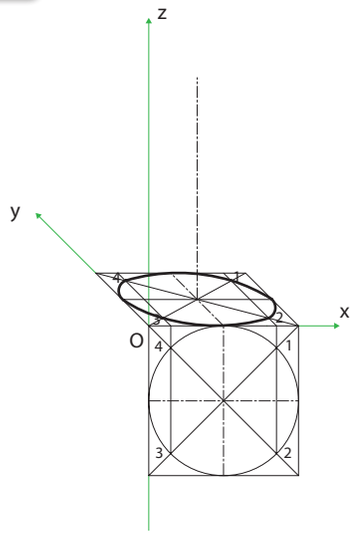
5. Tronco di piramide a base quadrata

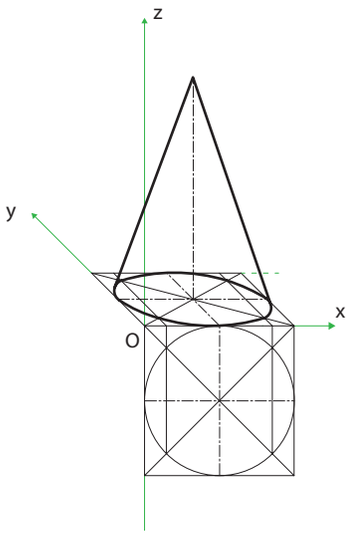


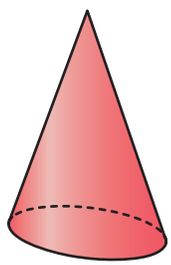




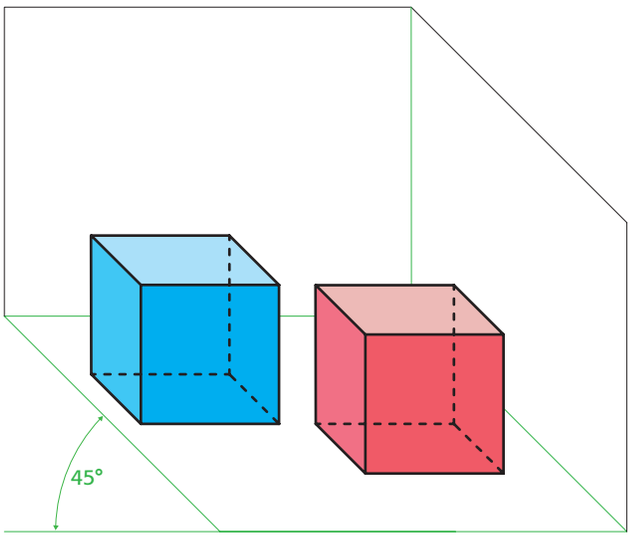
6. Cono



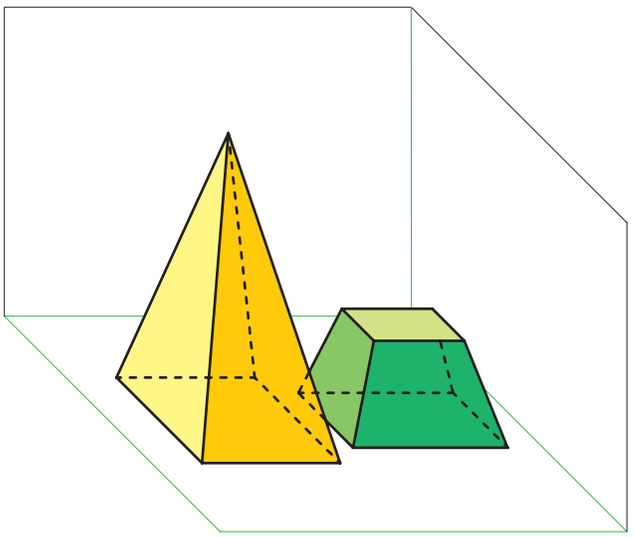




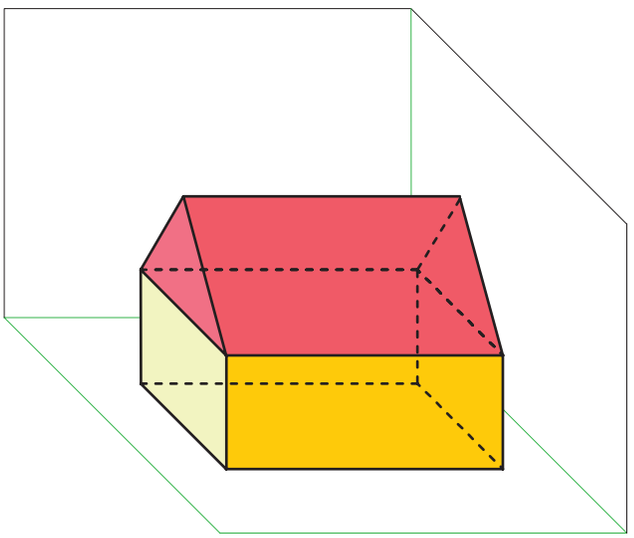
7. Cubi



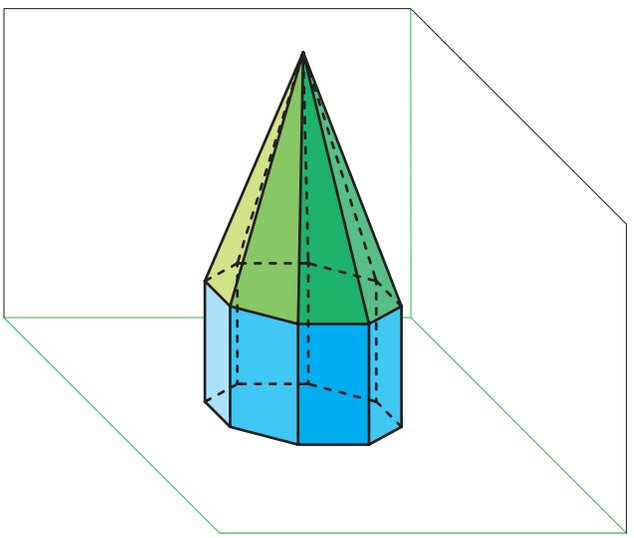
8. Piramide e tronco di piramide



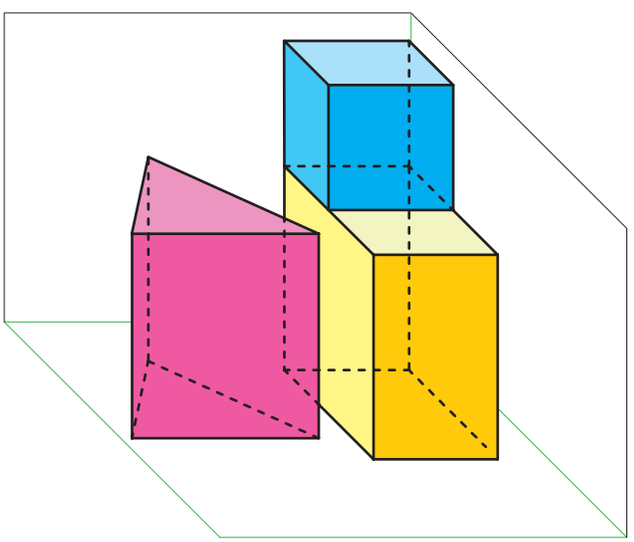
9. Parallelepipedo e prisma



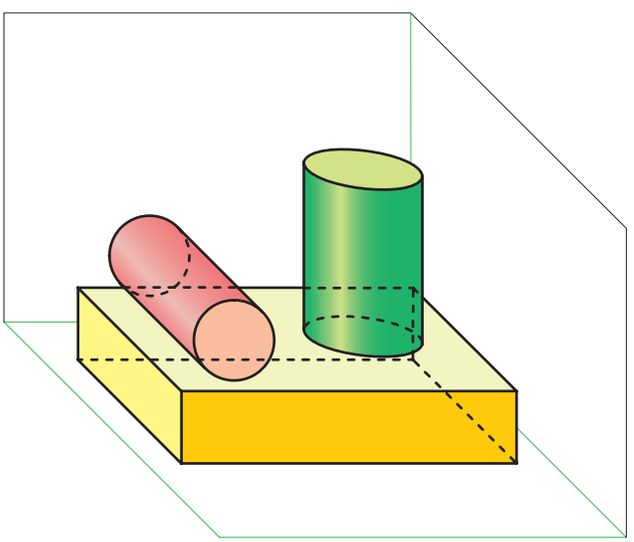
10. Piramide e prisma



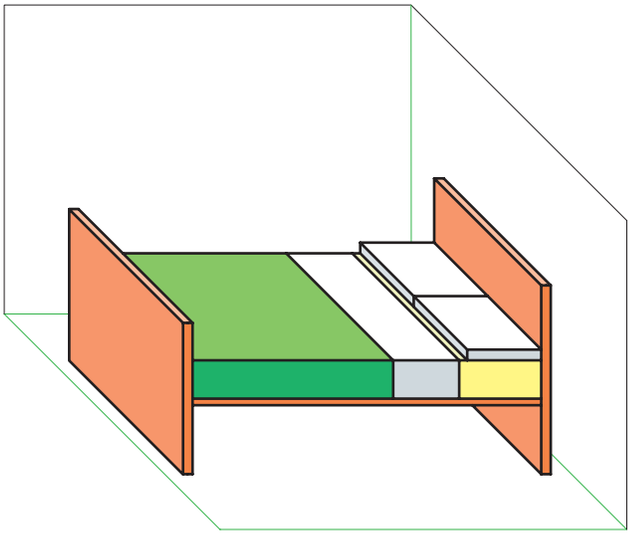
11. Cubo, parallelepipedo e prisma



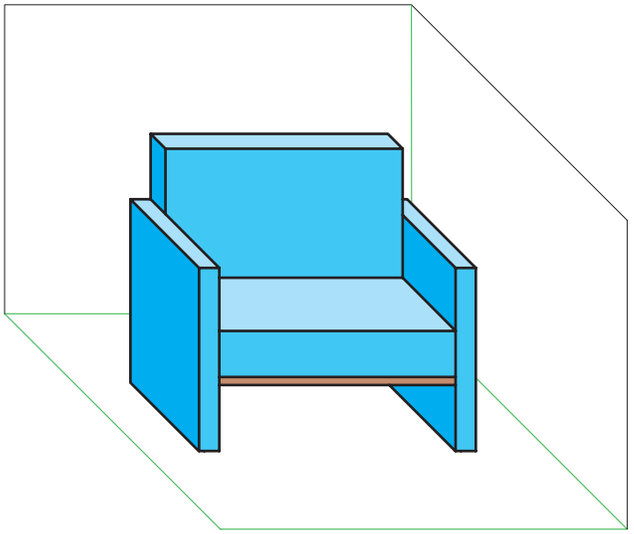
12. Cilindri e parallelepipedo



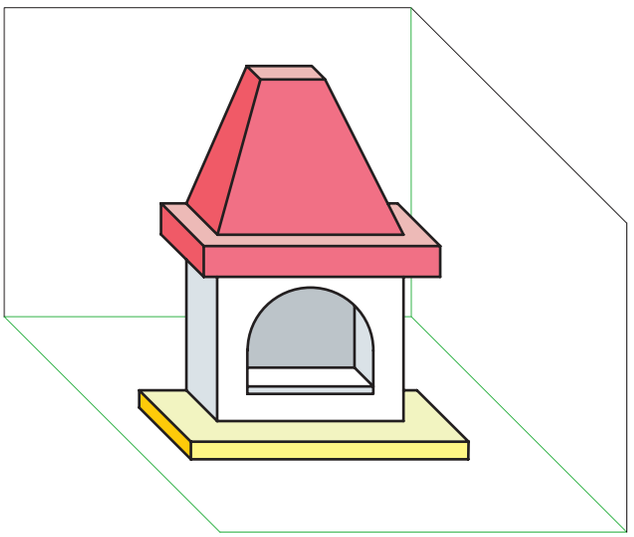
13. Letto



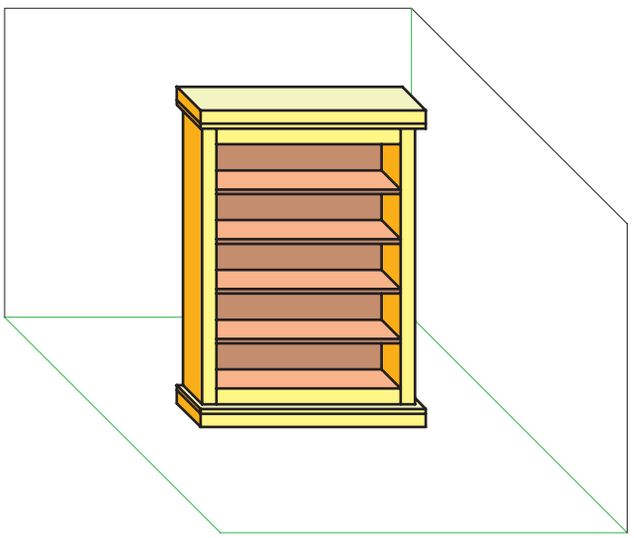
14. Poltrona



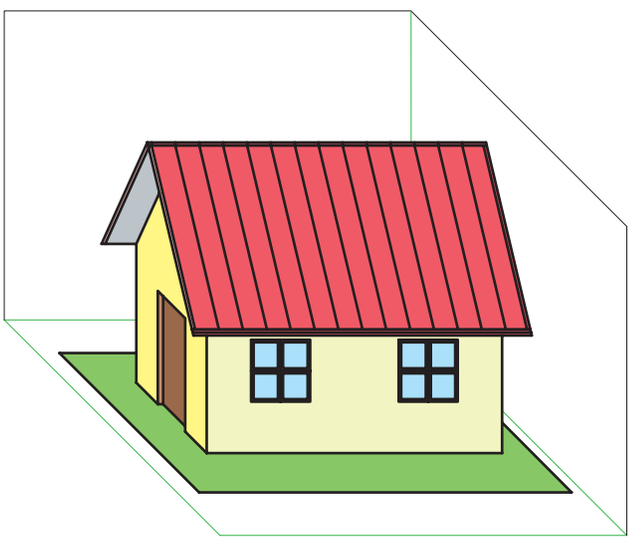
15. Camino



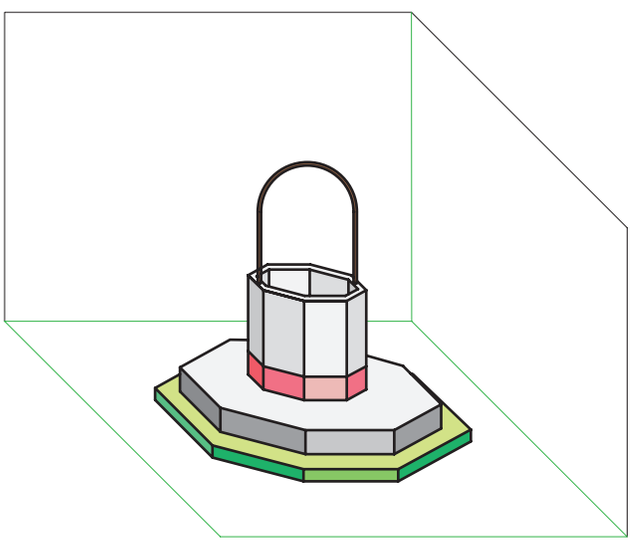
16. Libreria



17. Casa

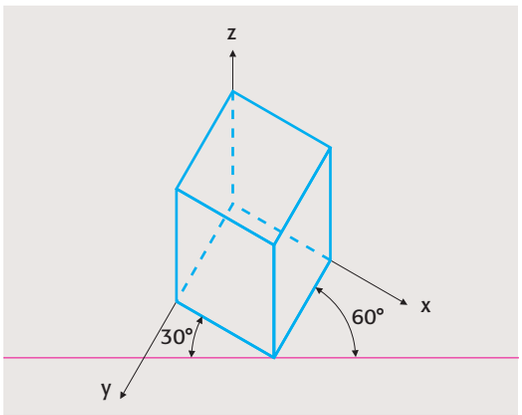


18. Pozzo



LEZIONE

23. Assonometria monometrica



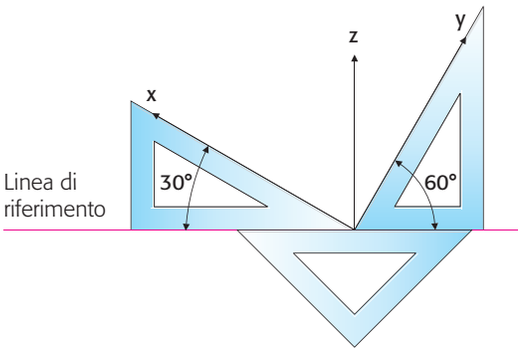
Osservando attentamente il disegno del cubo sulla sinistra si può notare che:

- l'**asse x** e le misure di lunghezza a esso parallele sono inclinati di **30°** rispetto all'orizzontale (linea rossa tratteggiata);
- l'**asse y** e le misure di profondità a esso parallele sono inclinati di **60°** rispetto all'orizzontale;
- l'**asse z** e le misure di altezza a esso parallele sono perpendicolari (**90°**) all'orizzontale. Le misure in questo tipo di assonometria si riportano uguali (non si dimezzano) in tutti e tre gli assi, come nell'assonometria isometrica.

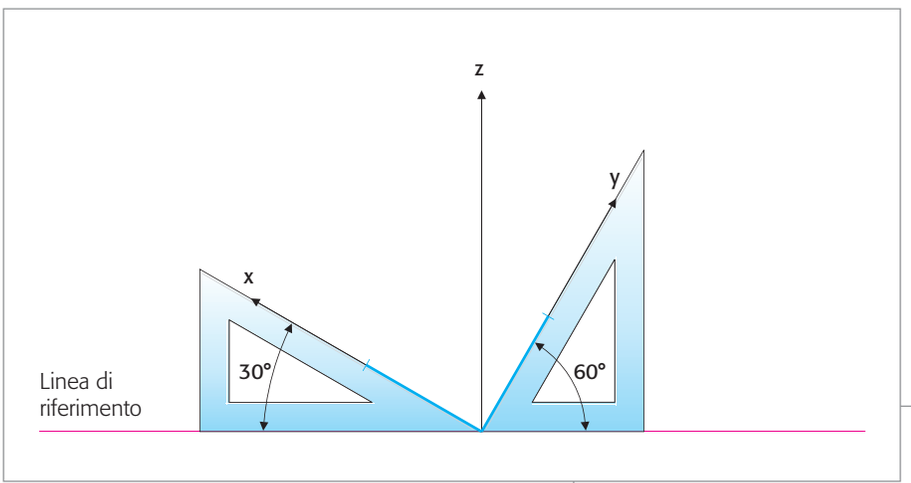
Come si procede

Per poter realizzare un solido geometrico in assonometria monometrica occorre per prima cosa predisporre gli assi nella loro corretta inclinazione:

- con l'aiuto delle squadre disegna la linea orizzontale;
- prendi la squadra con angoli di 30° e di 60° e appoggiala alla squadra (o alla riga) di supporto;
- traccia gli assi.

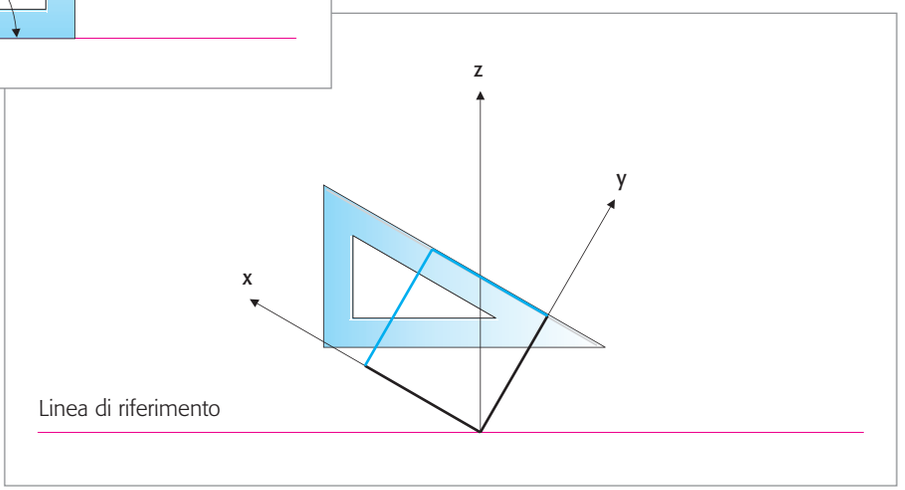


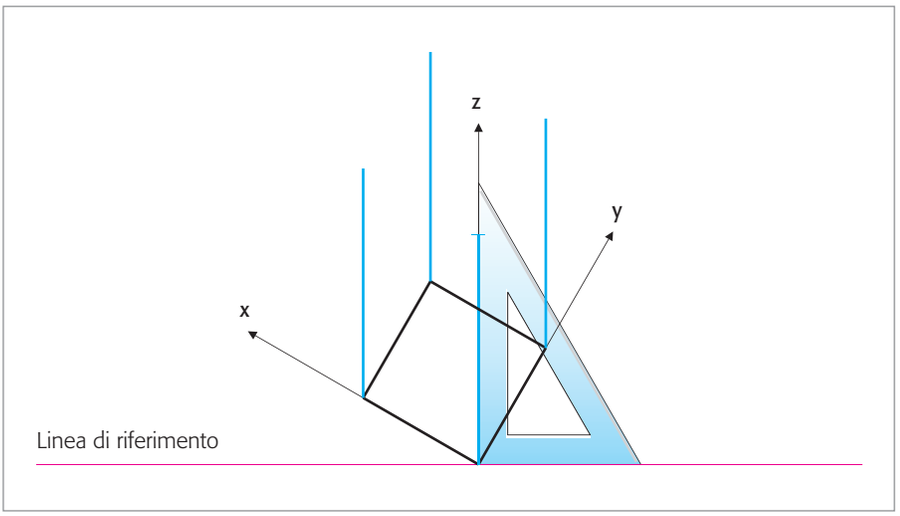
Ora tutto è pronto per disegnare l'oggetto tridimensionale.
Ipotizza di dover rappresentare in assonometria monometrica un parallelepipedo di cui conosci tre dimensioni (lo stesso che hai già rappresentato in assonometria cavaliera e isometrica).



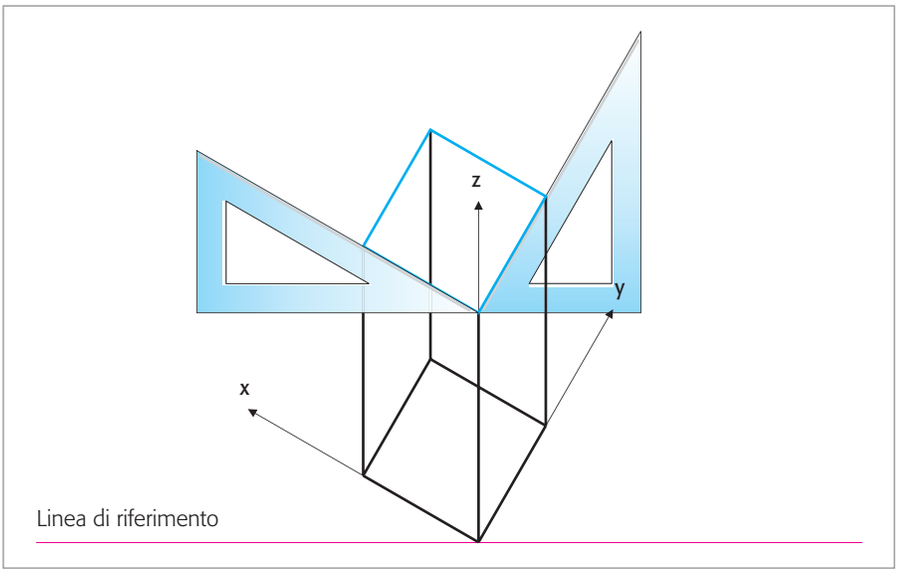
1. Comincia riportando sull'asse x e sull'asse y le misure relative rispettivamente alla base e alla profondità.

2. Con l'aiuto delle squadre traccia poi il lato parallelo a x e quello parallelo a y, individuando così la base inferiore del parallelepipedo.

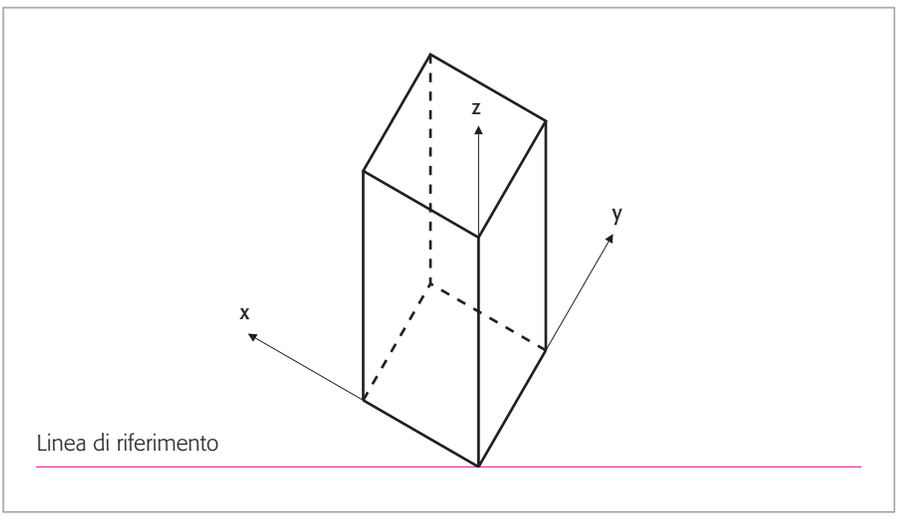




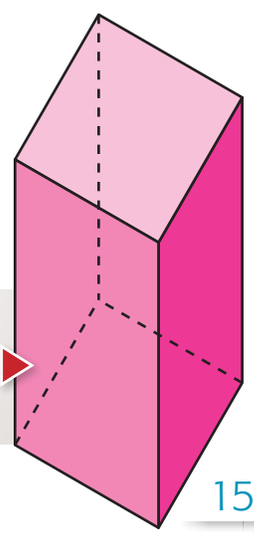
3. Riporta sull'asse z la misura relativa all'altezza e, con l'aiuto della squadra, costruisci tutti gli spigoli a esso paralleli.



4. Non resta, infine, che tracciare la base superiore parallela a quella inferiore, di cui hai già i vertici degli angoli.



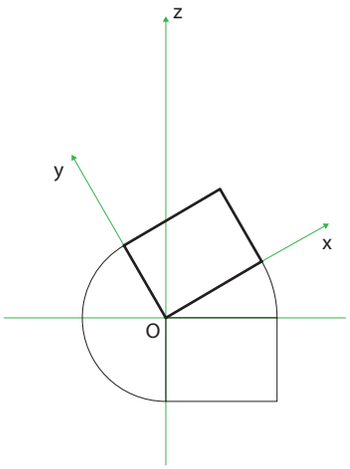
5. Per completare il disegno trasforma le linee nascoste in linee tratteggiate.

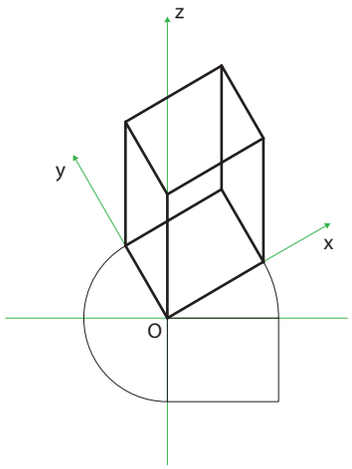


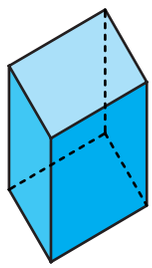
Questo parallelepipedo è rappresentato in assonometria monometrica.

Esempi di assonometria monometrica

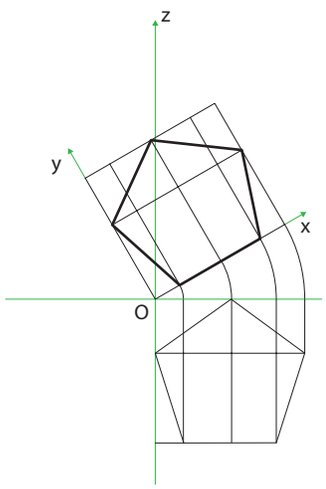
1. Parallelepipedo

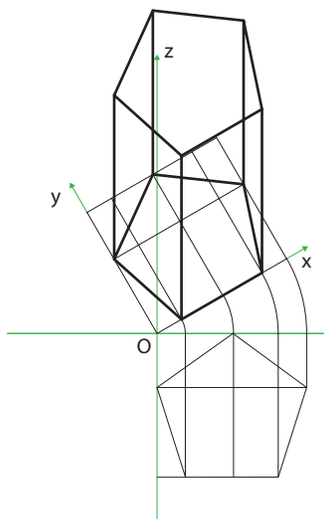


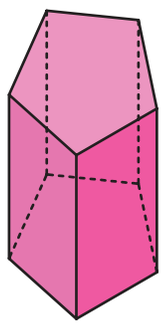




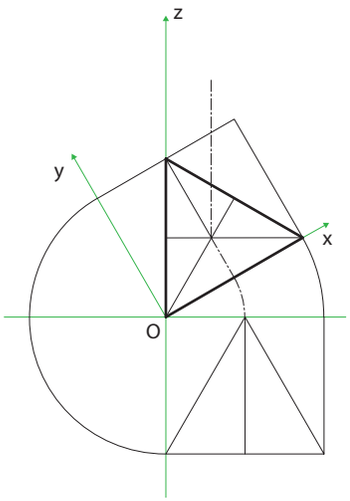
2. Prisma pentagonale

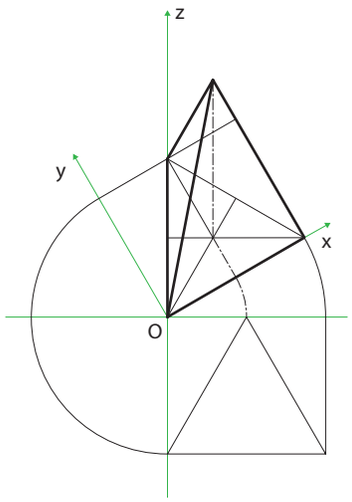


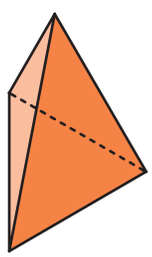




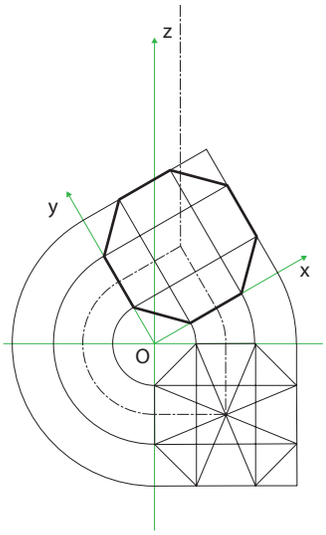
3. Tetraedro

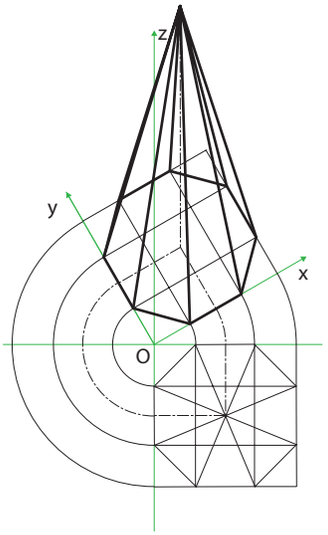


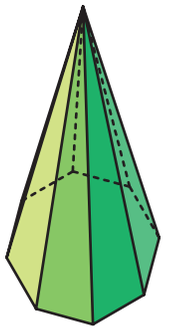




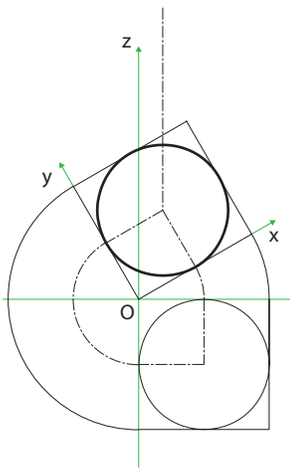
4. Piramide ottagonale

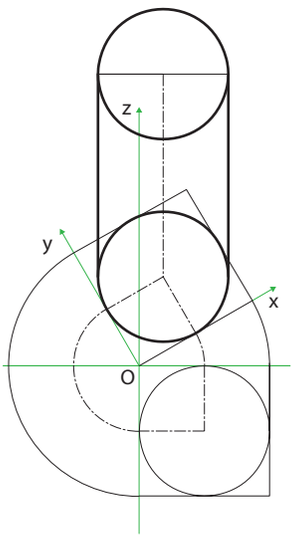


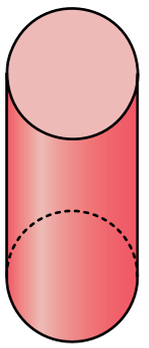




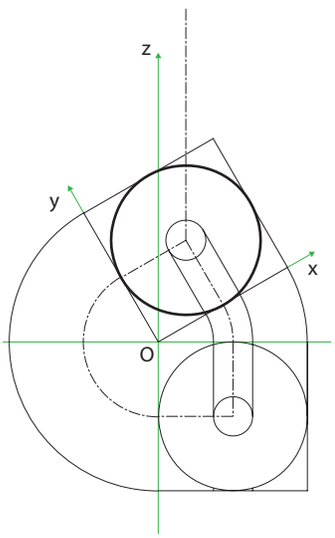
5. Cilindro

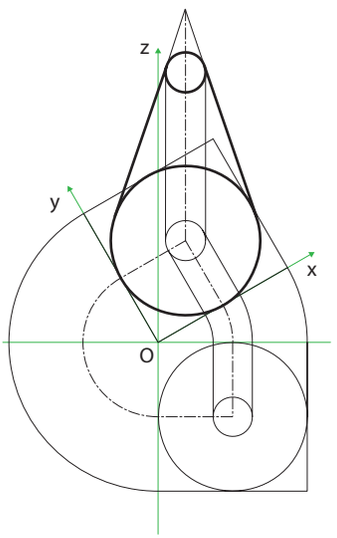


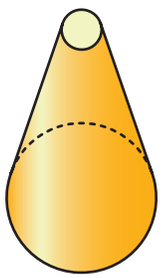




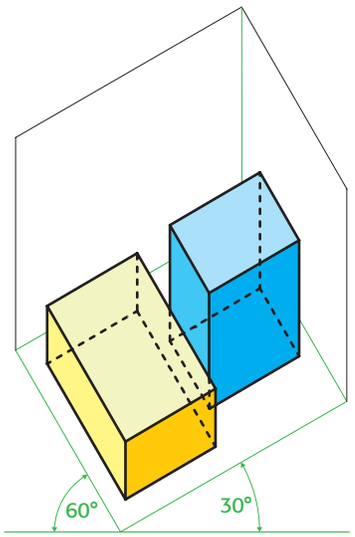
6. Tronco di cono



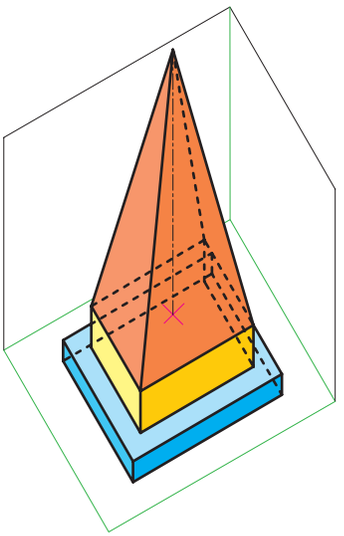




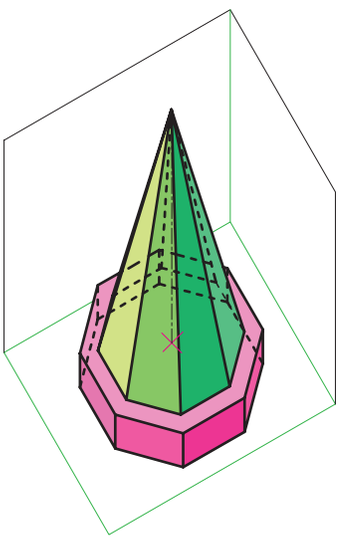
7. Parallelepipedi



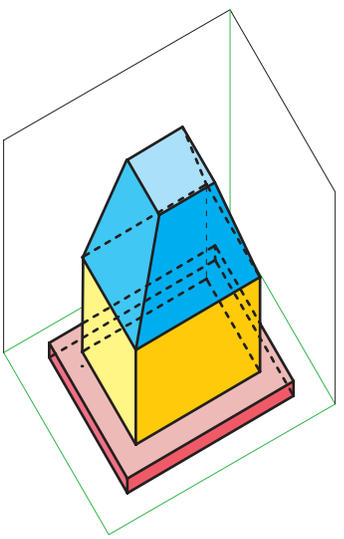
8. Parallelepipedi e piramide



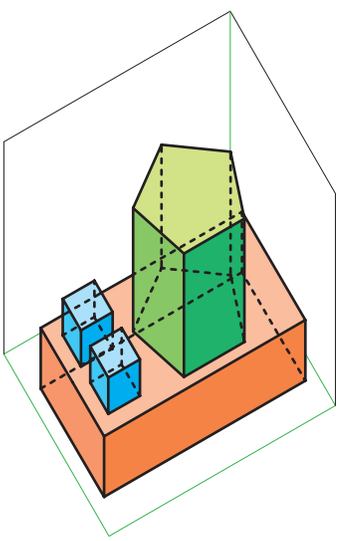
9. Piramide e prisma



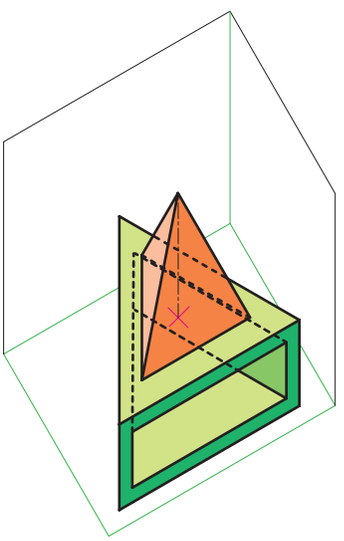
10. Parallelepipedi e tronco di piramide



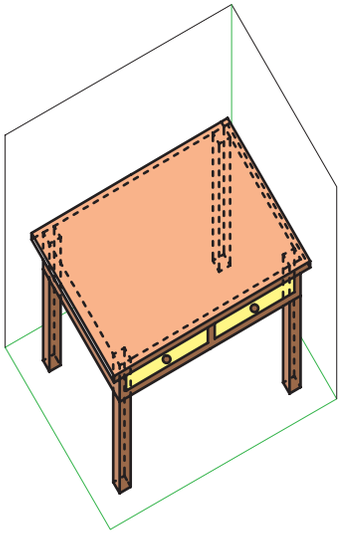
11. Parallelepipedi e prisma



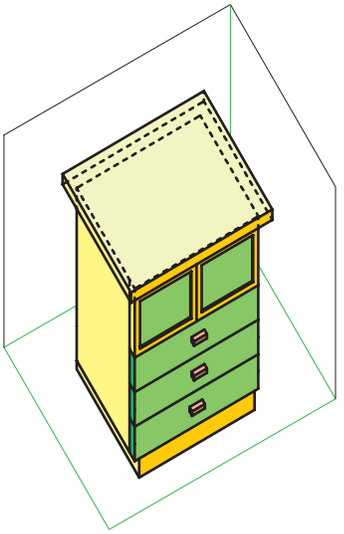
12. Prisma e piramide sezionata



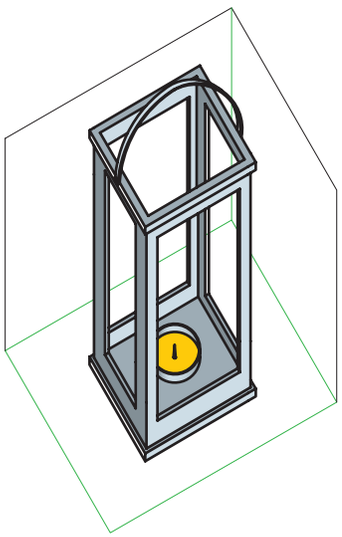
13. Tavolo



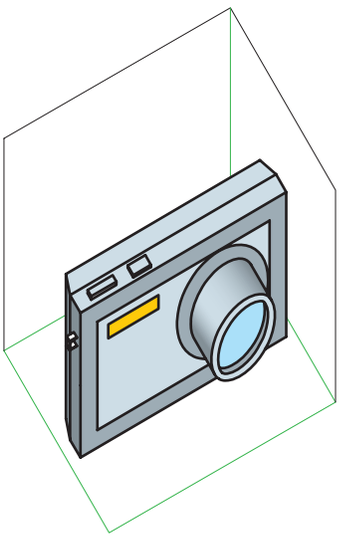
14. Cassettiera



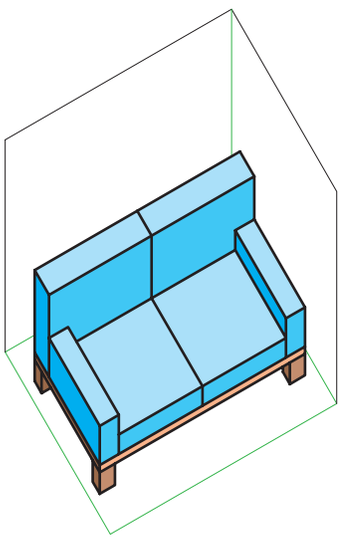
15. Lampada



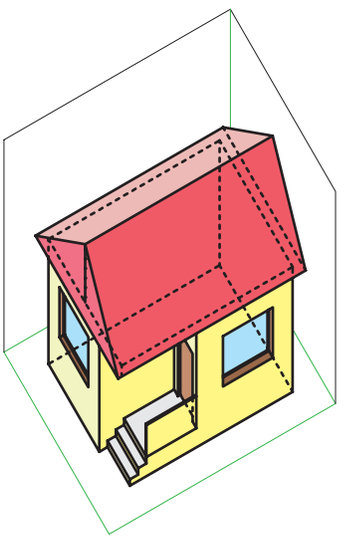
16. Fotocamera



17. Divano



18. Casa



LEZIONE

24. Esploso e spaccato

PAROLE DEL DISEGNO

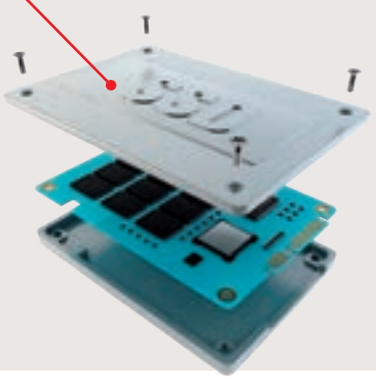
Assemblate: unite insieme in modo da ottenere un prodotto finito e operante.
Direttrice: è la linea lungo la quale si sviluppa un moto.

Che cos'è un esploso?

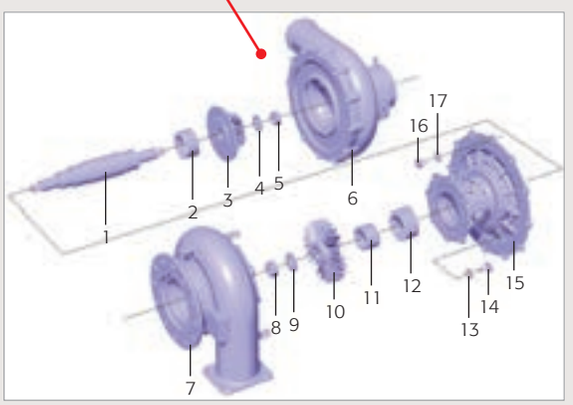
L'esploso è l'assonometria di un oggetto formato da parti **assemblate** che, data la sua complessità, viene rappresentato con tutti i suoi componenti separati nello spazio, in modo da evidenziare le caratteristiche, ma soprattutto il funzionamento delle varie parti. Per farsene un'idea si può immaginare che un'esplosione spinga verso l'esterno in direzioni diverse i vari pezzi dell'oggetto lungo **direttrici** ordinate: la modalità di assemblaggio può essere così facilmente compresa. L'esploso assonometrico risulta molto utile nei manuali di montaggio e d'uso di arredi o prodotti tecnici.

Un **esploso** è la rappresentazione grafica di un oggetto finito, nella quale è possibile visualizzare tutte le componenti interne, la loro disposizione e come sono accoppiate tra di loro. La rappresentazione grafica di un esploso può essere semplice, numerata o descrittiva.

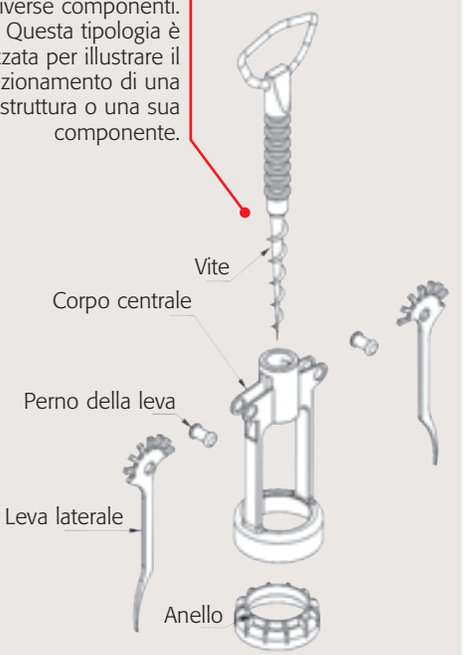
Semplice. Mostra le diverse componenti e il loro assemblaggio. Può essere utile in fase di assemblaggio, in quanto mostra la disposizione dei diversi componenti.



Numerata. L'esploso è arricchito da numeri che contraddistinguono ogni singola componente. Questo tipo di esploso è utile, ad esempio, a chi fornisce i pezzi di ricambio, soprattutto in ambito meccanico ed elettromeccanico.



Descrittiva. L'esploso presenta le descrizioni delle diverse componenti. Questa tipologia è utilizzata per illustrare il funzionamento di una struttura o una sua componente.

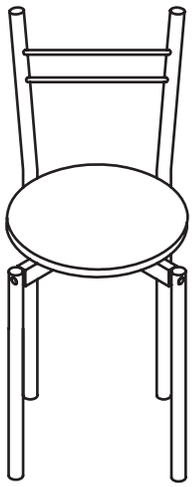


Che cos'è uno spaccato?

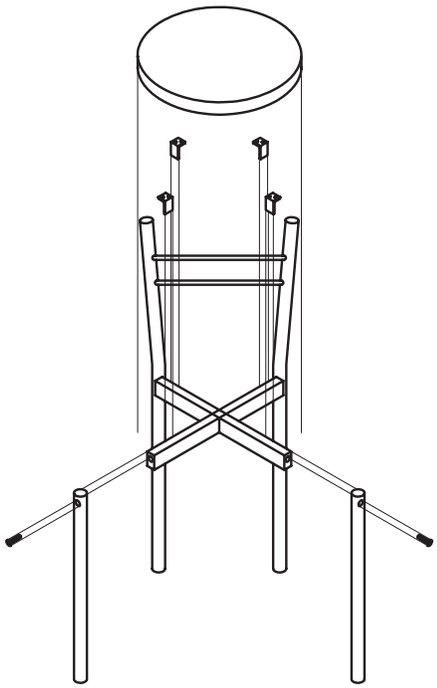
Lo spaccato è un tipo di disegno, solitamente in assonometria, che permette di osservare la struttura interna dell'oggetto o dell'edificio che normalmente rimane coperta dalle parti esterne.
Si tratta di una sezione a piano verticale oppure orizzontale, applicata a un'assonometria o a una rappresentazione in prospettiva. È un disegno importante, usato spesso in fase di progettazione, che permette di mettere in evidenza i rapporti tra contenente e contenuto, ossia tra la struttura e ciò che sta al suo interno.
Il termine di spaccato viene utilizzato anche quando il disegno riesce a far notare i componenti interni, pur rappresentando per intero l'oggetto in esame: questo può avvenire tramite l'uso di trasparenze oppure con tagli applicati solo su alcune parti.

Esempi di esploso e spaccato

1. Esploso di una sedia

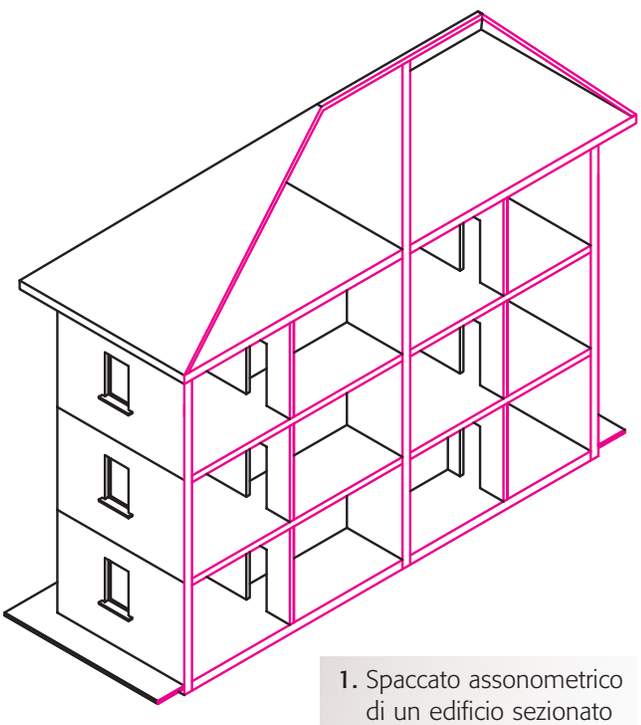


1. Assonometria isometrica di una sedia assemblata.

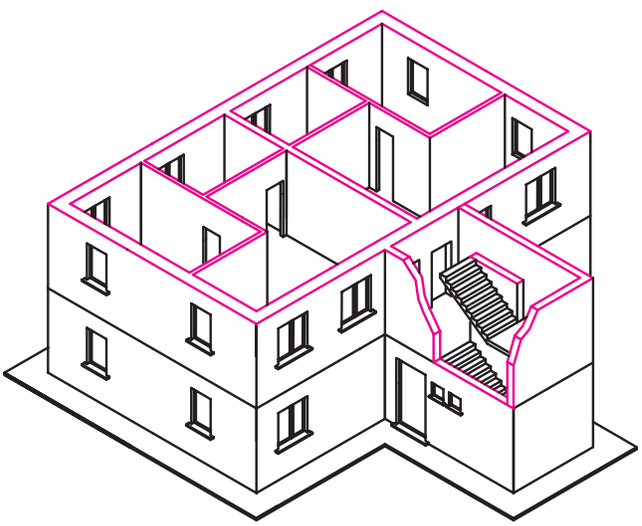


2. Esploso assonometrico che evidenzia tutti i componenti utilizzati per assemblare la sedia della figura 1.

2. Spaccato di un edificio



1. Spaccato assonometrico di un edificio sezionato con piano verticale.



2. Spaccato assonometrico dello stesso edificio della figura 1 ma sezionato con piano orizzontale.

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Completa le frasi scegliendo tra i termini seguenti.

Rivoluzione – Seicento – Desargues – dimensioni – tridimensionali – Cinquecento

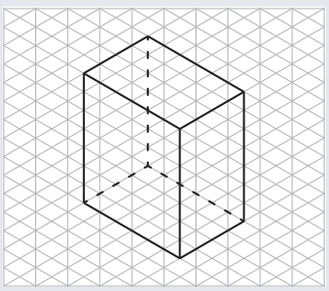
L'assonometria permette la rappresentazione di tutti gli oggetti ..... mantenendone i rapporti metrici e angolari. Le sue origini sono remote, se ne cominciò a parlare già nel ....., ma solo nel ..... fu studiata in modo più sistematico da ..... e fu codificata nel corso della prima metà dell'Ottocento. Questo metodo è stato utilizzato durante la ..... industriale grazie alle sue caratteristiche di scientificità e precisione, qualità necessarie alla realizzazione di pezzi per l'industria. L'assonometria permette di rappresentare direttamente sul disegno le ..... dell'oggetto.

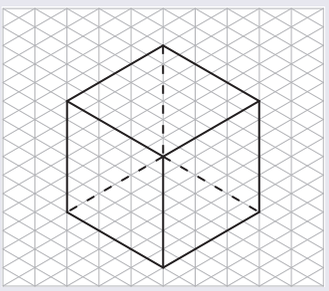
2. Inserisci nella tabella i vari tipi di assonometria.

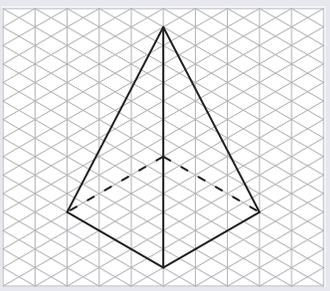
cavaliera – dimetrica – trimetrica – monometrica – isometrica – cavaliera militare

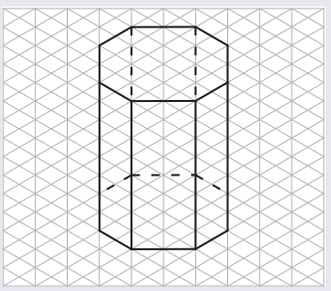
Assonometrie oblique	Assonometrie ortogonali

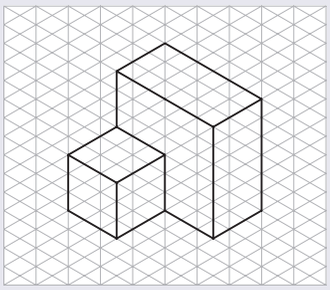
3. Dopo aver osservato attentamente i disegni, prova a riprodurli sul reticolo. Ne trovi un modello nel volume allegato *Tavole per il disegno*.

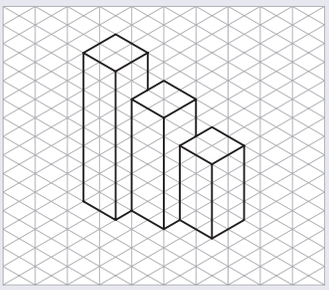
1 

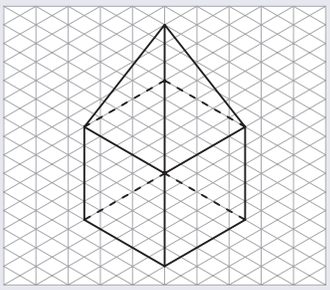
2 

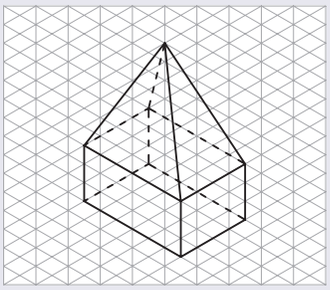
3 

4 

5 

6 

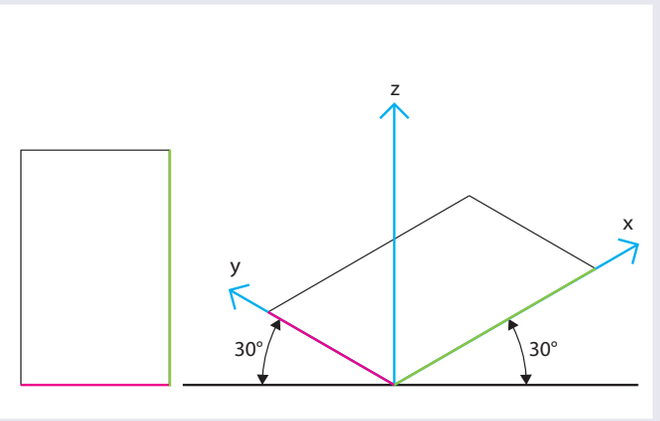
7 

8 

4. Esegui la costruzione su un foglio da disegno.

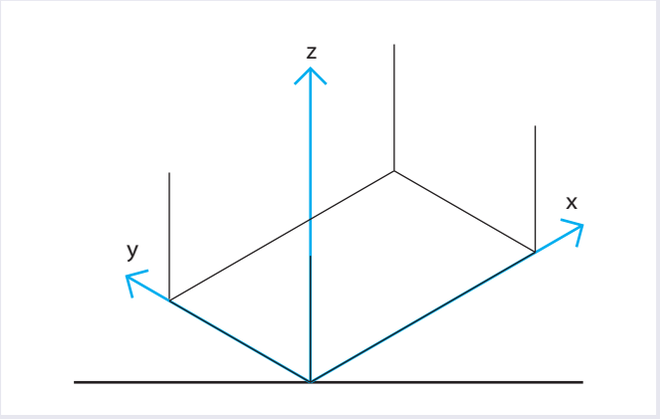
Rappresenta un parallelepipedo in assonometria isometrica seguendo le indicazioni date e utilizzando al meglio le squadre.
Misure: base 3 cm e 5 cm; altezza 4 cm.

1



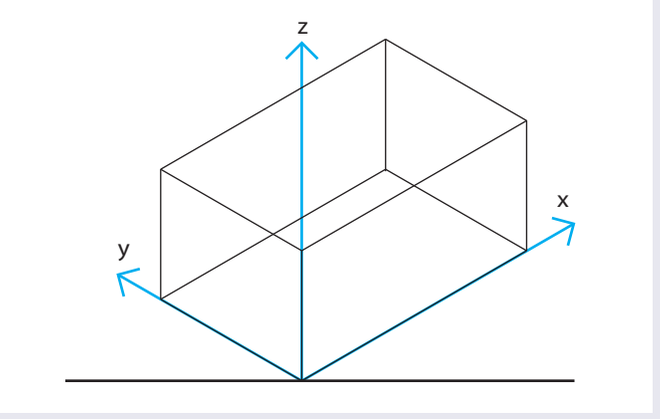
Riporta le misure della base del parallelepipedo sugli assi inclinati x e y.

2



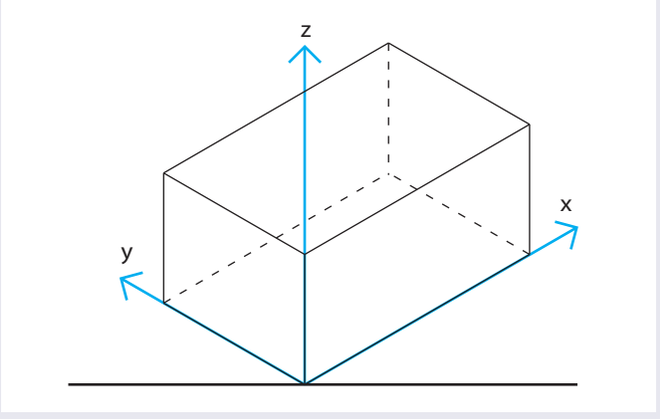
Disegna gli spigoli verticali paralleli all'asse delle z.

3



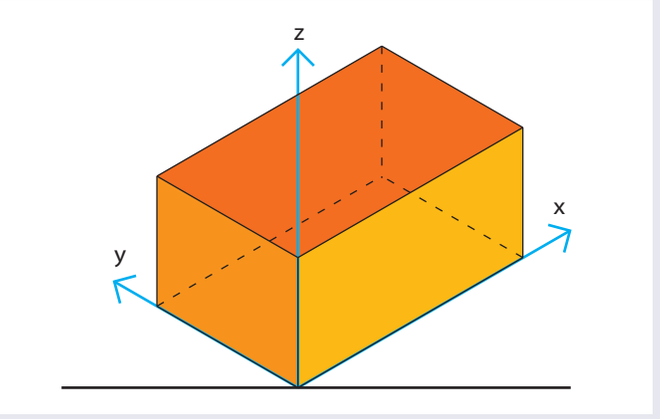
Disegna gli spigoli mancanti relativi alla base superiore.

4



Completa tratteggiando gli spigoli nascosti.

5



Colora a piacere.

ESERCIZI

1. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. La rappresentazione tramite assonometrie non permette di vedere tutte le facce dell'oggetto. V F
2. Le assonometrie permettono di rappresentare anche gli oggetti bidimensionali. V F
3. La parola assonometria deriva da «assi», ossia l'ossatura su cui si costruisce il disegno. V F
4. Nessuna assonometria è in grado di esprimere la profondità dello spazio. V F
5. Il metodo dell'assonometria permette di disegnare l'oggetto come è nella realtà. V F
6. Le assonometrie appartengono alla categoria delle proiezioni coniche. V F
7. Il piano su cui viene proiettata l'immagine si chiama piano prospettico. V F
8. Nell'assonometria monometrica occorre dimezzare le misure poste sull'asse inclinato di 60°. V F
9. Il punto in comune tra gli assi prende il nome di origine. V F
10. Nei vari tipi di assonometria cambia il rapporto angolare degli assi tra di loro. V F

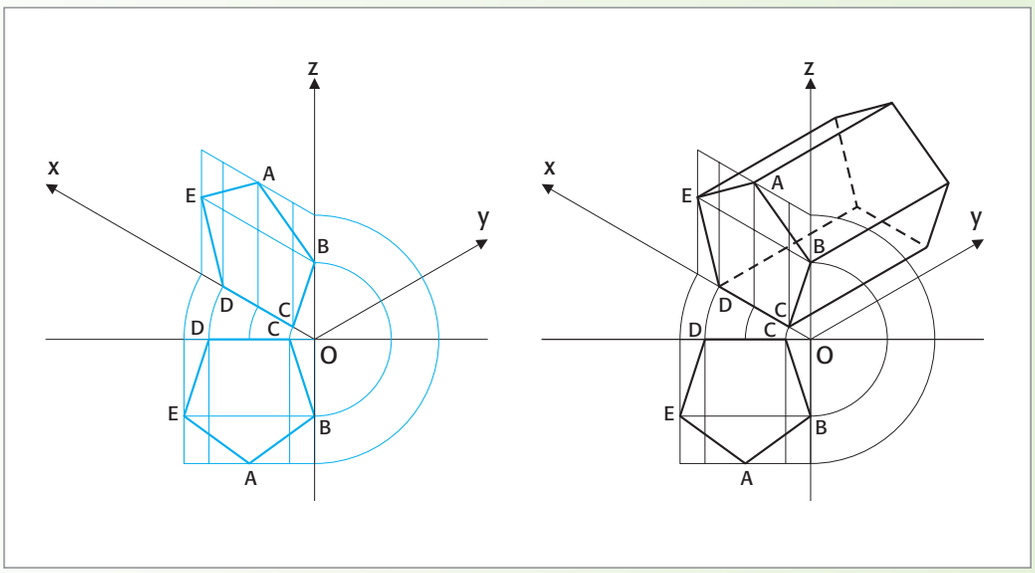
2. Esegui le seguenti costruzioni in assonometria isometrica.

1. Disegna un cubo di lato 4 cm.
2. Disegna un parallelepipedo con le seguenti misure: lunghezza 6 cm, profondità 8 cm, altezza 7 cm.
3. Disegna un parallelepipedo con le seguenti misure: base 6 cm e 8,5 cm, altezza 3 cm.
4. Disegna un prisma triangolare con le seguenti misure: lato del triangolo 4 cm, altezza 7,5 cm.
5. Disegna un prisma esagonale con le seguenti misure: lato esagono 3,5 cm, altezza 6 cm.
6. Disegna un prisma pentagonale con le seguenti misure: lato pentagono 4 cm, altezza 7 cm.
7. Disegna una piramide a base rettangolare con le seguenti misure: base 5 cm e 7 cm, altezza 8 cm.
8. Disegna una piramide a base esagonale con le seguenti misure: lato esagono 3 cm, altezza 8 cm.
9. Disegna in assonometria un cono con le seguenti misure: raggio 4 cm, altezza 6 cm.
10. Disegna un tronco di piramide a base quadrata con le seguenti misure: lato base 4 cm, altezza 5 cm (altezza della piramide prima della troncatura 8,5 cm).

3. Leggi con attenzione il seguente brano, sottolinea gli errori e riscrivilo in maniera corretta.

La rappresentazione in assonometria consiste nel proiettare su un piano, detto quadro assonometrico, i punti significativi di un oggetto: i raggi proiettanti non sono mai paralleli tra loro.
A seconda di come il quadro assonometrico vada a intersecare i tre piani (piano verticale, piano laterale e piano inclinato) si ottengono assonometrie oblique e ortogonali.
Un'assonometria si definisce obliqua quando il piano assonometrico è perpendicolare a uno dei tre piani e i raggi proiettanti lo intersecano obliquamente.
Un'assonometria si dice ortogonale quando il quadro è inclinato e i raggi proiettanti non lo intersecano perpendicolarmente.
La costruzione del disegno assonometrico si basa sull'utilizzo di quattro assi di riferimento che hanno tutti un punto in comune, chiamato origine.
Solitamente sull'asse delle Z, ossia quello verticale, si riportano le misure riferite alla larghezza di un oggetto.

4. Dopo aver osservato attentamente il disegno a fianco, disegna in assonometria isometrica un prisma a base pentagonale in modo tale che sia appoggiato su una delle sue facce rettangolari.
Misure: lato del pentagono 4 cm, profondità 8 cm.

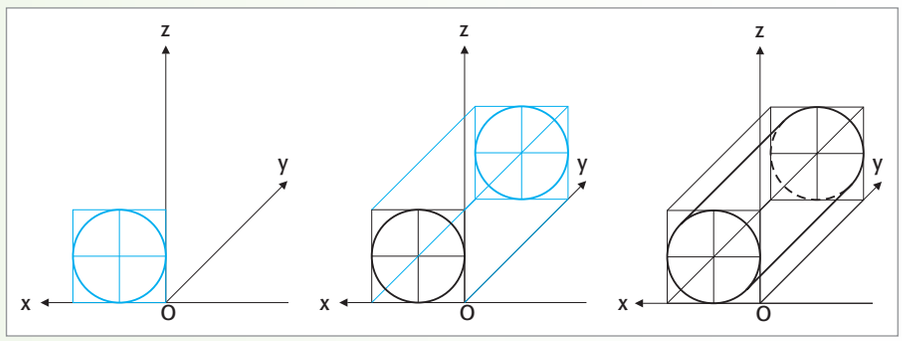


5. Esegui le seguenti costruzioni in assonometria cavaliera.

1. Disegna un cubo di lato 4 cm.
2. Disegna un parallelepipedo con le seguenti misure: lunghezza 6 cm, profondità 8 cm, altezza 7 cm.
3. Disegna un parallelepipedo con le seguenti misure: base 3 cm e 8 cm, altezza 3,5 cm.
4. Disegna un prisma esagonale con le seguenti misure: lato esagono 4 cm, altezza 7 cm.
5. Disegna un prisma ottagonale con le seguenti misure: lato ottagono 3 cm, altezza 6,5 cm.
6. Disegna una piramide a base quadrata con le seguenti misure: lato base 4 cm, altezza 7 cm.
7. Disegna una piramide a base rettangolare con le seguenti misure: base 3,5 cm e 8 cm, altezza 6 cm.
8. Disegna una piramide a base esagonale con le seguenti misure: lato esagono 3,5 cm, altezza 9 cm.
9. Disegna un tronco di piramide a base quadrata con le seguenti misure: lato base 6 cm, altezza 4 cm (altezza della piramide prima della troncatura 9 cm).
10. Disegna in assonometria un cono con le seguenti misure: raggio 5 cm, altezza 8 cm.

6. Disegna in assonometria cavaliera un cilindro ribaltato (misure: raggio 3,5 cm, altezza del cono 10 cm) tenendo conto dei seguenti suggerimenti.

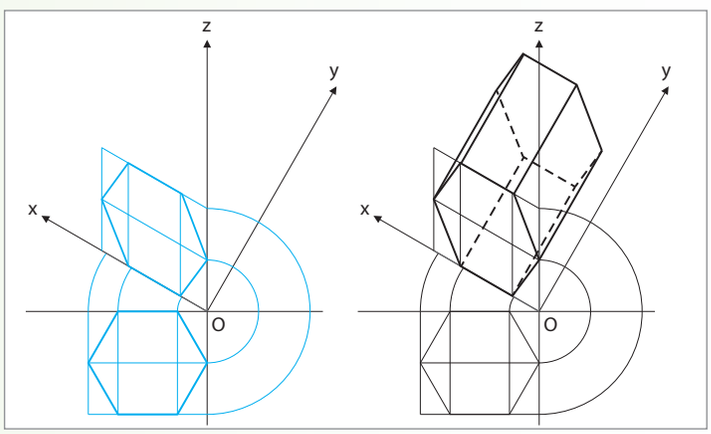
1. Disegna, nel riquadro tra x e z, una circonferenza racchiusa da un quadrato e dividila in quattro parti uguali;
2. costruisci in assonometria il parallelepipedo che racchiude il cilindro, dimezzando la misura sull'asse y (ossia l'altezza del cilindro diviso due);
3. traccia il cerchio posteriore e le due tangenti alle basi; tratteggia le linee nascoste.



7. Esegui le seguenti costruzioni in assonometria monometrica.

1. Disegna un cubo di lato 4 cm.
2. Disegna un parallelepipedo con le seguenti misure: lunghezza 6 cm, profondità 8 cm, altezza 7 cm.
3. Disegna un parallelepipedo con le seguenti misure: base 8 cm e 8 cm, altezza 4 cm.
4. Disegna un prisma triangolare con le seguenti misure: lato triangolo 5 cm, altezza 8 cm.
5. Disegna un prisma ottagonale con le seguenti misure: lato ottagono 3 cm, altezza 6,5 cm.
6. Disegna una piramide a base rettangolare con le seguenti misure: base 5,5 cm e 7 cm, altezza 9 cm.
7. Disegna una piramide a base esagonale con le seguenti misure: lato esagono 3 cm, altezza 6 cm.
8. Disegna un cilindro con le seguenti misure: raggio base 4 cm, altezza 6,5 cm.
9. Disegna in assonometria un cono con le seguenti misure: raggio 4,5 cm, altezza 7 cm.
10. Disegna un tronco di cono con le seguenti misure: raggio base 4 cm, altezza 5 cm (altezza del cono prima della troncatura 7,5 cm).

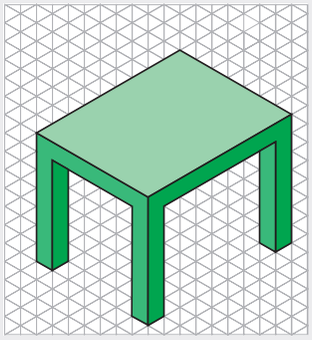
8. Dopo aver osservato attentamente il disegno a fianco, riproduci in assonometria monometrica il prisma esagonale in modo tale che sia appoggiato su una delle sue facce rettangolari.
Misure: lato esagono 3 cm, profondità prisma 7 cm.

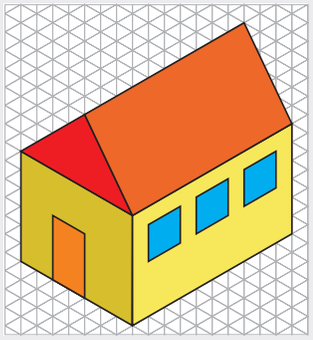


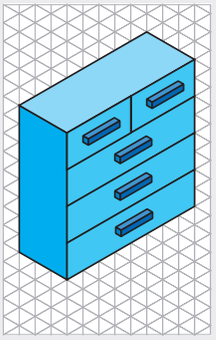
COMPETENZE

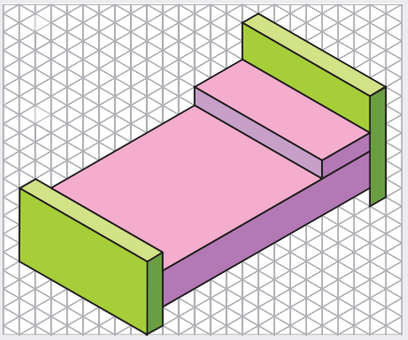
1. Osserva e rappresenta.

1. Copia i seguenti disegni su una griglia raddoppiandone le misure. Poi riproduci gli stessi oggetti su un foglio da disegno colorandoli e aggiungendo particolari.

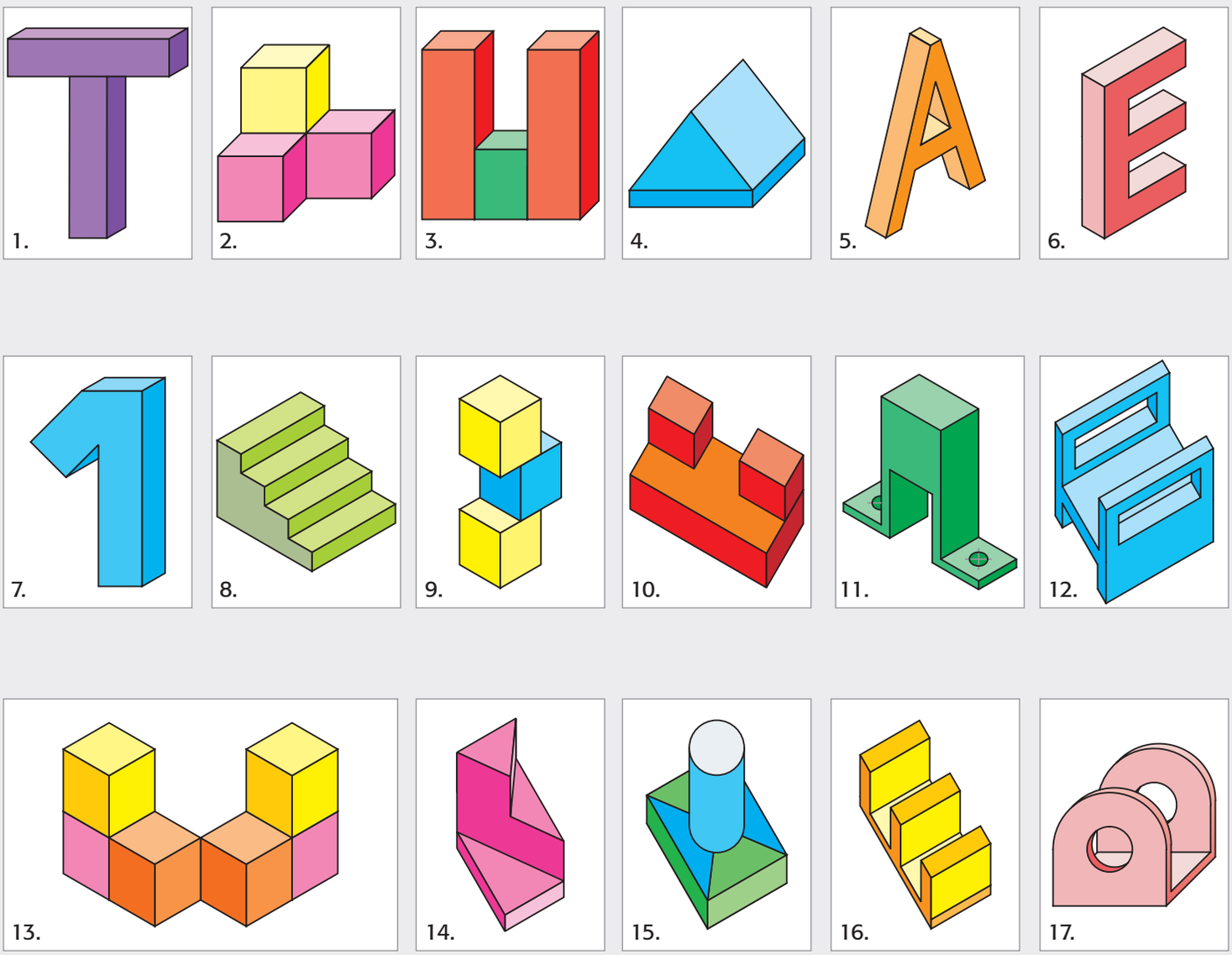
1 

2 

3 

4 

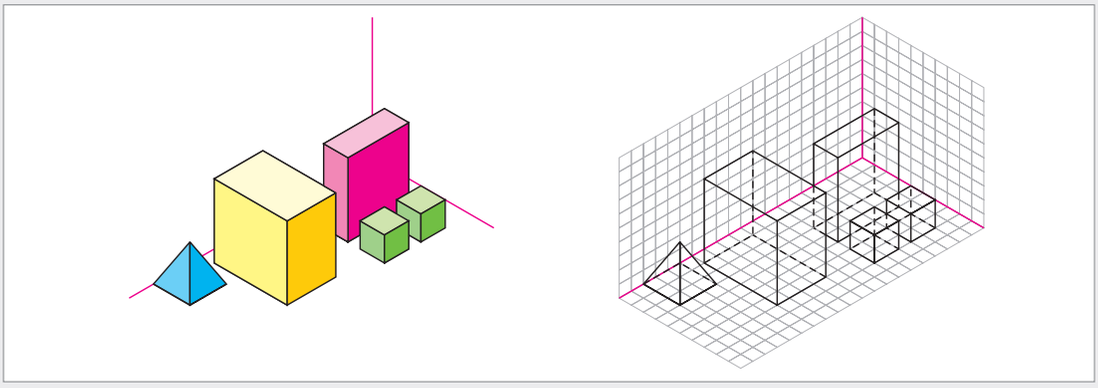
2. Osserva i solidi di seguito rappresentati nei vari tipi di assonometrie e riproduci ognuno di essi su un foglio da disegno in assonometria isometrica, monometrica e cavaliera. Per quanto riguarda le misure, raddoppia quelle della figura.



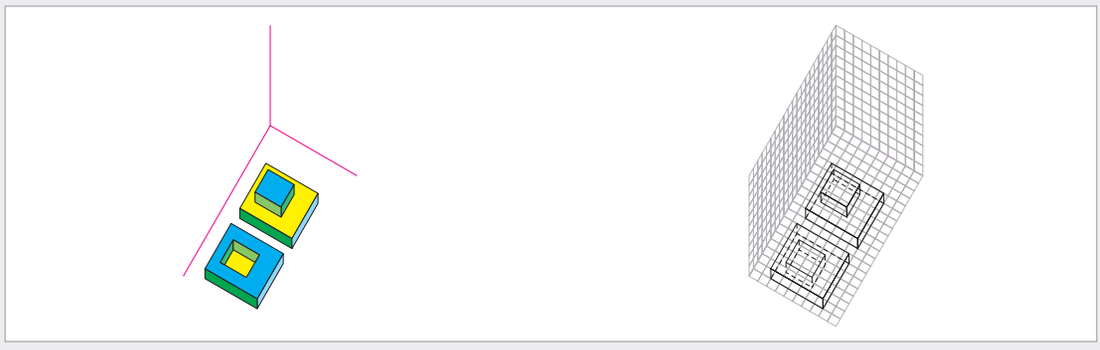
COMPETENZE

3. Osserva i gruppi di solidi e copiali su un foglio da disegno, senza però riportare la griglia di riferimento. Per le misure, tieni conto dei quadretti riprodotti sui piani: a ogni quadretto corrisponde un centimetro sul tuo disegno.

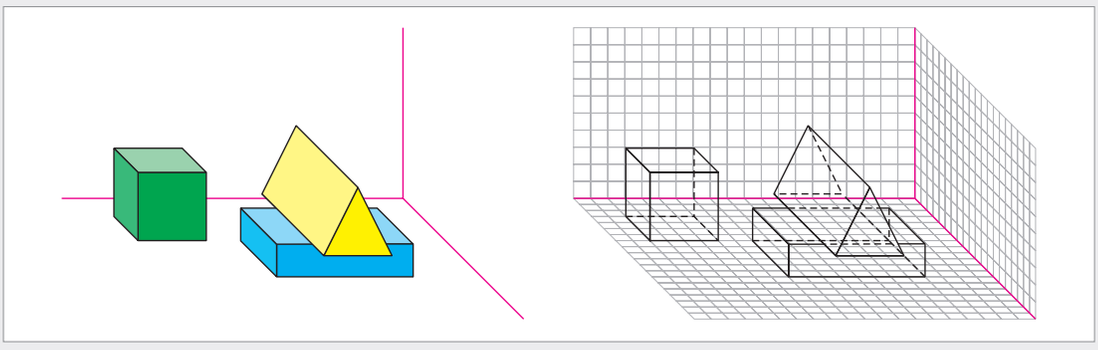
1. Disegna il seguente gruppo di solidi in assonometria isometrica.



2. Disegna il seguente gruppo di solidi in assonometria monometrica.



3. Disegna il seguente gruppo di solidi in assonometria cavaliera.



AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Orientarsi nello spazio e nel tempo.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Realizzare prodotti in relazione alle proprie potenzialità e al proprio talento.
- ☐ Partecipare allo svolgimento delle attività secondo i propri limiti e le proprie potenzialità.

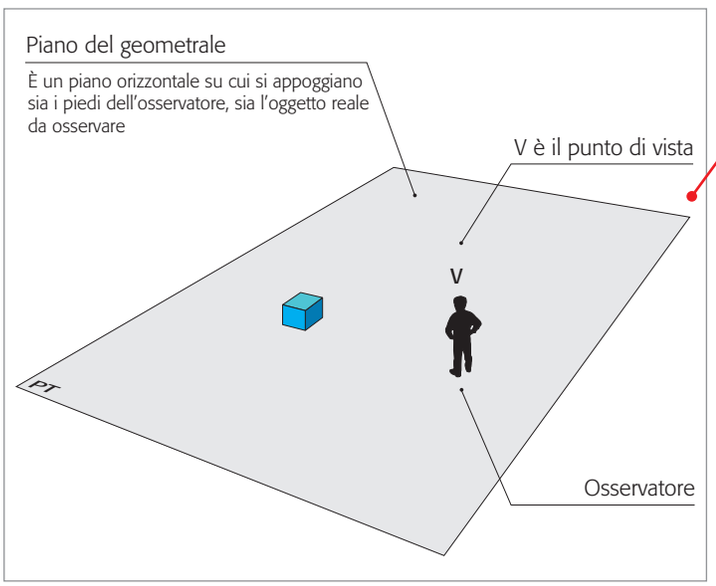
UNITÀ 8 Prospettiva

La prospettiva nasce dalla proiezione degli oggetti osservati su di un piano.

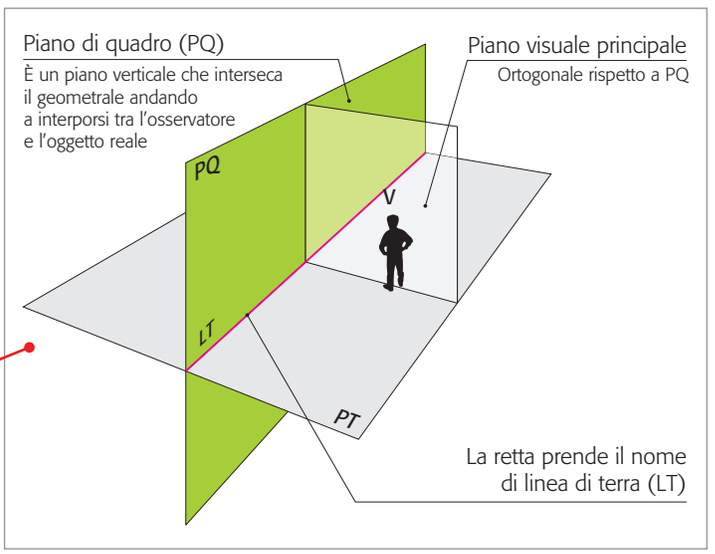
LEZIONE

25. Cenni sulla prospettiva

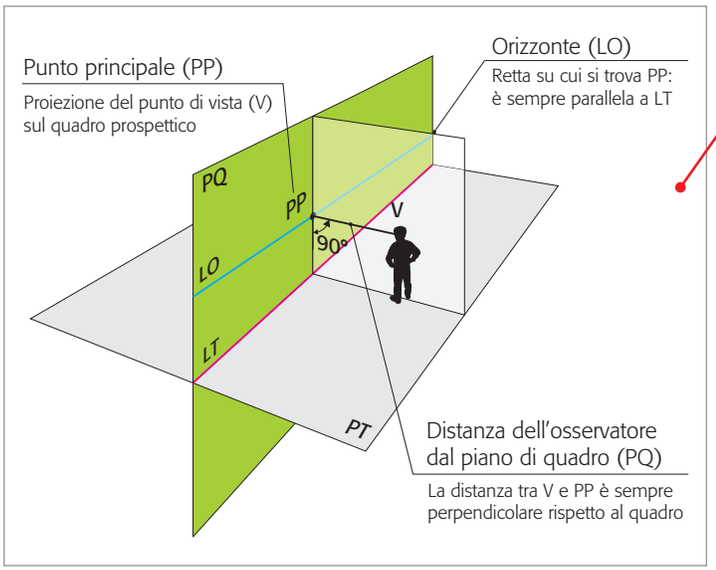
Si può affermare che la prospettiva è il metodo di rappresentazione grafica che permette di riprodurre su di un piano bidimensionale l'immagine a tre dimensioni di un oggetto esattamente come il nostro occhio la percepisce nella realtà.
L'esempio più classico per capire come l'uomo percepisce la realtà è quello di osservare i binari della ferrovia. Le rotaie, che sappiamo essere sempre parallele, a mano a mano che si allontanano dalla nostra posizione nello spazio si avvicinano tra di loro fino a incontrarsi in un punto ben preciso all'altezza dell'orizzonte. Tale punto viene chiamato generalmente **punto di fuga** (PF).
Per capire meglio dobbiamo, con un piccolo sforzo, immaginare le varie parti che compongono la scena nel suo insieme e assegnare a ogni elemento il proprio nome tecnico. Il tutto prende il nome di **sistema di riferimento**.



Il piano su cui poggiano sia i piedi dell'osservatore sia l'oggetto da osservare prende il nome di **piano del geometrale**, o piano di terra (PT).
L'occhio dell'osservatore rappresenta il **punto di vista** (V).

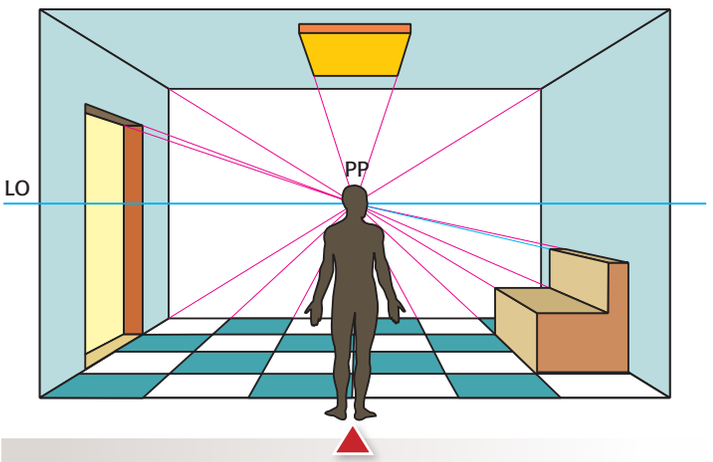


Immaginiamo di interporre tra il nostro occhio e l'oggetto osservato un piano immaginario, chiamato **piano di quadro**, o piano prospettico (PQ).
La retta che interseca i due piani prende il nome di **linea di terra** (LT).
Identifichiamo inoltre un altro piano, ortogonale rispetto al piano di quadro, che viene chiamato **piano visuale principale**. Quest'ultimo permette di proiettare il punto di vista sul piano prospettico.



Il punto in cui la proiezione interseca il piano prospettico prende il nome di **punto principale** (PP). La retta su cui si trova PP è definita **orizzonte** (LO).

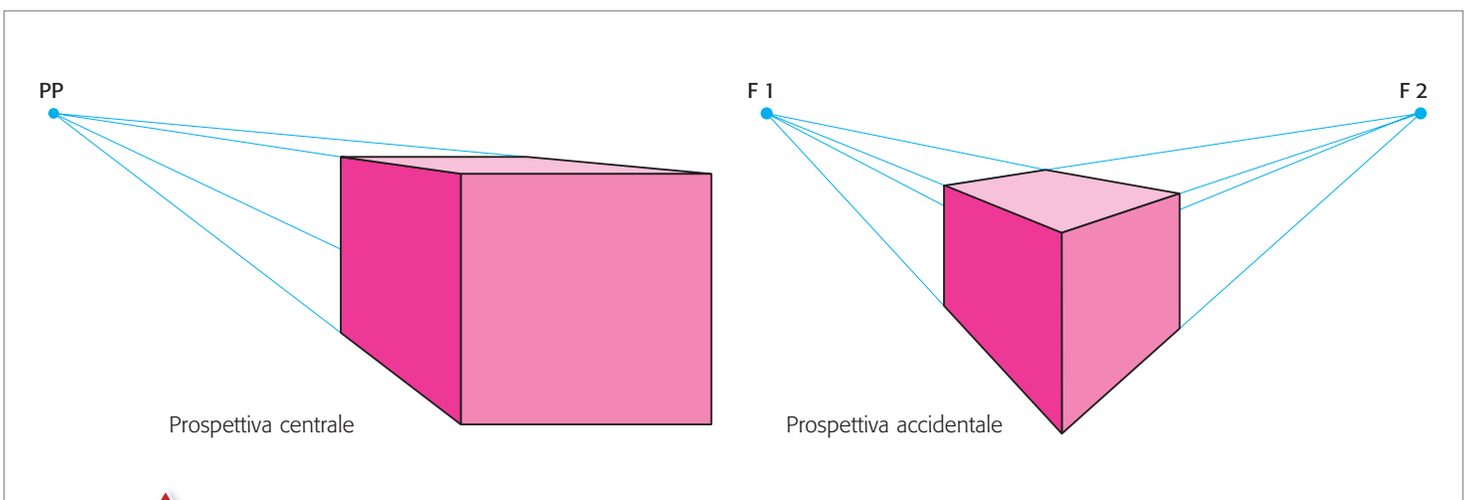
La prospettiva, secondo un punto di vista geometrico, è un tipo di **proiezione conica**, a differenza delle assonometrie che sono un tipo di **proiezioni parallele**.
Il centro di proiezione, posto a distanza finita nello spazio, è monoculare, cioè è come se l'osservatore avesse un occhio solo.
La scelta della posizione del punto di vista rispetto all'oggetto è di particolare importanza perché influenza la nitidezza della visione e, di conseguenza, l'efficacia della prospettiva che dovrà essere il più possibile simile alla rappresentazione reale.



La prospettiva centrale è spesso usata per rappresentare scene di interni in cui la parete di fondo della stanza non è deformata.

Prospettiva centrale o accidentale

La prospettiva viene generalmente distinta in **prospettiva centrale** e **prospettiva accidentale**.
Nel primo caso l'oggetto osservato si trova in posizione esattamente frontale rispetto all'osservatore: il quadro prospettico è quindi parallelo alla faccia anteriore dell'oggetto. Questa non subisce deformazioni: le linee verticali, parallele al quadro, si mantengono tali e le linee orizzontali, parallele alla linea di terra, vanno a convergere in un unico punto (PP).
Nella prospettiva accidentale, invece, l'oggetto viene osservato da una posizione laterale e il suo prospetto anteriore risulta inclinato rispetto al quadro prospettico. In questo caso le linee verticali si mantengono, in linea di massima, tali; le linee orizzontali convergono invece verso due differenti punti di fuga situati sulla linea d'orizzonte.

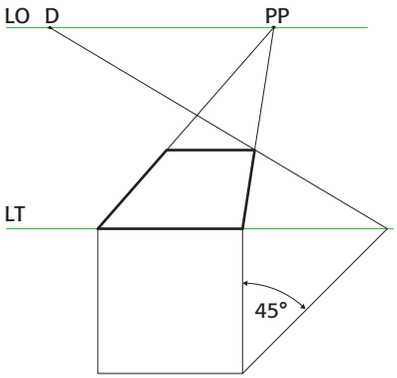


Rappresentazione di un cubo in prospettiva centrale e accidentale.

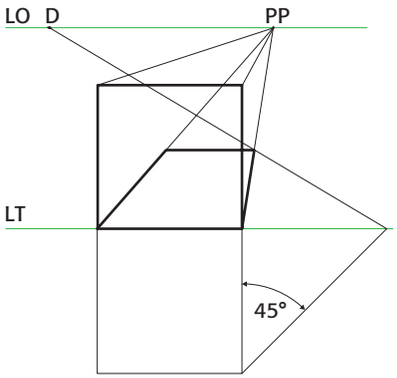
LEZIONE

26. Prospettiva centrale

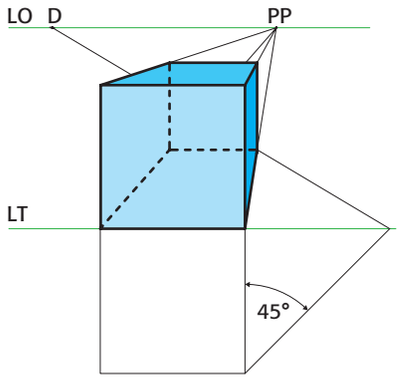
1. Quadrato-Cubo



1. Predisponi la linea d'orizzonte LO e la linea di terra LT sulla quale poggerà la figura da costruire. Stabilisci il punto principale PP e il punto di distanza D. Disegna sotto la linea di terra la figura da rappresentare. Traccia le linee prospettiche che partono dai vertici laterali della figura e giungono nel punto PP.

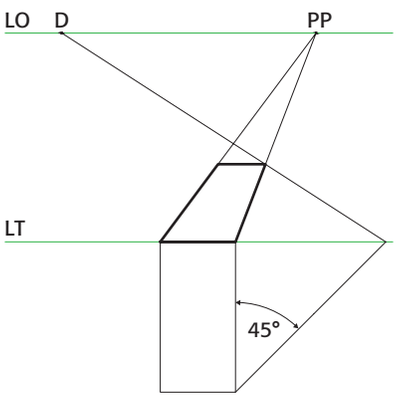


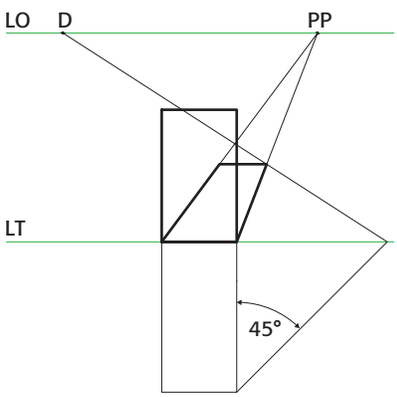
2. A partire dallo spigolo estremo più basso della figura disegna una linea inclinata di 45° che raggiunga LT. Collega con D il punto di intersezione appena determinato.
La linea inclinata appena tracciata va a intersecare la linea prospettica disegnata in precedenza: disegna il lato posteriore della figura partendo da tale punto di intersezione.

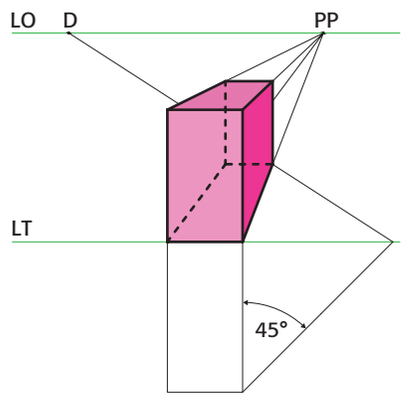


3. Grazie alla base appena tracciata puoi disegnare un solido geometrico: dal vertice posto su LT innalza l'altezza della figura (ricorda che le linee verticali restano sempre tali) e disegna la faccia frontale completa. Collega i vertici superiori di tale faccia con PP.
Procedi poi come per la figura di base.

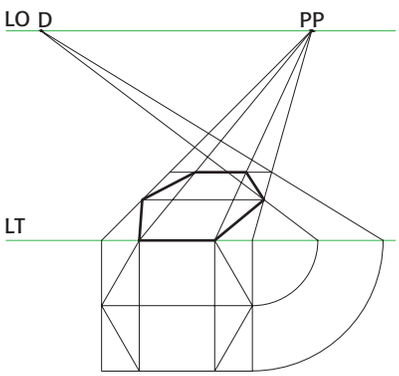
2. Rettangolo-Parallelepipedo

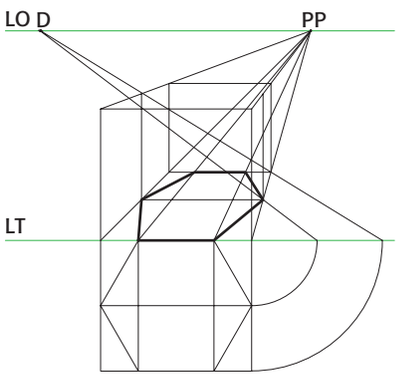


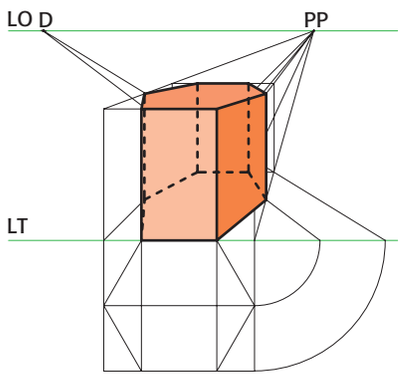




3. Esagono-Prisma esagonale





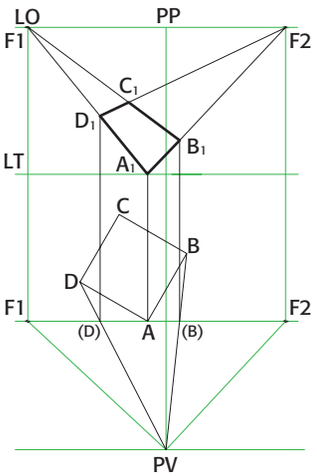


LEZIONE

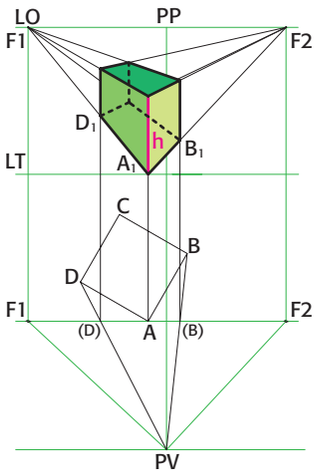
27. Prospettiva accidentale

1. Quadrato-Cubo

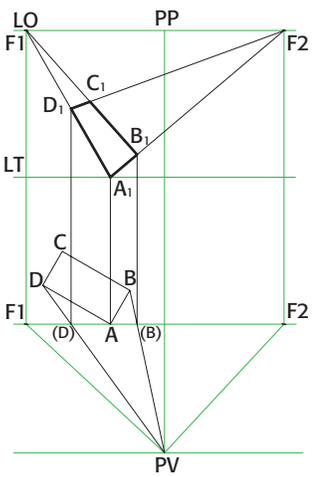
Predisponi il quadro prospettico come rappresentato (stabilisci il punto di vista PV, i due punti di fuga F1 ed F2, le linee di terra e di orizzonte) e disegna la base della figura inclinandola di circa 35°. Collega il PV con gli spigoli della figura attraverso le linee prospettiche. Dal vertice A innalza la perpendicolare fino a raggiungere LT nel punto A_1. Collega A_1 con i punti di fuga. Innalza poi le perpendicolari negli altri punti di intersezione tra linee prospettiche e LT cioè (B) e (D).

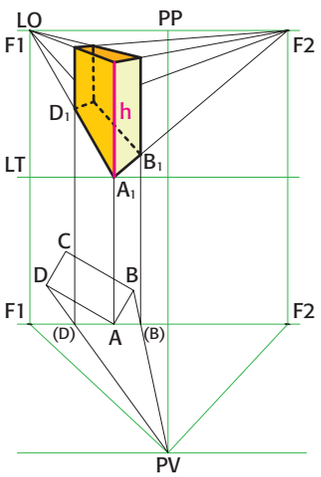


I nuovi punti di intersezione così determinati permettono di tracciare la base prospettica della figura. Puoi ora costruire una figura solida sulla base appena disegnata.
A partire dal vertice A_1 traccia un segmento che rappresenti l'altezza h. Collega l'estremo superiore di tale segmento con i due punti di fuga. Innalza le perpendicolari di B_1, D_1, C_1 fino a quando intersecano le linee prospettiche appena tracciate. Completa disegnando la base superiore.

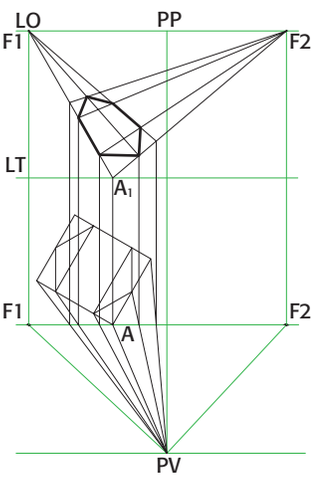


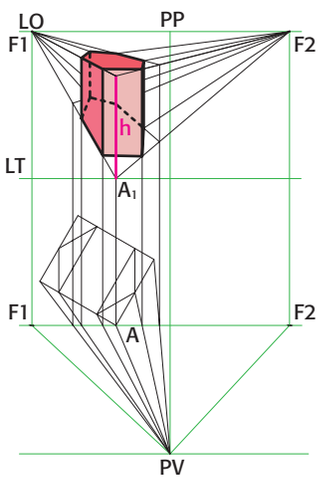
2. Rettangolo-Parallelepipedo





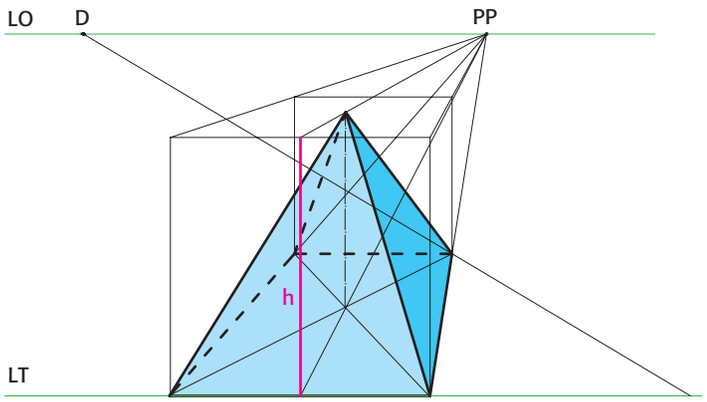
3. Esagono-Prisma esagonale

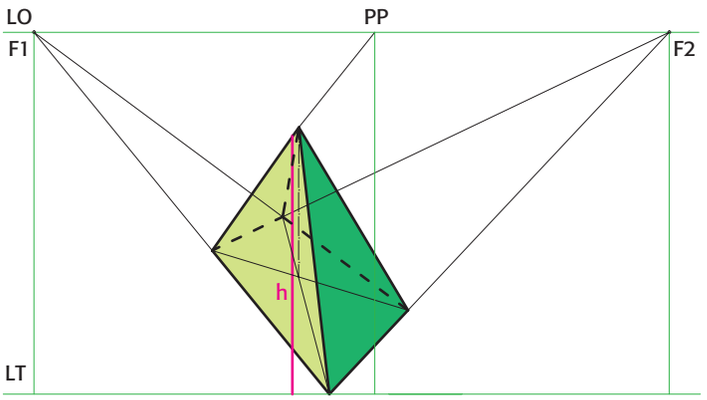




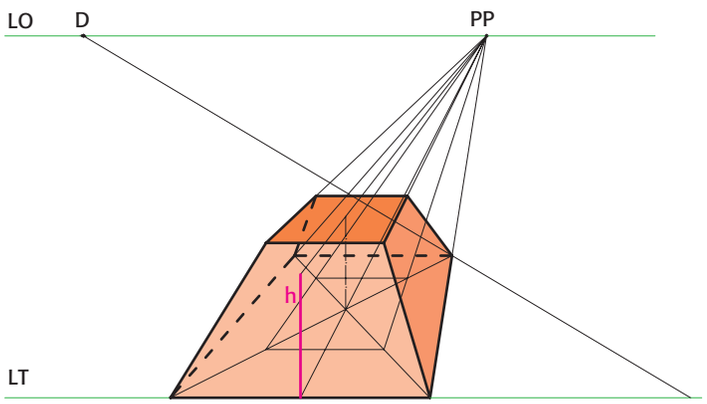
Prospettive a confronto

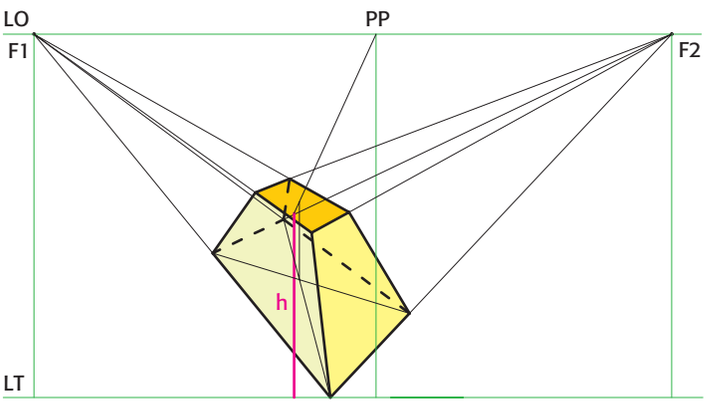
1. Piramide: prospettiva centrale e accidentale



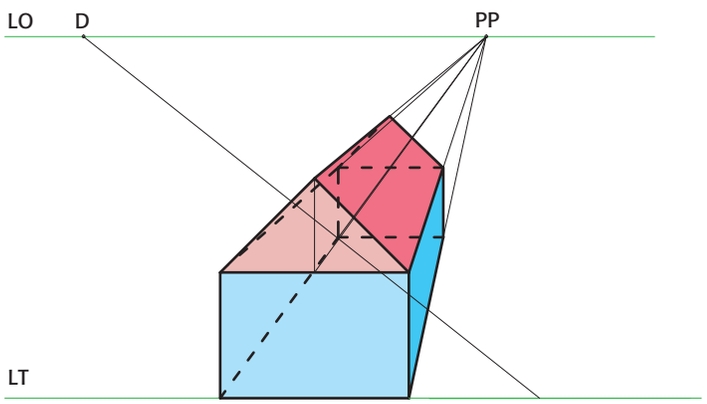


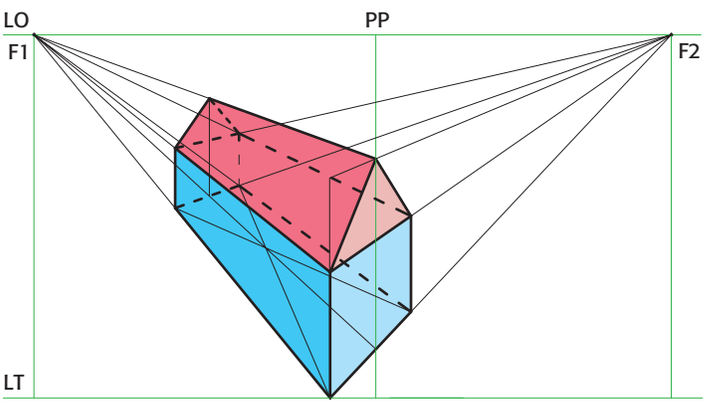
2. Tronco di piramide: prospettiva centrale e accidentale





3. Casetta: prospettiva centrale e accidentale

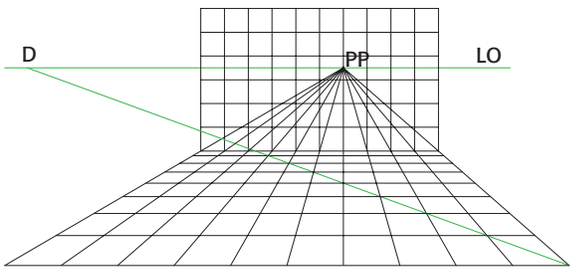


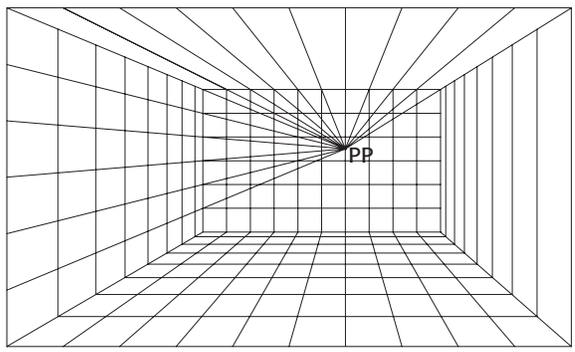


LEZIONE

28. Prospettiva degli interni

1. Schema



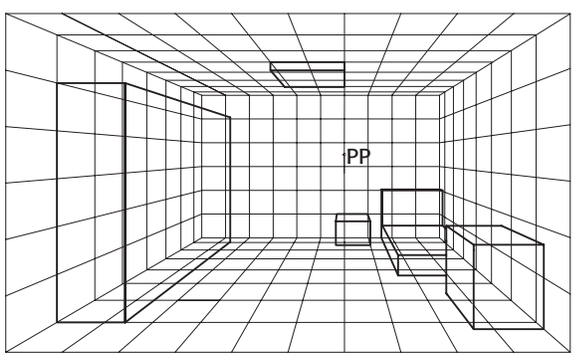


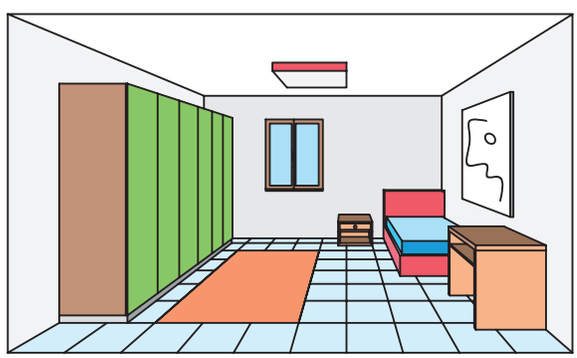
Disegna un rettangolo che rappresenti la parete di fondo di una stanza. Costruisci sul rettangolo una griglia a maglia quadrata ipotizzando che ogni modulo rappresenti 50 cm² reali. Traccia poi la linea d'orizzonte LO a circa 1,70 m da terra (altezza occhi di un osservatore tipo).
Fissa sulla LO il punto principale PP da cui partiranno le linee di proiezione. Attenzione: per ottenere un effetto più vicino alla realtà non posizionare mai il PP al centro esatto della retta LO.
Sulla linea d'orizzonte stabilisci un punto di distanza D (abbastanza lontano dalla parete). Dal punto D fai partire una semiretta inclinata di circa 20-30 gradi.

Partendo sempre da PP disegna tante semirette che passino per tutti i punti in cui è stata divisa la base del rettangolo.
Da ogni punto di intersezione tra semiretta di distanza e linee di proiezione fai passare le linee orizzontali del pavimento.

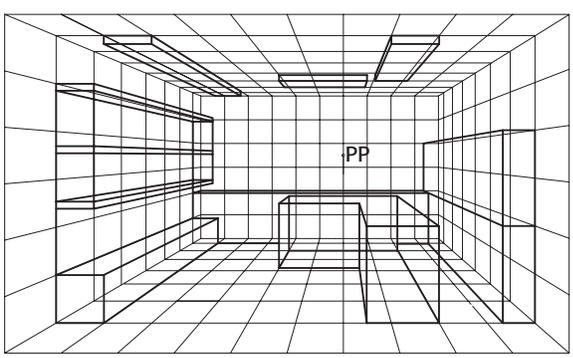
Seguendo lo stesso procedimento (partendo sempre da PP) predisponi griglie prospettiche per le pareti laterali e per il soffitto. Con l'aiuto della griglia e del punto principale potrai collocare all'interno di questo spazio tridimensionale vari tipi di arredo a tuo piacimento.

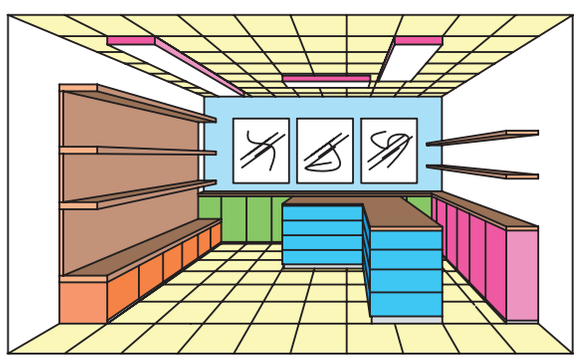
2. Camera





3. Negozio





dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Completa la frase scegliendo tra i termini seguenti.

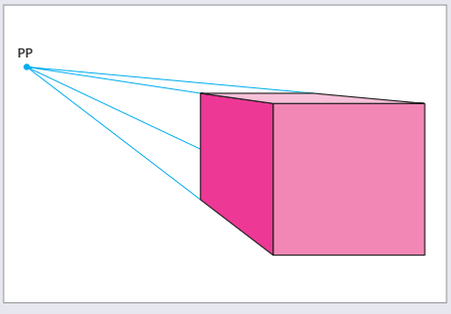
occhio – bidimensionale – metodo – rappresentazione – tre

La prospettiva è il ..... di ..... grafica che permette di riprodurre su un piano ..... l'immagine a ..... dimensioni di un oggetto, esattamente come il nostro ..... la percepisce nella realtà.

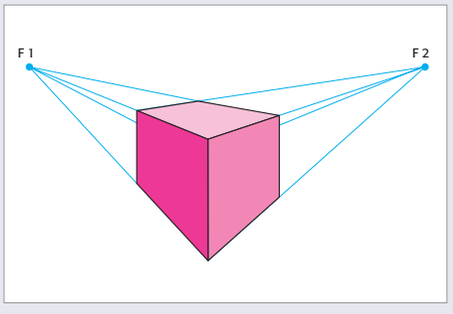
2. Scrivi il nome per intero accanto a ogni abbreviazione utilizzata solitamente nei disegni in prospettiva.

Abbreviazione	Nome intero
V	
PP	
PQ	
PT	
LT	
LO	

3. Completa inserendo il nome corretto delle due prospettive rappresentate.



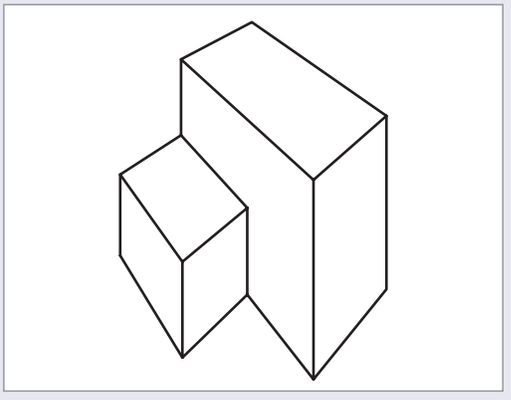
Prospettiva .....



Prospettiva .....

4. Rintraccia il punto di fuga.

Ricalca con un foglio di carta da schizzo (o di carta velina) il disegno rappresentato. Poi, utilizzando le squadre, prolunga gli spigoli fino a farli incontrare in un punto che evidenzierai in rosso: avrai così trovato il punto di fuga.

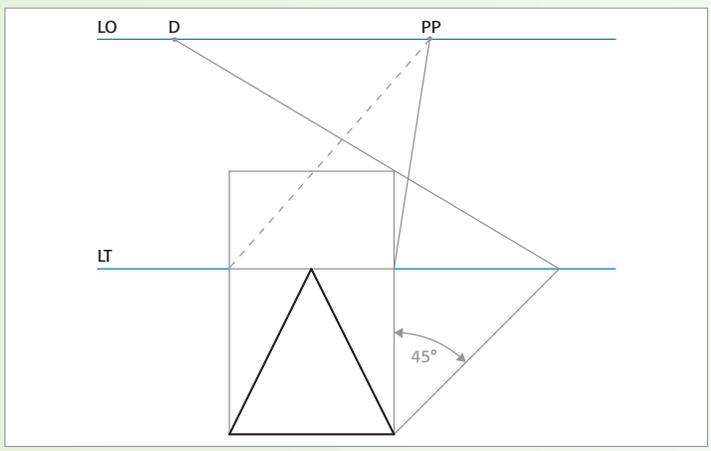


1. Rispondi alle seguenti domande.

1. La realtà che il nostro occhio percepisce è più simile a un disegno in prospettiva o a uno in assonometria? Perché?
2. Nel campo del disegno prospettico che cosa si intende per sistema di riferimento?
3. Che differenza c'è tra prospettiva centrale e prospettiva accidentale?
4. Perché la prospettiva centrale è spesso usata per rappresentare scene di interni?

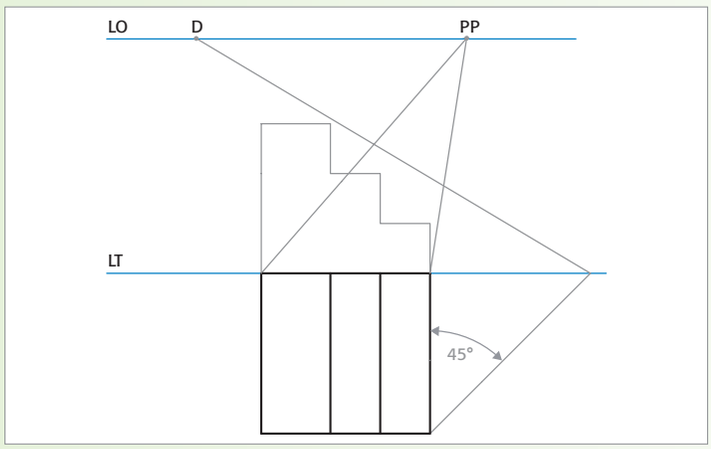
2. Esegui la prospettiva centrale di un prisma a base triangolare.

Su un foglio da disegno predisponi la linea d'orizzonte e la linea di terra. Stabilisci il punto principale PP e il punto di distanza D. Riproduci, sotto la linea di terra, un triangolo all'interno di un quadrato come nella figura seguente (misure a piacere). Porta a termine la prospettiva in autonomia.



3. Esegui la prospettiva centrale di una scala.

Su un foglio da disegno predisponi la linea d'orizzonte e la linea di terra. Stabilisci il punto principale PP e il punto di distanza D. Riproduci, sotto la linea di terra, la scala vista dall'alto come nella figura seguente (misure a piacere). Porta a termine la prospettiva in autonomia.



4. Disegna solidi in prospettiva centrale.

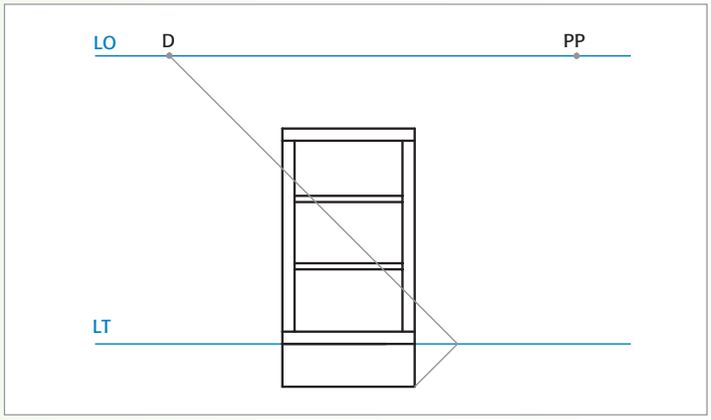
1. Disegna una piramide a base quadrata in prospettiva centrale con misure a piacere.
2. Disegna una piramide esagonale in prospettiva centrale con misure a piacere.
3. Disegna un prisma ottagonale in prospettiva centrale con misure a piacere.

5. Disegna solidi in prospettiva accidentale.

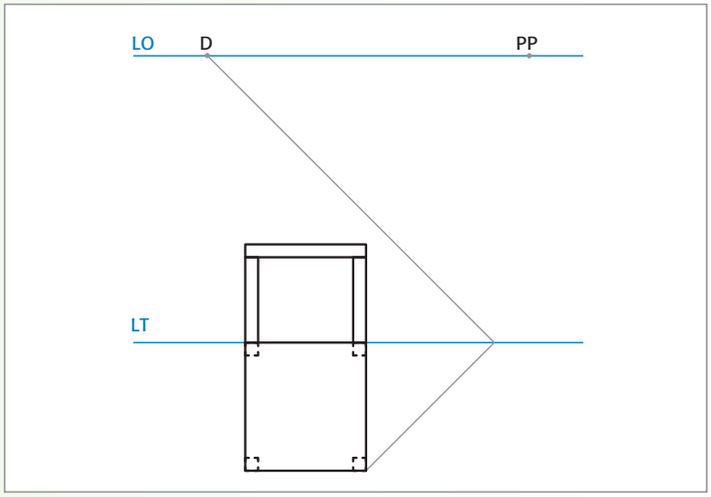
1. Disegna una piramide a base rettangolare in prospettiva accidentale con misure a piacere.
2. Disegna un prisma esagonale in prospettiva accidentale con misure a piacere.
3. Disegna un prisma ottagonale in prospettiva accidentale con misure a piacere.

6. Disegna oggetti in prospettiva centrale.

1. Riproduci, raddoppiando le misure, l'impostazione della prospettiva come nell'immagine della libreria e completa il disegno.



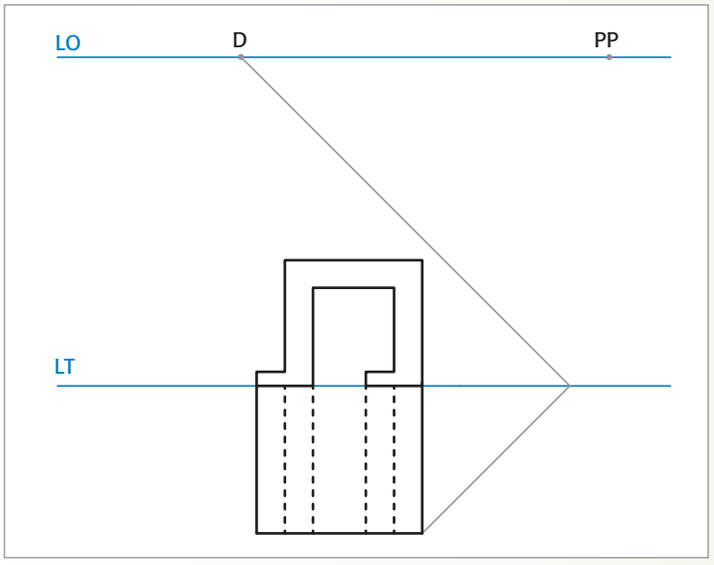
2. Riproduci, raddoppiando le misure, l'impostazione della prospettiva come nell'immagine del tavolo e completa il disegno.



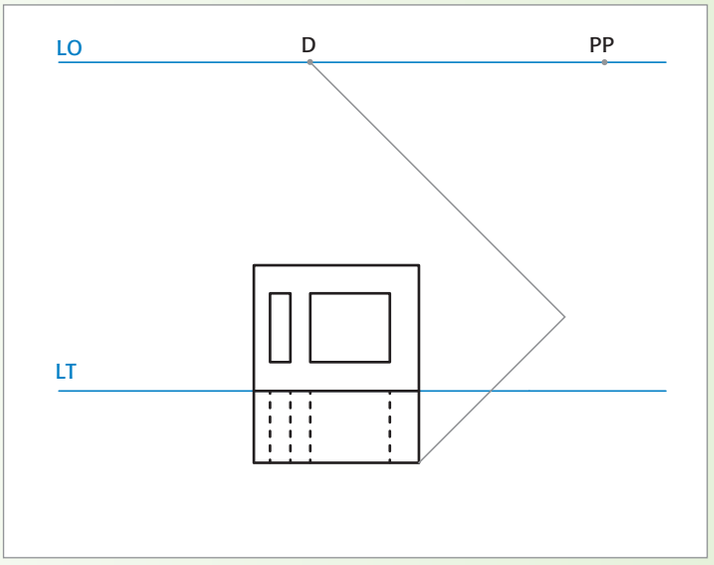
7. **Esegui la prospettiva centrale di un pezzo meccanico.**

Riproduci, raddoppiando le misure, l'impostazione della prospettiva come nelle immagini seguenti e completa i disegni.

1



2



8. **Solidi volanti.**

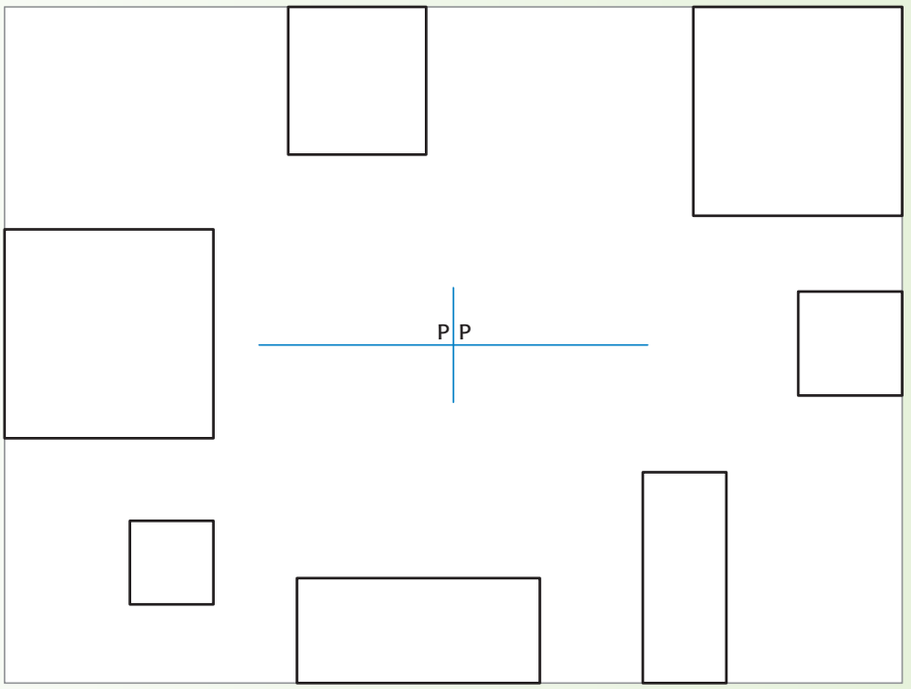
Questo disegno ti sarà utile per aiutarti a capire che nonostante i solidi siano disposti parallelamente tra loro, a seconda della posizione rispetto al fuoco vedremo facce diverse.

a. Riproduci su un foglio da disegno la figura rappresentata qui accanto: il rettangolo, che misura 20 cm x 15 cm, deve contenere quadrati e rettangoli con dimensioni a piacere, posti molto vicini ai lati e paralleli tra loro.

b. Individua, poi, il PP centrale e collegalo con linee leggere ai vertici delle figure.

c. Ricava le altre facce visibili dei solidi assegnando misure di profondità a piacere.

d. Cancella, infine, il rettangolo e le linee di fuga e colora i solidi.



COMPETENZE

1. La prospettiva.

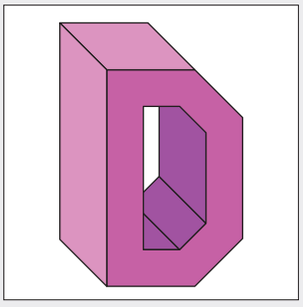
1. Insieme a qualche compagno prepara una relazione al computer relativa alla prospettiva: metti in evidenza, in particolare, il rapporto tra prospettiva, storia, arte e letteratura.
2. Scopri la relazione tra Leonardo da Vinci e la prospettiva; scrivi una breve relazione inerente a ciò che hai scoperto.
3. Il metodo della prospettiva e la scienza hanno qualcosa in comune? Scoprilo e scrivi una breve relazione su questo argomento.

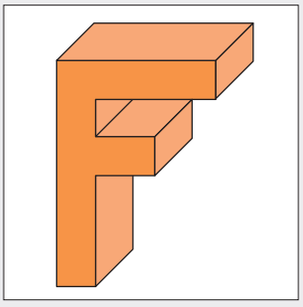
2. Realizzare prospettive.

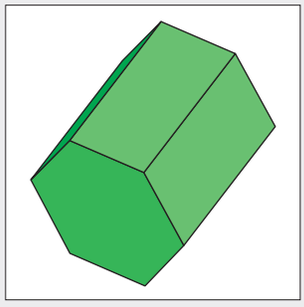
1. Con misure a piacere disegna un parallelepipedo in prospettiva centrale. Ridisegna lo stesso parallelepipedo per altre due volte spostando ogni volta il PP. Metti a confronto i disegni ed esprimi le tue considerazioni personali.
2. Rileva le misure principali di un tavolo, poi disegnalo in prospettiva centrale. Successivamente disegna lo stesso tavolo in prospettiva accidentale. Confronta i due disegni esprimendo le tue considerazioni personali.
3. Rileva le misure principali del tuo letto, poi disegnalo in prospettiva centrale. Successivamente disegna lo stesso letto in prospettiva accidentale. Confronta i due disegni esprimendo le tue considerazioni personali.
4. Rileva le principali misure della tua camera da letto. Disegnala in prospettiva centrale rappresentando solo pavimenti e pareti. Riproduci nuovamente la camera da letto inserendo anche i principali arredi.

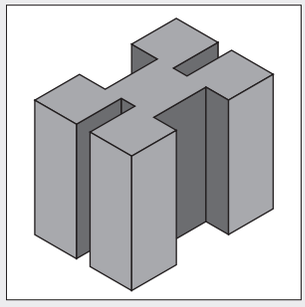
3. Osserva e rappresenta.

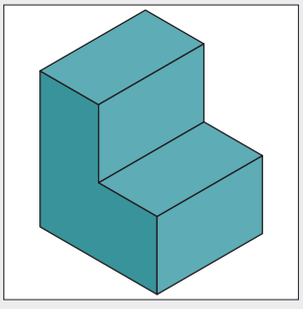
Osserva i solidi rappresentati in assonometria e disegnali su un foglio da disegno in prospettiva, scegliendo criticamente se adottare quella centrale o quella accidentale.

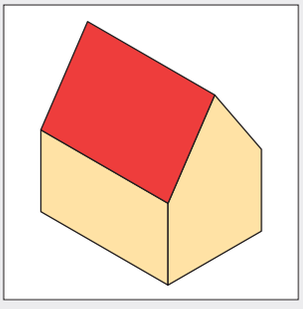
1 

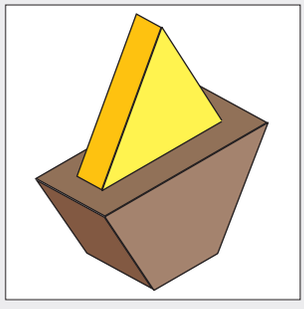
2 

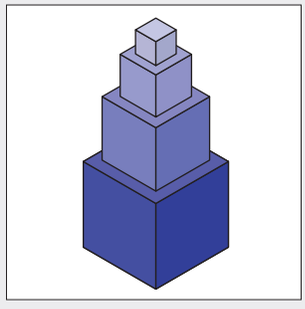
3 

4 

5 

6 

7 

8 

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Saper ricercare velocemente nuove informazioni.
- ☐ Saper interpretare tradizioni, sistemi simbolici e culturali della società.
- ☐ Saper esprimere le proprie idee.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.

AREA

3 Progettazione e disegno tecnico

Risorse digitali

M.I.O. BOOK

CONTENUTI INTERATTIVI
Esercizi U9

Contenuti digitali integrativi

RISORSE AGGIUNTIVE
Analisi tecnica di una molletta da bucato in legno Lez. 30
Analisi tecnica di un mini skateboard trasportabile Lez. 30

9 PERCHÉ PROGETTARE

1418
A Firenze, Filippo Brunelleschi comincia la realizzazione della cupola del Duomo basandosi sul dispositivo, ossia uno dei primi progetti: contiene istruzioni per la messa in opera del cantiere e per gli operai, misure complete e dati tecnici. A esso è allegato un modello tridimensionale in mattoni e legno.

1200 — 1400

1200
L'architettura gotica, con la sua complessità strutturale e la sua ricchezza ornamentale, rende necessaria la produzione di disegni, sia dell'insieme sia delle singole parti: nei centri culturali dove il Gotico prende piede, comincia a diffondersi la pratica del progetto.

1502
Leonardo da Vinci produce i disegni di un ponte a campata unica lungo più di duecento metri, come parte di un progetto per un Sultano ottomano.

DIDATTICA INCLUSIVA BES

Bisogni educativi speciali

Esercizi: esercizi ad alta leggibilità con audiolettura facilitata.

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

AUDIO FACILE
Esercizi

AUDIO
Audiolettura di tutte le lezioni

OBIETTIVI SPECIFICI DELL'AREA

- Conoscere le principali fasi da seguire per elaborare un progetto.
- Saper disegnare in maniera chiara i rilievi effettuati.
- Saper rappresentare un oggetto secondo le scale di proporzione.
- Saper quotare un disegno architettonico o meccanico.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Eseguire misurazioni e rilievi grafici o fotografici […]
- Leggere e interpretare semplici disegni tecnici […]
- Progettare una gita d'istruzione o la visita a una mostra […]
- Smontare e rimontare semplici oggetti […]

TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

- L'alunno riconosce nell'ambiente che lo circonda i principali sistemi tecnologici […]
- Utilizza adeguate risorse […] per la progettazione e la realizzazione di semplici prodotti […]
- Progetta e realizza rappresentazioni grafiche o infografiche […]

10 DISEGNO TECNICO

1745/1772
Denis Diderot e Jean-Baptiste Le Rond d'Alembert pubblicano «L'Encyclopédie», una raccolta di tavole illustrative di scienze e arti meccaniche, con spiegazioni corredate da disegni. Tutti i metodi di rappresentazione grafica sono messi al servizio del sapere.

1949
Con la fondazione a Oxford della Ergonomics Research Society si comincia a parlare per la prima volta in maniera ufficiale di ergonomia.

1600 — 1800 — 2000

1570
Il fiammingo Abramo Ortelio pubblica il primo atlante geografico moderno della storia, che contiene 70 carte, dando vita a una scuola fiamminga di cartografia che realizzerà carte e atlanti apprezzati ancora oggi come capolavori dell'arte cartografica.

1972
Il professore statunitense Joseph D. Novak elabora le mappe concettuali, uno strumento didattico nato con lo scopo di favorire l'apprendimento degli studenti e verificare il loro livello di comprensione e di rielaborazione concettuale.

UNITÀ 9 Perché progettare

LEZIONE

29. Che cos'è il progetto

Un progetto può essere visto come un insieme di compiti o attività da intraprendere per raggiungere determinati obiettivi.

Dal bisogno al progetto

Ogni volta che ci si impegna nella risoluzione di un problema pratico per cambiare in meglio le cose o nell'organizzazione di un evento, ad esempio una festa o un viaggio, si sta più o meno consapevolmente facendo un **progetto**. Si può progettare una gita, un gioco, un'attività o un oggetto, ma alla base c'è sempre un bisogno da soddisfare e il progetto si concretizza in una sequenza di azioni progettate e realizzate proprio per soddisfarlo: tanto più chiari e definiti sono i caratteri del bisogno, tanto più efficace risulterà la risposta.

Ogni nuovo progetto prende vita dall'osservazione oggettiva degli oggetti reali: occorre, infatti, averne una visione nitida per poterli eventualmente modificare. Le nuove proposte devono essere concrete, ma la razionalità e il rigore non devono togliere spazio alla creatività e alla fantasia necessarie in ogni fase del lavoro.

Un progetto avrà successo se sarà innovativo, se sarà realizzato nei tempi previsti e mediante l'utilizzo delle risorse disponibili e, naturalmente, se sarà in grado di soddisfare i bisogni che l'hanno originato.

Alla base di una buona pianificazione progettuale c'è sempre un **metodo** di lavoro ben definito.

Come affrontare una situazione problematica: il metodo progettuale

Per trovare la soluzione a una situazione problematica è necessario seguire il metodo progettuale.

Anzitutto occorre **fare un esame** della situazione stessa, ossia farsi un'idea generale del problema in oggetto. Poi bisogna **formulare un'ipotesi**, stabilire cioè un dato iniziale che serva come primo orientamento per organizzare il lavoro successivo.

Quindi occorre **definire una metodologia**, cioè stabilire le procedure di lavoro.

Fatte queste operazioni preliminari si comincia a **raccogliere i dati** grazie a fonti indirette (libri, riviste, internet) o da fonti dirette (realizzazione di video, interviste ecc.).

Bisognerà, poi, **elaborare i dati** raccolti, che andranno riordinati in grafici e tabelle, confrontati tra di loro ed eventualmente schematizzati per verificare l'esattezza o meno dell'ipotesi iniziale. Se ipotesi iniziale e risultato non corrispondono, occorre ripetere il percorso cambiando metodologia o formulando una nuova ipotesi. Nel caso, invece, di corrispondenza tra ipotesi e risultato, si prosegue per **comunicare il risultato** mediante diversi supporti espressivi (che possono essere cartelloni, presentazioni con computer o diapositive ecc.).

PAROLE DEL DISEGNO

Metodo: deriva dal greco *mèthodos*, ossia «ricerca, investigazione», e indica l'insieme di norme e criteri da osservare quando si realizza o si compie qualcosa.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cos'è il progetto?
2. Che cosa si intende per metodo progettuale?
3. Quali sono le fasi dell'iter progettuale?
4. Come sono strutturate le mappe concettuali?

L'iter progettuale

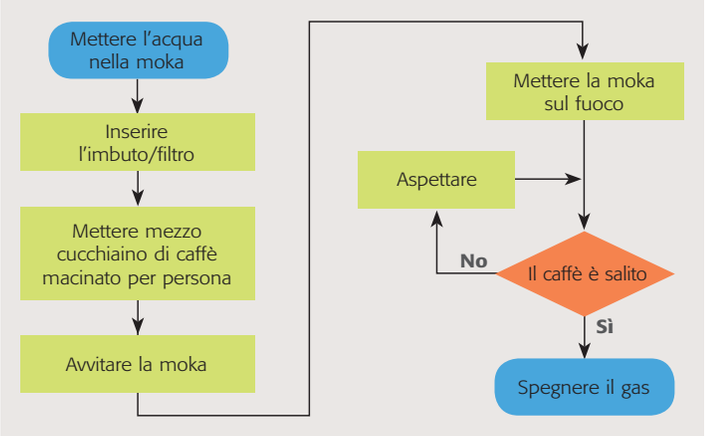
Se si entra nel campo della produzione industriale, ci si accorge che ogni progetto, per diventare operativo, deve seguire una precisa metodologia chiamata **iter progettuale**.
Si tratta di una serie di fasi da seguire per raggiungere l'obiettivo finale che, in questo caso, è la realizzazione dell'oggetto progettato.
I passaggi possono essere schematizzati in quattro fasi principali:

- motivazione del progetto;
- analisi dell'esistente;
- ideazione e sviluppo del progetto;
- realizzazione del prototipo.

Se il prototipo risulta adatto a soddisfare il bisogno che lo ha generato, si procede preparando i disegni esecutivi, ossia gli elaborati indispensabili per poter dare avvio al ciclo industriale.

Le fasi di un iter progettuale

Prima fase: **motivazione del progetto**	• Individuazione di un bisogno. • Analisi delle varie possibilità per soddisfare il bisogno e quindi degli obiettivi da raggiungere.
Seconda fase: **analisi dell'esistente**	• Analisi di soluzioni esistenti. • Formulazione di ipotesi di soluzioni diverse da quelle esistenti. • Scelta dell'ipotesi migliore tra quelle formulate in considerazione dei vincoli esistenti e degli obiettivi da raggiungere.
Terza fase: **ideazione e sviluppo del progetto**	• Preparazione di schemi, schizzi e primi disegni di massima. • Elaborazione di un progetto globale vero e proprio, già dimensionato, cioè dove sono già state stabilite misure e dimensioni. • Studio dei particolari costruttivi.
Quarta fase: **realizzazione del prototipo**	• Realizzazione di un prototipo tridimensionale (se possibile in scala reale). • Realizzazione di eventuali simulazioni computerizzate. • Prova di funzionamento e di ergonomicità del prototipo, con conseguenti valutazioni. • Eventuale modifica del prototipo in base alle considerazioni fatte. • Disegno degli esecutivi per l'industria.



Le mappe concettuali

Spesso, nel corso delle prime fasi progettuali, ossia quelle in cui l'idea viene generata, ci si trova nella necessità di dover sintetizzare e annotare alcune situazioni per renderle più chiare e immediatamente percepibili. Utili, in questo caso, sono le **mappe concettuali** o mappe mentali.
Le mappe concettuali sono sistemi di rappresentazione grafica che permettono di visualizzare meglio le parole e i concetti. Una mappa concettuale è formata da:

- **box** con le parole che sintetizzano i concetti;
- **frecce** che collegano i box esprimendo le relazioni tra i concetti.

Il box con la parola chiave di partenza viene sempre evidenziato rispetto agli altri.

LEZIONE

30. Osservazione e analisi: basi del progetto

Se durante la giornata ci si fermasse per qualche istante a riflettere sugli oggetti che riempiono i nostri spazi, ci si potrebbe rendere conto di quanta conoscenza tecnica circonda la nostra vita. Il progresso tecnologico ha portato a dare ormai per scontata la presenza di prodotti di ogni genere e l'abitudine al loro utilizzo non suscita più alcun tipo di domanda, ad esempio «come sarà fatto, chi l'avrà inventato e perché?».
Tuttavia, è importante conoscere gli oggetti e capire come funzionano, e per farlo può essere utile una corretta analisi tecnica.

Dall'osservazione all'analisi tecnica

Per progettare nuove ipotesi di cambiamento, nuovi oggetti, sistemi e mezzi di trasporto o di comunicazione, edifici e impianti o qualsiasi altro prodotto, occorre dedicare tempo all'analisi tecnica di ciò che già esiste. Fondamentale, prima di tutto, è **osservare**, cioè guardare qualcosa con attenzione, usando insieme occhi, mente e tutte le proprie conoscenze.
I più famosi scienziati sono stati sicuramente dei bravi osservatori. Gli artisti del passato hanno osservato attentamente la realtà per poi riprodurla in maniera soggettiva. Ingegneri, architetti, designer, chiunque voglia proporre cambiamenti o innovazioni deve partire dall'esistente. Naturalmente si tratta di un tipo di osservazione mirata e precisa, che si basa sull'analisi tecnica di un oggetto, un elemento tecnico o un sistema produttivo.

Vedere, osservare, sperimentare: l'analisi tecnica

Analizzare in maniera tecnica un oggetto significa rilevare le sue caratteristiche seguendo un procedimento logico che ne evidenzi alcuni elementi.

1. Identificazione
   - Appurare il **nome**, la **marca** o il produttore e un eventuale **percorso storico**.
2. Funzione
   - Scoprire a che cosa serve principalmente l'oggetto (**funzione primaria**) e se ci sono altri utilizzi (**funzioni secondarie**).
   - Mettere a fuoco la **componente principale di progettazione**, ossia l'idea o l'intuizione che ha generato il prodotto stesso e che, di conseguenza, lo caratterizza.
   - **Confrontare l'oggetto con altri** aventi la medesima funzione.
3. Forma
   - Individuare tutte le **forme geometriche** che lo distinguono.
   - Valutare le **dimensioni** e il **peso** dell'oggetto.
   - Analizzare tutte le **componenti** che costituiscono il prodotto e i **materiali** di cui sono fatte.
   - Osservare i **colori** dei diversi componenti per scoprirne le motivazioni.
   - Comprendere le **relazioni tra i componenti**, capire come si collegano tra loro e perché.
4. Produzione e utilizzo
   - Determinare i **metodi di produzione** e un **costo** approssimativo sul mercato.
   - Sperimentarne le **modalità di utilizzo**, capire cioè in modo pratico come si usa l'oggetto.

L'analisi tecnica non è, quindi, una semplice descrizione, ma un metodo per analizzare l'oggetto fino in profondità, scoprendo poco alla volta l'idea che lo ha generato.

L´analisi di un cavatappi

Analizziamo un oggetto d'uso comune: il **cavatappi a due leve**.

1. Identificazione

Nome

Cavatappi o cava turaccioli.

Storia

Le origini sono abbastanza confuse, ma la teoria più attendibile afferma che il cavatappi derivi da un oggetto metallico, dalla punta attorcigliata, utilizzato nel XVII secolo dai soldati per estrarre i proiettili incastrati nelle canne delle armi da fuoco.
Il bisogno di avere un congegno per aprire le bottiglie nacque quando i turaccioli in sughero, prima di forma conica e facilmente estraibili con le mani in quanto sporgenti, furono sostituiti da quelli di forma cilindrica, che permettevano una migliore conservazione del vino o dell'olio contenuto nella bottiglia.
Il primo brevetto di un cavatappi a due leve fu rilasciato nel 1880 in Inghilterra.

2. Funzione

Funzione primaria

Il cavatappi serve per aprire un contenitore: è utilizzato, infatti, per estrarre un tappo di sughero o plastica dal collo delle bottiglie di vetro.

Funzione secondaria

Questo particolare cavatappi si caratterizza per la presenza, all'estremità opposta della punta, di un anello che, oltre a servire da manopola, ha la funzione di rimuovere i tappi metallici a corona dalle bottiglie.

Componente principale di progettazione

Si è partiti dall'idea di trasformare un oggetto, nato per uno scopo preciso (cioè rimuovere le pallottole incastrate nelle armi), in un nuovo prodotto capace di soddisfare un diverso bisogno, ossia rendere più semplice la fuoriuscita dei tappi dal collo delle bottiglie. In pratica, anziché creare uno strumento di nuova concezione, si è riusciti ad adeguare allo scopo un oggetto già esistente.

Confronto con altri oggetti

Esistono sul mercato vari modelli di cavatappi, differenti per forma e materiale (ad esempio possono essere di ottone), ma la principale differenza sta nell'utilizzo. Per estrarre il tappo occorre, infatti, applicare alla vite una forza traente tale da vincere l'attrito che lo trattiene: in alcuni modelli la forza di trazione viene esercitata direttamente dall'utilizzatore; in altri casi, come nel cavatappi in oggetto, viene amplificata per mezzo di leve; in altri casi ancora è prodotta sfruttando il principio della vite.

3. Forma

Forme geometriche

Il cavatappi è perfettamente simmetrico. La sua forma ricorda vagamente una figura umana:

- la testa è data dall'anello un po' schiacciato;
- il collo è rappresentato dalla grossa vite;
- il corpo è costituito dal cilindro forato che si **rastrema** verso l'alto;
- le braccia sono formate dalle due leve laterali.

PAROLE DEL DISEGNO

Rastremarsi: restringersi a punta o assottigliarsi procedendo verso un'estremità.

Dimensioni e peso

Ingombro totale: altezza massima 19 cm, larghezza massima 8 cm con leve chiuse e 28 cm con leve aperte.
Nel dettaglio:

- **cilindro base** altezza 2 cm, diametro 4,5 cm; **montanti** altezza 5 cm, larghezza 1 cm; **cilindretto superiore** altezza 4 cm, diametro 1,5 cm; **parti laterali** diametro 1,5 cm, spessore 0,8 cm;
- **verme** lunghezza 6 cm, larghezza spirale 0,7 cm; **vite superiore** lunghezza 8 cm, diametro 1,2 cm; **anello** larghezza massima 5 cm, altezza 4 cm;
- **leve** lunghezza 12 cm fino all'interasse, larghezza 1 cm, spessore 0,4 cm; **dischi dentati superiori** diametro 2 cm.

Caratteristiche: la dimensione e lo spessore dell'anello superiore sono adeguati alla misura delle dita che ne devono permettere il movimento; le due leve laterali sono dotate di una parte curva che si adatta perfettamente al palmo delle mani nel momento della spinta verso il basso.
Peso: questo cavatappi pesa all'incirca 80 g.

Componenti

1. **Corpo centrale**: è formato da una parte cilindrica forata che è collegata al pezzo superiore grazie a due sottili montanti, ossia un cilindretto vuoto all'interno del quale scorre la vite, e una parte piatta a cui si agganciano le terminazioni circolari delle due leve.
2. **Grossa vite centrale**: nella parte inferiore, denominata verme, è sottile e autofilettante e nella parte superiore è più grossa e provvista di scanalature; la vite è saldata a un anello che ne permette la rotazione.
3. **Due leve laterali piatte**: terminano da un lato con una parte circolare dentata agganciata al cilindro base, e dall'altro lato con una parte curva per favorirne la presa.

Materiali

Questo cavatappi è realizzato in acciaio inossidabile, con un inserto in plastica rigida nel corpo centrale.

Colori

Il cavatappi in esame è argento e rosso nella parte in plastica.

Relazioni tra i componenti

Anello, vite e verme sono saldati in maniera fissa tra di loro: possono scorrere verso il basso e verso l'alto e ruotare in senso orario e antiorario. La parte circolare delle due leve è incernierata al corpo centrale grazie a un perno (non svitabile) che ne permette il movimento rotatorio. La parte dentata va a incastrarsi nei solchi della vite superiore che, scorrendo all'interno del cilindretto, ne forza il movimento.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cos'è l'analisi tecnica di un oggetto?
2. Quali sono gli aspetti da prendere in considerazione durante l'analisi di un oggetto?
3. Che cosa si intende per funzione secondaria di un oggetto?
4. Perché è importante fare un confronto con altri oggetti presenti sul mercato?

4. Produzione e utilizzo

Metodo di produzione e costo

Produzione industriale in serie.
Il cavatappi analizzato costa circa 10 euro.

Modalità di utilizzo

Si dispone la punta della vite, chiamata verme, perfettamente al centro del tappo per non danneggiare il sughero prima dell'estrazione. Si ruota, poi, l'anello superiore applicando una certa forza verso il basso: in questo modo la vite autofilettante entra sino in fondo al tappo e le braccia laterali a mano a mano si alzano. Al termine si riabbassano le due leve laterali e il tappo, imprigionato nella spirale che sale verso l'alto a causa delle leve, uscirà dal collo della bottiglia.

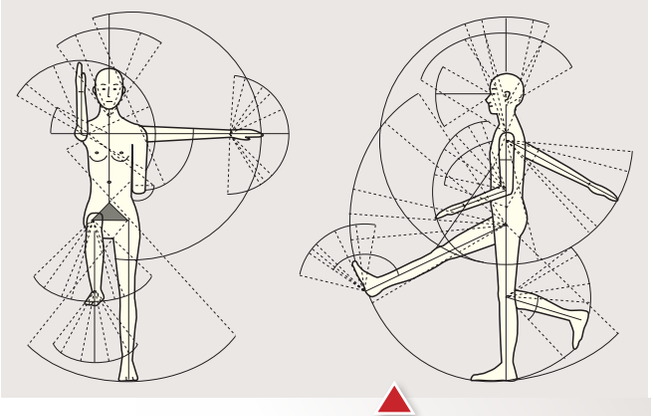
LEZIONE

31. Antropometria ed ergonomia

Ogni oggetto utilizzato dall'uomo è realizzato tenendo conto delle sue **misure antropometriche**: basti pensare, ad esempio, alla differenza tra la sedia che usavi alla scuola dell'infanzia e quella su cui stai seduto adesso.

Che cos'è l'antropometria

L'**antropometria** è la scienza che studia le misure del corpo umano nel suo insieme e nelle sue singole parti.
Il nostro corpo è caratterizzato da dimensioni e proporzioni che variano a seconda del sesso e, naturalmente, dell'età: l'antropometria è in grado di fornire dati importanti relativi alla struttura portante del corpo, alle sue possibilità di movimento e alle corrette posizioni da assumere quando si sta seduti.
Tutte le informazioni che questa scienza è in grado di offrire sono sfruttate dagli ingegneri e dai designer che progettano oggetti utilizzati dall'uomo.



Esiste una scienza, strettamente collegata all'antropometria, che studia come l'uomo utilizza lo spazio che lo circonda, sia per quanto riguarda le distanze dagli altri sia secondo come vengono strutturati gli ambienti in cui abita: questa scienza è definita **prossemica**.

Il rapporto tra l'uomo e gli oggetti: l'ergonomia

Ogni oggetto presente nella vita quotidiana è strettamente correlato alle misure e ai movimenti del corpo umano. Esiste una disciplina che si occupa proprio di studiare i rapporti tra l'uomo e le macchine, gli strumenti e l'ambiente utilizzati quotidianamente: questa disciplina prende il nome di **ergonomia**.
Oggi l'ergonomia supporta sempre di più la metodologia della progettazione sia nel campo dell'ingegneria sia in quello dell'industrial design. Aiuta cioè a progettare, e conseguentemente a realizzare, oggetti e strumenti in grado di svolgere sempre meglio la loro funzione.
Viene applicata nel campo aerospaziale e automobilistico, nei settori legati all'elettronica e alle nuove tecnologie, nel campo dell'arredamento e degli strumenti da lavoro.
Occorre ricordare che la progettazione ergonomica deve sempre essere incentrata sull'uomo, analizzandone non solo gli aspetti fisici, ma anche quelli psicologici e sociali.

Dalla natura alla tecnologia: la bionica

L'uomo è sempre stato un ottimo osservatore della natura, studiata con grande attenzione per carpirne tutti i segreti. Da queste accurate osservazioni sono nati i prototipi di nuovi prodotti e invenzioni: l'uomo ha studiato il sistema utilizzato dai pipistrelli per individuare gli ostacoli e ha inventato il sonar e il radar; ha osservato nel dettaglio il volo degli uccelli e ha tentato di riprodurlo giungendo all'invenzione dell'aereo.
Queste osservazioni e sperimentazioni si sono trasformate nel corso del tempo in una disciplina che oggi prende il nome di bionica: questa può essere definita come la scienza che studia l'applicazione della biologia alla progettazione di dispositivi meccanici ed elettronici.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cosa studia l'antropometria?
2. Di che cosa si occupa l'ergonomia?
3. Che cos'è la prossemica?

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. Alla base di un progetto non c'è quasi mai un bisogno da soddisfare. V F
2. L'iter progettuale non può essere considerato una metodologia. V F
3. L'analisi dell'esistente non è sempre necessaria al fine di un nuovo progetto. V F
4. La realizzazione di un prototipo fa parte dell'iter progettuale. V F
5. I disegni esecutivi si preparano prima del prototipo. V F
6. Nel corso dello sviluppo di un progetto si studiano anche i particolari costruttivi. V F
7. Le mappe concettuali possono essere utili nelle prime fasi progettuali. V F
8. Definire una metodologia significa raccogliere i dati. V F

2. Scegli l'alternativa corretta.

1. L'antropometria è la scienza che studia le misure del corpo umano
A nel suo insieme e nelle sue singole parti
B nel dettaglio delle sue singole parti

2. Il nostro corpo è caratterizzato da dimensioni e proporzioni che variano a seconda
A dell'età e del titolo di studio
B dell'età e del sesso

3. L'antropometria è in grado di fornire dati importanti relativi
A al rapporto tra struttura del corpo umano e oggetti
B alla struttura del corpo umano, al suo movimento e alle corrette posture

4. Le informazioni offerte dall'antropometria sono utilizzate da
A sociologi e psicologi
B ingegneri e designer

5. La forma di ogni oggetto comune è strettamente correlata
A all'ambiente esterno
B alle misure e ai movimenti del corpo umano

6. L'ergonomia è una disciplina che si occupa di studiare
A i rapporti tra l'uomo e gli strumenti usati quotidianamente
B il rapporto tra i componenti degli oggetti

7. L'ergonomia si occupa dell'uomo analizzandone
A non solo gli aspetti fisici, ma anche quelli psicologici e sociali
B esclusivamente gli aspetti fisici

ESERCIZI

1. Sottolinea gli errori presenti nel brano e riscrivilo in maniera corretta.

Ogni nuovo progetto avrà successo se sarà ripetitivo e in grado di soddisfare i bisogni che l'hanno generato.
Alla base di una buona pianificazione progettuale c'è l'applicazione di un metodo preciso: raccogliere dati ed elaborarli e, in seguito, formulare un'ipotesi. La metodologia da seguire prende il nome di normativa progettuale.
Non è necessario provvedere a un'accurata analisi dell'esistente: è sufficiente una buona motivazione.
Seguono l'ideazione e lo sviluppo del progetto. Il tutto termina con la realizzazione di un prodotto finito.

2. Rispondi alle seguenti domande.

1. Che cosa sono le mappe concettuali?
2. Quali dati è in grado di fornire l'antropometria?
3. Qual è la differenza tra antropometria ed ergonomia?
4. Quali sono i settori industriali in cui si applicano le regole dell'ergonomia?

3. Riordina in maniera corretta le fasi di un iter progettuale.

a. Sviluppo del progetto
b. Realizzazione del prototipo
c. Analisi dell'esistente
d. Motivazione del progetto

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. .....

COMPETENZE

1. Costruisci una mappa concettuale.

Devi progettare un portapenne utilizzando materiale di riciclo. Prepara sul quaderno una mappa concettuale che rappresenti l'intero progetto, dall'analisi del bisogno alla realizzazione vera e propria: lo schema dovrà contenere le indicazioni delle «informazioni da sapere», i materiali da utilizzare e le varie fasi da attuare.

2. Analizza un oggetto smontabile.

Prendi un oggetto a piacere di piccole dimensioni che si possa smontare. Usando un programma di videoscrittura prepara la sua analisi tecnica. Costruisci una tabella che possa contenere i dati già rilevati e il disegno in misura reale dell'oggetto, prima intero, poi nelle sue singole parti.

3. Analizza degli oggetti concentrandoti sull'ergonomia.

Prendi le misure degli arredi della tua camera. Prepara sul quaderno una tabella nella quale inserire i dati raccolti, quindi metti in relazione le misure rilevate con le misure principali del tuo corpo.

4. Analizzate e comparate le bottiglie in plastica e le bottiglie in vetro.

Preparate sul quaderno l'analisi tecnica di una bottiglia di plastica e l'analisi tecnica di una bottiglia di vetro. Fate una comparazione tra le due analisi cercando di mettere in evidenza i fattori in comune. Inventate, poi, una tabella che possa contenere la vostra analisi comparata.

5. Role-play: immaginate di dover progettare degli oggetti.

1. Dovete progettare una nuova linea di posate:
   a. scrivete sul quaderno le principali misure del corpo umano che dovrete prendere in considerazione;
   b. provate a fare uno schizzo rappresentativo di un coltello, un cucchiaio e una forchetta indicando le misure principali che dovranno avere.
2. Dovete progettare una sedia per bambini di età compresa tra i 3 e i 5 anni:
   a. scrivete sul quaderno le principali misure del corpo umano che dovrete prendere in considerazione;
   b. provate a fare uno schizzo rappresentativo della sua forma con le misure principali.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Analizzare i principali processi di produzione di beni.
- ☐ Comprendere le relazioni tra sistemi tecnologici, uomo e natura.
- ☐ Progettare e realizzare prodotti digitali.
- ☐ Impegnarsi per portare a compimento il lavoro iniziato da solo o insieme ad altri.

UNITÀ 10 Disegno tecnico

LEZIONE

32. Scale di proporzione

Il linguaggio tecnico

PAROLE DEL DISEGNO

Proporzione: è la reciproca corrispondenza di misura tra elementi collegati da cui deriva un effetto di equilibrio.

Per essere leggibile da tutti gli «addetti ai lavori» il disegno tecnico necessita di un proprio codice facilmente riconoscibile e decifrabile. Oltre ai segni grafici, ad esempio i tipi di linea, bisogna aggiungere qualche indicazione circa le misure dei disegni.
È necessario conoscere quindi:

- le **scale di proporzione**, che permettono di passare agevolmente dalle misure reali di un oggetto a quelle del foglio e viceversa;
- la **quotatura del disegno**, che facilita ulteriormente la lettura delle misure reali dell'oggetto, soprattutto in fase di produzione.

Le scale di proporzione

Disegnare gli oggetti nelle dimensioni reali non è sempre possibile ma, grazie al sistema delle scale di proporzione, si possono facilmente ingrandire o ridurre le loro dimensioni, mantenendo inalterate le **proporzioni** tra le parti.

Si definisce **scala di proporzione** il rapporto tra le misure del disegno e quelle reali dell'oggetto.

Lo **scalimetro** è uno strumento da disegno, costituito da un righello a sezione triangolare, che riporta su ciascun bordo una differente scala graduata secondo le principali scale di proporzione. Permette di leggere direttamente le lunghezze su disegni e carte topografiche evitando di calcolare la conversione in scala.

Ridurre in scala

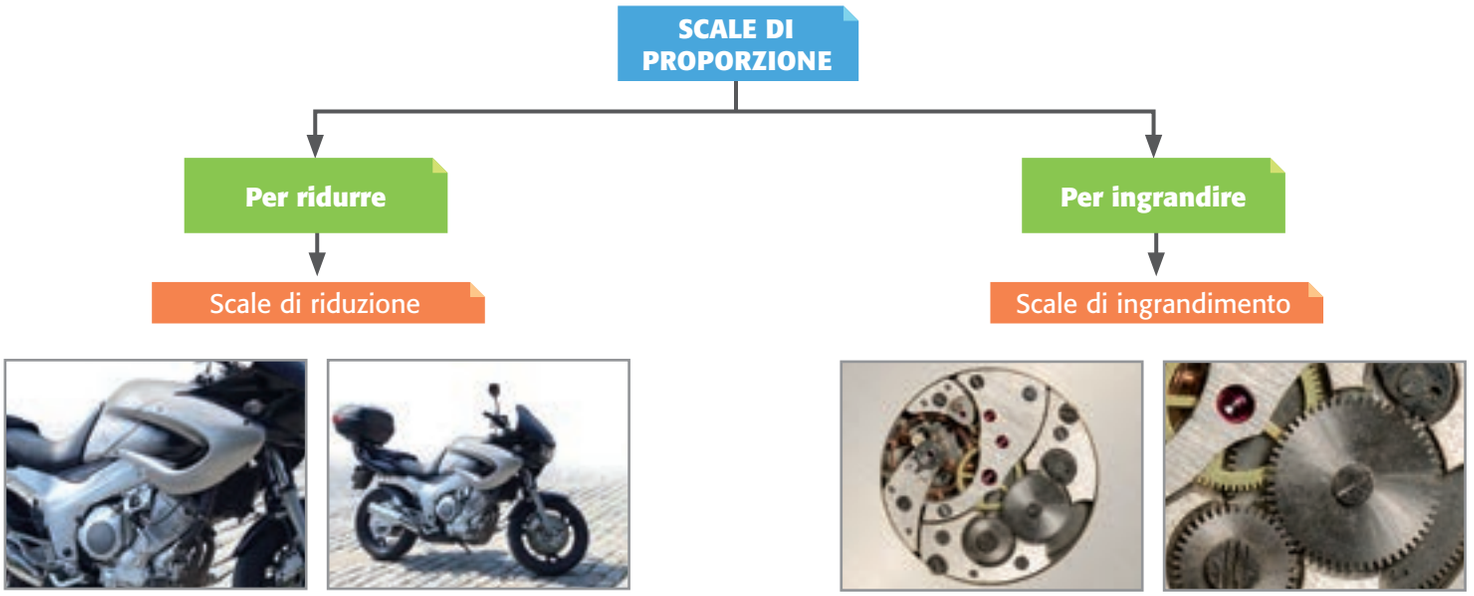
Ridurre in scala vuol dire disegnare l'oggetto sul foglio in dimensione ridotta rispetto alla realtà, mantenendo inalterate le proporzioni tra lunghezza, larghezza e profondità.

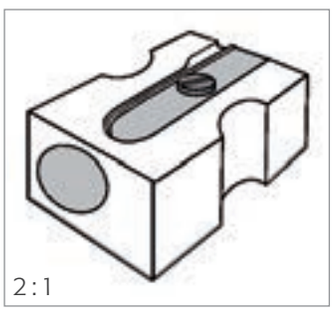
Come si procede. Per applicare una scala di riduzione occorre dividere tutte le misure dell'oggetto per uno stesso divisore.

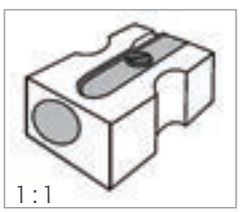
Se, ad esempio, si deve disegnare un oggetto ridotto della metà, bisogna dividere tutte le misure per due. Si può così dire di aver applicato una scala 1 : 2 (si legge 1 a 2), in cui 1 cm sulla carta corrisponde a 2 cm nella realtà.
Se, invece, si dividono tutte le misure dell'oggetto per 5, si può dire di aver applicato una scala 1 : 5 e così via.

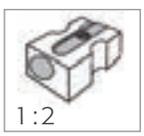
Sulle carte geografiche si trovano divisori con tanti zeri, ad esempio 1 : 10 000 000; se così non fosse, non si riuscirebbe a mettere sulla carta le nazioni e i continenti.
Nel campo dell'urbanistica si utilizzano scale come 1 : 5 000 o 1 : 2 000; in quello dell'edilizia 1 : 500, 1 : 200, 1 : 100 o 1 : 50; nel campo dell'arredo si disegna in scala 1 : 20, 1 : 25, 1 : 10.
I designer utilizzano a volte le scale 1 : 5, 1 : 2.

Si può osservare quindi che, a seconda della finalità del disegno e dell'oggetto della rappresentazione, si decide di quante volte ridurre le misure della realtà, ovvero si utilizzano scale differenti. Naturalmente anche le dimensioni del foglio su cui si deve lavorare condizionano tale scelta.









Ingrandire in scala

Ingrandire in scala vuol dire rappresentare oggetti che per loro natura sono molto piccoli con delle misure più grandi rispetto alla realtà.

Come si procede. Per applicare una scala di ingrandimento occorre moltiplicare tutte le misure dell'oggetto per uno stesso fattore.
Se, ad esempio, si devono raddoppiare le dimensioni di un oggetto rispetto a quelle reali, si moltiplicano tutte le misure per due. Si può così dire di aver applicato una scala 2 : 1 (si legge 2 a 1), in cui 2 cm sulla carta corrispondono a 1 cm nella realtà.
Anche in questo caso, a seconda dell'oggetto che si deve disegnare e a ciò che si vuole mettere in evidenza, si sceglie un'apposita scala, ad esempio 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1 e così via.

La scala e le quote

Su tutti i disegni tecnici deve comparire in maniera molto chiara l'indicazione della scala utilizzata.
Le misure indicate sul foglio, che prendono il nome di quote, sono quelle reali dell'oggetto e non quelle ottenute con riduzioni e ingrandimenti.
La dicitura **scala naturale** si utilizza quando l'oggetto è stato rappresentato esattamente nelle sue dimensioni naturali; tale scala viene indicata con il rapporto 1 : 1.

Scale di proporzione previste dalla normativa UNI

CATEGORIA	SCALE					
Scale di ingrandimento	50 : 1	20 : 1	10 : 1	5 : 1	2 : 1	
Scala naturale	1 : 1					
Scale di riduzione	1 : 2 1 : 200	1 : 5 1 : 500	1 : 10 1 : 1 000	1 : 20 1 : 2 000	1 : 50 1 : 5 000	1 : 100 1 : 10 000

La scala grafica

La scala grafica è un segmento bianco e nero, graduato, con l'indicazione del valore delle distanze reali in corrispondenza delle tacche di divisione. Permette la lettura delle misure sulle carte geografiche senza dover fare calcoli. È sufficiente, infatti, prendere la distanza sulla carta con un righello, riportarla sulla scala grafica e leggere direttamente il valore della lunghezza.

Scala numerica	Scala grafica
1 : 50 000	0 — 1 — 2 km
1 : 100 000	0 — 2 — 4 km
1 : 200 000	0 — 4 — 8 km
1 : 2 000 000	0 — 40 — 80 km

LINK → ARTE

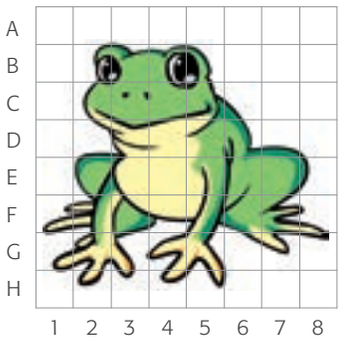
Ingrandire con l'episcopio

L'**episcopio** è uno strumento, simile a un video proiettore, che permette di proiettare l'immagine ingrandita di un oggetto da riprodurre poi a mano libera. Presenta un piano d'appoggio in vetro sul quale vengono posizionati gli oggetti opachi. Questi sono illuminati da un sistema di lampade posto sotto al vetro e vengono riflessi grazie a un sistema di specchi e lenti.
L'immagine è quindi proiettata, più o meno ingrandita a seconda della distanza dello strumento, fino a un foglio o a una tela posti perpendicolarmente al pavimento. L'artista può a quel punto ripassare i contorni dell'oggetto proiettato.

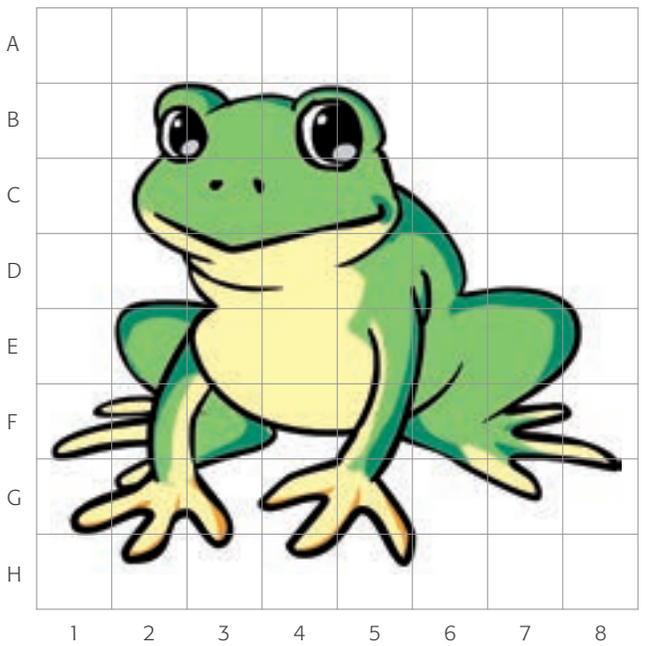
La riduzione e l'ingrandimento tramite quadrettatura

Un sistema un po' più «artistico» per modificare le dimensioni di un disegno senza alterarne le proporzioni è il metodo della quadrettatura. Si procede nel modo seguente:

- si sovrappone al disegno da ingrandire un foglio di carta da lucido trasparente o un foglio di acetato, poi si traccia intorno alla figura un quadrato o un rettangolo i cui lati siano facilmente divisibili in parti uguali. La superficie del quadrato (o rettangolo), infatti, deve essere interamente coperta da quadretti modulari, tutti uguali. Come nella battaglia navale, ogni quadretto deve essere identificato da una lettera e un numero;
- sul foglio da disegno si riporta, in maniera molto leggera, la medesima quadrettatura (compresi lettere e numeri) raddoppiando, però, la misura del modulo;
- le varie parti del disegno originale vanno riprodotte all'interno della griglia predisposta, facendo attenzione al numero e alla lettera di riferimento.



Ingrandimento con il sistema della quadrettatura.

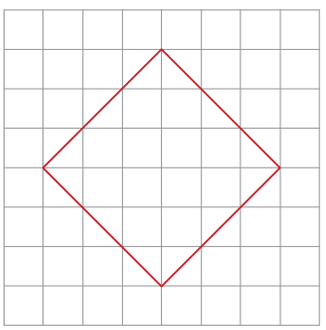


Le trasformazioni geometriche

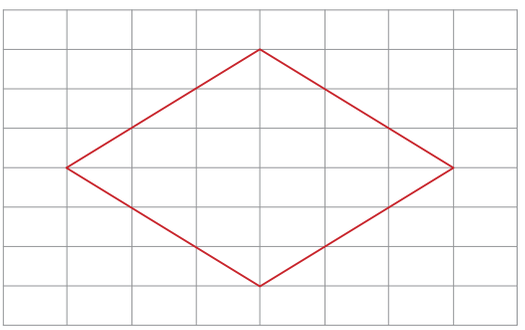
Grazie alla quadrettatura si possono ottenere delle forme che in geometria sono chiamate **figure affini**, ossia che subiscono una trasformazione pur mantenendo il parallelismo tra le rette.

PAROLE DEL DISEGNO

Affinità: trasformazioni geometriche che conservano il parallelismo e il rapporto tra segmenti corrispondenti, ma non conservano l'ampiezza degli angoli e la lunghezza dei segmenti.



Un quadrato può essere trasformato in rombo, sua figura affine.



Per trasformare una figura in una sua figura affine si procede nel modo seguente:

- all'interno di un reticolo a maglia regolare quadrata si disegna una semplice figura geometrica (fig. 1);
- successivamente si trasforma il modulo quadrato in modulo rettangolare (un lato diminuisce o aumenta proporzionalmente) e si disegna un reticolo che possieda lo stesso numero di moduli di quello di partenza (fig. 2);
- grazie al sistema della quadrettatura visto in precedenza si riproduce la figura geometrica di partenza (fig. 3).

PUNTI DI DOMANDA

1. A che cosa servono le scale di proporzione?
2. Quando si utilizza una scala grafica?
3. A che cosa serve il sistema della quadrettatura?
4. Che cos'è un episcopio?

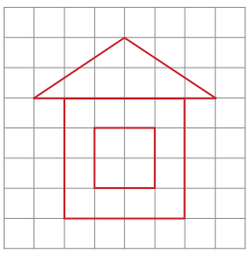


Fig. 1

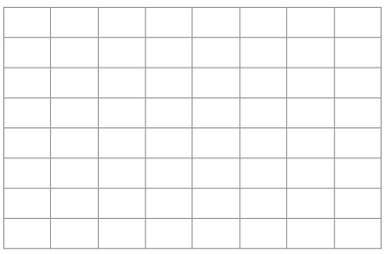


Fig. 2

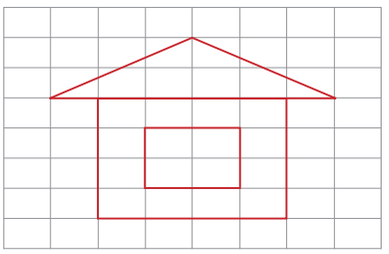


Fig. 3

LEZIONE

33. Disegno meccanico e quotature

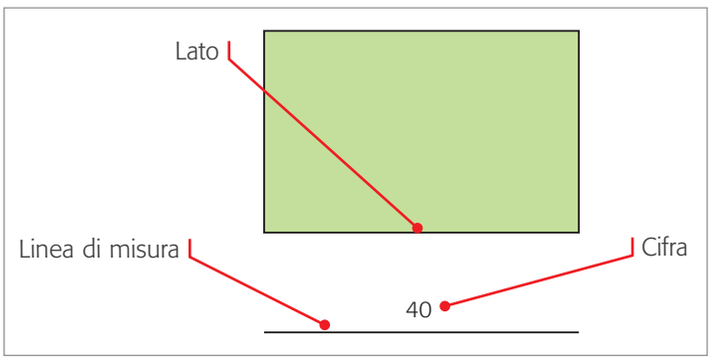
PAROLE DEL DISEGNO

Interasse: distanza, misurata in orizzontale, tra gli assi di simmetria di due elementi paralleli di una struttura (ad esempio i pilastri).

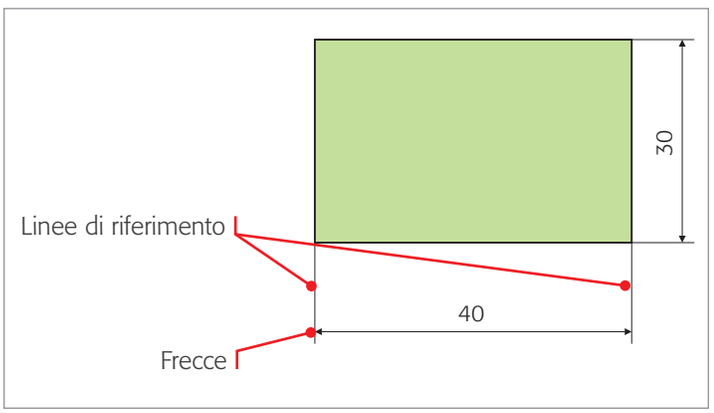
La quotatura dei disegni

Quando si predispone un disegno tecnico esecutivo occorre fornire il maggior numero possibile di informazioni, in quanto l'oggetto rappresentato dovrà essere messo in produzione. Importanti indicazioni sono offerte dal sistema di quotatura.
Le **quote** sono le misure di ogni singola parte dell'oggetto rappresentato. Essendo la quotatura parte integrante del disegno, deve essere eseguita anch'essa osservando le norme UNI.

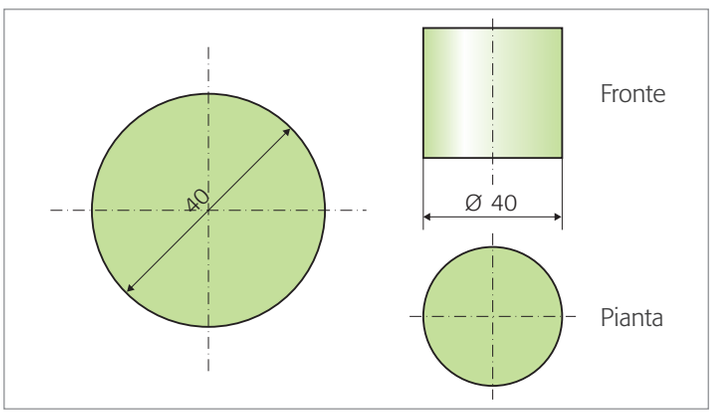
Dal punto di vista grafico, quindi, occorre rispettare delle regole base.



- **Linee di misura** (o linee di quota). Corrispondono al lato da quotare, riportato fuori dal disegno in maniera parallela. Sono linee continue fini. Sopra di esse, al centro, viene indicata la **cifra**, ossia il valore numerico relativo a quel lato. Le cifre devono corrispondere sempre alle dimensioni reali dell'oggetto rappresentato (espresse in millimetri, centimetri o metri in base all'ambito di rappresentazione): non si riferiscono, quindi, alle misure del disegno in scala.
- **Linee di riferimento** (o linee di estensione). Sono linee che permettono di proiettare le estremità del lato al di fuori del disegno. Anch'esse sono linee continue fini.



Nel punto di intersezione tra le linee di riferimento e la linea di misura vanno poste due piccole frecce o, se il disegno è molto piccolo, due grossi punti. In alcuni casi, in particolare nel disegno edile, frecce e punti sono sostituiti da trattini inclinati di 45°.
Per quanto riguarda le quote dei lati verticali, esse vanno poste, quando possibile, alla destra del disegno.
Quando occorre quotare piccole parti dell'oggetto, per evidenziarne la misura si procede indicando prima i parziali (cioè le quote di singoli elementi, ad esempio un bullone e il suo dado) e poi i totali (ossia la somma delle quote, ad esempio la lunghezza totale di bullone e dado): i primi più vicino al disegno, i secondi più lontano.
Le quote riferite agli angoli si rappresentano con un arco con centro nel vertice dell'angolo stesso.
Se si quota un foro, occorre indicare sia il diametro sia l'**interasse**.



La classificazione delle quote

Secondo la normativa UNI le **quote** sono distinte in:
- quote **funzionali**, essenziali alla funzione dell'oggetto;
- quote **non funzionali**, non essenziali alla funzione dell'oggetto;
- quote **ausiliarie**, già deducibili da altre quote ma utili per evitare calcoli che si indicano tra parentesi.

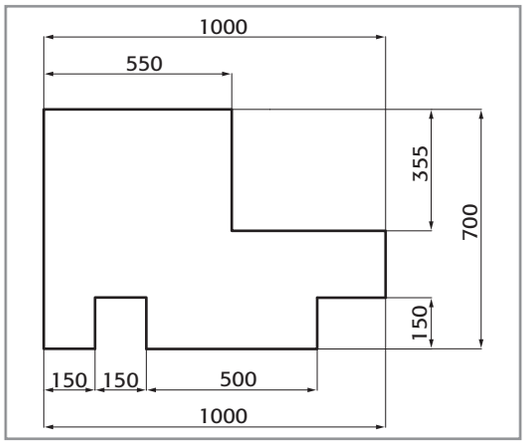
PUNTI DI DOMANDA

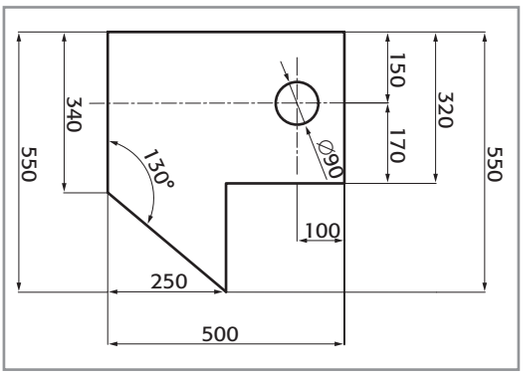
1. Perché le informazioni offerte da un disegno tecnico devono essere il più possibile dettagliate?
2. Che differenza c'è tra linee di misura e linee di riferimento?
3. A che cosa corrispondono le cifre indicate sopra le linee di misura?

Consigli per l'uso

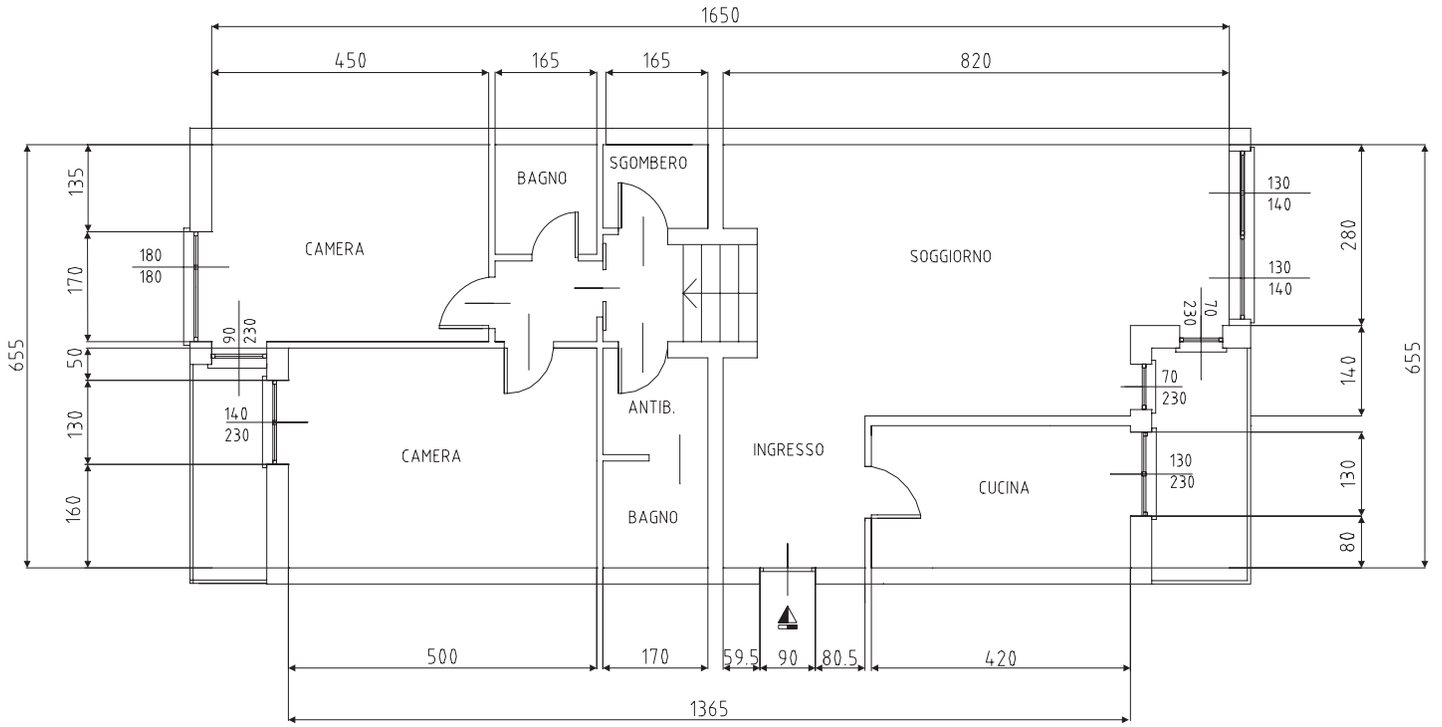
Per disegnare correttamente un disegno quotato è bene seguire alcune regole:

- quotare ogni elemento una volta sola ed evitare di quotare le misure che si possono comunque ricavare: troppe linee, infatti, confondono il disegno;
- non utilizzare i contorni della figura come linee di quota;
- le cifre devono essere sempre leggibili dal basso o da destra;
- se lo spazio all'interno della linea di misura non è abbastanza ampio, meglio scrivere la cifra all'esterno in maniera ordinata;
- non sovrapporre le linee di misura e di riferimento all'oggetto;
- se la cifra esprime un valore relativo a un diametro, occorre indicarlo inserendo accanto a essa il simbolo ∅.





Esempio di pianta quotata di un appartamento (quotatura in cm).



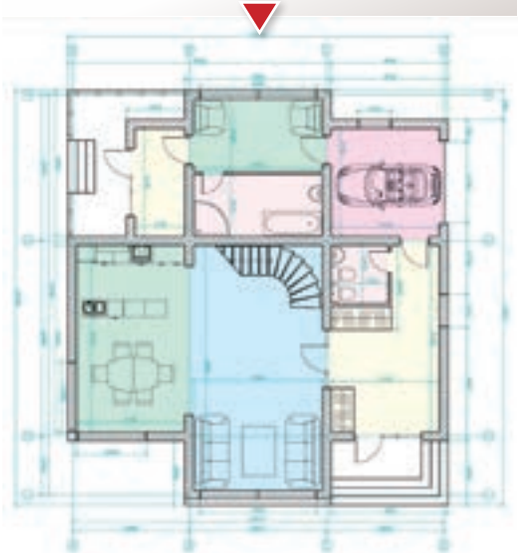
LEZIONE

34. Disegno architettonico

La progettazione architettonica

Lo spazio architettonico è un ambiente indispensabile all'uomo per lo svolgimento di tutte le sue attività come abitare, lavorare, studiare, divertirsi. Prima di essere realizzato deve passare attraverso le fasi di un iter progettuale: lo scopo del progetto architettonico è infatti quello di individuare delle forme che siano funzionali allo svolgimento di un'attività specifica.

Tavole di un progetto definitivo: nella prima, vista in pianta; nella seconda, vista in prospetto frontale; nell'ultima, prospettiva.



Il progetto architettonico si articola in una serie di documenti, di cui la maggior parte sono disegni.
Questi, a seconda della fase in cui vengono realizzati, sono più o meno approfonditi.

- Nel **progetto preliminare** si definiscono le caratteristiche generali dell'edificio, come il suo aspetto esterno e la distribuzione degli ambienti interni. Si eseguono quindi tavole preliminari con piante, prospetti e prospettive.
- Il **progetto definitivo** si occupa dell'aspetto tecnico-formale, analizza i materiali da utilizzare e i particolari costruttivi. In questa fase si stabilisce una prima distribuzione degli impianti e ci si concentra anche sul rapporto tra spazio e futuri arredi. Il progetto definitivo permette al committente di visualizzare il futuro edificio grazie a viste in pianta e in prospetto, assonometrie e prospettive.
- Il **progetto esecutivo** è lo strumento grafico utilizzato da chi dirige i lavori di edificazione e deve pertanto contenere tutte le informazioni necessarie all'esecuzione dell'edificio, così che muratori, carpentieri e manovali non possano commettere errori. I disegni devono riportare tutti i dettagli relativi a forma, dimensioni e posizione, corredati dei simboli opportuni.

Il rilievo

Il rilievo è l'insieme delle pratiche e dei metodi che permettono la raccolta di tutte le informazioni necessarie per ricostruire graficamente le caratteristiche di un edificio. Quando si esegue un rilievo, quindi, si devono evidenziare le caratteristiche geometriche, dimensionali, strutturali, materiche e impiantistiche. Se presenti, vanno inoltre sottolineate le caratteristiche storico-culturali proprie dell'edificio.

Le fasi di questa attività sono essenzialmente due.

- Il rilievo vero e proprio, o **ripresa**, permette di acquisire informazioni sul sito; può essere **diretto** oppure **indiretto** (o fotogrammetrico): nel primo caso il manufatto viene misurato manualmente grazie a strumenti moderni come il laser, e strumenti tradizionali come la bindella e il metro snodato; nel secondo caso, invece, il manufatto viene rilevato con appositi strumenti chiamati *restitutori*, in grado di fornire fotogrammi da cui si ricavano le informazioni necessarie.
- La **restituzione** consiste nella stesura di un disegno dell'edificio rilevato (o di una parte di esso), sulla base delle informazioni fornite dalla fase precedente. Permette di realizzare un disegno secondo una scala adeguata, che costituirà lo **stato di fatto**, ossia il punto di partenza per la successiva progettazione.

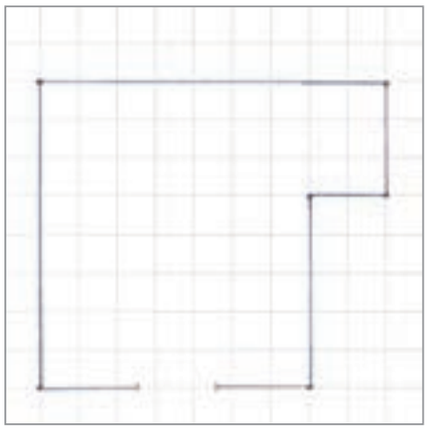


Fig. 1

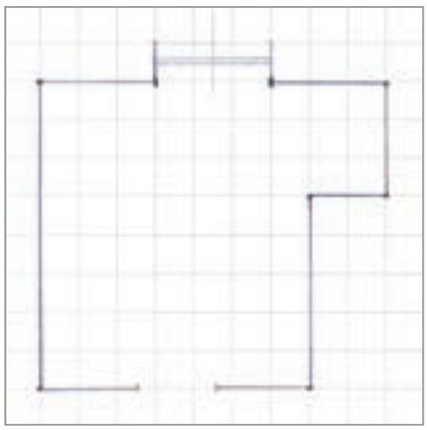


Fig. 2

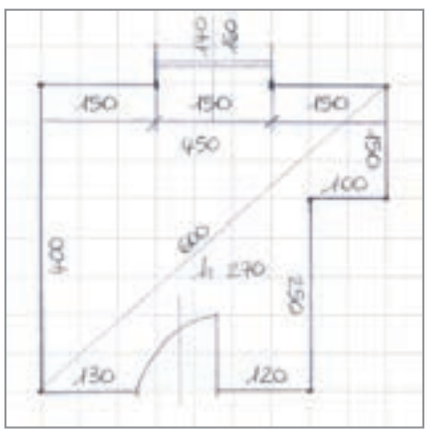


Fig. 3

Il rilievo di un locale: come si procede?

Di seguito è indicato come si potrebbe eseguire il **rilievo** di un'aula scolastica o di un locale della propria abitazione.

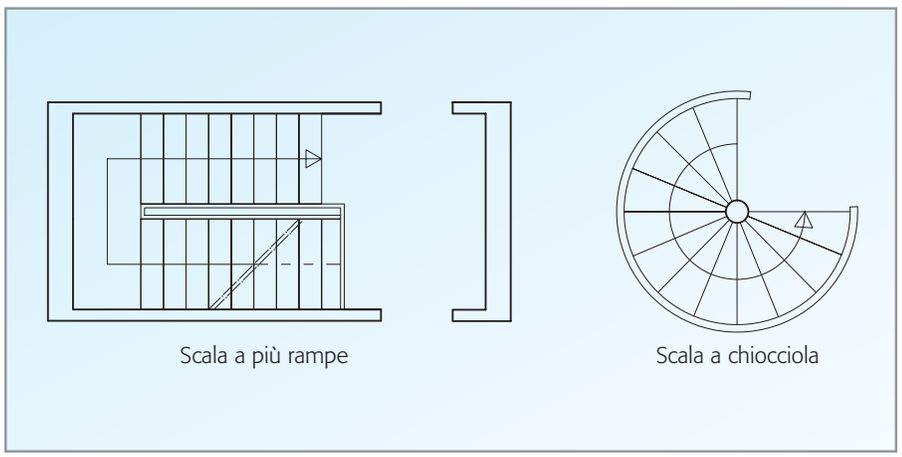
- È necessario posizionarsi all'ingresso della stanza e, facendo attenzione a osservare bene le proporzioni, cominciare a tracciare il perimetro del locale (fig. 1).
- Si procede poi indicando graficamente la presenza delle aperture, cioè porte, finestre, porte-finestre (fig. 2).
- A questo punto può iniziare la fase di rilievo vero e proprio: con gli strumenti a disposizione si prendono le misure delle varie parti in cm e si annotano all'interno del disegno predisposto (fig. 3).
  - Si misurano, per cominciare, le lunghezze complessive delle pareti interne; se l'edificio è molto datato, si prende nota anche della misura delle diagonali: alcune pareti, infatti, potrebbero essere fuori squadra.
  - Si rilevano eventuali nicchie e pilastri.
  - Si passa alla misurazione delle finestre, prendendo sia la quota del vano nel muro sia quella del serramento vero e proprio.
  - Si indica al centro del disegno l'altezza del locale: se il tetto è inclinato, si devono misurare sia la parte più bassa sia la parte più alta del soffitto.
- Su un foglio a parte si disegna il prospetto delle finestre annotandone le altezze e le caratteristiche, ad esempio se sono a una o due ante, il tipo di davanzale ecc.
- Prima di concludere si segna la posizione di caloriferi o stufe.

Si può procedere quindi con la **restituzione** del rilievo.

- Si stabilisce la scala di riduzione da utilizzare in base alle misure del locale rilevato e a quelle del foglio da disegno. Solitamente per gli interni si utilizzano le scale 1 : 50; 1 : 20; 1 : 25.
- Con l'aiuto delle squadre o di un programma di computer grafica (vedi pag. 245) si realizza la stesura del rilievo.

La simbologia nella rappresentazione degli edifici

Gli elementi simbolici da utilizzare nelle rappresentazioni grafiche degli edifici sono stabiliti da apposite norme.
Di seguito sono indicati i più utilizzati nei **disegni in pianta**, cioè quando si immagina di osservare un edificio dall'alto dopo aver «tolto il tetto».



Scala a più rampe

Scala a chiocciola

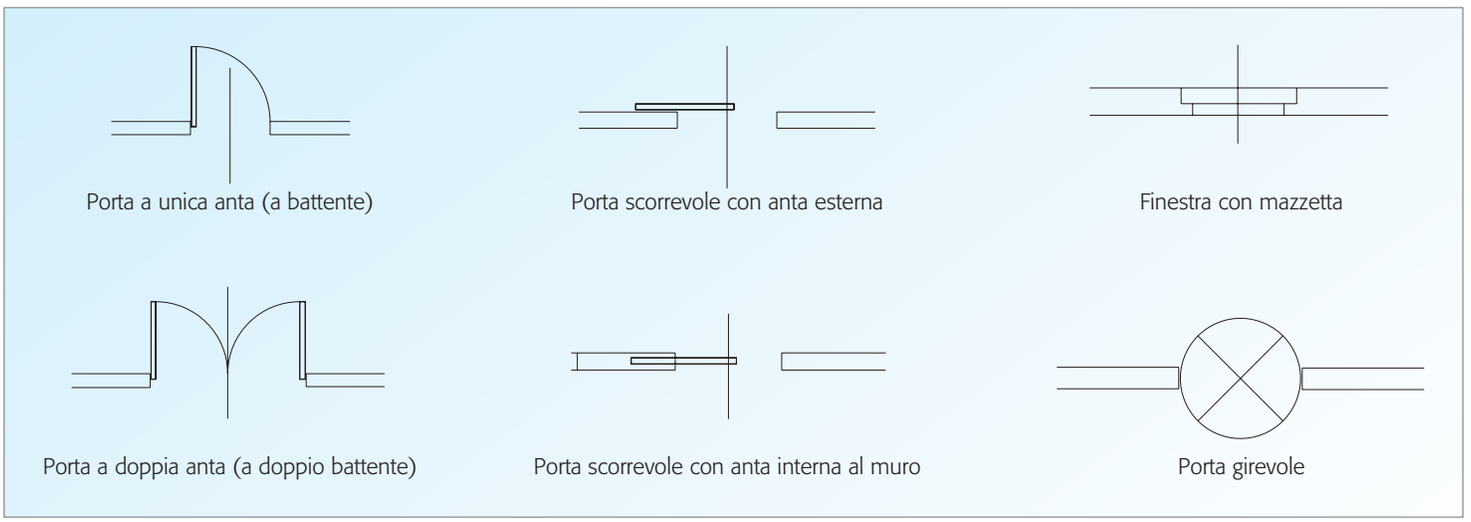
Le scale

Il disegno delle scale nelle piante dell'edificio deve rispettare poche e semplici regole.

- Si deve sempre disegnare al centro della rampa una linea con una freccia nella direzione della salita: parte dal gradino più basso per arrivare a quello più alto.
- Una rampa di scale che congiunge più livelli viene indicata con due linee simboliche a tratto-punto, in diagonale, a cavallo di due gradini.
- La stessa convenzione è utilizzata per le rampe in pendenza prive di scalini e per le rampe carrabili.

Le porte e le finestre

Particolare attenzione bisogna porre alla rappresentazione delle porte e delle finestre. Mentre queste ultime si disegnano sempre chiuse, le porte, qualunque sia la loro tipologia, vanno rappresentate sempre aperte, facendo attenzione alla rotazione delle loro parti mobili.



Gli impianti

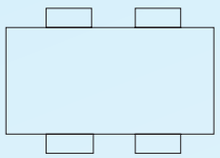
La realizzazione di un progetto architettonico comporta anche il disegno degli impianti tecnici: impianto idrico, elettrico, termico, citofonico. Non esistono in questo campo vere e proprie norme unificate, ma il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ha tentato di creare appositi simboli grafici.

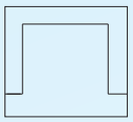
IMPIANTO ELETTRICO	SIMBOLO
Quadro di distribuzione	
Presa tripolare	
Lampada a plafone	
Lampada a parete	
Interruttore da parete	
Deviatore	
Invertitore	
Commutatore	
Suoneria	

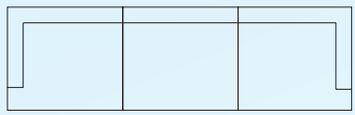
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	SIMBOLO
Tubazioni scarico acque nere	
Tubazioni scarico acque bianche	
Tubazioni scarico acque meteoriche	
Tubazioni gas	
Valvola di intercettazione	
Idrante antincendio interno	
Idrante antincendio esterno	
Griglia sifonata a pavimento	
Griglia raccolta acque meteoriche	

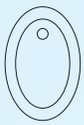
Gli arredi interni

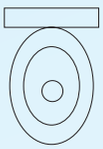
Il disegno degli arredi interni non richiede una simbologia vera e propria, ma comporta una raffigurazione convenzionale che semplifica la forma da rappresentare.

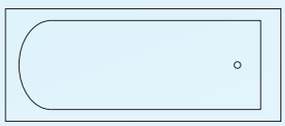

Tavolo rettangolare con sedie

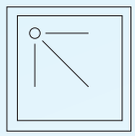

Poltrona

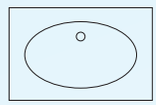

Divano

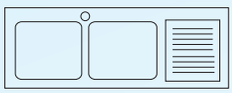

Bidet


WC

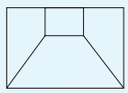

Vasca da bagno

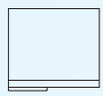

Doccia

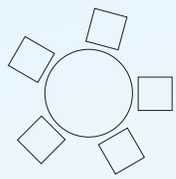

Lavabo

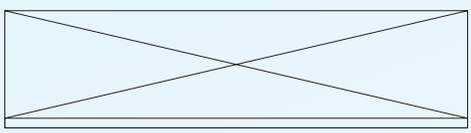

Lavello da cucina

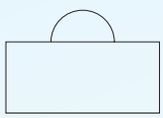
Piano cottura


Cappa

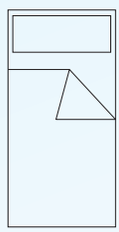

Frigorifero

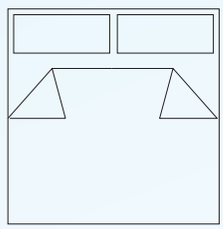

Tavolo circolare con sedie


Armadio


Scrivania

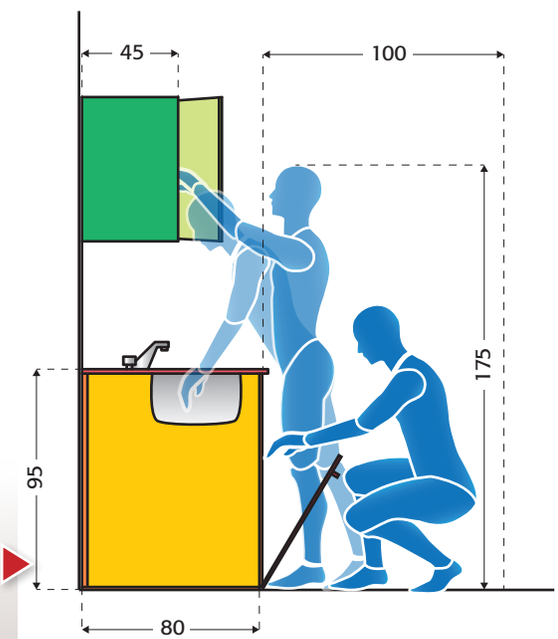
Comodino


Letto singolo

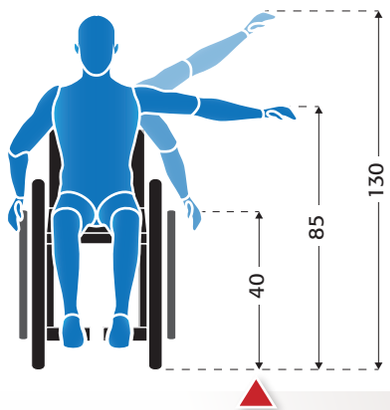

Letto matrimoniale

PUNTI DI DOMANDA

1. Quanti tipi di progetto compaiono nel corso della progettazione di un edificio?
2. Quali sono le due fasi in cui si divide l'attività di rilievo?



Quando ci si accinge a organizzare gli arredi all'interno di un locale, non bisogna dimenticare il rapporto tra gli arredi e chi poi li utilizzerà.



Molto spesso occorre «pensare» e disegnare lo spazio abitato anche in funzione di persone anziane o disabili.

dsa

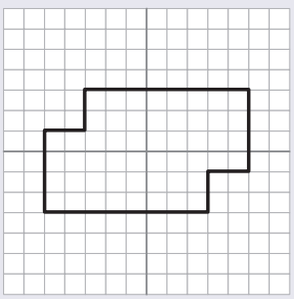
DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

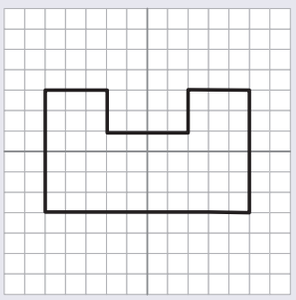
1. Lo scopo del progetto architettonico è individuare forme funzionali allo svolgimento di attività specifiche. V F
2. Il progetto architettonico si articola esclusivamente in una serie di disegni. V F
3. Nel progetto preliminare si definiscono i particolari dell'edificio. V F
4. Il progetto definitivo si occupa di stabilire l'aspetto tecnico-formale. V F
5. Gli impianti non si stabiliscono in fase progettuale, ma solo successivamente. V F
6. Il progetto definitivo permette al committente di visualizzare il futuro edificio solo grazie a viste in pianta. V F
7. Il progetto esecutivo è lo strumento grafico di chi dirige i lavori di edificazione. V F

2. Osserva attentamente le immagini e ridisegnale in scala 1 : 1, in scala 1 : 2 e in scala 2 : 1.

1

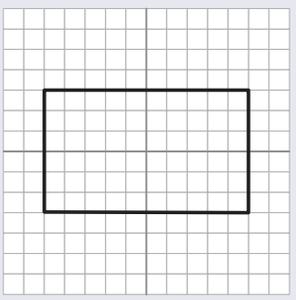


2

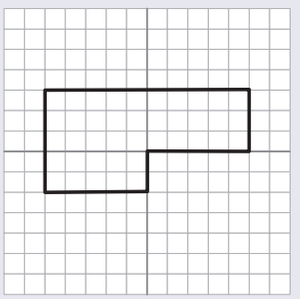


3. Riproduci le forme rappresentate raddoppiando le misure. Aggiungi poi le quote.

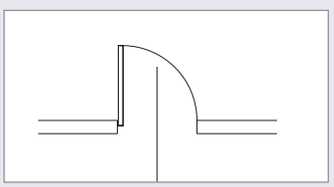
1



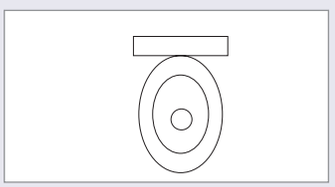
2



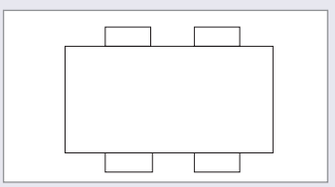
4. Inserisci sotto a ogni simbolo il nome dell'oggetto che rappresenta.



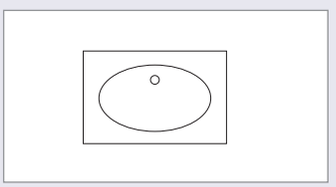
.....



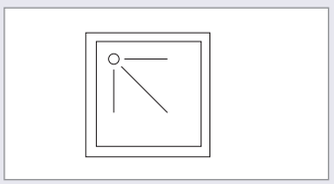
.....



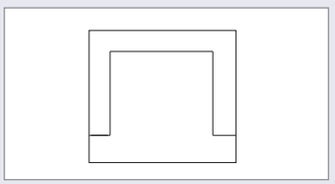
.....



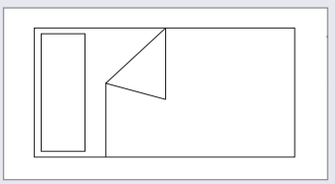
.....



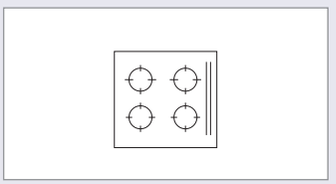
.....



.....



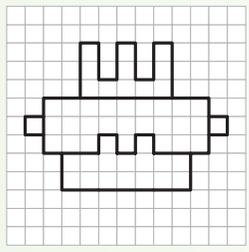
.....

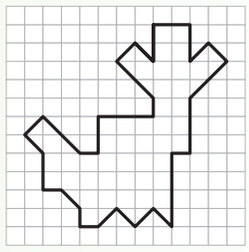


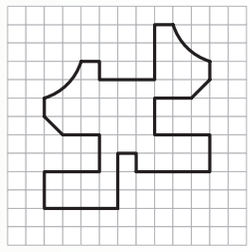
.....

ESERCIZI

1. Disegna sul quaderno le immagini a lato, prima in scala 1:2 e poi in scala 2:1.

1 

2 

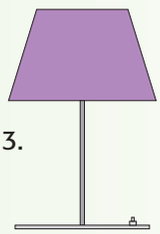
3 

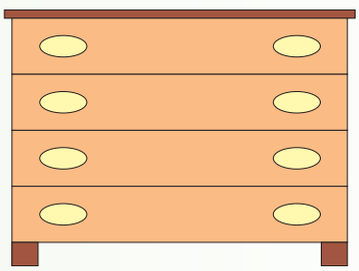
2. Disegna le seguenti immagini su un foglio da disegno secondo la scala di proporzione richiesta.

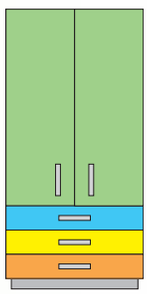
1. Ridisegna la gomma (attualmente in scala 1:1) secondo la nuova scala 1:2.
2. Ridisegna la matita (attualmente in scala 1:2) secondo la nuova scala 1:1.
3. Ridisegna la lampada (attualmente in scala 1:10) secondo la nuova scala 1:5.
4. Ridisegna la cassettiera (attualmente in scala 1:10) secondo la nuova scala 1:5.
5. Ridisegna l'armadio (attualmente in scala 1:20) secondo la nuova scala 1:10.

1.

2.

3. 

4. 

5. 

COMPETENZE

1. Effettua dei rilievi.

1. Effettuate il rilievo della vostra aula scolastica prendendo attentamente tutte le misure necessarie; stendete poi tre rilievi: uno in scala 1:50, uno in scala 1:20 e uno in scala 1:10 su tre fogli di dimensioni adeguate.
   Inserite nel primo i simboli dell'impianto elettrico; nel secondo disegnate gli arredi; nel terzo definite maggiormente i particolari delle finestre e della porta.
2. Effettua il rilievo di almeno tre locali della tua casa che confinano tra di loro, cercando anche di comprendere lo spessore delle murature esterne e interne.
   Stendi poi il rilievo in scala 1:50 su cartoncini bianchi di dimensioni adeguate.
3. Effettua il rilievo di tutti i principali arredi presenti all'interno delle tre stanze che hai disegnato svolgendo l'esercizio precedente.
   Ricorda di annotare la loro posizione rispetto al muro, alle porte e alle finestre.
   Usando l'apposita simbologia, riproduci tutti gli oggetti posizionandoli correttamente all'interno della planimetria.
   Analizza poi la loro attuale posizione e verifica se un eventuale spostamento degli oggetti migliorerebbe il movimento all'interno dello spazio.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Orientarsi nello spazio e nel tempo.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Osservare e interpretare ambienti, fatti e fenomeni.
- ☐ Risolvere problemi e proporre soluzioni.

AREA

4 Grafica e design

Risorse digitali

M.I.O. BOOK

CONTENUTI INTERATTIVI
Esercizi U11-U12

Contenuti digitali integrativi

RISORSE AGGIUNTIVE
Qualche designer da ricordare Lez. 42
Il fashion design Lez. 43
Qualche stilista da ricordare Lez. 43
Parole antiche e tecniche attuali per gli accessori Lez. 43
Professione moda Lez. 43

Bisogni educativi speciali

Esercizi: esercizi ad alta leggibilità con audiolettura facilitata.

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

AUDIO FACILE
Esercizi

AUDIO
Audiolettura di tutte le lezioni

11 ELEMENTI DI GRAFICA

1479
L'editore inglese William Caxton, per promuovere i propri libri, produce a mezzo stampa il primo annuncio pubblicitario. Con la diffusione della stampa a caratteri mobili, messa a punto da Gutenberg, appariranno poi le prime *affiches* (affissioni): documenti senza illustrazioni che annunciano proclami reali, decreti municipali o fiere.

1600 — 1700

1692
In Francia Luigi XIV istituisce una commissione per progettare un carattere secondo principi scientifici: nasce il *Romain du Roi*, costruito su una griglia quadrata di 2 304 moduli. È il primo carattere a essere svincolato dalla calligrafia e diverrà la base dei caratteri moderni.

OBIETTIVI SPECIFICI DELL'AREA

- Conoscere le caratteristiche della comunicazione visiva e i suoi ambiti di applicazione.
- Saper utilizzare i principali elementi della comunicazione grafica.
- Conoscere le peculiarità del mondo dell'industrial design e del fashion design.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Immaginare modifiche di oggetti e prodotti di uso quotidiano in relazione a nuovi bisogni o necessità.
- Pianificare le diverse fasi per la realizzazione di un oggetto impiegando materiali di uso quotidiano.
- Costruire oggetti con materiali facilmente reperibili a partire da esigenze e bisogni concreti.

TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

- L'alunno riconosce nell'ambiente che lo circonda i principali sistemi tecnologici […]
- Conosce e utilizza oggetti, strumenti e macchine di uso comune […]
- Utilizza adeguate risorse […] per la progettazione e la realizzazione di semplici prodotti […]

12 ELEMENTI DI DESIGN

1880
Negli Stati Uniti vengono introdotti sul mercato prodotti alimentari di largo consumo confezionati in pacchetti con il proprio marchio, ampliando così il campo di visibilità per ottenere un riscontro economico. Fino ad allora tali prodotti venivano venduti a peso prelevandoli da ampi recipienti.

1955
Ray Kroc, agente di marketing, disegna il marchio per McDonald's, che ancora oggi illumina le insegne dei più famosi fast food del mondo. Negli anni vari grafici interverranno per adeguarlo ai cambiamenti sociali, accentuando la lettera M conosciuta in tutto il mondo, e che gli americani chiamano «*the golden arches*», ma la struttura rimarrà la stessa.

1800 — 1900 — 2000

1886
Viene creato il celebre logo della Coca-Cola, realizzato con il carattere *Spencerian Script*, all'epoca uno fra i più comuni negli Stati Uniti. Diverrà uno dei loghi più conosciuti al mondo.

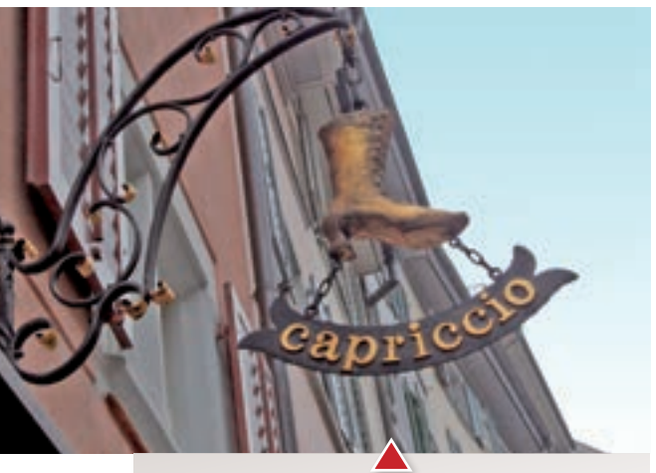
1954
Per la prima volta viene assegnato il premio Compasso d'Oro, un riconoscimento ufficiale, a un progetto di design che si è particolarmente distinto per le sue caratteristiche. Da allora, ogni tre anni, una giuria internazionale seleziona gli oggetti a cui assegnare il premio.

UNITÀ 11

Elementi di grafica

LEZIONE

35. Comunicazione visiva



In passato, prima che la scrittura diventasse un bene comune, molte delle comunicazioni avvenivano grazie a immagini, disegni e simboli; basti pensare, ad esempio, alle insegne delle botteghe: una scarpa, un libro o un pesce comunicavano alla gente come poter soddisfare i propri bisogni.

La comunicazione visiva è l'insieme delle immagini e dei segni che vediamo, disegniamo, scriviamo, dipingiamo, fotografiamo per relazionarci con gli altri esseri viventi. In pratica è un modo per comunicare senza usare le parole!

Ogni giorno, grazie all'attività dei nostri sensi e principalmente grazie all'apparato visivo, percepiamo delle informazioni che ci giungono dall'ambiente che ci circonda. Ognuno di noi, in base alle proprie caratteristiche o attività, seleziona, giudica, decifra e archivia i messaggi ricevuti sotto forma di immagini.
Ci si può rendere facilmente conto di come, da sempre, le immagini rappresentino un vero e proprio linguaggio che fa concorrenza a quello della parola: il linguaggio della visione è in grado di diffondere il sapere in modo più veloce ed efficace di ogni altro mezzo di comunicazione e, inoltre, è universale.

Nel corso della nostra giornata sono moltissime le immagini percepite dai nostri occhi: alcune di esse rappresentano comunicazioni di **tipo casuale**, ad esempio l'osservazione del volo di un uccello; altre sono, invece, di **tipo intenzionale**, come la lettura di un manifesto pubblicitario. In quest'ultimo caso la comunicazione visiva è affidata alla *grafica*.

Gli elementi della comunicazione grafica

Si può immaginare la comunicazione grafica come un puzzle da comporre grazie all'incastro di vari pezzi: essa ricorre, infatti, alle **forme geometriche elementari** come punto, linea, forme bidimensionali e tridimensionali, combinandole con il **colore**.

Il punto

In geometria il punto è considerato un elemento basilare, semplice e addirittura immateriale. Nel campo artistico, invece, si trovano esempi interessanti di utilizzo del punto grazie alla tecnica del *pointillisme* (in italiano è chiamato puntinismo). Anche nell'ambito della comunicazione grafica esso acquista importanza assumendo forma e dimensioni precise. Un insieme di punti definiti può dar luogo, ad esempio, a figure statiche o dinamiche, offrire effetti di dissolvenza o di linee orientate.

Il **Puntinismo** è un movimento pittorico che si è sviluppato in Francia verso il 1880. È caratterizzato dalla scomposizione dei colori in piccoli punti, dove i colori non sono mescolati ma accostati, così da creare un contrasto (nella foto, *Le Pont de Courbevoie* di Sevrat).

Soluzioni molto interessanti nascono quando la linea si ripete affiancandosi più volte, trasformandosi cioè in superficie.

La linea

Gli artisti hanno sempre fatto uso della linea per ottenere figure particolari o creare effetti di chiaro-scuro e profondità. Nel disegno geometrico la linea è priva di spessore; nel campo grafico, invece, assume spessori diversi a seconda delle esigenze, divenendo elemento di importanza fondamentale. La linea si curva, si inarca, si intreccia e, grazie a questa estrema versatilità, può essere utilizzata come elemento singolo.

Le forme

Nell'ambito della comunicazione grafica le forme assumono un ruolo primario: la differenza fondamentale rispetto al puro disegno geometrico sta nel mettere in risalto la loro superficie grazie al colore. Spesso si ricorre ai concetti di simmetria, struttura portante e modulare. Solitamente le forme geometriche vengono associate per sovrapposizione o per sottrazione, o semplicemente accostate tra loro sfruttando il fenomeno delle illusioni ottiche. Nella maggior parte dei casi si utilizzano le figure piane, ma anche i solidi possono essere utilizzati per fini comunicativi.

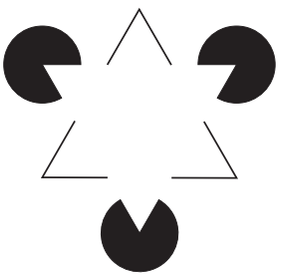
La percezione visiva e le illusioni ottiche

La percezione è il processo per mezzo del quale ogni individuo, attraverso la vista, riceve le informazioni provenienti dall'esterno del suo corpo e le elabora grazie al cervello.
Tra i milioni di stimoli che il nostro occhio riceve, attuiamo una scelta automatica: siamo infatti in grado di decifrare solo una piccola parte dei messaggi che ci colpiscono, così selezioniamo, organizziamo il campo visivo, stabiliamo le figure e gli sfondi, creiamo relazioni tra le singole parti. All'interno di un così complesso fenomeno dobbiamo includere, allora, quelle che vengono definite come **illusioni ottiche**: ci capitano di continuo, ma normalmente non focalizziamo la nostra attenzione su questo tipo di aspetti della percezione.

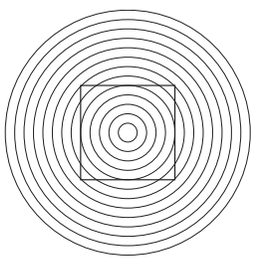
Alcune illusioni ottiche

Figura e sfondo: che cosa vedi nella figura qui sotto a sinistra? Due profili o una coppa? E nell'immagine qui sotto a destra, di Maurits Escher, quali sono le figure principali, quelle bianche o quelle nere? Questi sono classici esempi di interscambiabilità tra figura e sfondo!

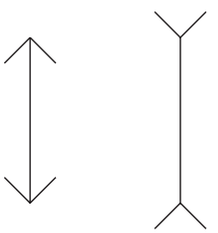
Triangolo di Kanizsa (1955): quanti triangoli vedi nella figura in alto a destra? Questo è un esempio di figura dai contorni illusori. La mente tende a percepire la forma anche se ne mancano alcuni elementi: non si percepiscono tre cerchi incompleti e tre segmenti ad angolo, ma si ha una chiara percezione di un triangolo più luminoso che si stacca da uno sfondo costituito da un triangolo con i contorni neri e da tre cerchi neri completi.



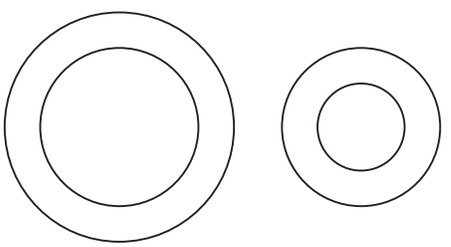
Deformazioni: un quadrato sovrapposto a una serie di cerchi concentrici appare ai nostri occhi deformato!



Confusione: qual è la linea verticale più lunga?
Le linee sono assolutamente uguali!



Rapporti tra figure: il cerchio interno della prima figura e il cerchio esterno della seconda sono diversi?
No! Appaiono diversi, ma la loro misura è la stessa.



Il colore

Il colore è una parte importante della comunicazione. Molti studi hanno provato come la luce e il colore siano in grado di catturare la nostra attenzione e suscitare in noi reazioni differenti, influenzando notevolmente la nostra percezione dello spazio. Quando si analizza o si produce un elaborato grafico, bisogna tenere conto di alcuni elementi.

Colori caldi e colori freddi: si considerano colori caldi quelli associati al Sole e al fuoco: giallo, arancio, rosso, terre tendenti al rosso. Si considerano colori freddi quelli associati all'acqua e alla luce lunare: verdeazzurro, azzurro, blu. Il verde è il colore limite: può facilmente scaldarsi (se contiene più giallo) o raffreddarsi (se contiene più blu).

Figura e sfondo: ciascun colore assume diverso valore a seconda dello sfondo su cui spicca: lo stesso grigio appare, ad esempio, più chiaro se lo sfondo è nero, più scuro se lo sfondo è bianco.

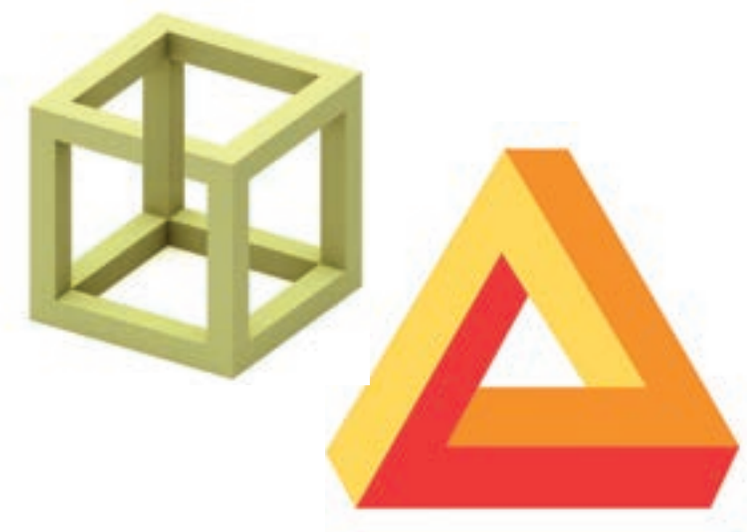
Colori primari e complementari: quando l'occhio fissa intensamente per parecchi secondi un colore primario (giallo, rosso, blu), vede apparire il suo complementare (rispettivamente viola, verde, arancio): se si fissa, ad esempio, una figura rossa, si vedrà apparire un alone verde intorno a essa. Questo principio influenza la percezione di due colori affiancati: due colori caldi, ad esempio, uno accanto all'altro tendono a raffreddarsi a vicenda.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cosa si intende per comunicazione grafica?
2. Quali sono gli elementi principali della comunicazione grafica?
3. Come si possono classificare i colori?

Le caratteristiche dei colori

Rosso	Si ritiene che sia il primo a essere percepito dai bambini e viene usato nella segnaletica proprio per la velocità con cui l'occhio lo percepisce. In India è il colore del matrimonio; in Oriente simboleggia la gioia e la fortuna. È considerato il colore della velocità, dell'amore e della passione, ma anche della materia. Associandosi in maniera diretta al sangue, richiama il pericolo. È un colore stimolante ed eccitante, accresce la pressione sanguigna, la tensione muscolare e il ritmo respiratorio. Viene abbinato alla forma quadrata, simbolo di materialità e chiusura.
Giallo	È un colore dominante, attivo, crea sentimento di comunicazione. È considerato il colore dell'intelletto, del sapere e della ragione. In Oriente è un simbolo sacro. Viene associato al triangolo, figura che si irradia simboleggiando il pensiero.
Blu/Azzurro	Abbinandosi allo spazio richiama la pace e la tranquillità. Rallenta il battito cardiaco e porta la respirazione a un ritmo più regolare.
Verde	È il colore della natura per eccellenza. Significa forza, perseveranza e stabilità. È una tinta sacra nell'Islam. Se scuro, induce alla calma e al riposo. È il colore associato alla speranza.
Arancio	È considerato un colore antifatica. Accelera leggermente le pulsazioni. Su larga superficie può irritare. È considerato il colore della sicurezza e dell'attività.



Le figure impossibili

Molta curiosità suscitano, nell'ambito delle rappresentazioni geometriche, quelle definite come **figure impossibili**: immagini in cui paradossi visivi e ambiguità spaziali mettono in discussione le regole classiche del disegno.
Già nel 1934 lo svedese Oscar Reutersvärd aveva iniziato la sua produzione di figure impossibili, continuata da numerosi altri artisti tra cui Maurits Cornelius Escher: l'occhio legge l'inganno e lo comunica al cervello che, per qualche istante, crede nell'impossibile!

Chi è il grafico

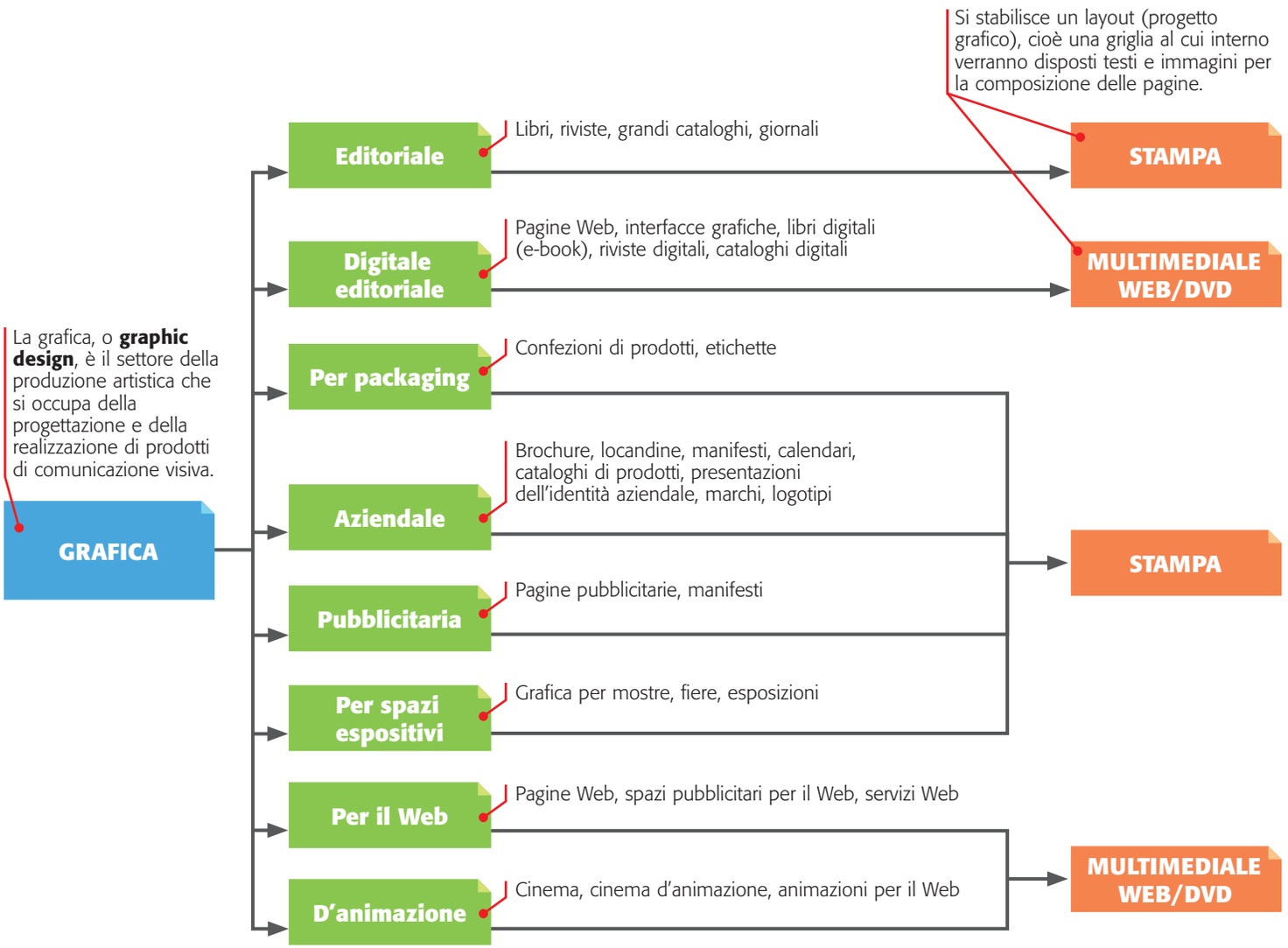
Il grafico è un professionista che, oltre alla sensibilità e al talento artistico, deve possedere buone doti tecniche ed esecutive. Egli non deve perdere mai di vista la situazione economica e commerciale in cui opera, le richieste del committente (il cliente che gli affida l'incarico) e, naturalmente, le esigenze del pubblico al quale si rivolge (*target*). Oggi i grafici, oltre ai tradizionali strumenti di disegno (matite, pantoni, retini…), utilizzano programmi di computer grafica.
Oggi, dopo la scuola secondaria di primo grado, si può accedere alle scuole secondarie di graphic design, che offrono una preparazione generica di base. Numerosi sono, in questo settore, i corsi postdiploma che permettono di approfondire le conoscenze e rilasciano un attestato specifico.

La comunicazione grafica

Con il termine grafica si intende sia la disciplina che si occupa di produrre opere con le tecniche di stampa manuale e di incisione (litografie, serigrafie, acquaforte ecc.), denominata anche **grafica d'arte** o arte applicata, sia quella che riguarda la realizzazione di prodotti ed elaborati a stampa o multimediali per la comunicazione visiva. In lingua inglese viene denominata **graphic design** o *visual design* (ed è integrata anche dal *Web design*), e si caratterizza per un approccio di tipo progettuale, per proporre soluzioni creative e originali a un problema o a una richiesta di tipo, appunto, comunicativo, tenendo conto del destinatario del messaggio e utilizzando uno specifico linguaggio visuale.

La progettazione grafica raggruppa, quindi, tutto l'iter progettuale riguardante gli aspetti comunicativi ed estetici di un prodotto stampato o multimediale. Colui che lavora per la comunicazione visiva viene chiamato **grafico**, ma anche *graphic designer* o *visual designer*, ed esprime la propria creatività attraverso immagini e testi, curando anche il rapporto fra questi all'interno dello spazio a disposizione.

La progettualità riguarda diversi settori.



LEZIONE

36. Simboli e pittogrammi

Fin dal Paleolitico l'uomo per comunicare ha utilizzato immagini dipinte o incise su pietre. Successivamente, nell'antico Egitto, nell'antica Cina e nelle civiltà Maya si elaborarono e utilizzarono pittogrammi e ideogrammi. Twyfelfontein è una valle della Namibia nota per i dipinti rupestri e i graffiti dell'Età della pietra presenti sulle rocce di arenaria. Nel 2007 il sito è stato dichiarato patrimonio dell'umanità dall'UNESCO.

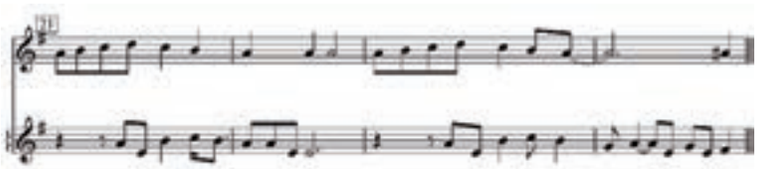
I simboli

I simboli sono rappresentazioni convenzionali di termini o espressioni particolari in grado di semplificare o rendere immediatamente comprensibile un concetto. A seconda dei casi, possono essere di tipo alfabetico (ad esempio le unità di misura) o di tipo grafico.
Generalmente, le simbologie specifiche dei vari campi di applicazione, e specialmente quelle di tipo tecnico, sono stabilite da precise convenzioni e regolate da leggi o dalle direttive delle organizzazioni di standardizzazione. Quindi, ogniqualvolta si adotta una simbologia specifica occorre assicurarsi della sua correttezza e della sua rispondenza al particolare campo di applicazione.

Esempi di simboli

I simboli di rischio
Si tratta di simboli che vengono stampati sulle etichette dei prodotti per informare in modo immediato riguardo ai pericoli connessi al loro uso, alla manipolazione, al trasporto e alla conservazione.

Le note musicali



I simboli matematici

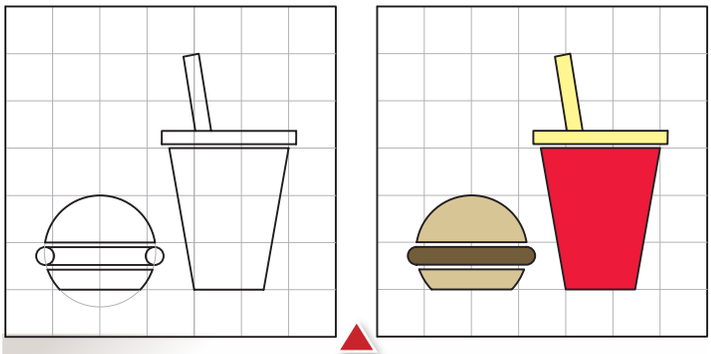
$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n}\left\{\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)^2\right\}}$$

I pittogrammi: segnali indicatori

I pittogrammi sono, per certi aspetti, una forma di comunicazione più efficace delle parole. Se ben concepiti e chiaramente realizzati, possono essere compresi dalle persone di tutte le culture, compresi i bambini e chi non sa leggere; possono essere capiti prima di quanto avvenga con le parole, divenendo particolarmente utili nelle situazioni che richiedono una reazione immediata.
Il pittogramma deve comunicare una precisa realtà, come un'informazione, una direzione geografica o un divieto, pertanto la sua rappresentazione grafica deve essere semplice e precisa e deve avere forme essenziali per rendere possibile un'identificazione chiara e veloce. Il concetto espresso dall'immagine deve essere conosciuto universalmente, importante è quindi trovare il giusto elemento da rappresentare.

PUNTI DI DOMANDA

1. Che cosa si intende con il termine simbolo?
2. A che cosa servono i simboli di rischio?
3. Che cosa comunica un pittogramma?



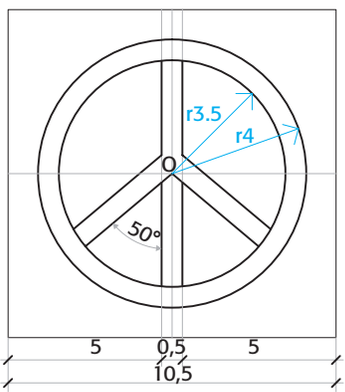
Questo pittogramma indica un punto di ristoro.

Per quanto riguarda il formato, i pittogrammi sono solitamente semplici forme racchiuse in un elemento geometrico, il più delle volte un quadrato, con margini sufficienti a permettere la distinzione del pittogramma da elementi grafici esterni.
Nella progettazione è importante la definizione di una griglia, da usare come struttura base per costruire tutti i segni: questa permette di creare delle forme standard all'interno di un sistema, in modo da avere spessori, linee e curve coerenti tra di loro. Fondamentale è poi cercare di occupare in modo bilanciato lo spazio compositivo, trovando cioè un equilibrio ottico in grado di far percepire le forme in modo armonioso.

Esempi di pittogrammi

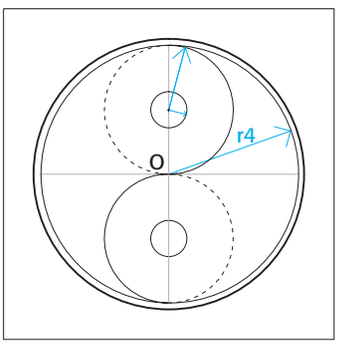
Il simbolo della pace

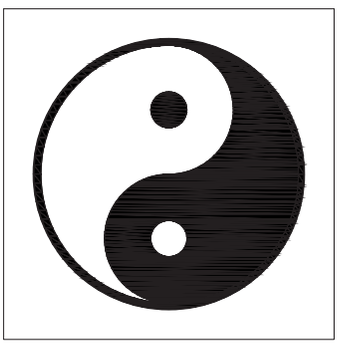
Venne creato nel 1958 ad opera dell'artista britannico G. Holtom come simbolo della Campagna per il disarmo nucleare, e rappresenta la sovrapposizione di due lettere dell'alfabeto usato nel codice nautico delle segnalazioni con le bandiere a mano: la D che sta per disarmo e la N che sta per nucleare.
Circa dieci anni dopo venne utilizzato negli Stati Uniti dal movimento studentesco che lottava contro la guerra in Vietnam, divenendo un generico simbolo di pace.
È sicuramente il più noto emblema della cultura giovanile degli anni Sessanta: il suo successo è probabilmente dovuto alla semplicità delle forme e alla facilità di riproduzione.



Il simbolo dell'equilibro: yin e yang

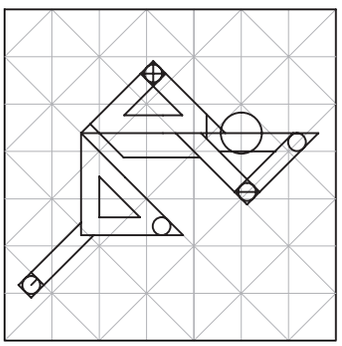
È un simbolo legato alle religioni orientali del taoismo e del confucianesimo secondo le quali l'energia vitale è formata da due polarità: una negativa chiamata yin in lingua cinese e una positiva detta yang, in perfetta fusione tra loro. Il Tao è il simbolo che rappresenta proprio questo equilibrio.
Yin e yang sono raffigurati con due figure a forma di goccia racchiuse in un cerchio; lo yin, la parte nera, rappresenta la notte, il femminile ed è posizionato a destra. Lo yang, in bianco, è invece il giorno, il cielo, il maschile ed è posizionato a sinistra. Nessuno predomina sull'altro, ma lo yin dà vita allo yang, il piccolo cerchio bianco in esso contenuto, e viceversa.

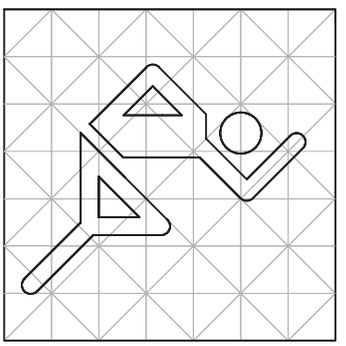


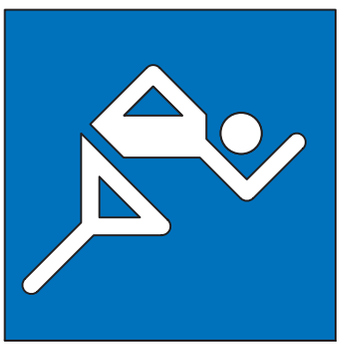


I pittogrammi delle Olimpiadi di Monaco

Qui è rappresentato uno dei famosi pittogrammi creati da Otl Aicher per i Giochi Olimpici del 1972 a Monaco di Baviera. I suoi pittogrammi ebbero molto successo in quanto pratici e funzionali ma nello stesso tempo eleganti. Furono riutilizzati anche durante le Olimpiadi di Montreal, quattro anni dopo.







LEZIONE

37. Marchi e logotipi

La forma e la funzione del marchio

La principale funzione del marchio è quella di permettere l'identificazione sul mercato del prodotto di una determinata impresa. I consumatori attribuiscono ai marchi e ai prodotti ad essi associati una certa qualità: a volte, sono disposti a pagare un prezzo più alto per un prodotto contrassegnato da un marchio a loro noto.
Un marchio scelto e progettato con cura ha, di conseguenza, un considerevole valore commerciale per le imprese, ne diventa la rappresentazione visiva, la base dell'identità. Per alcune aziende può addirittura costituire il bene di maggior valore: si pensi, ad esempio, a marchi come Coca-Cola o IBM, che hanno una valutazione intrinseca altissima.
Un marchio ben progettato contribuirà pertanto ad aumentare la visibilità di un'impresa e, quindi, le sue vendite.

Le caratteristiche del marchio

Deve essere semplice: inserire troppe informazioni o piccoli dettagli, può creare confusione visiva. Il numero di colori usati deve essere minimo per evitare la distrazione dal messaggio di un eventuale logo. Marchi caratterizzati da parecchi colori, o illustrazioni dettagliate, possono essere inoltre difficili da utilizzare in alcuni tipi di applicazioni: occorre prevedere, infatti, tutti i contesti a cui il marchio è destinato. Si deve pensare cioè a una **immagine coordinata**.
Per la scelta di forme e colori ci si basa spesso su teorie psicologiche e teorie del colore.

Attenzione a non confondere il marchio con la marca. Quest'ultima rappresenta di solito solo il nome dell'azienda produttrice.

Il logotipo

Un **logo**, ossia la scritta che rappresenta un prodotto, un servizio o un produttore, è di solito una rappresentazione grafica di un nome o di un acronimo che vede un uso ben preciso di caratteri (font), colori e forme. Il logo diventa **logotipo** quando viene accostato a un marchio.
Nella progettazione del logotipo valgono, quindi, le caratteristiche prese in considerazione anche nella progettazione del marchio: esso dovrà essere facile da leggere, da scrivere e soprattutto da memorizzare; deve poter essere pubblicizzato su tutti i tipi di media

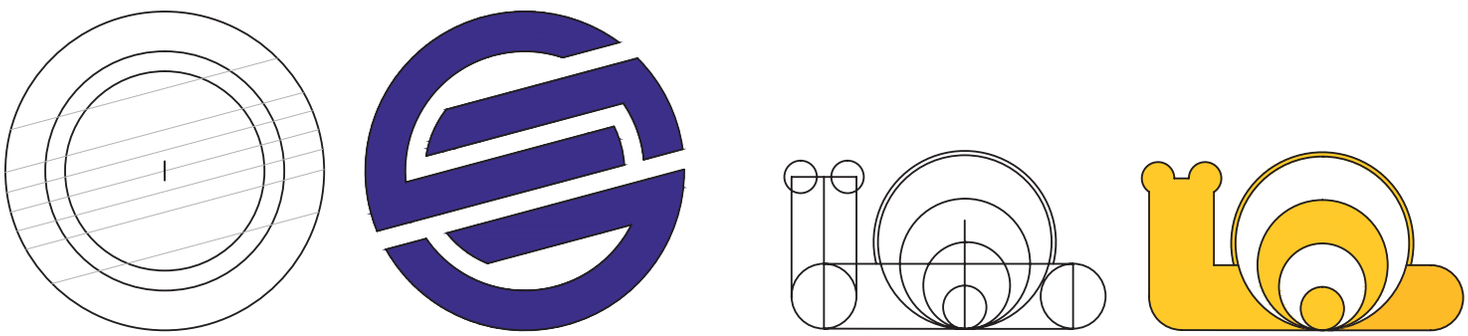
PUNTI DI DOMANDA

1. Qual è la principale funzione del marchio?
2. Quale importante caratteristica deve avere un marchio?
3. Quando un logo può definirsi logotipo?

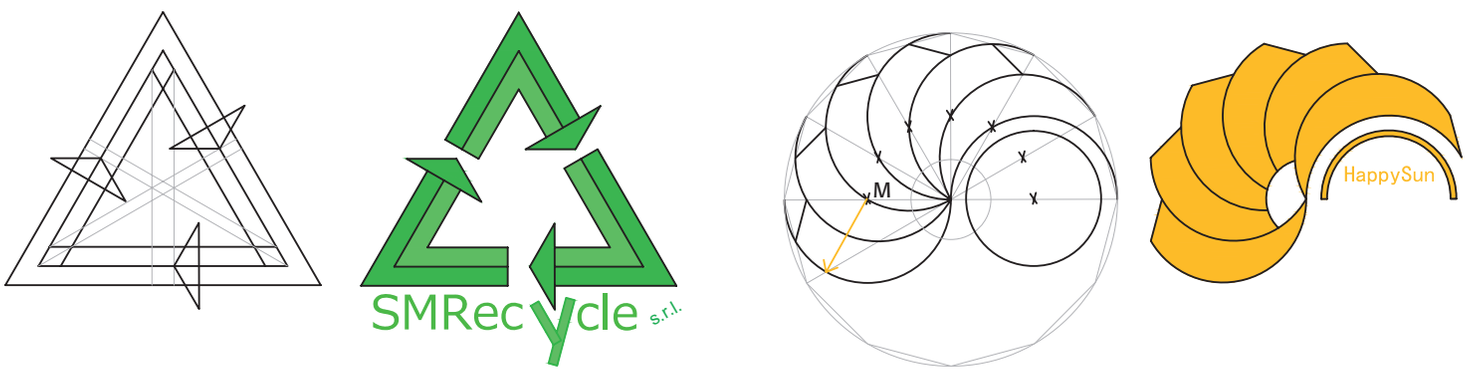
e su ogni tipo di supporto (carta, metallo, plastica ecc.). Dovrà essere innovativo per distinguersi dagli altri e immediatamente riconoscibile dal suo *target*, ossia dal tipo di consumatore che utilizzerà quel prodotto. Deve anche poter essere ridimensionato senza perdere la sua chiarezza: lo stesso logotipo dovrà essere perfettamente identificabile posizionato sia su una penna sia su un maxi pannello pubblicitario. Deve apparire chiaro nelle versioni a colori così come in quelle in bianco e nero.
Occorre ricordare, però, che per ogni categoria di prodotto esistono dei colori preferibili e che ad ogni colore può corrispondere un differente messaggio a seconda del contesto: nel settore medico, ad esempio, è bandito il rosso.

NATIONAL GEOGRAPHIC™ DIESEL FOR SUCCESSFUL LIVING facebook
lenovo Coca-Cola sky
LinkedIn SIEMENS EPSON

Esempi di marchi



Esempi di logotipi



LEZIONE

38. Lettering

PAROLE DEL DISEGNO

Tag: indica il nome d'arte del *writer*, la sua firma.

Con il termine lettering si intende lo studio dei caratteri e degli stili utilizzati per comporre ogni tipo di scritta.
Mentre nella stampa tradizionale si utilizzano caratteri convenzionali tratti da apposite classificazioni, nel graphic design si creano dei caratteri in base alle esigenze della singola progettazione. La scritta non è solo il mezzo che permette di esprimere il messaggio in maniera immediata, ma diviene essa stessa comunicazione: è infatti caratterizzata da particolari colori, forme, dimensioni e direzione, che varieranno a seconda del prodotto su cui la scritta va collocata, del tipo di utente a cui ci si rivolge, della moda del momento.
Nella pagina a fianco sono presentati alcuni esempi di lettere con caratteri fantasiosi, realizzati su differenti griglie quadrettate.

I tipi di carattere

In ambito tipografico, e più recentemente in informatica, si utilizzano i **tipi di carattere** o **font**, cioè un insieme di glifi (lettere maiuscole, minuscole, numeri, punteggiatura e simboli particolari) caratterizzati e accomunati da un certo stile grafico.

Nel corso della storia sono stati creati numerosi font, alcuni dei quali hanno conservato fino a oggi il nome dell'artista che li ha creati: il carattere Times New Roman, ad esempio, è stato disegnato e prodotto nel 1932 dal tipografo del giornale «The Times», quotidiano di Londra famoso in tutto il mondo.

Il medesimo carattere può avere diversi stili: Times New Roman Regular | **Times New Roman Grassetto (o bold)** | *Times New Roman Corsivo (o italic)*

L'avvento dell'informatica ha permesso di creare un'infinità di font, sia classici sia fantasiosi.
I caratteri classici si dividono in due grandi categorie.

Caratteri con grazie.
Sono un elemento di abbellimento per rendere meno geometrica la lettera.

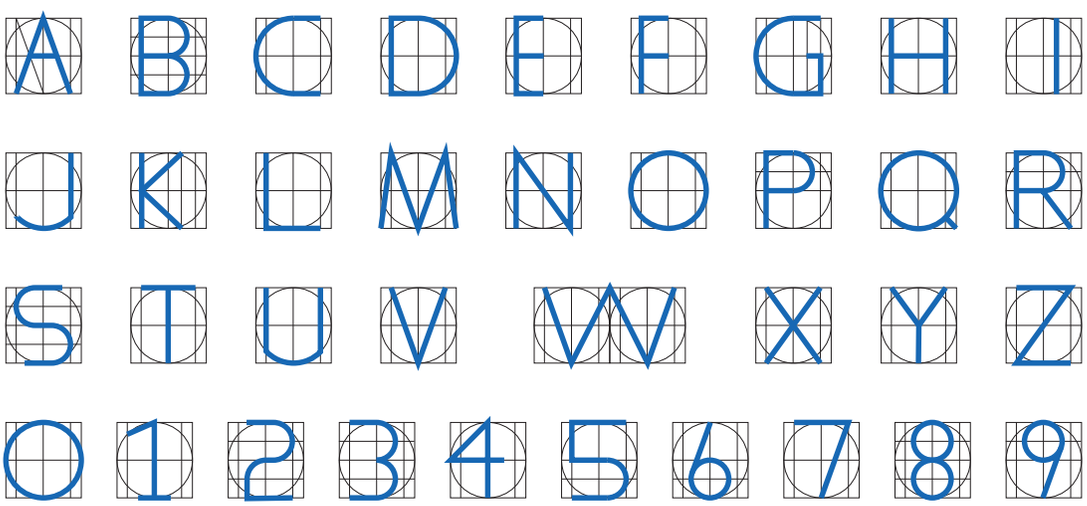
Times New Roman
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 &?!$ (. ; :)

Caratteri senza grazie.
Sono chiamati anche caratteri a bastoni.

Arial
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 &?!$ (. ; :)

Un campo in cui è importante lo studio del lettering è il **writing**, una manifestazione sociale, diffusa in tutto il pianeta, basata sull'espressione di interventi pittorici sul tessuto urbano. I *writers*, i cui lavori a volte sono considerati espressioni artistiche, usano le lettere aggiungendovi frecce, punte o decorazioni, arrivando a creare intrighi talmente complessi da risultare difficili da leggere a chi non è abituato a un certo tipo di scrittura. I veri *writers* scelgono di esprimersi in spazi appositamente dedicati, oppure in luoghi tollerati, manifestando la propria arte attraverso la scelta consapevole e responsabile di usare i muri come supporto per la pittura e distinguendosi, quindi, da coloro che si limitano a imbrattare gli edifici e a diffondere il proprio **tag**, come gli animali marcano il proprio territorio, in luoghi privati, pubblici, di interesse storico e artistico, compiendo atti di vandalismo.

Esempi di lettering



PUNTI DI DOMANDA

1. Che cosa si intende con il termine lettering?
2. Quali elementi caratterizzano un tipo di carattere?
3. Quale legame unisce il lettering con i *writers*?

LEZIONE

39. Grafici

La rappresentazione grafica serve per offrire in maniera chiara e immediata i dati e le informazioni raccolte per una ricerca statistica.
I dati statistici si raccolgono, ad esempio, per conoscere alcuni aspetti della vita di una nazione, come il numero di abitanti, la percentuale di popolazione occupata o disoccupata, anziani, studenti ecc.
Tutti i dati, inseriti all'interno di apposite tabelle, vengono poi resi visibili proprio grazie a rappresentazioni grafiche che prendono nomi diversi a seconda delle loro caratteristiche: **diagrammi cartesiani**, **istogrammi**, **areogrammi**, **cartogrammi**, **ideogrammi**.

Il diagramma cartesiano

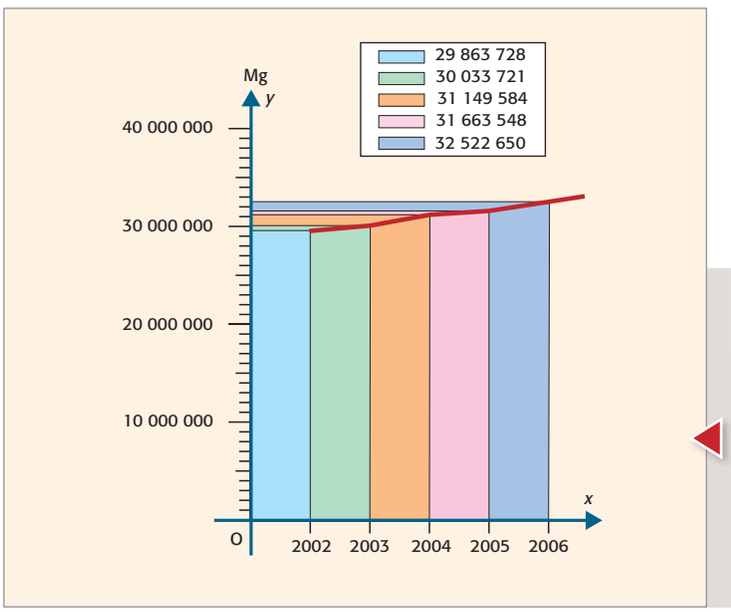
Il diagramma cartesiano è la rappresentazione grafica di una funzione matematica o di un fenomeno che cambia nel tempo. Il suo nome deriva da quello del francese René Descartes, detto Cartesio, che lo inventò.
Il piano cartesiano è costituito da due semirette perpendicolari graduate aventi la stessa **origine** (O), che prendono il nome di assi cartesiani. L'asse orizzontale è l'**asse delle ascisse** o **asse x**, quello verticale è l'**asse delle ordinate** o **asse y**. Essi stabiliscono un sistema di riferimento: precisamente l'asse orizzontale è orientato da O verso destra e l'asse verticale da O verso l'alto.
I due numeri che individuano la posizione di un punto si chiamano *coordinate cartesiane*.

PUNTI DI DOMANDA

1. A che cosa servono i grafici?
2. Quali sono le principali tipologie di grafico?
3. Quando si usa un diagramma cartesiano?

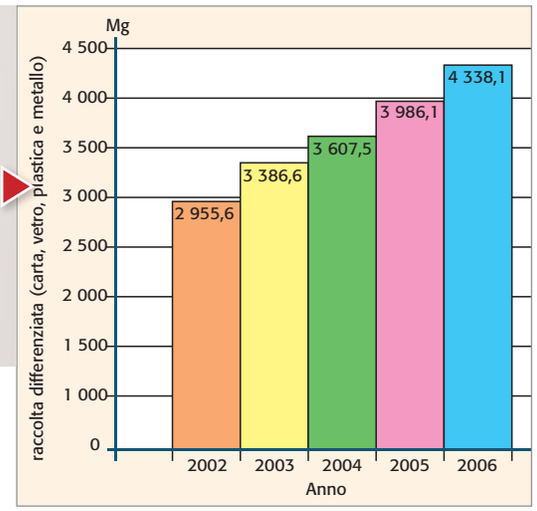
Come si procede

Sull'asse delle ascisse si scrivono generalmente gli intervalli di tempo presi in esame (ore, giorni, mesi, anni ecc.); sull'asse delle ordinate si scrivono le unità di misura relative al fenomeno preso in esame.
Si traccia una linea immaginaria, parallela all'asse y, a partire dalla prima unità di misura sull'asse x, e una linea immaginaria, parallela all'asse delle ascisse, a partire dal primo dato sull'asse delle ordinate. Laddove queste due linee si intersecano si segna un punto. Si ripete la stessa operazione per tutti i dati. Congiungendo tra loro i punti così ottenuti apparirà una linea spezzata che rappresenta la situazione analizzata.



In Italia si sono prodotte le seguenti quantità di rifiuti: 29 863 728 megagrammi nel 2002, 30 033 721 megagrammi nel 2003, 31 149 584 megagrammi nel 2004, 31 663 548 megagrammi nel 2005 e 32 522 650 megagrammi nel 2006. Leggendo i dati ci si rende subito conto che tale produzione è aumentata progressivamente. Creando un diagramma cartesiano la situazione diventa più evidente. La linea rossa all'interno del piano cartesiano indica la crescita progressiva della produzione dei rifiuti in Italia.

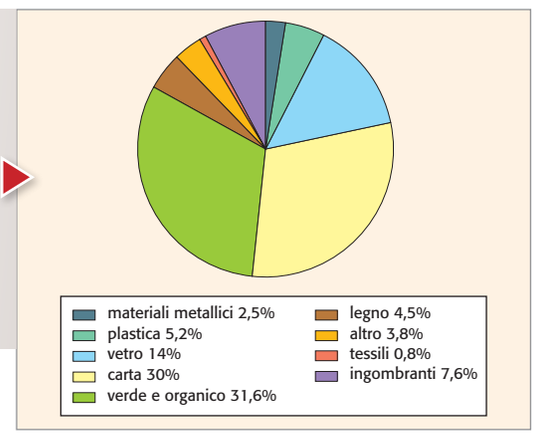
In Italia la raccolta differenziata di carta, vetro, plastica e metallo è stata la seguente: 2 955,6 megagrammi nel 2002, 3 386,6 megagrammi nel 2003, 3 607,5 megagrammi nel 2004, 3 986,1 megagrammi nel 2005 e 4 338,1 megagrammi nel 2006.



L'istogramma

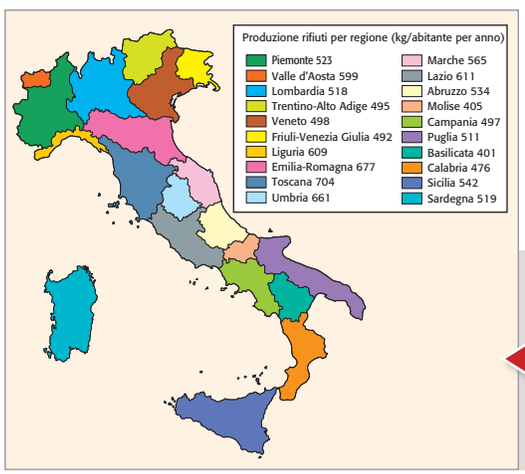
L'istogramma è simile al diagramma cartesiano: si basa su due assi cartesiani e i punti nel piano si determinano allo stesso modo. Tali punti non verranno, però, congiunti tra loro, ma determineranno l'altezza di figure rettangolari che si appoggiano generalmente sull'asse delle x. Questo tipo di grafico permette un confronto immediato tra i valori indicati.

La raccolta differenziata in Italia si divide nelle seguenti percentuali (dati relativi al 2005): materiali metallici 2,5%, plastica 5,2%, vetro 14%, carta 30%, verde e organico 31,6%, legno 4,5%, materiali tessili 0,8%, ingombranti 7,6%, altro 3,8%.



L'areogramma (o grafico a torta)

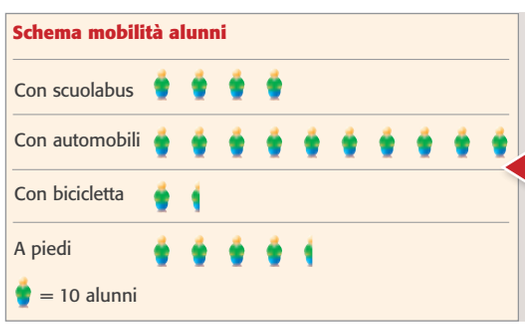
L'areogramma utilizza un cerchio per rappresentare il fenomeno nella sua totalità e lo divide in «spicchi» di colori e grandezze differenti a seconda dei valori percentuali dei dati presi in considerazione. L'areogramma permette di visualizzare immediatamente i sottoinsiemi in cui il fenomeno si divide.



Il cartogramma

Il cartogramma è un grafico che serve prevalentemente a rappresentare la distribuzione di dati statistici su un certo territorio: in pratica si colorano o si evidenziano in maniera simbolica le varie parti delle carte geografiche o mappe prese in esame.

In Italia nel 2006 la produzione procapite di rifiuti per regione è stata così ripartita (kg/abitante per anno): Piemonte 523, Valle d'Aosta 599, Lombardia 518, Trentino-Alto Adige 495, Veneto 498, Friuli-Venezia Giulia 492, Liguria 609, Emilia-Romagna 677, Toscana 704, Umbria 661, Marche 565, Lazio 611, Abruzzo 534, Molise 405, Campania 497, Puglia 511, Basilicata 401, Calabria 476, Sicilia 542, Sardegna 519.



Nella tua scuola è stata fatta un'indagine statistica relativa all'inquinamento atmosferico. Si è scoperto che, su 200 alunni, 100 vengono accompagnati a scuola con l'auto, 40 utilizzano lo scuolabus, 45 raggiungono la scuola a piedi e 15 utilizzano la bicicletta.

L'ideogramma

Nell'ideogramma per rappresentare i dati si utilizzano figure stilizzate che riportano alla mente la natura stessa dei dati da rappresentare. A ogni simbolo viene assegnato un determinato valore.

LEZIONE

40. Grafica pubblicitaria

Le «campagne di utilità sociale» sono una forma di pubblicità che ha lo scopo di sensibilizzare l'opinione pubblica su problematiche di carattere morale e civile riguardanti l'intera comunità. In questa campagna pubblicitaria è stato utilizzato un manifesto con la vista dal basso di un cimitero. Collocato nelle aree riservate ai fumatori, ha lo scopo di sensibilizzare sui pericoli dovuti al fumo: il fumo, infatti, è responsabile di 9 casi di tumore ai polmoni su 10 ed è tra le prime cause di morte.

L'immagine, grafica o fotografica che sia, può comunicare un'idea, un pensiero o un messaggio, ma può anche divenire un elemento di persuasione. Se la pubblicità è ben studiata, infatti, può provocare la nascita di un bisogno che non si pensava di avere: bisogno di comprare, possedere, andare, fare. La pubblicità funziona sempre più come una **grammatica delle emozioni**, in quanto ci permette di sognare, di ridere, di sperare… racconta storie che toccano i nostri sentimenti e propone visioni idilliache della nostra vita.
Tutto ciò grazie, naturalmente, alle capacità di chi progetta le campagne pubblicitarie, cioè i **grafici pubblicitari**, che si avvalgono anche dell'aiuto di psicologi e sociologi.

I supporti che permettono la rappresentazione del messaggio grafico sono di vario genere:

- appositi spazi all'interno di quotidiani, settimanali e riviste di settore, chiamati **annunci stampa**;
- locandine cartacee di piccole e medie dimensioni o grandi **manifesti** di diversi metri da apporre negli spazi urbani;
- **tabelloni luminosi** di varie dimensioni;
- pellicole ornamentali da apporre sulle vetrine, supporti **adesivi** da montare su autobus, treni, metropolitane;
- spazi pubblicitari con **video**, immagini, animazioni trasmessi sui canali televisivi e Web;
- spazi pubblicitari con **audio** trasmessi via radio.

I poster

Nel settore della pubblicità i **poster** sono grandi manifesti rettangolari, affissi solitamente in luoghi pubblici esterni. I più grandi hanno un formato di 6x3 m e sono composti da 12 fogli affiancati.

Vantaggi

- Hanno un grande impatto visivo.
- Possono essere posizionati in maniera strategica presso aree ben precise, ad esempio in prossimità di un punto vendita.
- Possono essere visti da molte persone e per numerose volte.
- Richiedono uno sforzo minimo da parte dei destinatari che non devono, ad esempio, sintonizzarsi su un canale televisivo, acquistare un giornale, collegarsi a internet.

Svantaggi

- Se posizionati lungo una strada, il tempo a disposizione per la lettura è minimo, quindi devono essere estremamente sintetici.
- Il loro messaggio non è selettivo né indirizzato verso uno specifico destinatario.
- L'utente non può decidere autonomamente di evitarlo.
- A differenza di altri media, è difficile prevedere chi vedrà un poster.
- Spesso le infrastrutture per reggere i manifesti deturpano le città, le vie e il paesaggio e distraggono chi guida un veicolo.
- Possono indurre l'utente al boicottaggio dell'azienda che utilizza questo mezzo, se l'azienda non è attenta a dove posiziona il messaggio.

PAROLE DEL DISEGNO

Format: è un termine inglese che significa formato e indica le dimensioni di un annuncio stampa e le sue caratteristiche generali, come ad esempio il tipo di immagine e il suo rapporto con le scritte.

L'analisi di un format

I **manifesti** e le **pubblicità editoriali** devono essere in grado di comunicare prima di tutto con le immagini. Queste hanno, infatti, il compito di catturare l'attenzione del consumatore; dopodiché le scritte devono fornire informazioni più dettagliate circa il prodotto (o il servizio). Immagine visiva e verbale devono essere quindi strettamente correlate.
Negli ultimi anni l'immagine grafica è stata un po' abbandonata a favore di quella fotografica: quest'ultima, grazie alle nuove tecnologie, può essere facilmente ritoccata, modificata e quindi adattata alle diverse esigenze del mercato.
Nella scelta di un **format** occorre non perdere mai di vista il *target* (bersaglio), cioè il tipo di pubblico con cui si vuole comunicare, e naturalmente le caratteristiche del prodotto da reclamizzare. Di seguito è presentato un esempio di annuncio pubblicitario.

La locandina pubblicitaria

Logotipo
Presenta il nome dell'azienda che offre il servizio. Può essere sostituito dal marchio o essere inserito al suo interno.

Titolo (headline)
Si tratta di una breve frase che racchiude in maniera sintetica il messaggio, uno slogan introduttivo dell'annuncio pubblicitario. È costruito utilizzando frasi d'effetto, magari basate su giochi di parole, metafore, vocaboli dai suoni onomatopeici.

Corpo del testo (bodycopy)
Si tratta di un piccolo testo descrittivo che offre qualche informazione in più rispetto alla headline. Non è sempre presente nelle immagini pubblicitarie.

Immagine (visual)
Può essere grafica, fotografica o mista e deve comunicare, in maniera diretta o indiretta, l'essenza del messaggio. Deve relazionarsi con la headline.

Potrebbe essere presente, nella parte inferiore del messaggio pubblicitario, una **linea di base (baseline)** ossia una frase che riassume in maniera schematica il senso del messaggio. Solitamente è formata da caratteri più piccoli rispetto a quelli della headline, ma più grandi di quelli del bodycopy.

PUNTI DI DOMANDA

1. Quali sono le finalità della pubblicità?
2. Che cosa sono le «campagne di utilità sociale»?
3. Da quali elementi è formata una locandina pubblicitaria?

Questa pagina pubblicitaria non reca in sé alcun segno visibile delle comuni strategie persuasive, non usa parole, ciò nonostante comunica un concetto e delle specifiche sensazioni.

ESERCIZI

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Scegli la risposta corretta.

1. Che cos'è la comunicazione visiva?

A È un modo di comunicare attraverso gli occhi

B È un insieme di immagini e segni che si usano per comunicare

2. Quali sono gli elementi della comunicazione grafica?

A Forme geometriche elementari e colore

B Aerogrammi e istogrammi

3. Come si chiama il professionista che progetta le comunicazioni di tipo visivo?

A Industrial designer

B Graphic designer

4. Che cosa sono i simboli?

A Rappresentazioni convenzionali in grado di semplificare un oggetto o un concetto

B Disegni completi di scritte che li spiegano

5. Qual è la funzione principale di un marchio?

A Permettere di produrre un prodotto industriale

B Permettere l'identificazione sul mercato di un prodotto

ESERCIZI

1. Rispondi alle seguenti domande.

1. Quali sono i principali elementi della comunicazione grafica?
2. Perché alcuni colori si definiscono freddi?
3. Quali sono i colori caldi?
4. Che cos'è la percezione visiva?
5. Che cosa si intende per figure impossibili?
6. Che cosa sono le illusioni ottiche? Fai qualche esempio.
7. Di che cosa si occupa il graphic design?

2. Costruisci diagrammi.

Disegna sul quaderno un istogramma che rappresenti l'aumento della popolazione in Italia nel corso degli anni.

Anno	Popolazione italiana
1961	50 623 569
1971	54 134 846
1981	56 556 911
1991	56 764 854
2001	56 995 774

3. Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

1. Il movimento delle onde del mare appartiene alle comunicazioni di tipo casuale. V F
2. La grafica dà alla linea diversi spessori a seconda delle esigenze. V F
3. L'azzurro è un colore caldo. V F
4. Durante la progettazione, il grafico deve tenere conto anche del target a cui si rivolge. V F
5. La grafica per i packaging riguarda le confezioni dei prodotti e le loro etichette. V F
6. La grafica d'animazione riguarda la stampa. V F
7. Le note musicali sono pittogrammi. V F
8. Marchio e logotipo sono sinonimi. V F
9. I logotipi sono sempre in bianco e nero. V F

4. Disegna pittogrammi.

Disegna sul tuo quaderno due quadrati con lato di 8 cm e riproduci al loro interno pittogrammi che indichino la presenza di una pista ciclabile e la presenza di monumenti di interesse storico/architettonico.

COMPETENZE

1. Progettate e disegnate marchi e logotipi secondo le indicazioni.

1. Siete dei graphic designer e vi è stato chiesto di creare il marchio per un'associazione ambientalista. Preparate su di un foglio gli schizzi relativi al tema da trattare. Provate poi a stilizzare il disegno che avete prodotto e riproducetelo in bella copia sul foglio da disegno, colorandolo con tinte opportune.
2. Scrivete il vostro nome in stampatello inventando dei caratteri secondo i seguenti temi:
   a. fiori **b.** fumetti **c.** sport
3. Siete dei graphic designer e dovete realizzare il logotipo per una ditta che si occupa di riciclaggio, il cui nome è R.R.RICICLA. Preparate alcuni schizzi sul quaderno, scegliete quello che vi sembra più comunicativo e realizzatelo sul foglio da disegno con gli strumenti opportuni.

2. Progetta e disegna un nuovo lettering.

Devi creare un nuovo font. Progetta, sul tuo quaderno, alcune lettere dell'alfabeto che abbiano caratteristiche particolari e il medesimo procedimento costruttivo. Riproduci poi l'alfabeto completo con l'aiuto del computer (ad esempio con Paint).

3. Costruite e analizzate diagrammi.

Disegna sul quaderno una tabella in cui inserire, per ogni giorno della settimana, il tipo di merenda consumata al mattino. Al termine dei sette giorni confronta i dati con i compagni. Raggruppate le merende in tipologie (ad esempio panini, focacce, brioches…) e preparate una tabella che contenga le quantità relative a ogni tipo di merenda consumata. Rappresentate poi il tutto con il grafico più idoneo.

4. Analizza e crea un format pubblicitario.

1. Cerca su giornali e riviste specializzate un annuncio pubblicitario che attragga particolarmente la tua attenzione. Ritaglialo e incollalo sul tuo quaderno. Individua gli elementi del format e osserva quanto spazio occupa ciascuno di essi. Immaginando di essere il grafico che lo ha prodotto, scrivi un commento personale da cui emerga anche il *target* di riferimento.
2. Cerca su giornali e riviste specializzate un annuncio pubblicitario che non presenti la headline. Ritaglialo e incollalo sul tuo quaderno. Inventa una headline accattivante, correlata al messaggio che già offre l'immagine. Scrivila su un foglio, a mano o con il computer, ritagliala e posizionala sull'annuncio pubblicitario.
3. Il manifesto pubblicitario riprodotto risale a parecchi anni fa. Prova a descriverlo e a individuare eventuali headline, bodycopy, baseline, logotipo, marchio e visual.

4. Sei un grafico pubblicitario e il tuo committente, l'azienda Seatec, produttrice di tavole da surf, ti chiede di:
   a. creare un nuovo logo per l'azienda. Fai degli schizzi sul quaderno e realizza con squadre e compasso (o con il computer) quello che ti sembra più adatto; coloralo e ritaglialo per inserirlo nel format;
   b. cercare il visual più adatto. Sfoglia riviste o vecchie foto, cerca in internet, stampa e ritaglia l'immagine che ti sembra più appropriata per inserirla nel format;
   c. comporre un format che presenti la seguente headline «*Per domare le onde e cavalcare verso l'infinito*». Scrivi la headline (a mano o con il computer) e ritagliala. Appoggia le varie parti su di un foglio da disegno e muovile fino a quando ti sembra di avere trovato il giusto equilibrio tra le parti. Aggiungi un eventuale bodycopy o semplicemente l'indirizzo e-mail (inventato) dell'azienda.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Saper ricercare velocemente nuove informazioni.
- ☐ Saper interpretare tradizioni, sistemi simbolici e culturali della società.
- ☐ Saper esprimere le proprie idee.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.

UNITÀ 12 Elementi di design

LEZIONE

41. Packaging

PAROLE DEL DISEGNO

Packaging: deriva dal verbo inglese *to package* che significa imballare; indica le confezioni di tutti i prodotti dell'industria destinati alla vendita.

Per poter essere conservati, stoccati, distribuiti e venduti, i prodotti dell'industria necessitano di involucri che li contengano: l'utilizzo di confezioni appositamente create, cioè il **packaging**, è notevolmente aumentato negli ultimi decenni.

Un tempo il compito principale dell'imballaggio era quello di permettere il trasporto dei prodotti, come nel caso di casse di legno, sacchi di juta, bottiglie di vetro o barattoli di latta. In seguito, il suo ruolo si è ampliato: tra i tanti compiti, vi è anche quello di garantire la protezione del prodotto da danni materiali (rotture, ammaccature) o contaminazioni, preservarne qualità e principi nutritivi, permetterne la conservabilità nel tempo.

Oggi il packaging, ossia l'imballaggio con la relativa veste grafica, è divenuto un'importante componente delle strategie di marketing. La competizione sul mercato a livello mondiale e l'esplosione della pubblicità hanno, infatti, reso l'imballaggio un **mezzo di comunicazione** per le aziende: il packaging, così come il marchio, è di fatto in grado di influenzare gli atteggiamenti dei consumatori e le loro decisioni di acquisto. Un contenitore più funzionale, un'innovativa chiusura o un recipiente riutilizzabile sono in grado di dare a un prodotto un «vantaggio» rispetto agli altri.

Oltre al nome del prodotto e alla marca, il packaging deve riportare diverse informazioni, ad esempio data di scadenza, ingredienti, quantità di prodotto, etichettatura nutrizionale, modalità di conservazione, istruzioni d'uso, indicazioni del materiale che compone la confezione, modalità di smaltimento, marchi di qualità, codici a barre, indicazioni del lotto di produzione, indicazioni dell'origine e sede dello stabilimento di confezionamento e di produzione.

Le funzioni della confezione

Sicurezza. La prima funzione di una confezione è certamente quella di proteggere il prodotto da urti e schiacciamenti. I materiali utilizzati devono quindi essere resistenti e, nel caso di prodotti alimentari, sicuri dal punto di vista igienico, evitando il rilascio di sostanze chimiche. Devono, inoltre, garantire la conservabilità nel tempo.

Praticità. L'imballaggio deve essere pratico, facilmente maneggiabile e trasportabile; deve aprirsi e richiudersi agevolmente.

Promozione. La confezione deve rendere immediata l'identificazione di un bene, comunicandone contemporaneamente le caratteristiche e gli utilizzi. Nella moltitudine delle offerte, infatti, un prodotto «sparisce» se non riesce a esprimere la propria originalità. La confezione deve poter raccontare, grazie all'uso sapiente di forme, immagini e materiali, il prodotto come era prima di essere trattato industrialmente. Il consumatore potrà quindi identificare e riconoscere ciò che la confezione gli suggerisce.

In alcuni punti vendita viene offerta la possibilità di accedere a detersivi «alla spina» usando contenitori ricaricabili acquistabili solo la prima volta, con un risparmio sul costo del prodotto e sulla produzione dei rifiuti.

PUNTI DI DOMANDA

1. Quali sono le principali funzioni di un packaging?
2. Il progetto della confezione per un bene di lusso e quello per un prodotto di massa partono dallo stesso principio?
3. Che cosa si intende per imballaggio sostenibile?

Il progetto della confezione

La progettazione del packaging è affidata al **packaging designer**, che conosce i materiali da usare per i diversi sistemi di imballaggio, le tecniche produttive industriali per ottimizzare la produzione, ed è in grado di risolvere i problemi legati alla sicurezza e alla trasportabilità della confezione, così da contenere i costi di trasporto; inoltre, studia il modo migliore per rendere facile la riciclabilità della confezione, cercando di usare la minore quantità di materiale per evitare sprechi e limitare i costi.

La progettazione grafica del packaging, realizzata dal graphic designer con il supporto di esperti di marketing, deve occuparsi anche delle caratteristiche estetiche, cioè forma, scritte e immagini; il prodotto deve essere accattivante, cioè colpire l'occhio del consumatore. Importanti sono quindi i colori: alcuni di essi, infatti, identificano una specifica caratteristica. Si pensi, ad esempio, al colore blu-celeste associato alla limpidezza e utilizzato per le bottiglie d'acqua.

Nel mercato dei beni di lusso il packaging è alla continua ricerca di materiali pregiati e forme innovative; la confezione diviene perciò un prodotto a sé stante nel tentativo di stupire i consumatori. Nel settore alimentare e di massa, invece, lo spreco di materiale è elevato e molte aziende si stanno muovendo per trovare imballaggi che siano anche **sostenibili**, in grado cioè di limitare l'impatto ambientale dei materiali utilizzati per la loro produzione.

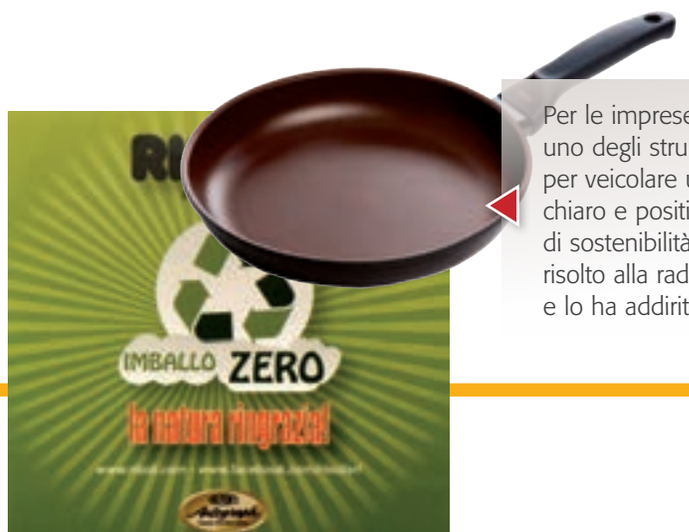
L'imballaggio sostenibile

Nell'ambito della produzione degli imballaggi emerge una problematica fondamentale, ossia la brevissima durata del ciclo di vita delle confezioni: nel giro di un attimo, infatti, esse diventano rifiuti solidi urbani.

Quindi una delle maggiori sfide del design è quella di studiare formati e materiali che consentano di ridurre l'impatto ambientale, sia durante il loro impiego sia dopo essere stati scartati. Sono diversi gli ambiti nei quali si concretizza l'impegno delle aziende per ottimizzare e ridurre l'impatto ambientale derivato dai packaging:

- alleggerire e ottimizzare il peso e il volume degli imballaggi, riducendo la quantità di materiale utilizzato;
- utilizzare materiali e forme che facilitino poi la loro corretta riciclabilità permettendo la suddivisione dei diversi materiali, compatibilmente con i sistemi di raccolta differenziata esistenti nei Comuni;
- utilizzare materiali certificati, provenienti da fonti rinnovabili gestite in modo sostenibile;
- usare, dove possibile, materiali riciclati. È bene però ricordare che, ad esempio, i cartoni con fibre riciclate sono adatti come contenitori secondari, ma non è opportuno metterli a contatto con sostanze alimentari, a causa delle possibili tracce di inchiostro presenti;
- ottimizzare la pallettizzazione riducendo i contenitori: ciò permette, a parità di unità trasportate, di diminuire il numero di pallet, e quindi degli automezzi, necessari per il trasporto;
- supportare iniziative per riutilizzare e riciclare gli imballaggi usati.

eco.bottle™ è un esempio di come la ricerca e la creatività possano contribuire per dare un nuovo «fascino» alle confezioni. Stupire e attrarre consumatori attenti è possibile se si punta sui principi di ecosostenibilità.



Per le imprese, il packaging è uno degli strumenti migliori per veicolare un messaggio chiaro e positivo in materia di sostenibilità. C'è chi ha risolto alla radice il problema e lo ha addirittura eliminato.

LEZIONE

42. Industrial design

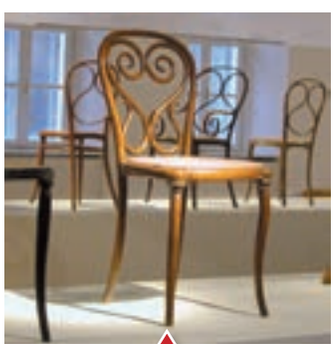
Durante la Great Exhibition, l'esposizione internazionale tenutasi al Crystal Palace di Londra nel 1851, per la prima volta vennero proposti insieme manufatti prodotti dall'industria accanto a quelli di tipo artigianale.

Per **industrial design**, in italiano disegno industriale, si intende la progettazione finalizzata alla produzione industriale, ossia l'insieme delle attività di ricerca, ideazione e progettazione che stanno alla base della realizzazione di un qualsiasi prodotto, sia materiale come ad esempio un tavolo o un telefono, sia immateriale come i prodotti audiovisivi.
Il carattere più importante di questa disciplina è la **serialità**: ogni pezzo, infatti, una volta progettato ed entrato in produzione, sarà assolutamente identico al successivo.

Gli inizi

Non si può stabilire una vera e propria data di nascita dell'industrial design, in quanto le origini sono diverse a seconda del Paese a cui ci si riferisce: è certo, però, che gli enormi cambiamenti portati nel XVIII secolo dalla Rivoluzione industriale offrirono risorse e stimolarono le idee per una produzione «creativa» degli oggetti.

Verso la metà del XIX secolo, in **Gran Bretagna**, Henry Cole progettò una serie di oggetti d'uso quotidiano che poi furono messi in produzione dalle fabbriche.
In **Francia** importanti manifatture, ad esempio quella delle porcellane di Sèvres, furono piano piano superate dalle nuove industrie che utilizzavano procedimenti meccanici ed erano quindi in grado di offrire prodotti più accessibili al vasto pubblico. Per tutto l'Ottocento la Francia primeggiò fra le nazioni industriali per la progettazione di oggetti caratterizzati da un'alta qualità estetica nonché tecnologica.
In **Austria** prosperò la produzione di Michael Thonet: i suoi prodotti, tra cui sedie, poltrone, attaccapanni e sedie a dondolo, furono fabbricati in serie fin dal 1856.
In **Germania** una delle prime aziende a meccanizzare gli impianti fu la AEG (tuttora esistente), che si occupava di tecnologie delle comunicazioni e produceva componenti per gli impianti elettrici.
Negli **Stati Uniti** Henry Ford lavorò alla progettazione industriale di un oggetto destinato a divenire indispensabile: l'automobile.
Negli anni Cinquanta, grazie ad Alvar Aalto, il design dei **Paesi scandinavi** divenne un importante punto di riferimento per diversi Stati europei, tra i quali l'Italia, combinando il gusto per la linea semplice con la funzionalità e utilizzando il legno, materiale tradizionale che caratterizza ancora oggi la produzione.



Una sedia di Michael Thonet. Figura determinante per lo sviluppo del design, Thonet brevettò una tecnica che permetteva, grazie al vapore, di curvare il legno per adattarlo ai diversi modelli proposti.

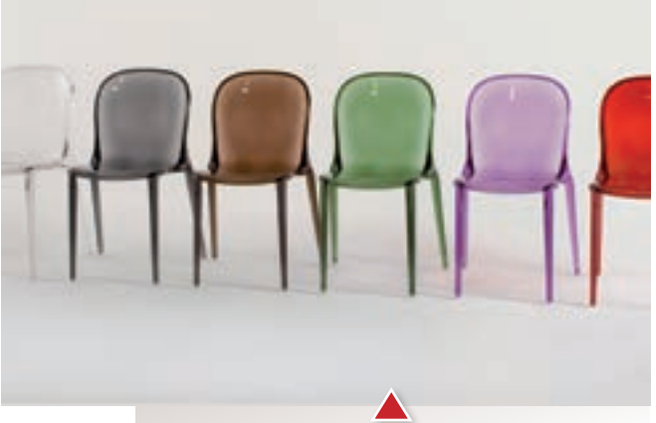
Il design in Italia

In Italia, nei **primi anni del Novecento**, il design veniva considerato ancora un'arte decorativa. L'artigianato cominciava a utilizzare nuovi materiali, come il linoleum.

Dopo la fine della Seconda guerra mondiale decollò la progettazione industriale vera e propria. La capacità d'improvvisazione e la volontà non solo di «ricostruire», ma anche di superare il divario tecnologico rispetto agli altri Paesi, portò le piccole e medie aziende a puntare sulla forma e sulla bellezza degli oggetti.

Negli **anni Cinquanta** il design assunse un ruolo importante nella cultura italiana affermando il proprio linguaggio dal punto di vista sia tecnico sia artistico: ricerca industriale, lavoro creativo e cura del particolare si fusero alla conquista di nuove idee e sperimentazioni.

La Vespa, lo scooter disegnato e prodotto nel 1945 dalla Piaggio.



In Italia negli anni Cinquanta nacque la Kartell, azienda tutt'oggi sul mercato che cerca di migliorare la qualità degli oggetti d'uso domestico utilizzando le materie plastiche.

Architetti, designer e nuove materie prime come la gommapiuma diedero un nuovo volto agli arredi per la casa.
Innovazioni si avvertirono anche nel campo dell'illuminazione: la luce fluorescente affiancò quella incandescente e si cominciò a progettare apparecchi per punti luce differenziati, non più esclusivamente a plafone. In forte espansione erano anche i settori relativi agli elettrodomestici e alle apparecchiature per ufficio. Nel 1954 la RAI cominciò a trasmettere programmi televisivi e, nel giro di pochi anni, le case degli italiani si riempirono di quell'oggetto chiamato televisore.

Gli **anni Sessanta** furono caratterizzati da un miglioramento qualitativo della produzione: le materie plastiche persero la connotazione di «materia povera» e, grazie alla ricerca chimica, vennero privilegiate proprio per le loro virtù specifiche. Tutti i componenti d'arredo furono interessati da questa rivoluzione, in particolare la sedia.
Gli oggetti erano funzionali, ma soprattutto ormai accessibili alla massa della popolazione: trionfarono radioline, giradischi, televisori e macchine da scrivere.

La fine degli anni Cinquanta fu caratterizzata dal «boom economico» italiano: sulle strade circolavano le utilitarie progettate dalla FIAT (la *Cinquecento* e la *Seicento*).

Negli **anni Settanta** il «nuovo design» utilizzò tutti i materiali e le tecniche possibili, facendo intravedere anche una produzione definita *kitsch*, ossia di cattivo gusto.
Il design cominciò a perdere ogni significato culturale. Fu in questo contesto che si affermò una corrente definita *design radicale*: i progettisti, stanchi di seguire esclusivamente criteri di razionalità e funzionalità, vollero provare a comunicare emozioni. Il primo a compiere questa «rivoluzione» fu Ettore Sottsass, che donò alla materia, al colore e al decoro una nuova vita facendoli diventare parte integrante di un oggetto che potesse raccontare se stesso, esprimere pensieri e desideri.

Negli **anni Ottanta** i designer spostarono le proprie ricerche nel campo degli oggetti d'uso collettivo: poltrone per uffici, mezzi di trasporto pubblici, arredo urbano, ma anche oggetti ergonomicamente corretti, che rispettassero le norme di sicurezza e durassero a lungo.

Sul finire degli anni Novanta entrò in gioco un nuovo elemento: l'avvento su larga scala dell'informatica. Da una parte il settore del design trovò in Internet un vero e proprio punto di forza per l'aggiornamento: grazie alla rete, infatti, si creò una banca dati che sino a poco tempo prima sembrava inimmaginabile. Dall'altra parte cambiò radicalmente l'impostazione e la politica delle grosse aziende. Le frontiere tecnologiche si ampliarono e le nuove opportunità di ricerca e di verifica computerizzate consentirono di condurre sperimentazioni complesse in sede di progetto, assicurando quindi scelte appropriate ancora prima dell'inizio della produzione. Il Paese che manifestò per primo i segni di questa «nuova rivoluzione industriale» fu il Giappone.

Nella seconda metà degli anni Sessanta fu la progettazione industriale del mobile a riscuotere particolare successo in Italia: si aprirono apposite fiere come, ad esempio, il Salone del Mobile di Milano. Trionfò l'arredo componibile, come nel caso dei mobili per la cucina.

Il design oggi

Uno dei fattori che caratterizza il design degli ultimi anni è la disponibilità di nuovi materiali forniti dalla ricerca scientifica. Inoltre, le nuove tecnologie informatiche e l'uso di software CAD per la progettazione consentono di creare oggetti innovativi, dalle forme anche complesse.

Alcuni designer promuovono l'uso di materiali naturali e processi produttivi a basso impatto ambientale, valutano tutte le conseguenze della realizzazione di un oggetto in termini di risorse energetiche, materiali, processi di produzione, gestione degli scarti e riduzione degli imballaggi e analizzano le modalità di riciclaggio ed eliminazione dell'oggetto dopo l'uso.

I prodotti industriali

Molti dei prodotti che ci circondano e che utilizziamo nel corso della giornata sono stati ideati, disegnati e progettati da chi si occupa di **industrial design**.
L'industrial design, che si sviluppa insieme al processo di trasformazione industriale della società moderna, coinvolge protagonisti differenti:

- i disegnatori e i progettisti;
- le fabbriche;
- i venditori;
- i consumatori che, in base a come accolgono ciò che il mercato offre, possono determinare il successo estetico, funzionale e commerciale dei prodotti.

La progettazione industriale ha principalmente una funzione di tipo pratico, strettamente legata alle innovazioni tecnologiche e agli sviluppi sociali ed economici. Occorre ricordare, però, che questo aspetto funzionale non esclude l'importanza della creatività, che si manifesta in modi differenti a seconda del tempo, del gusto e della cultura.

Esiste una teoria del design?

Il design non si basa su teorie specifiche. Tuttavia, si può apprendere un'impostazione progettuale, si può imparare ad analizzare ciò che è stato prodotto nel passato e ciò che offre il mercato aumentando le proprie qualità critiche ma, come sosteneva uno dei più geniali professionisti del secolo scorso, Achille Castiglioni: «L'industrial design non è riconducibile a una precisa disciplina, non ha una teoria propria. Il design è un atteggiamento risultante da una formazione personale di tipo umanistico, tecnologico, economico».
Il ruolo dell'industrial designer è una continua ricerca di innovazione rispetto alla complessa realtà che lo circonda, laddove innovazione vuol dire però **invenzione**.

PUNTI DI DOMANDA

1. Come si può definire l'industrial design?
2. In quale periodo storico si sviluppa il design in Italia?
3. Quali anni vedono l'avvento delle materie plastiche?

L'iter progettuale

Il committente, cioè il cliente, chiede all'industrial designer di ideare per il suo settore un prodotto nuovo, o ridisegnarne uno che magari è superato tecnologicamente. Ha così inizio un **iter progettuale**.

MOTIVAZIONE DEL PROGETTO

1 Il designer analizza il perché della richiesta del committente e cerca di individuare il bisogno che ha generato la necessità di un nuovo prodotto e il significato che l'oggetto avrà per i consumatori.

ANALISI DELL'ESISTENTE

2 Il designer effettua un'indagine sui prodotti simili già esistenti sul mercato. In questo modo può comprendere quali sono le caratteristiche del prodotto e può valutare come impostare la sua progettazione, ad esempio mantenendo alcune caratteristiche e modificandone altre alla luce di progressi tecnologici.

IDEAZIONE DEL PROGETTO

3 Il designer prepara schemi, schizzi e primi disegni, rapportandosi con l'ufficio tecnico o l'ufficio marketing della società. Nel momento in cui la fisionomia del prodotto appare chiara, il progetto viene presentato ufficialmente all'azienda.

SVILUPPO DEL PROGETTO

4 La fase della scelta di colori, materiali e finiture è fondamentale per la definizione dei punti di forza e dell'identità del prodotto.

REALIZZAZIONE DEL PROTOTIPO

5 In collaborazione con il product designer (il professionista dell'ufficio tecnico che deve adattare il progetto alla produzione industriale) si realizza il prototipo. Quest'ultimo serve per provare il funzionamento del prodotto, per verificarne l'ergonomicità e le sensazioni che suscita sull'utente. Si effettuano poi eventuali modifiche del prototipo. Una volta approvato, l'ufficio tecnico dell'azienda prepara i disegni esecutivi che serviranno per impostare la produzione vera e propria.

PAROLE DEL DISEGNO

Brand: marchio di fabbrica; rappresenta l'immagine che il consumatore ha di un prodotto o un marchio.

Le diverse specializzazioni del designer

- L'**automotive designer** si occupa della progettazione di veicoli nel senso più esteso del termine (camion, bus, automobili, motocicli…).
- Il **lighting designer** si occupa dei prodotti per l'illuminazione, in particolare compie studi sull'illuminazione urbana, utili ai fini della sicurezza sociale e del contenimento dei consumi elettrici.
- Il **food designer** offre servizi di consulenza e progettazione alle aziende del comparto alimentare per progettare nuove idee di prodotto, nuovi modelli di packaging, concept strategici e studi su nuove identità di **brand**.
- Il **color designer** si occupa di studiare le influenze psicologiche del colore applicato alla progettazione industriale o degli spazi, considerandolo non solo come un valore estetico aggiunto alla forma, ma come fattore psico-fisiologico di primaria importanza.
- L'**interior designer** progetta elementi e complementi d'arredo, ma si occupa anche del disegno degli spazi all'interno di un'abitazione, un negozio, uno spazio pubblico, un luogo di lavoro.
  Non considera solo gli aspetti estetici, ma anche quelli pratici e funzionali. Si assicura che i materiali e le tecnologie siano di buona qualità, che non ci siano potenziali pericoli per la salute degli utenti, che ci siano una buona insonorizzazione e un buon rapporto fra consumi energetici e comfort.

Il bambù è una pianta che cresce e si sviluppa in un periodo che va da 4 a 6 anni. È una risorsa naturale rinnovabile, quindi dal punto di vista ecologico è considerato sostenibile. Oggi chi si occupa di ecodesign lo utilizza per progettare e realizzare oggetti di arredamento, piatti e posate, parquet e tantissimi altri oggetti.

Il design sostenibile

Il termine design e la parola sostenibilità sono facilmente abbinabili, soprattutto quando la scelta delle materie prime cade su materiali ecologici e a lunga durata. Questa scelta, però, nella maggior parte dei casi non spetta al progettista che, date le caratteristiche della sua professione, può facilmente adattarsi a qualunque situazione, ma all'azienda, in base alla sua politica e alle tecnologie che ha a disposizione.

Il **design sostenibile**, o **ecodesign**, cerca di sfruttare risorse rinnovabili, escludere l'utilizzo di sostanze tossiche e pericolose, utilizzare materiali facilmente reperibili in modo da ottenere sostenibilità ambientale ed economica.
Diverse aziende si stanno impegnando, negli ultimi anni, nello sviluppo di un nuovo modo di produrre, più attento alle risorse ambientali. Alcune di esse portano avanti l'utilizzo delle **materie prime seconde**: i materiali dismessi da un ciclo produttivo sono, cioè, recuperati e riutilizzati come materie prime per produrre nuovi beni all'interno di un diverso settore. I materiali che si prestano maggiormente all'impiego nell'ecodesign sono quelli che, dopo il processo di trasformazione, presentano meno impurità, come il rame, l'alluminio, il vetro, la carta e alcune plastiche.

La **ricicletta** nasce dall'artista Juan Muzzi, uruguaiano trapiantato in Brasile. È una bicicletta realizzata con gli scarti delle bottiglie di plastica, senza saldature, che tra l'altro non subisce l'usura del tempo poiché non arrugginisce.
In un anno Muzzi ha riciclato quasi 16 milioni di bottigliette in PET realizzando 132 mila telai di bicicletta e riscuotendo un grande successo nell'America meridionale.

LEZIONE

43. Fashion design

PAROLE DEL DISEGNO

Bauhaus: si tratta dell'istituto d'arte e mestieri fondato nel 1919 divenuto presto punto di riferimento del design in Germania. Lo stile del Bauhaus è semplice, geometrico e accurato.
Prêt-à-porter: indica un capo di abbigliamento firmato da uno stilista e prodotto in serie in un'ampia gamma di taglie.
Futurismo: si riferisce all'avanguardia artistica e letteraria affermatasi in Italia all'inizio del XX secolo. Rinnegava il passato sostenendo l'importanza del dinamismo della vita e della velocità, valorizzando quindi gli elementi tecnologici legati al futuro.

Fashion design significa disegno di moda, ossia ideazione, progettazione e realizzazione di tutto ciò che fa parte del nostro guardaroba: pantaloni, gonne, giacche, magliette, maglioni, camicie, ma anche guanti, sciarpe, cappelli, cinture, borse e scarpe.

Ma che cos'è la **moda**? Il vocabolo deriva dal latino *modus*, cioè «modo» e indica il modo di vestire e acconciarsi legato a una determinata epoca.

La moda nell'ultimo secolo

L'inizio del **XIX secolo** vide la comparsa sul mercato delle prime riviste di moda. L'industria tessile conobbe un nuovo impulso grazie ad alcune innovazioni tecniche: il francese Jacquard mise a punto un nuovo e moderno telaio; ma fu l'invenzione della macchina per cucire nel 1830 a segnare la vera rivoluzione nella confezione degli abiti.
Comparvero, nel frattempo, i primi grandi magazzini: i consumatori appartenevano dapprima alla classe borghese e in seguito anche alla classe operaia, che trovava ampia scelta e prezzi abbordabili.

Dopo la Prima guerra mondiale molte donne entrarono nel mondo del lavoro e ciò influenzò la produzione di abiti femminili.
Intorno agli **anni Venti** il movimento del **Bauhaus**, con la sua razionalità e linearità, ispirò la moda: la parola d'ordine divenne «essenzialità» e le gonne si accorciarono.
Si affermò Coco Chanel, che con i suoi abiti semplici e i suoi tailleur costituiti da giacca maschile e gonna diritta o pantaloni, appartenuti fino a quel momento all'uomo, impose uno stile sobrio ed elegante. Famosi furono anche i suoi vestiti da sera sontuosi e ricamati, che esprimevano comunque un ricercato minimalismo.

Moda e Futurismo

Nel 1914 il movimento del **Futurismo** trova nel campo dei costumi terreno fertile per le sue sperimentazioni. Il desiderio di innovazione porta alla creazione di vestiti eccentrici, asimmetrici, dai colori forti e tagli appuntiti, spesso accompagnati dalla presenza di elementi estranei (ad esempio lampadine).

La moda futurista, dopo i primi enunciati del Manifesto del 1914, acquista nei vari Paesi caratteristiche diverse: a Parigi si impongono gli abiti di Sonia Delaunay.

Durante la Seconda guerra mondiale i tessuti vennero razionati e gli stilisti dovettero inventarsi abiti utilizzando ciò che avevano a disposizione, ad esempio tende, lenzuola, vecchi veli ritinti.
Nel secondo dopoguerra nacque la cosiddetta *società dei consumi di massa*, che elevò i giovani e le donne al centro della moda.
Nacque il movimento giovanile degli *zazou*, che reagivano alle ristrettezze della guerra al ritmo della musica jazz e swing. I ragazzi si vestivano con giacche a quadri lunghe fino al ginocchio e chiuse in vita con delle cinture. I loro pantaloni erano larghi e corti e mettevano in mostra calzini dai colori forti. Le ragazze portavano gonne cortissime e un maglione a collo alto con sopra un giaccone di montone.

Gli **anni Cinquanta** furono caratterizzati dalla voglia di vestirsi con colorata leggerezza, dai nuovi abiti a sacco e lo stile *Baby-doll*. In quegli anni si cominciò a parlare di **prêt-à-porter**, che offriva abiti tagliati e confezionati in serie a livello industriale, con un vasto assortimento di taglie a prezzo contenuto.

Negli anni Sessanta e Settanta i giovani usarono i capi di abbigliamento come mezzo di espressione e comunicazione. La moda si aprì abbracciando una pluralità di stili: dopo i *beatnik* (jeans, giubbotto e camicia senza cravatta) arrivarono gli *hippy*, meglio conosciuti con l'appellativo di **figli dei fiori**. Portavano capelli lunghi, collane, casacche larghe e tessuti fiorati dai colori forti. Protestavano contro lo Stato, alla ricerca di pace e libertà.

Negli **anni Sessanta** si assistette da un lato all'affermazione di stilisti importanti con le loro collezioni, dall'altro alla nascita di esponenti della **controcultura** che esibivano stili particolari. Nel 1963 nacque la minigonna.
In quegli anni si compirono, poi, passi importanti nel campo della chimica: molti dei materiali utilizzati oggi dall'industria derivano proprio dalle sperimentazioni di quegli anni.

Gli **anni Settanta** furono caratterizzati dai colori e dalle stampe. Si diffusero gli abiti con fiori e disegni geometrici multicolor, i pantaloni a zampa d'elefante e gli hot-pants, accompagnati dagli zatteroni.

Negli anni **Ottanta** si arrivò all'esasperazione del concetto di **griffe** e di artificiosità, con gli abiti dalle spalle grosse e le giacche destrutturate disegnate da Armani: in questo modo maschile e femminile si avvicinavano. Comparve poi Romeo Gigli, che tolse le spalline e ingentilì la figura riportando alla mente gli anni Venti. I grandi stilisti contribuirono all'affermazione del *made in Italy* nel mondo. Dall'altro lato della barricata, nel corso di quegli anni (e del decennio successivo), videro la luce nuovi gruppi metropolitani: skinhead, punk, rasta, grunge ecc.

Sul **finire del secolo** i creatori di moda erano sempre più attratti dalle nuove qualità delle fibre e dei tessuti: sono comparsi abiti dalle proprietà fluorescenti o che cambiavano colore in funzione della temperatura.

PAROLE DEL DISEGNO

Controcultura: è l'insieme dei valori culturali, generalmente espressi da gruppi giovanili, che si oppongono alla cultura dominante.
Griffe: indica la firma, il marchio, l'etichetta con cui uno stilista o un fabbricante identifica e firma il proprio prodotto.
Vintage: si riferisce ai vecchi capi di vestiario che testimoniano lo stile di un'epoca o di un creatore di moda.

La moda oggi

I cambiamenti di gusto sono oggi notevolmente influenzati dalla presenza massiccia e invasiva dei *mass media*, nonché dalle nuove conquiste della scienza e della tecnica nel campo tessile. A causa dell'industrializzazione e della serialità, la moda sta diventando sempre più un prodotto strettamente legato al mercato. Il panorama attuale ci presenta un mix di stili: dal **vintage** al tecno, all'orientale. Come sempre, i grandi cambiamenti di stile e le innovazioni prendono vita da desideri sociali ed esistenziali profondi e oggi la moda sembra essere il punto di coincidenza tra due opposti: l'assoluta originalità da una parte e la massificazione dall'altra; il capo unico contrapposto al prêt-à-porter che fa «tendenza».

PUNTI DI DOMANDA

1. Quali ambiti professionali comprende il fashion design?
2. In quali anni si comincia a parlare di prêt-à-porter?
3. Qual è la relazione che lega la moda al futurismo?

Le motivazioni che oggi spingono le persone nella scelta dell'abbigliamento, seguendo uno stile piuttosto che un altro, sono molte e possono essere tutte valide. A volte, però, c'è il rischio di esagerare nella ricerca esasperata di un'etichetta e nella tendenza a uniformarsi ad alcuni modelli, proposti attraverso la televisione e i mass-media.

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Packaging: scegli la risposta corretta.

1. Quali sono i compiti di un imballaggio?

A Garantire la protezione del prodotto usando materiali riciclati

B Garantire la protezione del prodotto, preservarne qualità e principi nutritivi e permetterne la conservabilità nel tempo

2. Quali sono le funzioni della confezione di un prodotto?

A La confezione deve essere solo bella e originale

B La confezione deve essere sicura e pratica, ma anche originale

3. Un imballaggio può essere sostenibile?

A No, in quanto è destinato a diventare un rifiuto nel giro di poco tempo

B Sì, infatti molte aziende stanno cercando di progettare imballaggi con basso impatto ambientale

2. Industrial design: inserisci le parole mancanti scegliendo tra le seguenti.

ricerca – serialità – identico – ideazione – immateriale – produzione industriale – materiale

Per industrial design si intende la progettazione finalizzata alla ....., ossia l'insieme delle attività di ....., ... e progettazione, che stanno alla base della realizzazione di un qualsiasi prodotto, sia ..... come ad esempio un tavolo o un telefono, sia ..... come i prodotti audiovisivi.
Il carattere più importante di questa disciplina è la .....: ogni pezzo, infatti, una volta che è stato progettato e va in produzione, sarà assolutamente ..... al successivo.

3. Designer: completa la tabella.

progetti per aziende alimentari – progetti di arredi – studiare il colore applicato ai progetti – progetti di lampade – progetti di veicoli

Figura professionale	Si occupa di
Automotive designer	
Lighting designer	
Color designer	
Food designer	
Interior designer	

ESERCIZI

1. Metti in ordine le fasi di un iter progettuale.

a. Realizzazione del prototipo
b. Analisi dell'esistente
c. Motivazione del progetto
d. Generazione dell'idea
e. Definizione di materiali, colori e finiture

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

2. Rispondi alle seguenti domande.

1. A quale settore economico appartiene il fashion design?
2. Che cos'è il prêt-à-porter?
3. Che cosa mise a punto il francese Jacquard nel XIX secolo?
4. Chi erano gli *zazou*?
5. Perché gli anni Sessanta sono stati importanti per la moda?
6. Che cosa significa griffe?

COMPETENZE

1. Comunicare con le immagini.

Devi comunicare ai tuoi compagni di classe una cosa che ti è capitata recentemente o un tuo grande desiderio. Non puoi farlo con le parole, ma solo attraverso delle immagini fotografiche. Procurati riviste e giornali vari e ritaglia tutte le immagini inerenti all'argomento che devi comunicare. Puoi realizzare anche fotografie con la fotocamera e stamparle oppure svolgere delle ricerche in internet.
Organizza il materiale e incollalo su un cartoncino bianco in modo da produrre una comunicazione di tipo visivo.
Sottoponila alla classe e verifica quanti compagni hanno recepito correttamente il tuo messaggio.

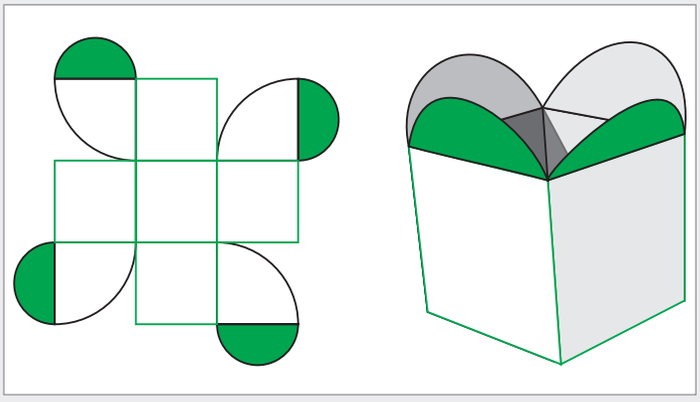
2. Industrial design: analisi personale.

Cerca in internet cinque oggetti progettati da famosi designer. Prepara sul tuo quaderno una tabella nella quale, per ogni oggetto scelto, risultino:

a. anno di produzione e marca;
b. designer;
c. funzione;
d. settore economico di appartenenza;
e. prezzo.

3. Crea un packaging per contenere caramelle.

Riproduci su un cartoncino il disegno riportato di seguito (lato del quadrato 10 cm), ritaglialo e componi la scatola incollando le linguette curve.



4. Fashion design: analisi personale.

Con l'aiuto di un motore di ricerca acquisisci informazioni sulla corrente del Bauhaus e scrivile sul quaderno.
Cerca immagini degli abiti di quell'epoca, stampale e incollale sotto alla ricerca. Analizza i vestiti e prova a evidenziare le influenze del movimento.

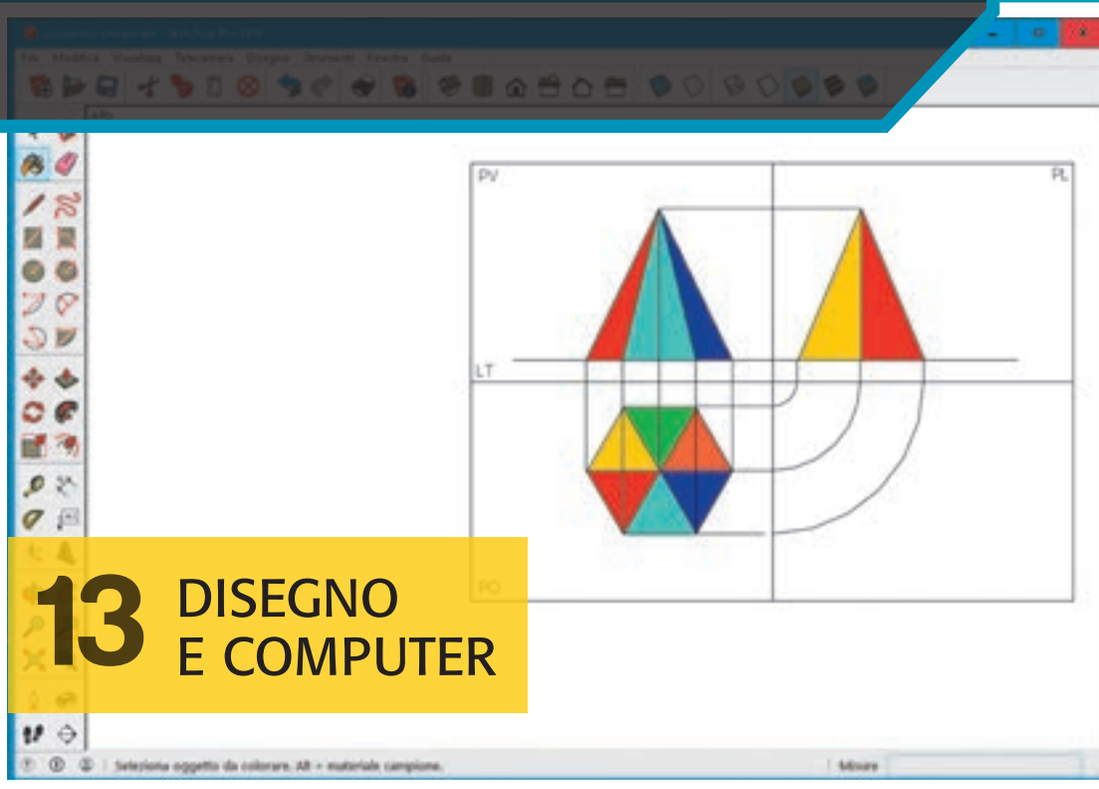
AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

☐ Usare con consapevolezza le tecnologie della comunicazione.
☐ Saper ricercare velocemente nuove informazioni.
☐ Analizzare i principali processi di produzione di beni.
☐ Saper interpretare tradizioni, sistemi simbolici e culturali della società.

AREA

5 Disegnare con il computer



Risorse digitali

M.I.O. BOOK

Contenuti digitali integrativi

RISORSE AGGIUNTIVE
Programmi CAD Lez. 44

13 DISEGNO E COMPUTER

1642
Il filosofo e matematico francese Blaise Pascal mette a punto la prima calcolatrice meccanica con riporto automatico (chiamata «pascalina»). Anni dopo, insieme al filosofo Wilhelm Schickart, inventa una calcolatrice a ruote dentate in grado di eseguire operazioni complesse.

1900 — 1925

1917
Viene fondata la IBM (*International Business Machine Corporation*), destinata a diventare la più importante industria di computer del mondo: inizialmente produce diverse macchine da calcolo, tra cui la perforatrice per tradurre documenti in schede perforate, la selezionatrice per ordinare le schede, la calcolatrice per eseguire operazioni numeriche sui dati letti dalle schede perforate.

DIDATTICA INCLUSIVA BES

Bisogni educativi speciali

Esercizi: esercizi ad alta leggibilità con audiolettura facilitata.

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

AUDIO FACILE
Esercizi

AUDIO
Audiolettura di tutte le lezioni

OBIETTIVI SPECIFICI DELL'AREA

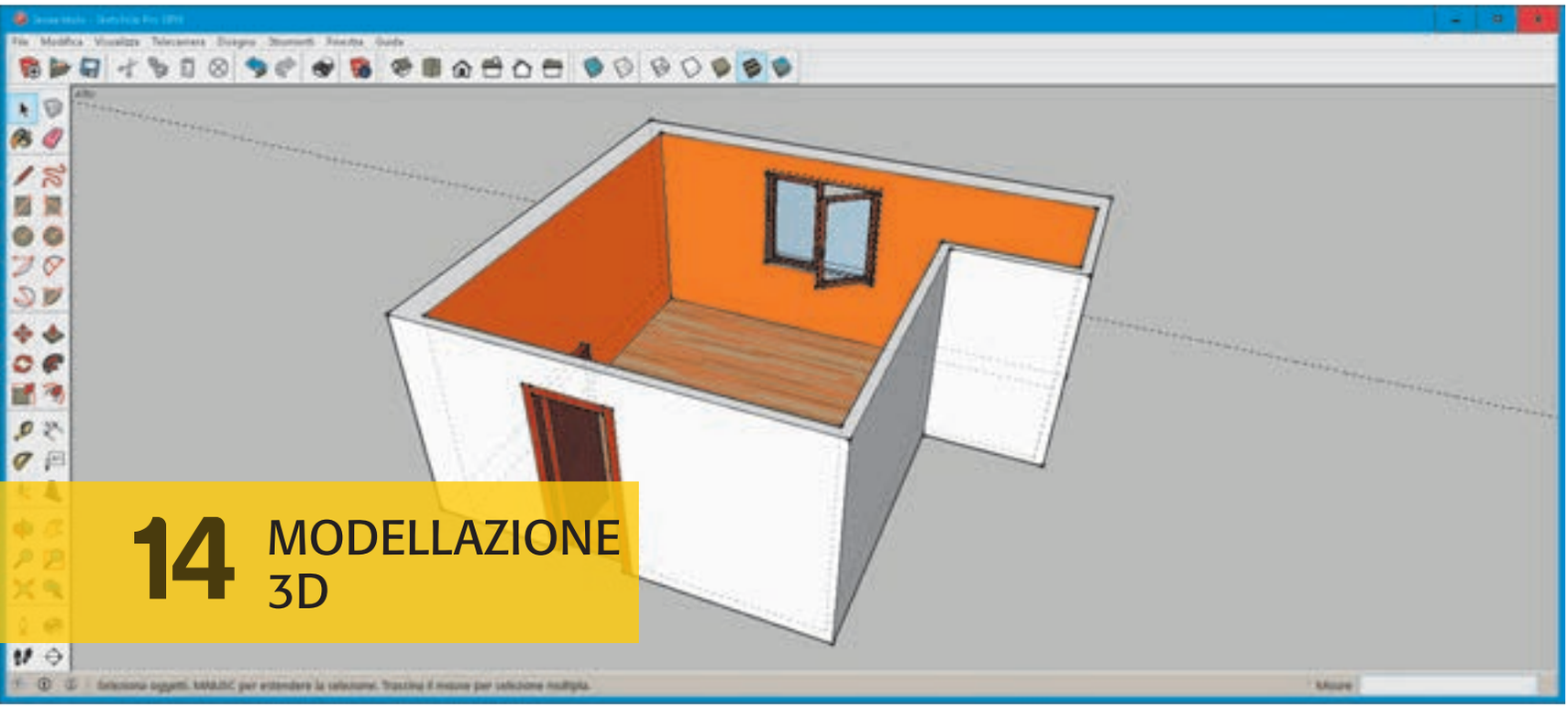
- Conoscere e utilizzare gli strumenti informatici per la progettazione di semplici prodotti.
- Utilizzare le regole del disegno tecnico nella rappresentazione di oggetti con il computer.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Accostarsi a nuove applicazioni informatiche esplorandone le funzioni e le potenzialità.
- Rilevare e disegnare la propria abitazione o altri luoghi anche avvalendosi di software specifici.

TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

- L'alunno sa utilizzare comunicazioni procedurali e istruzioni tecniche per eseguire […] compiti operativi complessi […]
- Progetta e realizza rappresentazioni grafiche o infografiche […]



14 MODELLAZIONE 3D

1962
Alcuni studenti del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) riescono a realizzare un gioco per computer che consiste in una battaglia spaziale (*Spacewar*), una versione base di quello che diventerà il famosissimo videogame *Asteroids*.

1982
Si definisce il protocollo su cui si basa il funzionamento della rete e si comincia a utilizzare ufficialmente la parola «internet». Nello stesso anno viene realizzato uno dei primi film con immagini prodotte in computer grafica: si tratta di *Tron*, della Disney, diretto da Steven Lisberger.

1950 — 1975 — 2000

1950
Le forze armate degli Stati Uniti finanziano una ricerca sullo sviluppo dei primi calcolatori elettronici digitali: si scopre che questi hanno particolari capacità grafiche e possono quindi trasformare dati numerici in segni.

1980
Si sviluppano i sistemi CAD per microcomputer con monitor a grafica raster: tali programmi sono però ancora molto costosi e molto difficili da usare, per cui vengono usati solo da aziende medio-grandi.

UNITÀ 13 Disegno e computer

LEZIONE

44. Computer grafica

PAROLE DEL DISEGNO

Rasterizzazione: è l'operazione che permette di trasformare un'immagine vettoriale in un'immagine raster, associando un colore a ogni pixel.
Pixel: la più piccola unità rappresentabile su di uno schermo.
Rendering: è il processo di generazione di un'immagine a partire da un modello tridimensionale.

La computer grafica si occupa di generare e manipolare immagini per mezzo del computer e dei suoi variegati programmi grafici.
Tali programmi di elaborazione grafica possono essere divisi in due tipologie:

- la **grafica bidimensionale**, detta **2D**;
- la **grafica tridimensionale**, nota come **3D**.

L'immagine 2D è simile a una fotografia dell'oggetto da rappresentare, realizzato sulla base di due dimensioni, lunghezza e larghezza.
La grafica 3D è invece una tecnica per sviluppare, mediante modelli matematici, oggetti solidi reali, ossia tridimensionali (lunghezza, larghezza e profondità).
Un'immagine 2D può essere facilmente inserita all'interno di un computer grazie a uno scanner o a una fotocamera digitale. Inserire un'immagine 3D è, invece, un'operazione più complessa: occorre, infatti, ricostruire tutte le caratteristiche dell'oggetto.
Appositi programmi, come i CAD, permettono di farlo, offrendo un'immagine praticamente reale dell'oggetto progettato.

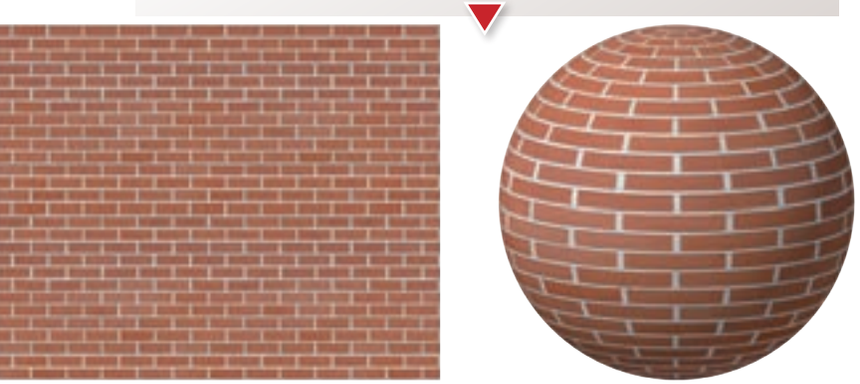
La grafica: raster o vettoriale?

La realizzazione delle immagini si basa su due differenti tipi di grafica: la **grafica raster** e la grafica vettoriale. Con la prima tecnica, chiamata **rasterizzazione**, ogni immagine visualizzata è concepita come un insieme ordinato di punti molto piccoli e di diverso colore, detti **pixel**; ogni manipolazione dell'immagine va a modificare il colore di specifici pixel. Questo tipo di rappresentazione presenta un grosso difetto: quando un'immagine viene ingrandita il numero di pixel resta costante, ma questi, aumentando di dimensioni, causano un effetto di sfocatura. Tra le immagini raster, le più conosciute sono quelle bitmap.

La creazione delle immagini con l'utilizzo della **grafica vettoriale** si basa su calcoli matematici che individuano la forma dell'oggetto e le sue coordinate nello spazio; l'immagine mantiene le sue qualità anche nel caso se ne modifichino le dimensioni. La grafica vettoriale viene solitamente utilizzata in strumenti per la modellazione 3D, che prevedono l'integrazione di figure geometriche ben precise, piane o solide.

Il Web offre oggi un'ampia varietà di programmi utilizzabili anche da un disegnatore non professionista. È bene ricordare, però, che occorre partire sempre da una buona conoscenza della geometria e dei metodi di rappresentazione bidimensionale e tridimensionale: il computer è solo uno strumento al servizio della nostra mente.

La **texture mapping** è l'applicazione di un'immagine bidimensionale, detta texture, sulla superficie di un oggetto 3D.



Google SketchUp

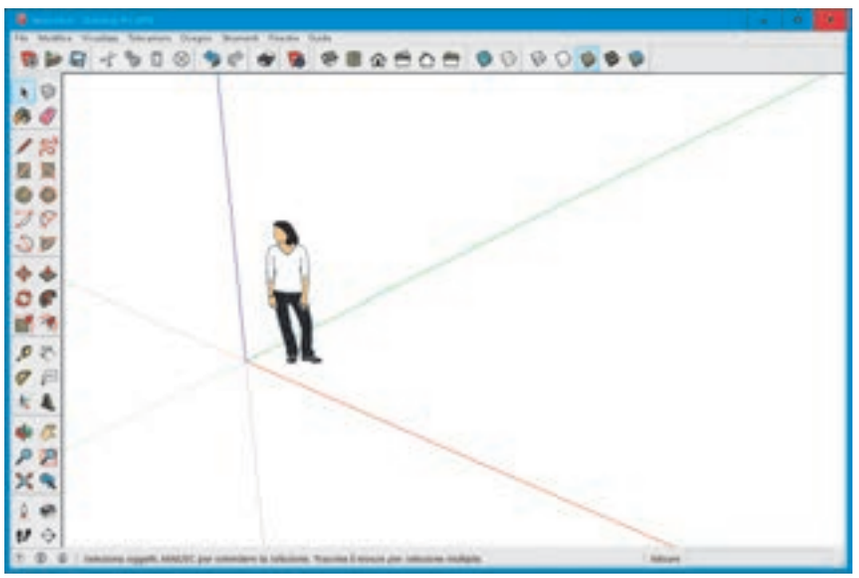
SketchUp è un software distribuito gratuitamente da Google, nato per costruire con facilità i modelli digitali degli edifici da visualizzare con Google Earth. Si tratta, in ogni caso, di un buon programma da utilizzare come base di studio sia per la grafica bidimensionale sia per quella tridimensionale.
SketchUp non è concepito, come le applicazioni CAD, per rappresentare informazioni concrete, ma per disegnare concetti e idee di un progetto, esplorando forme e materiali; permette comunque la realizzazione di modelli digitali abbastanza accurati secondo le varie modalità di rappresentazione del disegno tecnico (proiezioni ortogonali, assonometrie e prospettive) e consente di realizzare con facilità animazioni all'interno del modello costruito. Permette, inoltre, di creare un **rendering** di tipo non-fotorealistico, che offre una visione molto simile a quella reale dell'oggetto.

Disegnare con Google SketchUp

All'apertura del programma appare una finestra con varie opzioni da scegliere. Facendo clic su **Template** (ossia modello) in basso a sinistra si stabiliscono le modalità principali di disegno a seconda del tipo di oggetto che si vuole realizzare: modello semplice, design architettonico, urbanistica, architettura del paesaggio ecc.

L'interfaccia

Come in molti altri programmi, anche con SketchUp esiste la possibilità di scegliere quali gruppi di comandi tenere a disposizione sullo schermo e quali, invece, non visualizzare. Per iniziare, onde evitare confusione, è consigliabile lasciare a vista soltanto gli strumenti che si utilizzano maggiormente (ad esempio **Standard**, **Set grande strumenti** e **Viste**): quando è necessario, grazie al comando **Visualizza**, **Barre degli strumenti**, se ne potranno aggiungere altri a seconda del modello che si vuole disegnare.



Come si può notare dall'immagine riprodotta qui a fianco, SketchUp utilizza un sistema di coordinate 3D in cui i punti nello spazio sono identificati dalla posizione lungo i tre assi del disegno (x rosso, y verde, z blu): tutti gli assi partono da uno stesso punto chiamato origine. Il piano sul quale si trovano le linee degli assi verde e rosso è chiamato piano di terra: al di sotto del piano di terra si rappresentano i valori negativi, mentre quelli positivi vanno posti al disopra.
Gli assi possono essere nascosti deselezionandoli dal comando **Visualizza**.

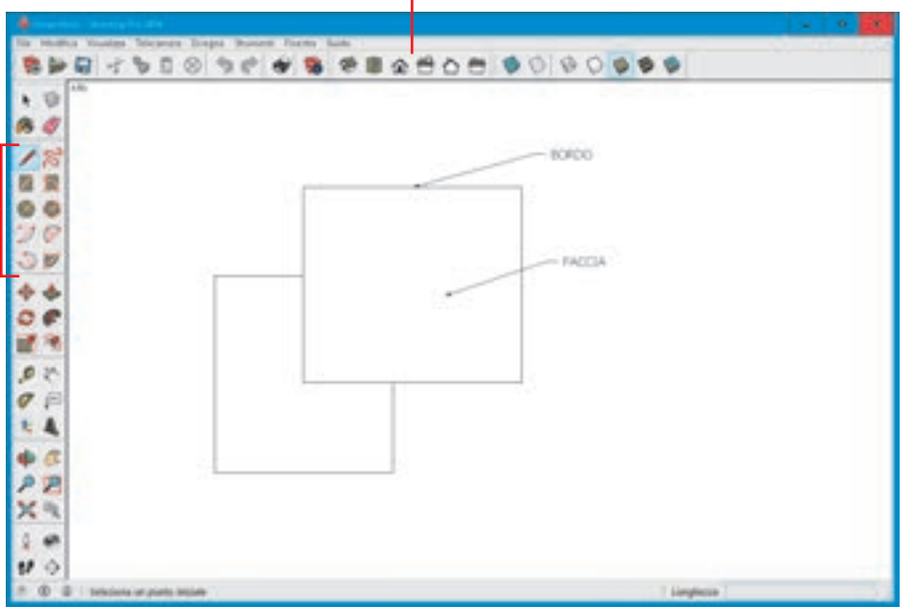
Il motore di inferenza

SketchUp è caratterizzato dalla presenza di un **motore di inferenza**, ossia una sorta di aiutante nascosto. Esso aiuta a posizionare punti ricavandoli da altri punti nel modello, ad esempio il centro di un cerchio, il punto centrale di una linea, una linea perpendicolare al piano di terra; offre, in pratica, suggerimenti grazie a indicatori colorati.
Di seguito sono elencati i principali strumenti da utilizzare per cominciare a disegnare un modello semplice.

I comandi principali

1. Impostare il punto di osservazione del modello: barra degli strumenti Viste
Gli strumenti relativi alle viste, ossia al punto di osservazione dell'oggetto, permettono di stabilire se disegnare il modello in modalità bidimensionale (in pianta, di fronte, di lato) o tridimensionale (in assonometria). In ogni momento, facendo clic sull'icona relativa, è possibile passare da una vista all'altra e visualizzare, pertanto, il modello in ogni sua parte.

2. Disegnare il modello: bordi e facce
Ogni modello disegnato è composto fondamentalmente da due elementi: i bordi e le facce.
I **bordi** sono creati grazie a linee rette o curve e le **facce** grazie a poligoni, ossia figure piane chiuse.
Per disegnare bordi e facce si utilizzano pochi strumenti.

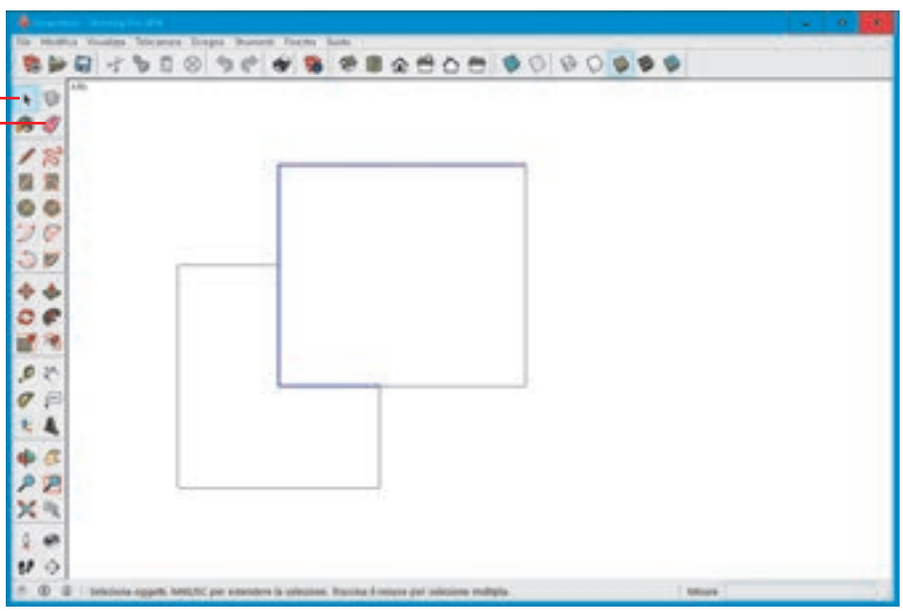


3. Selezionare gli enti da modificare: strumento Seleziona

Una volta attivato lo strumento **Seleziona** (per selezionare un elemento basta fare clic sul modello o su un suo componente) l'oggetto diviene attivo dando la possibilità di effettuare spostamenti e modifiche. Attenzione: una linea attiva diventa blu; una superficie attiva diventa, invece, a puntini.

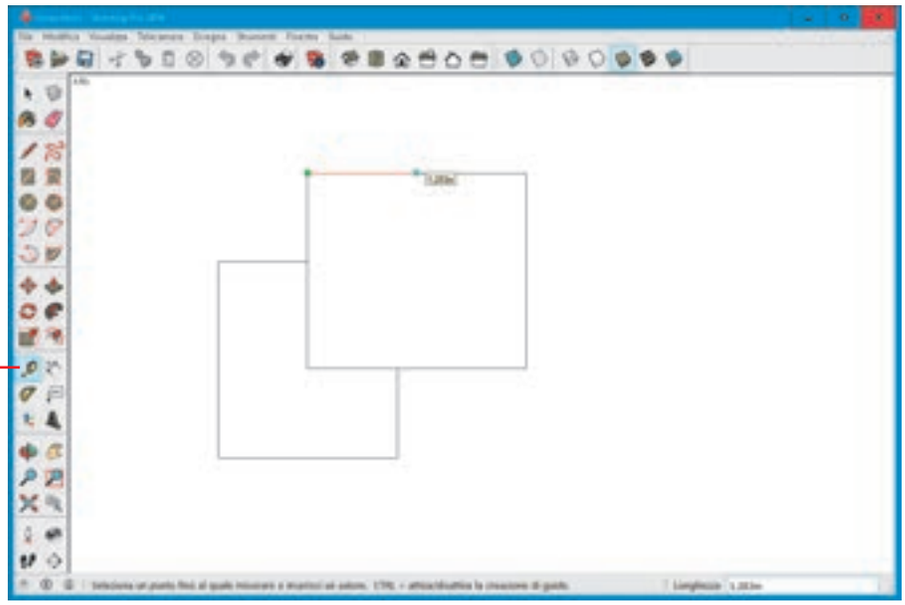
4. Modificare parti del disegno: strumento Cancella

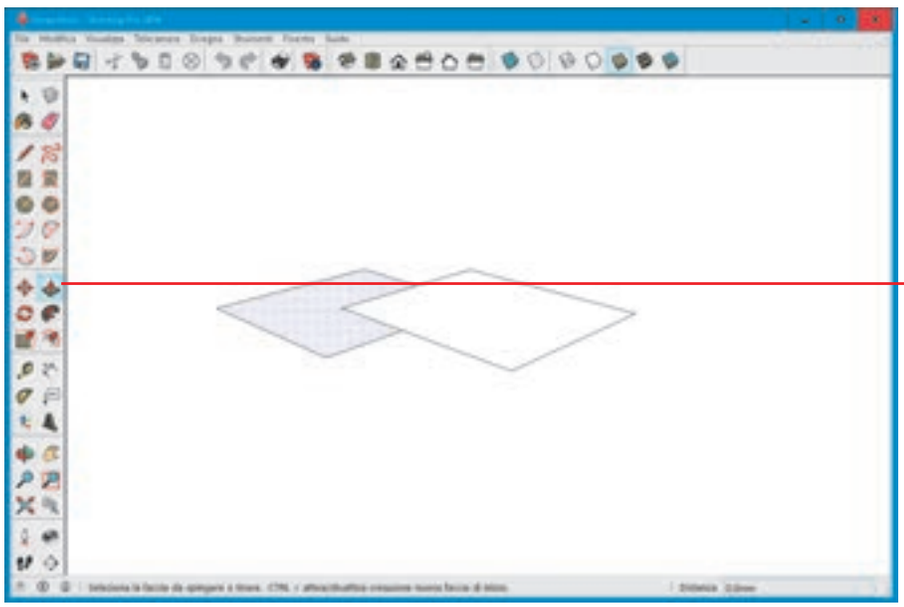
Questo strumento permette di cancellare l'intero modello o semplicemente alcuni suoi componenti. Basta attivare lo strumento e fare clic sulle parti da cancellare.



5. Verificare le dimensioni del disegno: strumento Misura

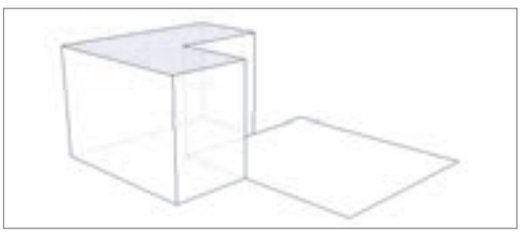
Questo strumento permette di misurare bordi, facce e distanze. Le dimensioni possono essere visualizzate sia sul disegno sia nell'apposita casella in basso a destra.

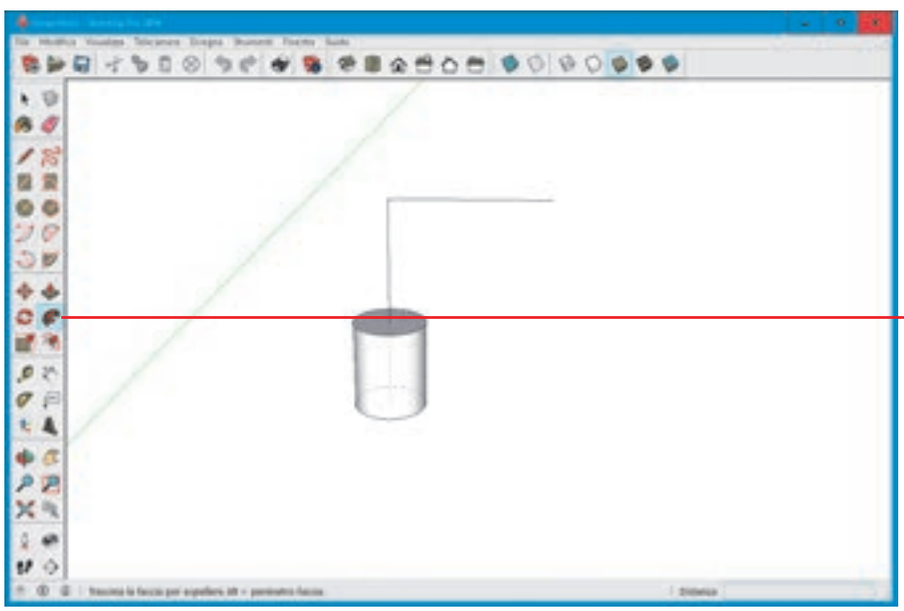




6. Dal modello bidimensionale al modello tridimensionale: strumento Spingi/tira

Il passaggio da una forma bidimensionale a una tridimensionale viene in gergo chiamato **estrusione**: grazie allo strumento **Spingi/tira**, da un semplice rettangolo si può ricavare in pochi secondi un parallelepipedo.
Attenzione: per poter visualizzare tale operazione occorre inserire la modalità vista iso.





7. Creare estrusioni più complesse: strumento Seguimi

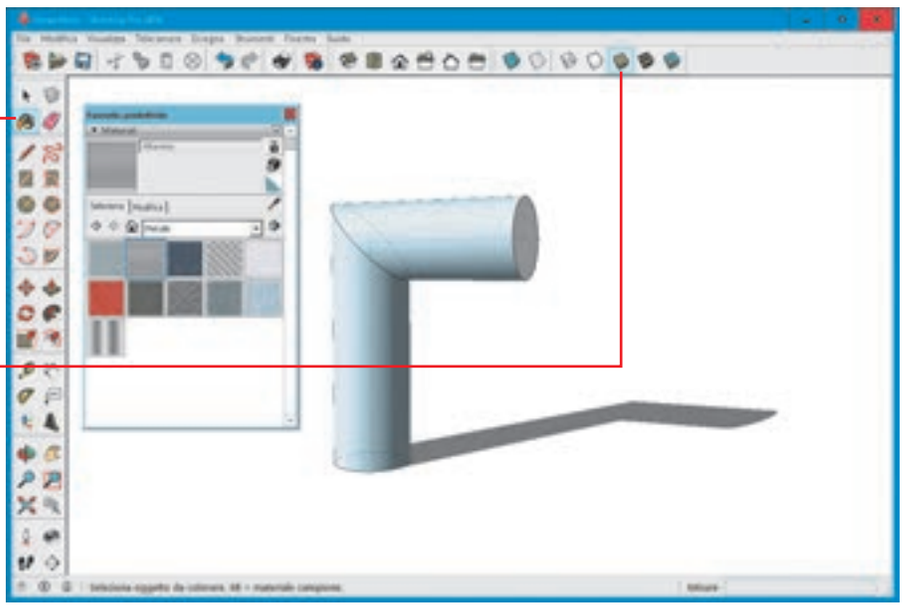
Con lo strumento **Seguimi** si possono creare forme 3D estrudendo superfici lungo percorsi prefissati. Si può disegnare, ad esempio, un tubo curvato estrudendo un cerchio lungo una linea spezzata. Con questo strumento si possono poi smussare i bordi degli oggetti.

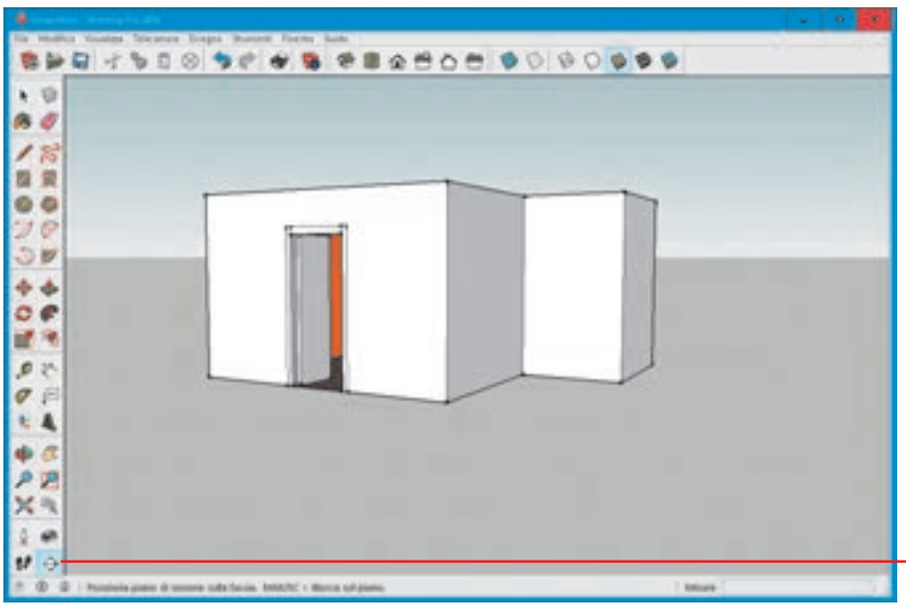
8. Applicare colori e texture: strumento Riempi

Con lo strumento **Riempi** si possono colorare i modelli disegnati o rivestirli con differenti texture, come legno, tessuti ecc.
Facendo clic sullo strumento si apre una finestra che permette di scegliere la finitura ed eventualmente di modificarne qualche caratteristica, come luminosità o intensità.

9. Applicare ombreggiature ai modelli: strumento Ombreggiato

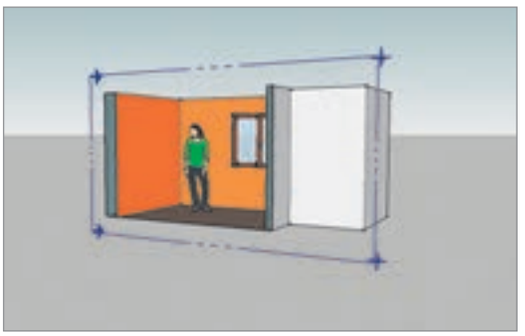
Questo strumento permette, in tempo reale, di aggiungere a ogni modello ombre molto precise, ipotizzando sorgenti di luce differenti.





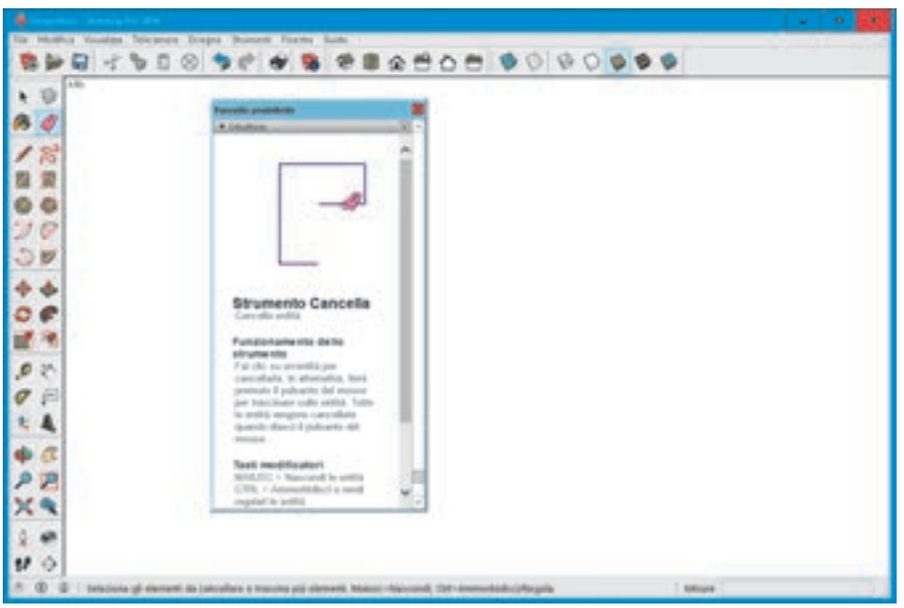
10. Osservare l'interno dei modelli: strumento Piano di sezione

Grazie a questo comando, nei disegni più complessi si possono eseguire sezioni che permettono di nascondere temporaneamente le facce del modello per poter osservare le sue parti interne.



11. Una guida sempre a disposizione: Istruttore

Si tratta di una finestra di dialogo, attivabile in qualsiasi momento, che offre assistenza relativamente allo strumento utilizzato.
Selezionando **Finestra**, **Pannello predefinito**, **Mostra pannello**, **Istruttore** appaiono le indicazioni relative all'uso del comando desiderato.



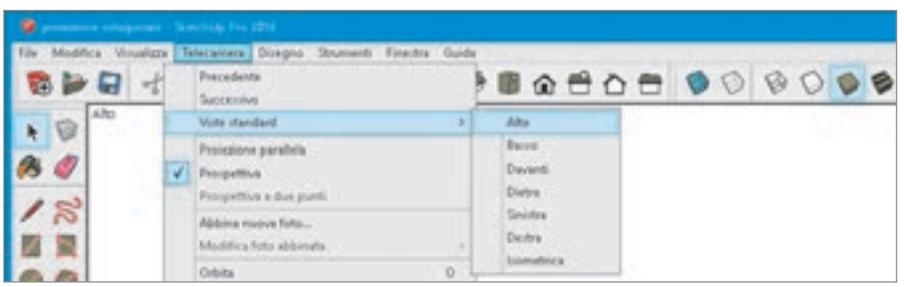
UNITÀ 14

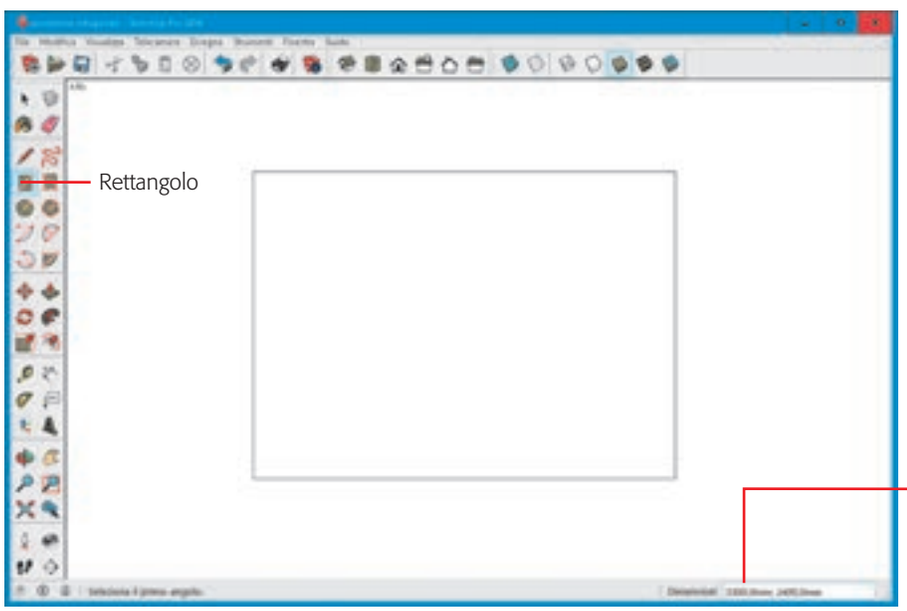
Modellazione 3D

LEZIONE

45. Proiezioni ortogonali con SketchUp

Una delle caratteristiche di Google SketchUp è quella di permettere il disegno di modelli tridimensionali in maniera semplice e intuitiva.
L'esercitazione che segue non riguarda, però, l'utilizzo di SketchUp nella sua essenza, ma vuole mostrare un confronto tra l'esecuzione di una proiezione ortogonale sulla carta, per mezzo della matita e delle squadre, e quella ottenuta grazie alla tecnologia informatica.
Un'ulteriore interessante verifica potrà essere quella di costruire con SketchUp il modello del solido già rappresentato in proiezione ortogonale e, grazie allo strumento Viste standard, osservare singolarmente le sue facce confrontandole con quelle dei piani orizzontale, verticale e laterale.
Di seguito è spiegato come realizzare la proiezione di una piramide a base esagonale.

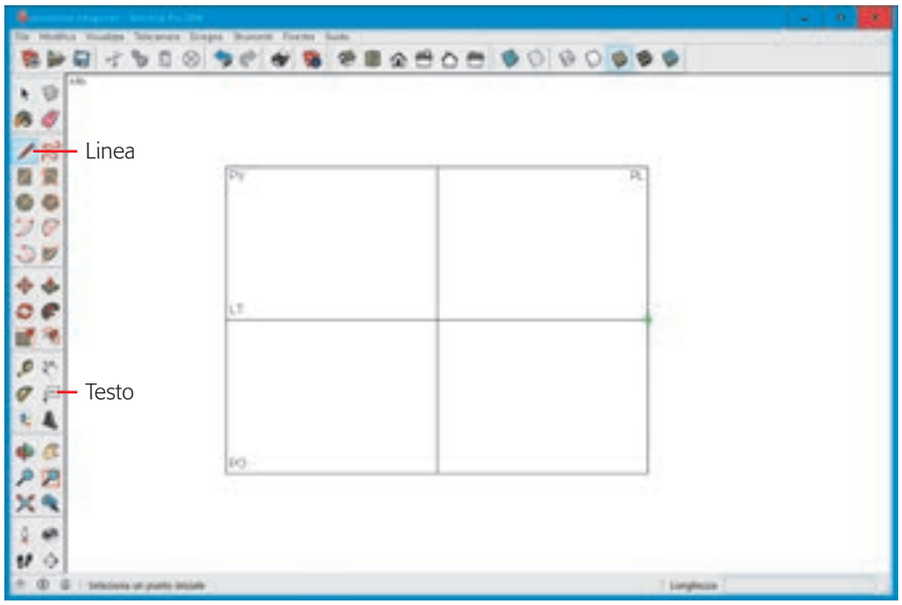




1. Seleziona la modalità vista dall'alto, facendo clic sulla voce **Telecamera** e scegliendo **Viste standard**, **Alto** (sullo schermo, in alto a sinistra, compare la scritta «Alto»).

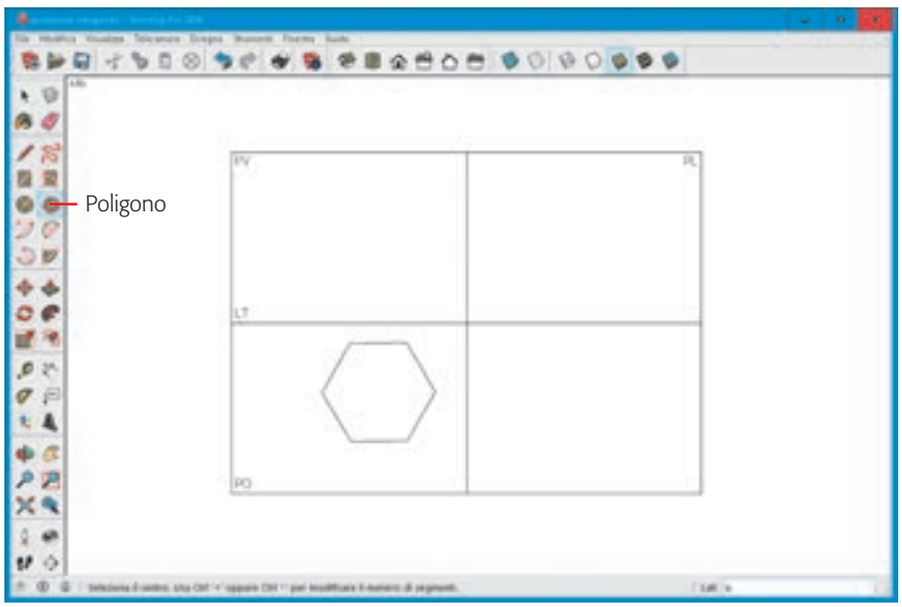
   Utilizza una visualizzazione senza assi di riferimento: se all'apertura del programma sono presenti, fai clic su **Visualizza** e togli il segno di spunta da **Assi**.

2. Fai clic sullo strumento **Rettangolo** per renderlo attivo. Fai nuovamente clic, tieni premuto il pulsante sinistro del mouse e trascina per disegnare un rettangolo, che rappresenta il foglio da disegno. Mentre disegni, le misure del rettangolo sono visualizzate dinamicamente nella casella **Dimensioni**, in basso a destra. N.B. Per specificare lunghezza e larghezza esatte fai clic, scrivi le misure separate da un punto e virgola senza spazi e premi **Invio**.



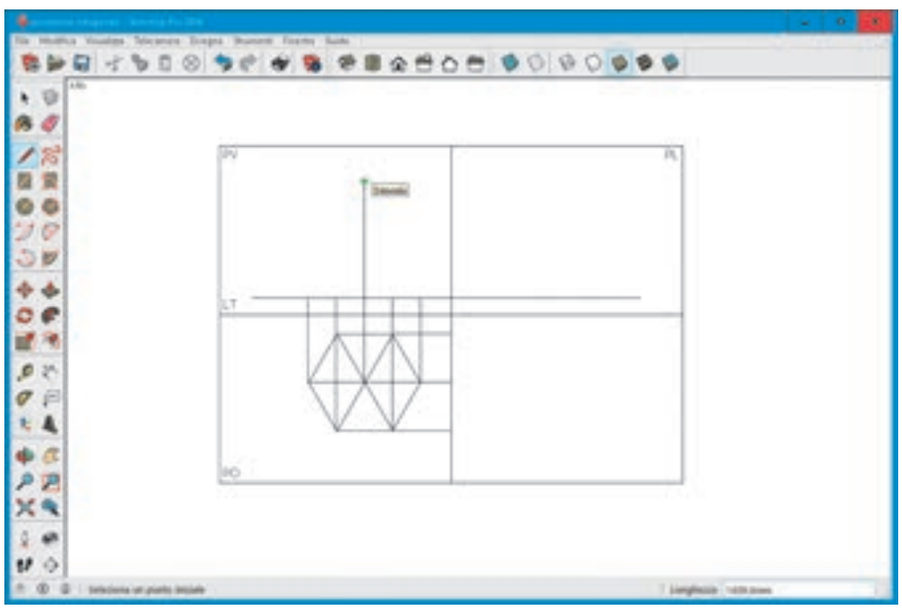
3. Utilizza lo strumento **Linea** per tracciare una linea orizzontale e una verticale, in modo da delimitare i quattro piani delle proiezioni ortogonali.

Attiva lo strumento **Testo**, fai clic nell'angolo superiore sinistro del riquadro e digita «PV»; allo stesso modo inserisci i nomi degli altri piani.

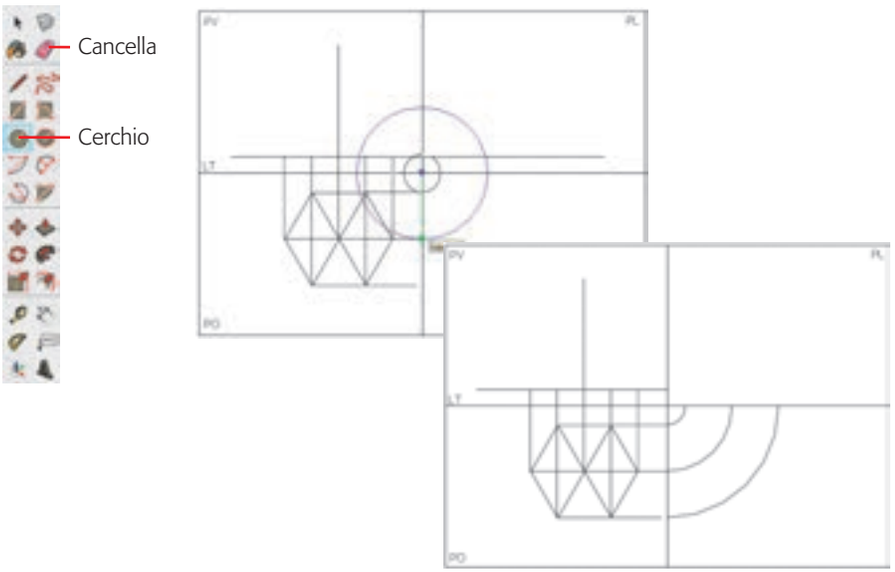


4. Attiva lo strumento **Poligono** e digita il numero dei lati desiderati (in questo caso 6).

Fai clic all'interno del piano orizzontale e tieni premuto il pulsante sinistro del mouse; trascina il cursore fino a creare un esagono della grandezza desiderata.

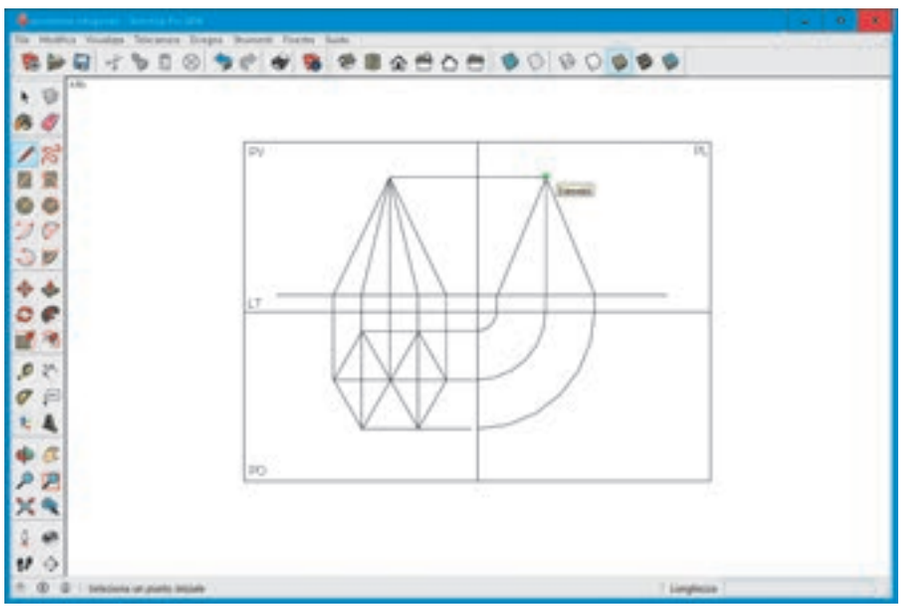


5. Con lo strumento **Linea** disegna nel PO gli spigoli della piramide.
Successivamente, traccia le linee di proiezione nel PO e nel PV, determinando nel PV anche il vertice della figura.



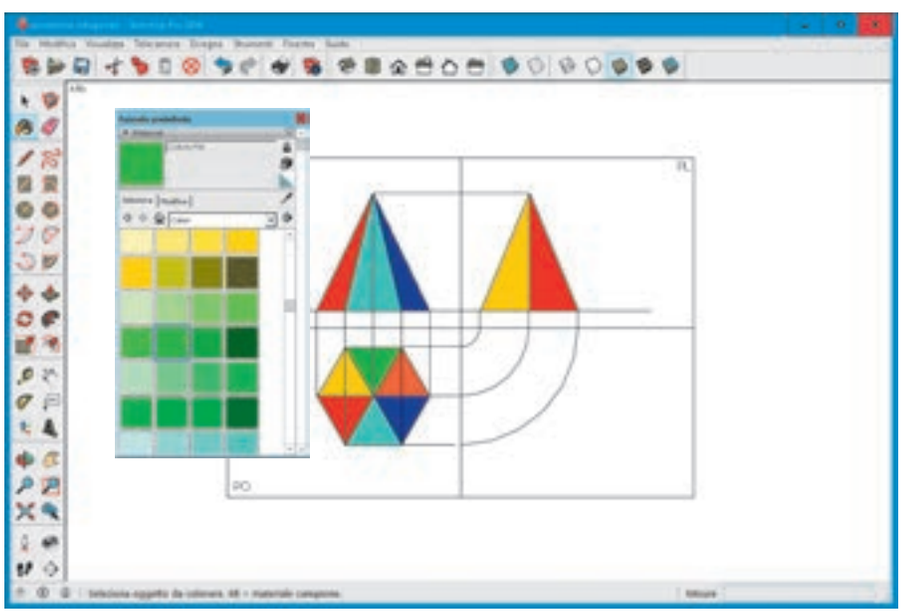
6. Attiva lo strumento **Cerchio**. Posiziona il puntatore all'incrocio degli assi, fai clic e trascina tenendo premuto il pulsante del mouse. Disegna in questo modo i cerchi che tracciano le linee di proiezione curve nel piano di ribaltamento.

Attiva lo strumento **Cancella** e fai clic sulle parti dei cerchi che vuoi cancellare, in modo da lasciare solo gli archi necessari.



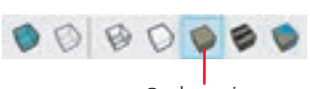
7. Completa le linee di proiezione nel PL.

Inserisci gli spigoli della piramide sia nel piano verticale sia nel piano laterale.



8. Fai clic sulla voce di menu **Visualizza**, scegli la voce **Barre degli strumenti** e verifica che la voce **Stili** presenti il segno di spunta; in caso contrario fai clic per attivare la barra degli strumenti Stili.

Fai clic sul pulsante **Ombreggiato**, poi sul pulsante **Riempi**. Si apre la finestra **Materiali** nella quale puoi scegliere i colori per riempire le facce della piramide e gli «spicchi» dell'esagono.



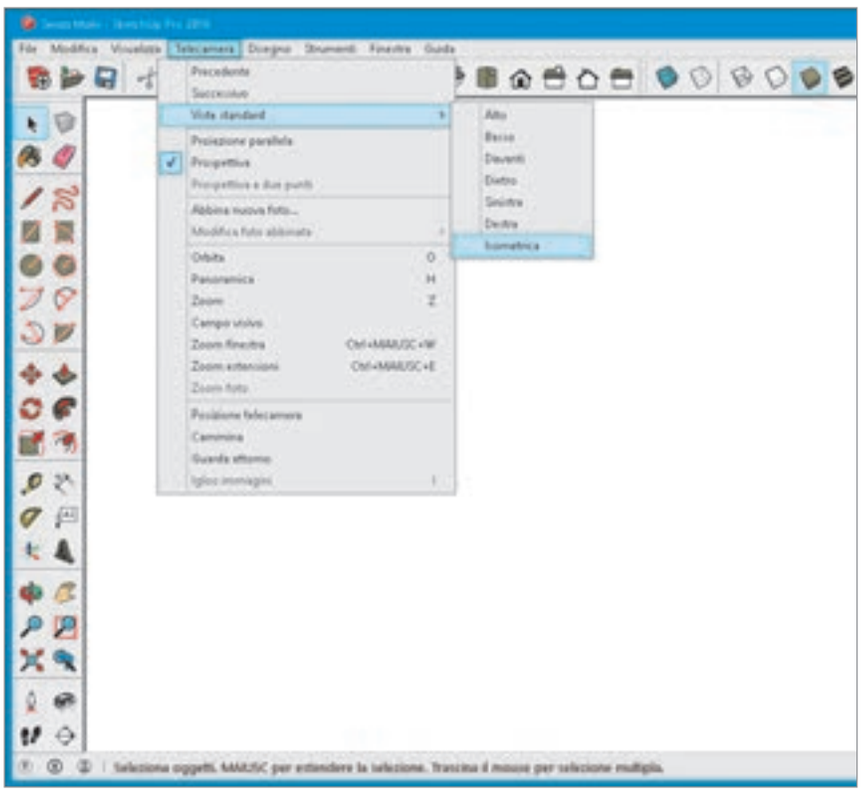
LEZIONE

46. Poltrona con SketchUp: approccio sottrattivo

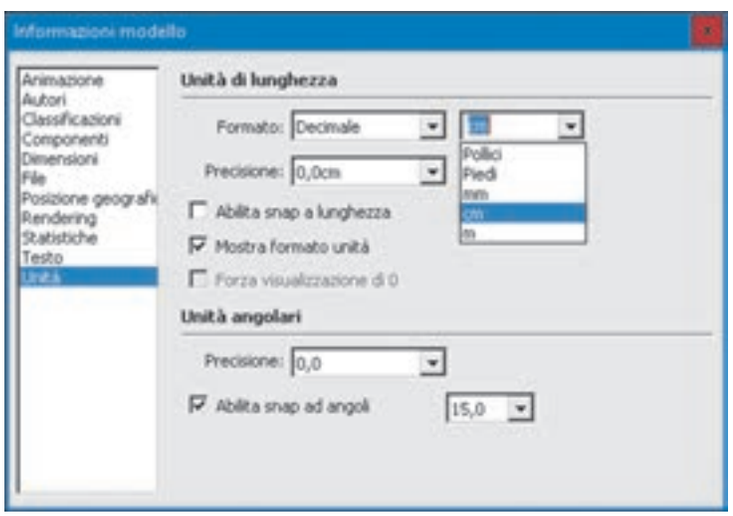
Esistono due metodi per disegnare modelli tridimensionali con SketchUp:

- quello **sottrattivo**, ossia il metodo con cui si «toglie» volume da una forma 3D;
- quello **aggiuntivo**, tramite il quale si assemblano vari volumi fino alla creazione di un unico modello.

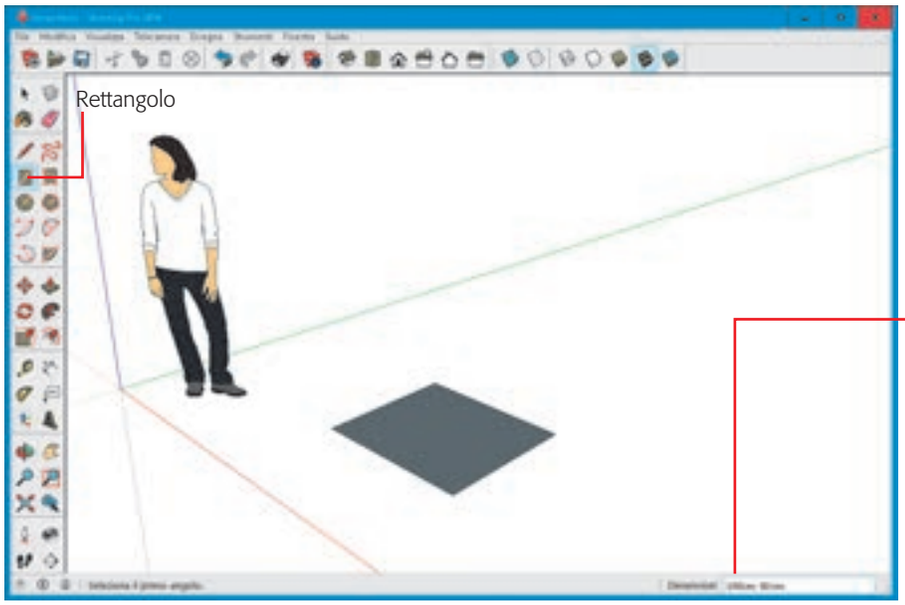
L'esecuzione del seguente modello prevede la creazione del profilo di una poltrona partendo da un parallelepipedo, e il successivo utilizzo dello strumento **Spingi/tira** per eliminare dalla forma tridimensionale le parti che non apparterranno al modello finale.



1. Per cominciare fai clic su **Telecamera**, scegli la voce **Viste standard** e infine scegli **Isometrica**; sullo schermo compaiono tre assi: uno blu per le altezze, uno rosso per la larghezza e uno verde per la profondità.

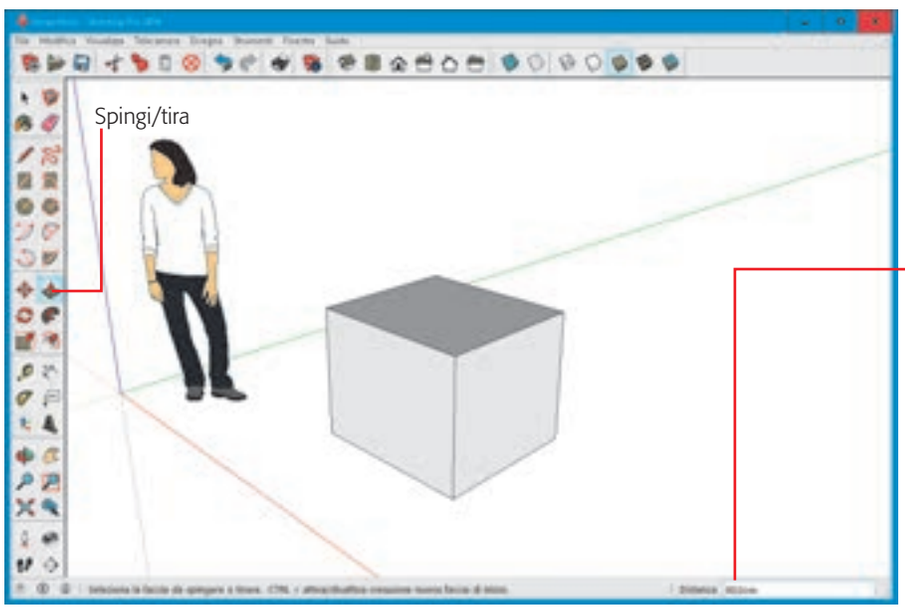


2. Fai clic su **Finestra**, poi su **Informazioni modello**. Nella finestra che si apre fai clic sulla voce **Unità**. Seleziona **cm** come unità di misura. Chiudi la finestra facendo clic in alto a destra, sul quadratino rosso che contiene una X.



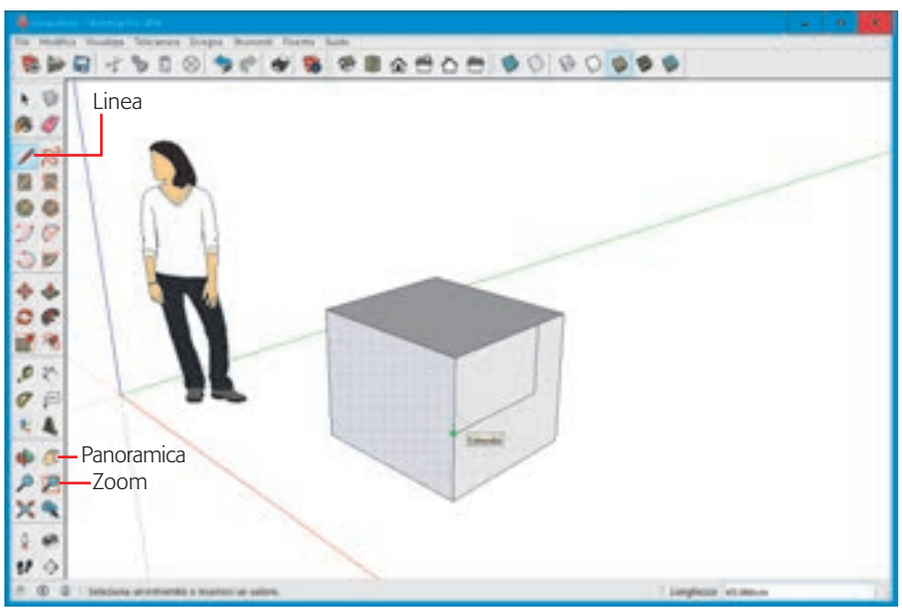
3. Seleziona lo strumento **Rettangolo**.
Fai clic sul piano per determinare il primo vertice.
Sposta il cursore in diagonale fino a quando il rettangolo raggiunge la grandezza desiderata, poi fai clic nuovamente per determinare il vertice opposto del rettangolo.

In alternativa, digita le misure di larghezza e profondità (ad esempio 100;90).



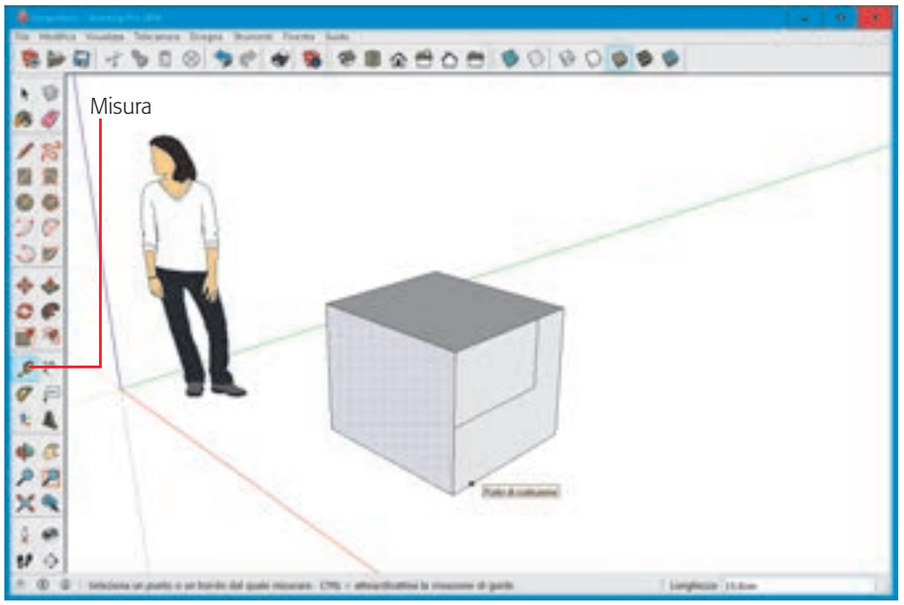
4. Seleziona lo strumento **Spingi/tira**.
Fai clic sulla faccia rettangolare e sposta il cursore verso l'alto: noterai che la figura diventa tridimensionale. Sposta il cursore fino a quando raggiungi l'altezza del parallelepipedo desiderata.

In alternativa, digita la misura dell'altezza desiderata (ad esempio 80) e premi il tasto **Invio**. Visualizzerai così un parallelepipedo.



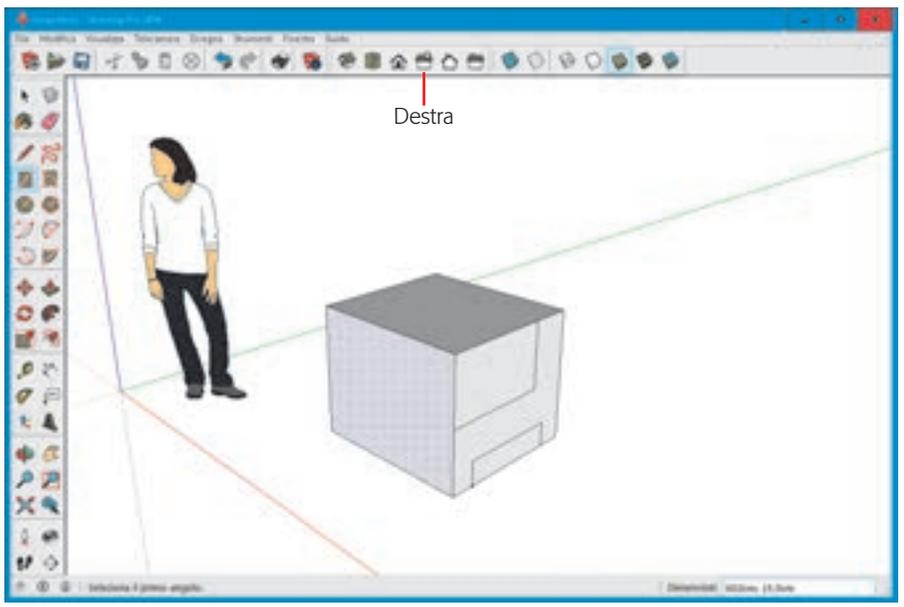
5. Seleziona lo strumento **Linea**.
Appoggia il cursore sul bordo superiore destro e traccia verso il basso una linea verticale che arrivi più o meno a metà del parallelepipedo.
Traccia poi una linea orizzontale dal punto finale della linea precedente fino al bordo verticale. Appare la scritta «Estremità».

N.B. Per visualizzare meglio il punto su cui stai lavorando ingrandisci la visualizzazione con lo strumento **Zoom**.
Con lo strumento **Panoramica**, invece, puoi spostare la parte di disegno visualizzata per centrare meglio il disegno sul monitor.



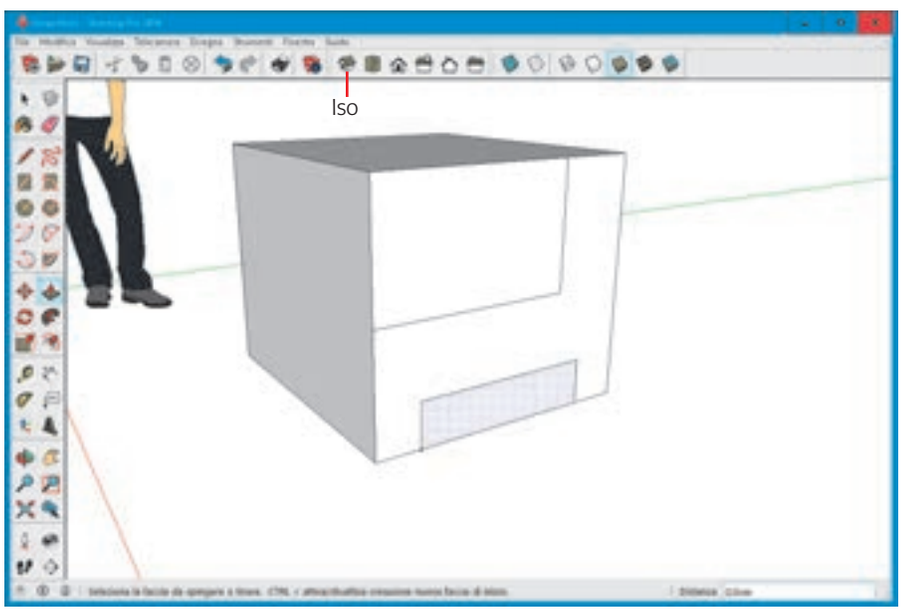
6. Per creare gli zoccolini attiva lo strumento **Misura**.
Fai clic sul vertice in basso a sinistra, poi in un altro punto lungo il lato inferiore del parallelepipedo.

Per effettuare una misurazione precisa digita la misura dello zoccolino della poltrona (ad esempio 15), poi premi **Invio**.
Appare la scritta «Punto di costruzione».

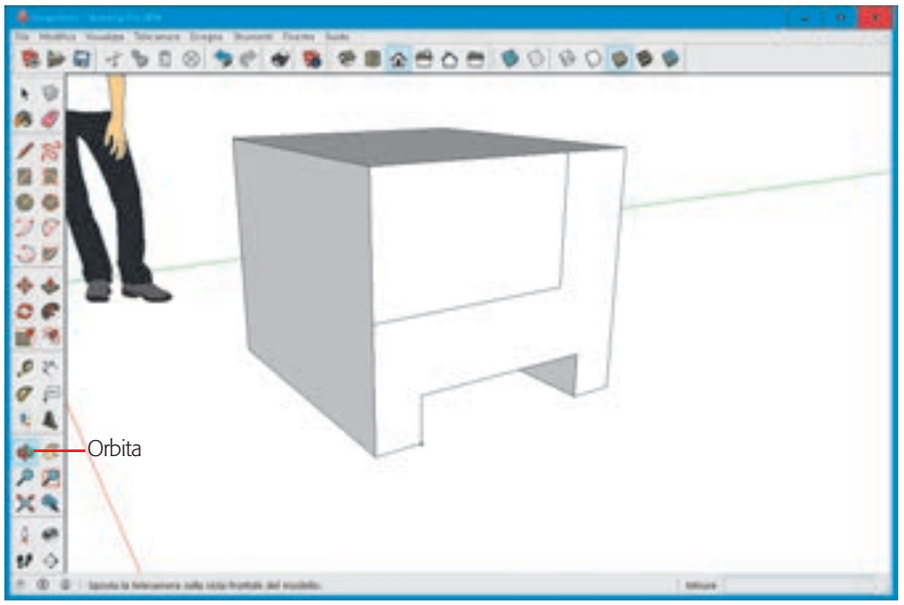


7. Seleziona lo strumento **Rettangolo**.
Fai clic sul punto stabilito in precedenza con lo strumento **Misura** e disegna un rettangolo (misure 60;15) che rappresenti lo spazio vuoto tra gli zoccolini del divano.

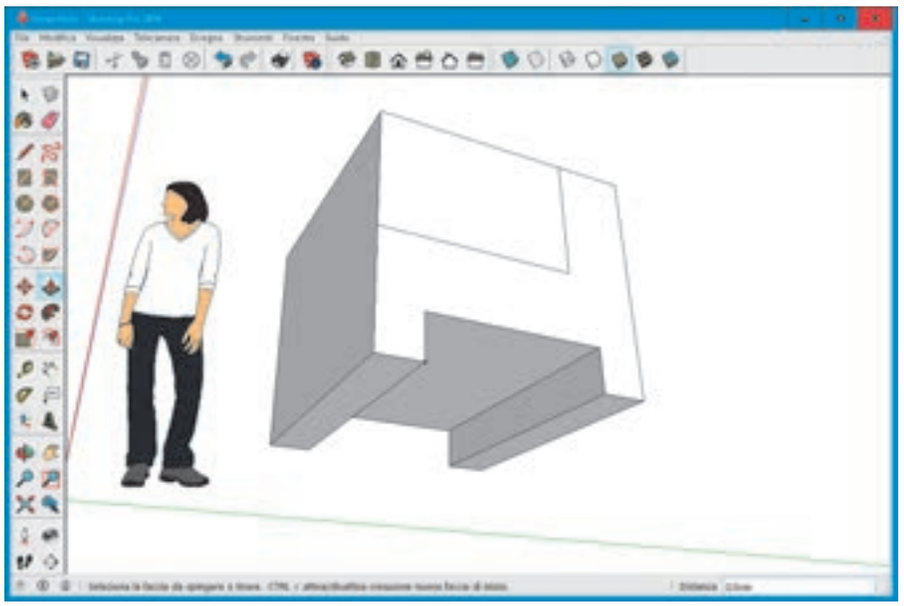
Il profilo della poltrona appare ora disegnato su una delle facce del parallelepipedo.
Per visualizzarlo più chiaramente passa in modalità vista destra, facendo clic sul pulsante **Destra** sulla barra degli strumenti **Viste**.



8. Torna alla vista isometrica facendo clic sul pulsante **Iso**, sulla barra degli strumenti **Viste**.
Seleziona lo strumento **Spingi/tira**.
Per eliminare il volume tra gli zoccolini, fai clic sulla faccia rettangolare appena disegnata e «spingi» la faccia rettangolare fino a che non incontrerà la parte posteriore del modello: a questo punto appare un avvertimento, che riporta la dicitura «Sulla faccia» e «Offset limitato a...». Fai clic per rimuovere definitivamente l'area sottostante il sedile della poltrona.



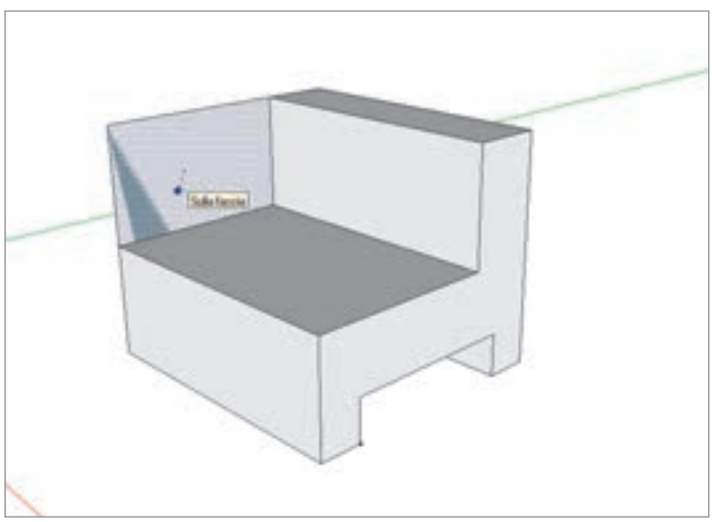
9. Per verificare se l'operazione è riuscita, dato che la parte su cui stai lavorando si trova in una zona non visibile del disegno, occorre ruotare il modello. Attiva lo strumento **Orbita**, poi fai clic sul modello; tenendo premuto il pulsante del mouse, sposta lentamente il cursore. Noterai che il modello tridimensionale ruota nello spazio permettendoti di osservarlo da angolazioni diverse. Giralo in modo da vedere la parte inferiore della poltrona e verifica di aver rimosso la parte in eccesso.
Al termine dell'operazione torna alla visualizzazione isometrica.



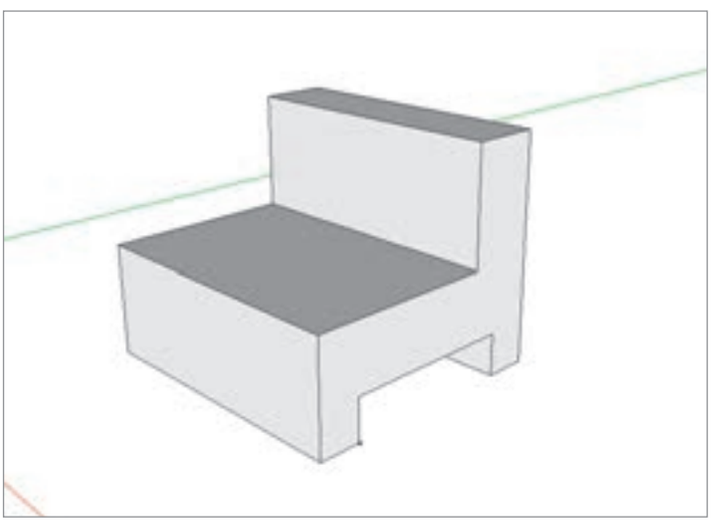
10. Seleziona nuovamente lo strumento **Spingi/tira**.
Ripetendo la procedura appena utilizzata nel punto precedente, rimuovi l'area posta sopra il sedile (vedi figg. a, b e c).

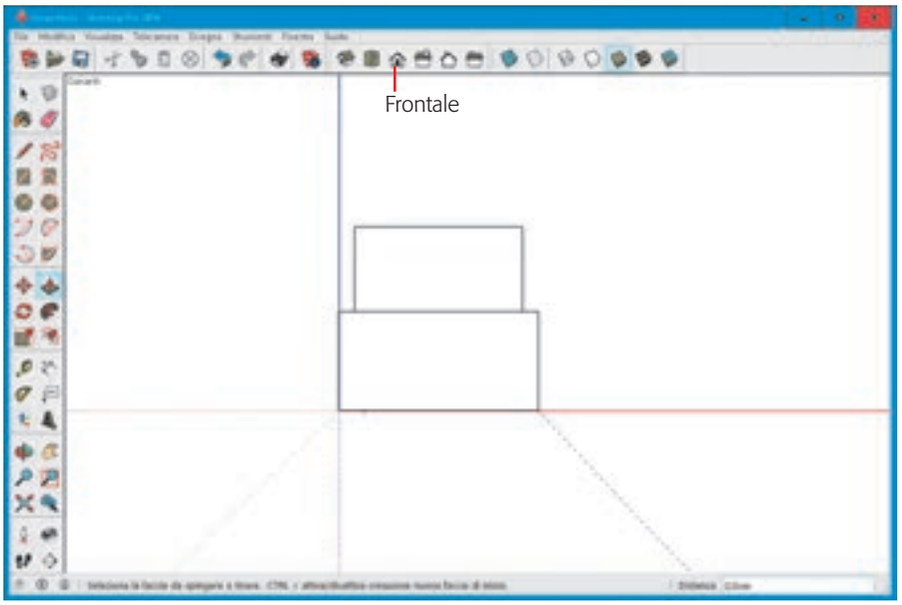
a. Seleziona l'area.

b. Spingila verso il lato opposto.



c. Fai clic per eliminarla.

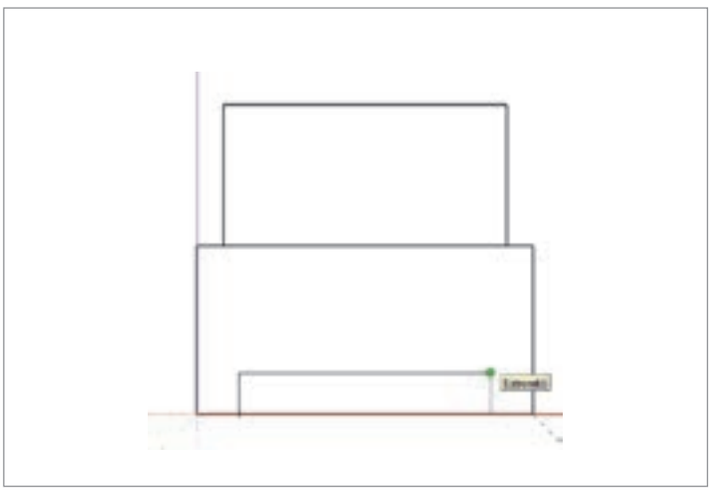




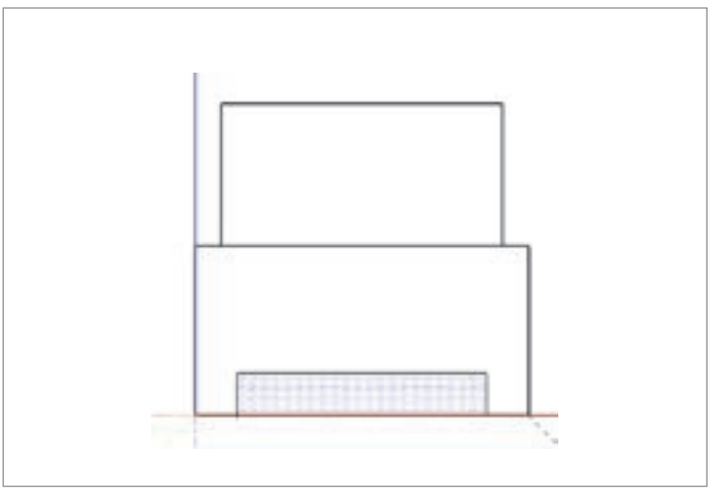
a. Misura la distanza.

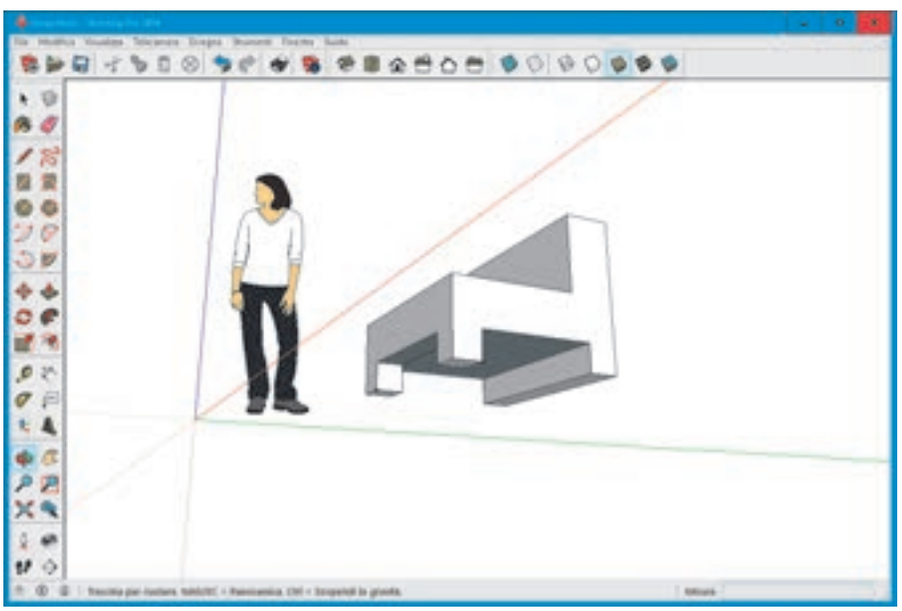
11. Fai clic sul pulsante **Frontale**, sulla barra degli strumenti **Viste**, per attivare la vista frontale.
Ripeti la procedura effettuata nei punti 6 e 7 per disegnare la parte anteriore degli zoccolini. Poi ripeti quella utilizzata nel punto 8 per eliminare il volume in eccesso (vedi figure a, b e c).

b. Disegna un rettangolo.

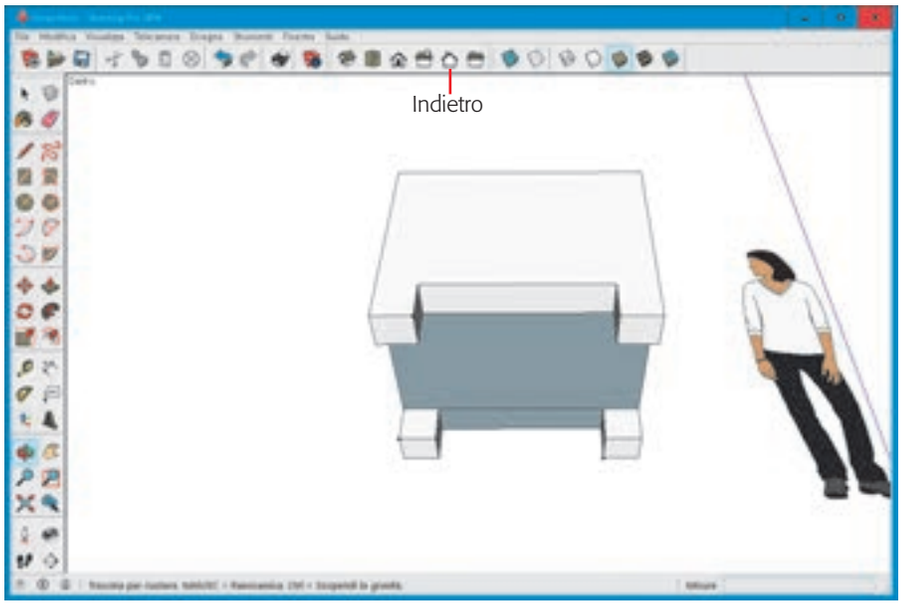


c. Spingi fino in fondo.

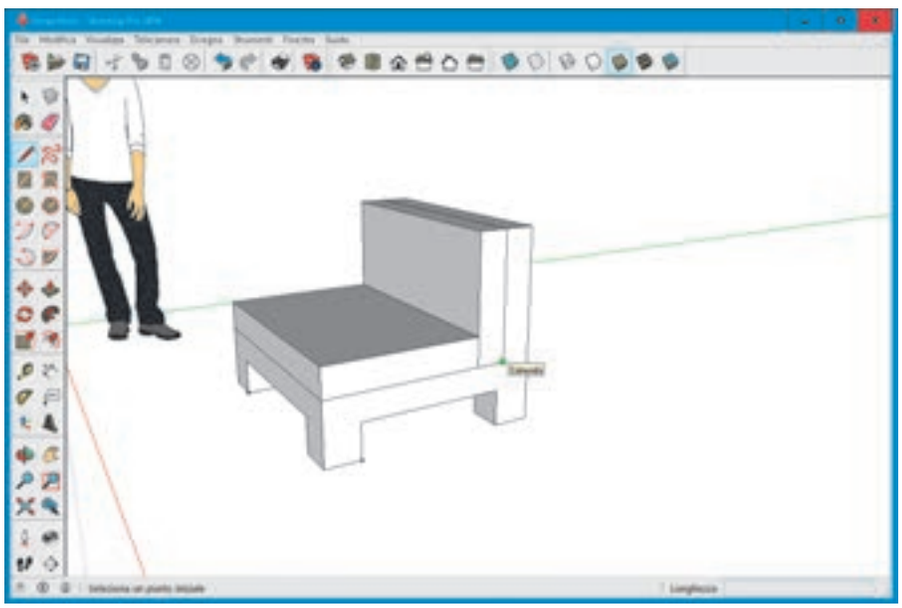




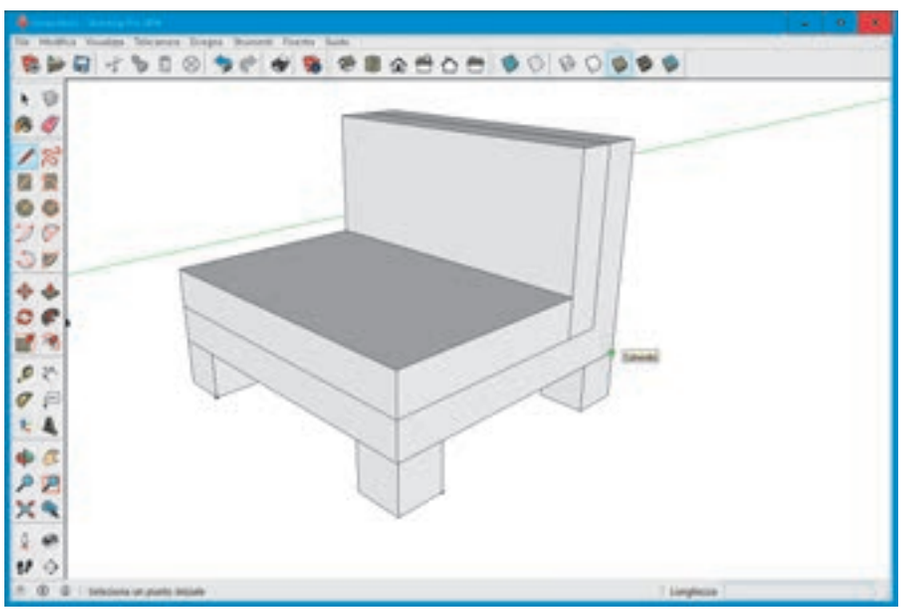
12. Utilizza gli strumenti **Zoom**, **Orbita** e **Panoramica** per osservare la poltrona da sotto e verificare la situazione da un altro punto di vista.
Potrai così notare che la parte posteriore degli zoccolini è ancora tutta intera.



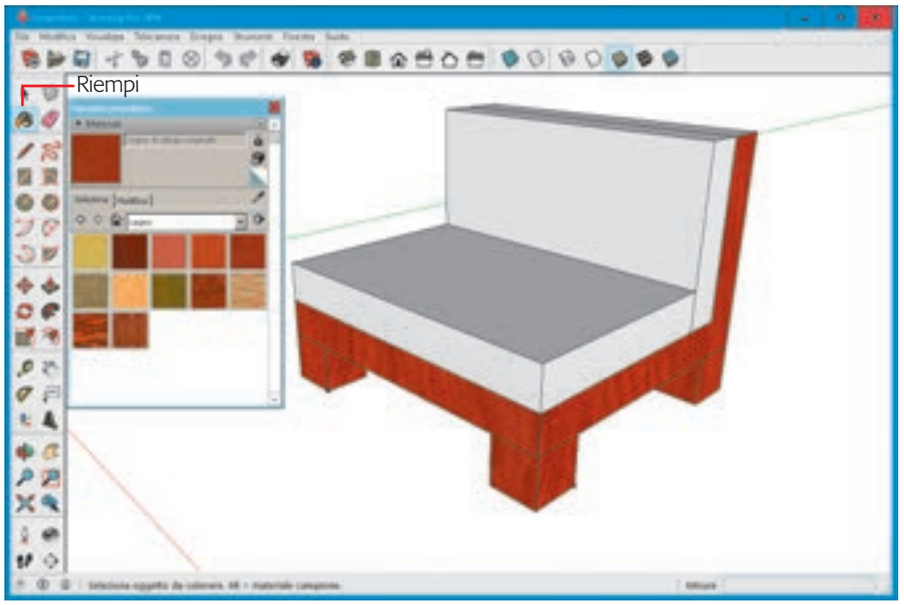
13. Fai clic sul pulsante **Indietro** sulla barra degli strumenti **Viste**.
Ripeti prima la procedura effettuata nei punti 6 e 7 per disegnare la parte posteriore degli zoccolini, poi quella utilizzata nel punto 8 per eliminare il volume in eccesso.



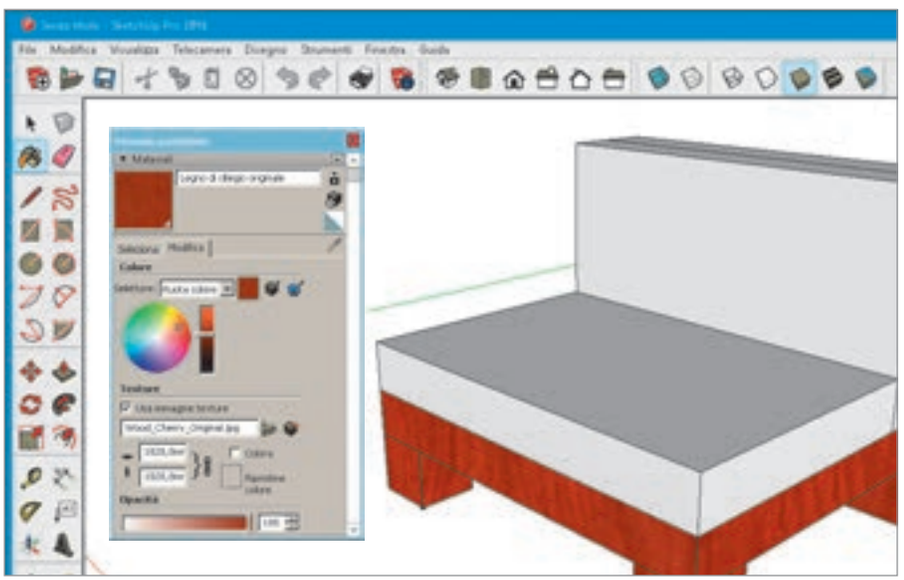
14. A questo punto la poltrona è pronta e puoi disegnare i cuscini. Seleziona la modalità vista isometrica, attiva lo strumento **Linea** e inizia a disegnare un cuscino sulla seduta e uno sullo schienale della poltrona.
Quando hai terminato attiva lo strumento **Orbita**, fai ruotare il modello e ripeti l'operazione sul fianco opposto della poltrona.



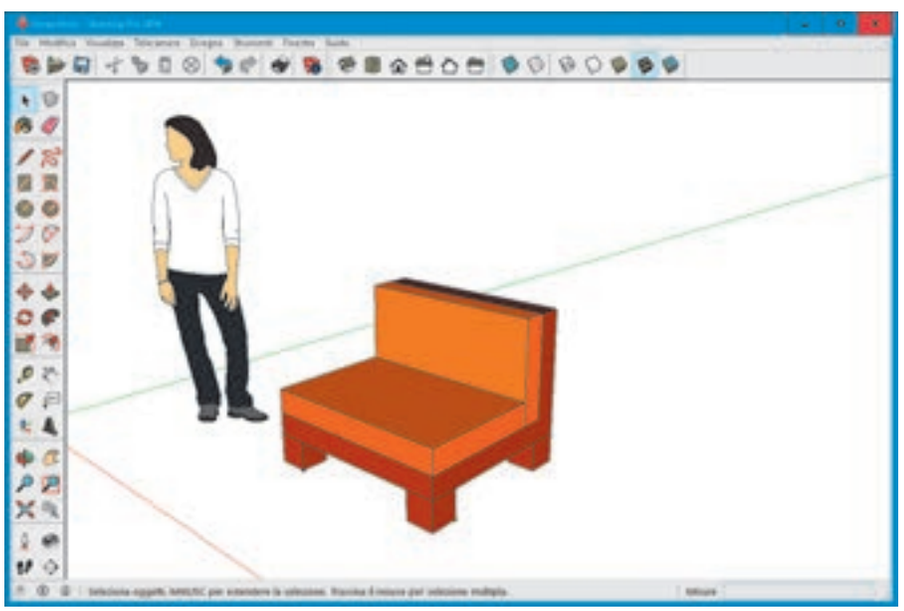
15. Seleziona lo strumento **Linea** e rifinisci gli zoccolini tracciando le linee mancanti. Anche in questo caso può esserti di aiuto utilizzare gli strumenti **Orbita** e **Panoramica** per far ruotare la poltrona in modo da avere diverse visuali.



16. Seleziona lo strumento **Riempi**.
Si apre una finestra di dialogo che ti permette di scegliere se preferisci utilizzare dei colori oppure delle texture ispirate a diversi materiali per colorare l'oggetto che hai disegnato.
Puoi scegliere una texture legno per la struttura della poltrona, mentre una texture tessuto per colorare i cuscini.



17. Dopo aver scelto la texture e aver fatto clic con lo strumento **Riempi** sulla parte di poltrona da colorare, seleziona nella finestra di dialogo **Materiali** la scheda **Modifica**.
In questa scheda trovi alcuni strumenti che ti permettono di variare la tonalità o la luminosità della texture scelta, per creare ombre e sfumature più reali.



18. Al termine dell'operazione chiudi la finestra **Materiali** facendo clic, in alto a destra, sul pulsante rosso che contiene una piccola X.
Puoi ora osservare il tuo modello finito utilizzando le varie viste a disposizione.

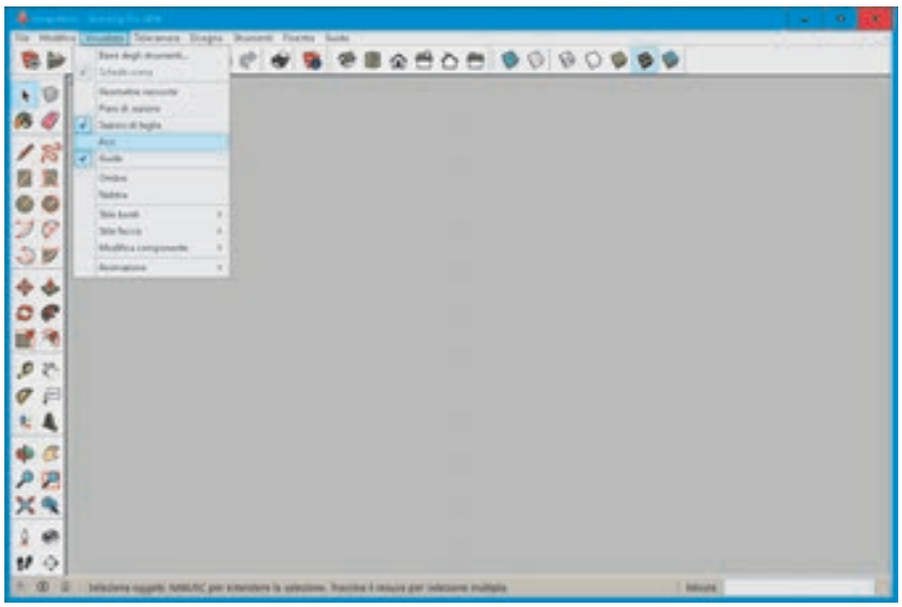
LEZIONE

47. Disegno di una stanza: dal rilievo al modello 3D

Con SketchUp è possibile, partendo dal rilievo, disegnare una stanza, prima in pianta e successivamente in modalità tridimensionale.

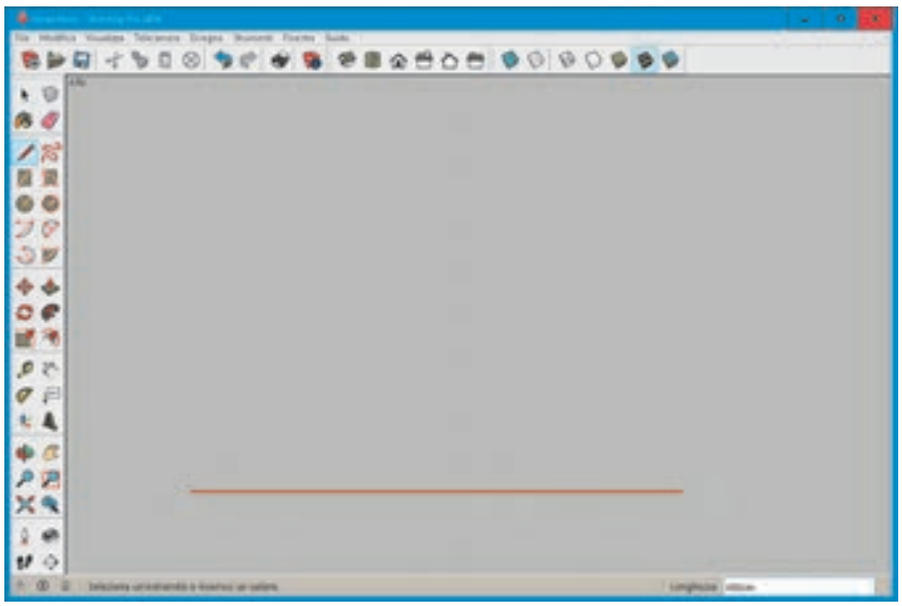
Per cominciare avvia il programma e, dalla finestra dei template, scegli **Design architettonico - Millimetri**.
Fai clic sulla voce di menu **Finestra** e seleziona **Informazioni modello** per cambiare l'unità di lunghezza da millimetri a centimetri.

La stesura del rilievo effettuato

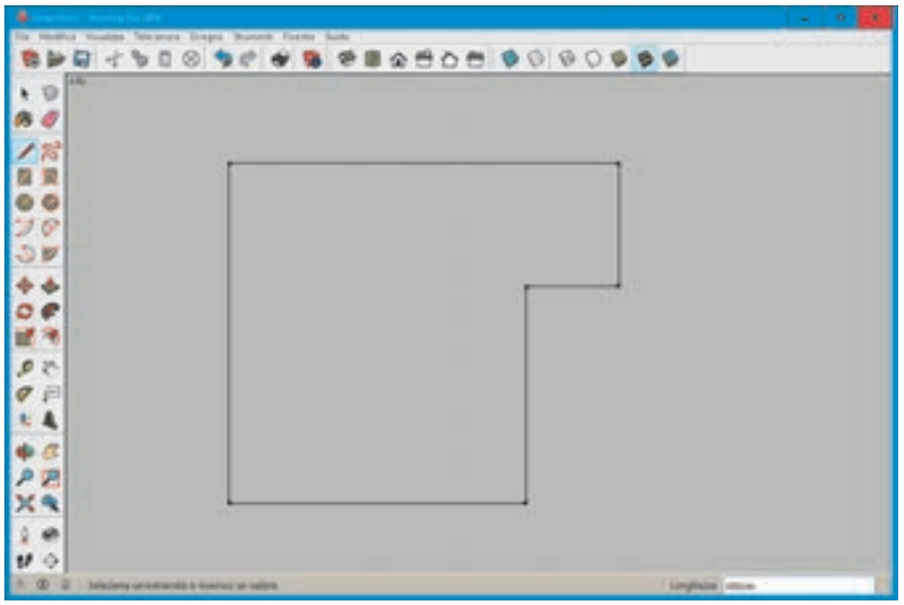


1. Fai clic su **Telecamera**, **Viste standard**, **Alto**, per attivare la modalità di vista dall'alto.

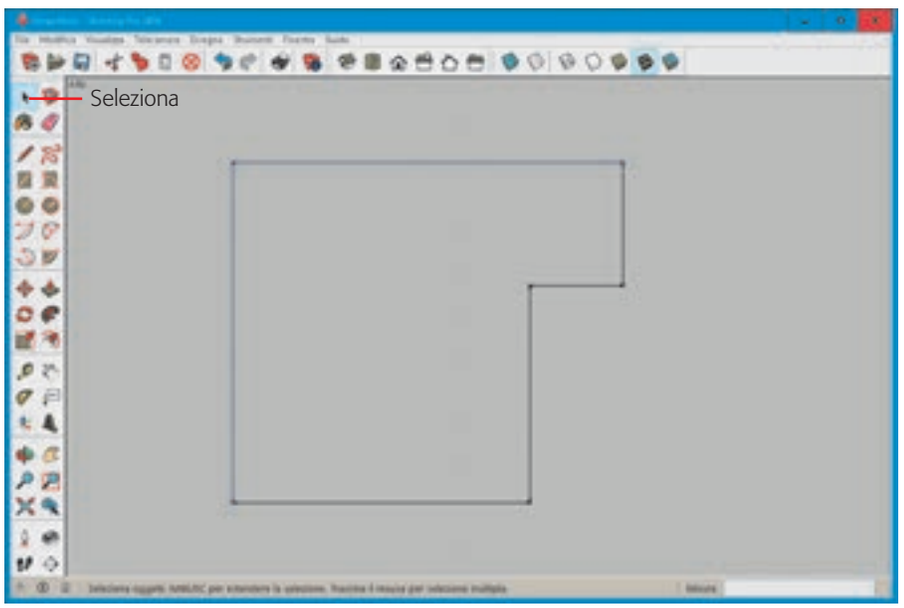
   Per il momento non ti serve visualizzare gli assi, quindi puoi nasconderli scegliendo la voce di menu **Visualizza** e facendo clic su **Assi** per togliere il segno di spunta.



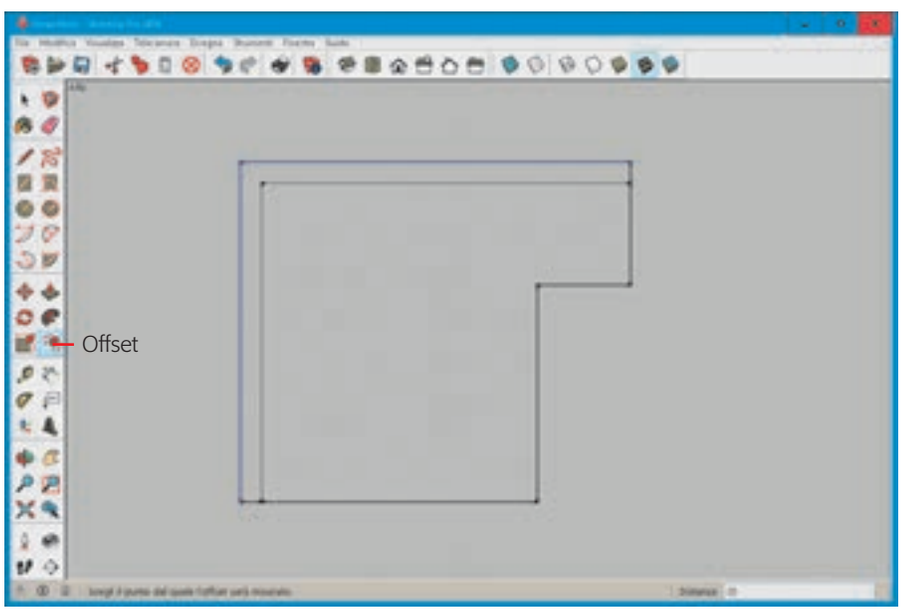
2. Seleziona lo strumento **Linea**.
   Fai clic sullo schermo per determinare il primo angolo della stanza e tracciare la linea corrispondente al muro.
   Digita poi la misura in centimetri relativa alla lunghezza del muro.
   Premi il tasto **Invio** sulla tastiera per completare la modifica.



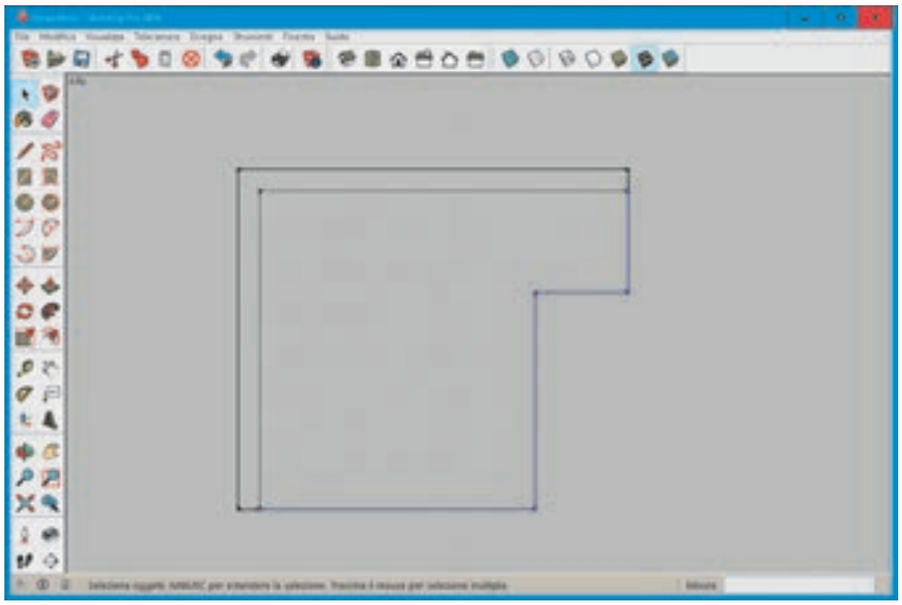
3. Seguendo lo stesso procedimento, traccia tutte le linee che rappresentano le murature. Al termine avrai delimitato la superficie della stanza.



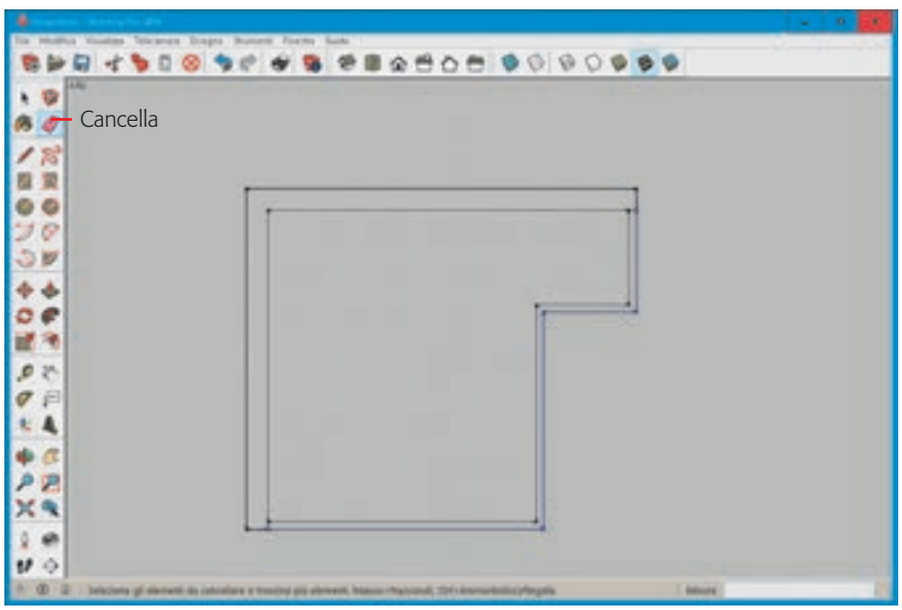
4. Ora prosegui disegnando gli ingombri dei muri. Attiva lo strumento **Seleziona**. Il cursore si trasforma in una freccia; tenendo premuto il tasto **Maiusc** della tastiera vedrai apparire accanto al cursore il simbolo **+/-**. A questo punto fai clic sul lato sinistro e su quello superiore del poligono che hai disegnato: una volta selezionati, questi lati cambieranno colore.



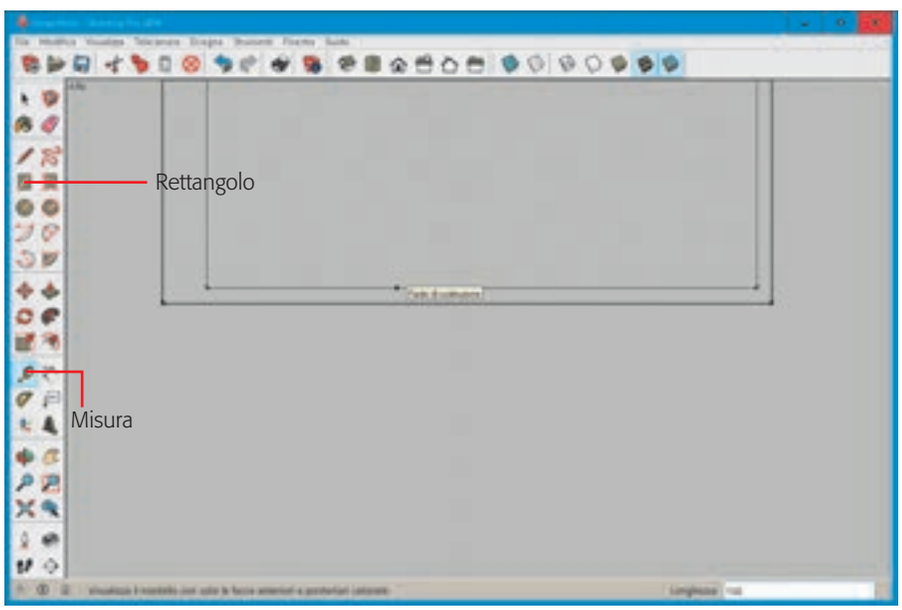
5. Ora puoi trasformarli in spessi muri perimetrali.
Seleziona lo strumento **Offset**.
Fai clic su uno dei segmenti selezionati, poi digita il valore relativo allo spessore dei muri (ad esempio 35, cioè lo spessore dei muri perimetrali) e infine premi il tasto **Invio**.
Attiva lo strumento **Seleziona** e fai clic in un punto vuoto del piano di lavoro, fuori dal disegno: le linee blu si deselezionano, ovvero tornano nere.



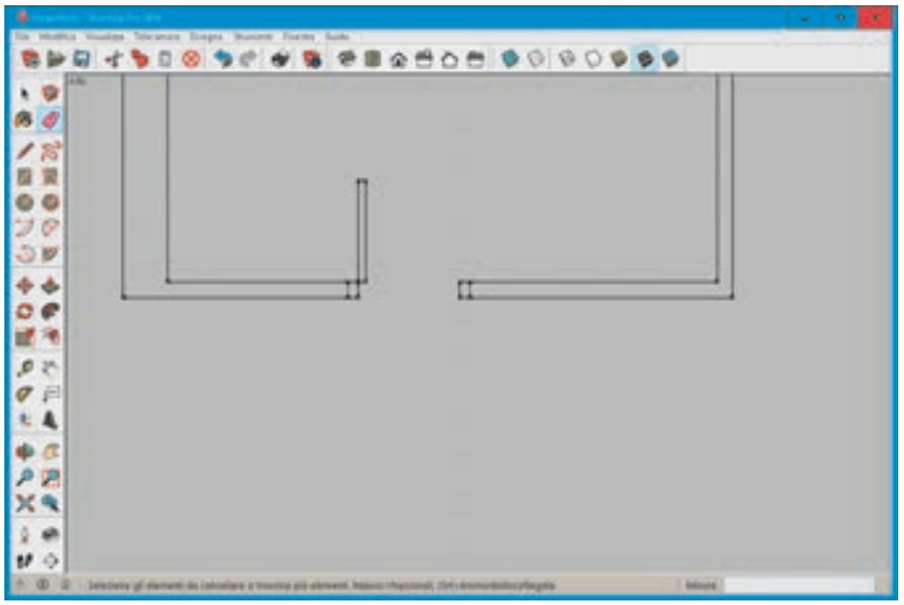
6. Sempre con lo strumento **Seleziona**, tieni premuto il tasto **Maiusc** e fai clic sulle quattro linee che rappresentano i tavolati interni per selezionarle.



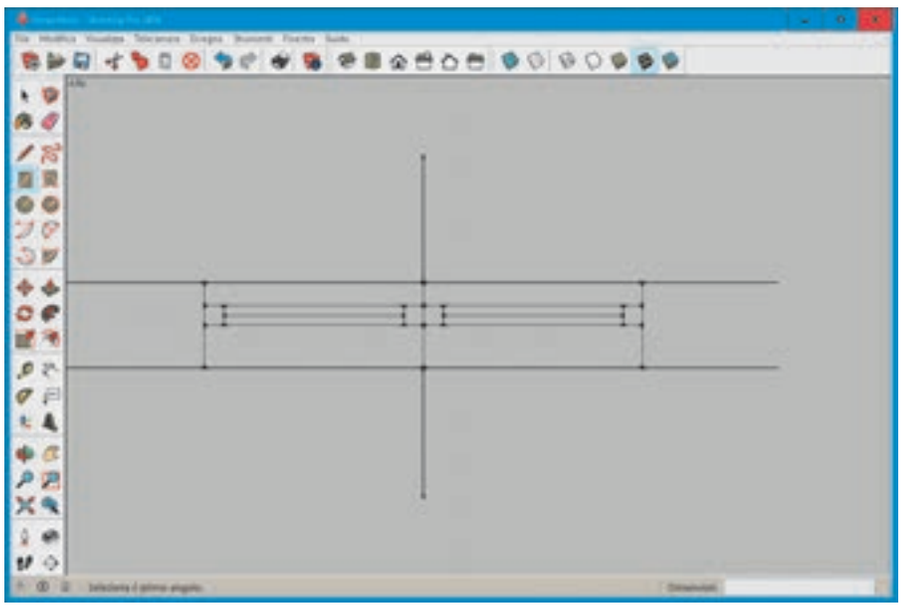
7. Attiva lo strumento **Offset**.
Fai clic su uno dei segmenti selezionati, poi digita il valore relativo allo spessore dei tavolati (ad esempio 12) e premi il tasto **Invio** sulla tastiera per confermare.
Con lo strumento **Cancella** elimina le parti di linea eccedente tra un tipo di muratura e l'altro.



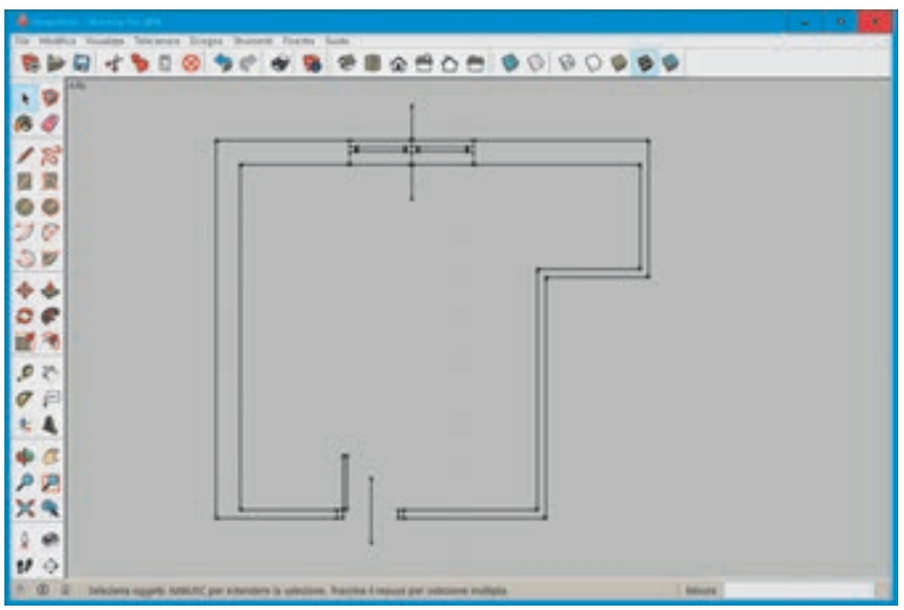
8. Ora traccia una porta nel tavolato.
Con lo strumento **Misura** stabilisci il punto esatto del vano della porta.
Seleziona lo strumento **Rettangolo** e fai clic sulla linea di muratura esterna; digita la larghezza e la profondità dell'apertura che desideri definire (ad esempio 80;12).
Disegna poi l'anta all'interno della stanza (dimensioni 80;6) e i montanti della porta all'esterno del vano (dimensioni 8;12).
Infine, con lo strumento **Cancella**, elimina la muratura all'interno della porta facendo clic direttamente sulle linee che desideri rimuovere.



9. Con una procedura analoga traccia il vano della finestra.
Con lo strumento **Misura** stabilisci il punto esatto del vano della finestra.
Seleziona lo strumento **Linea**, posiziona il cursore sulla linea orizzontale interna e traccia il limite del muro a sinistra.
Con lo strumento **Misura** individua, in base alla dimensione della finestra (ad esempio 160), il limite opposto del muro quindi disegna la linea parallela a destra.
Seleziona lo strumento **Rettangolo** e disegna il serramento all'interno del vano appena tracciato.



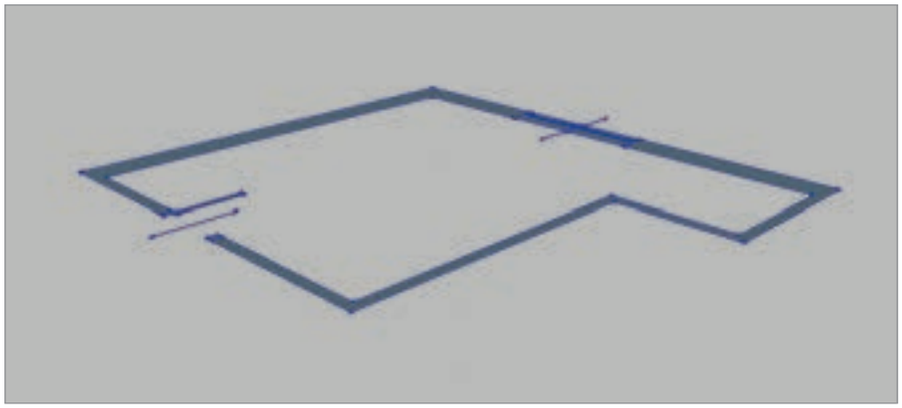
10. Seleziona lo strumento **Zoom** per ingrandire il disegno e poter lavorare sui dettagli.
Utilizza gli strumenti **Linea**, **Rettangolo** e **Cancella** per aggiungere e sistemare i particolari relativi alla finestra.



Hai completato il rilievo della stanza.

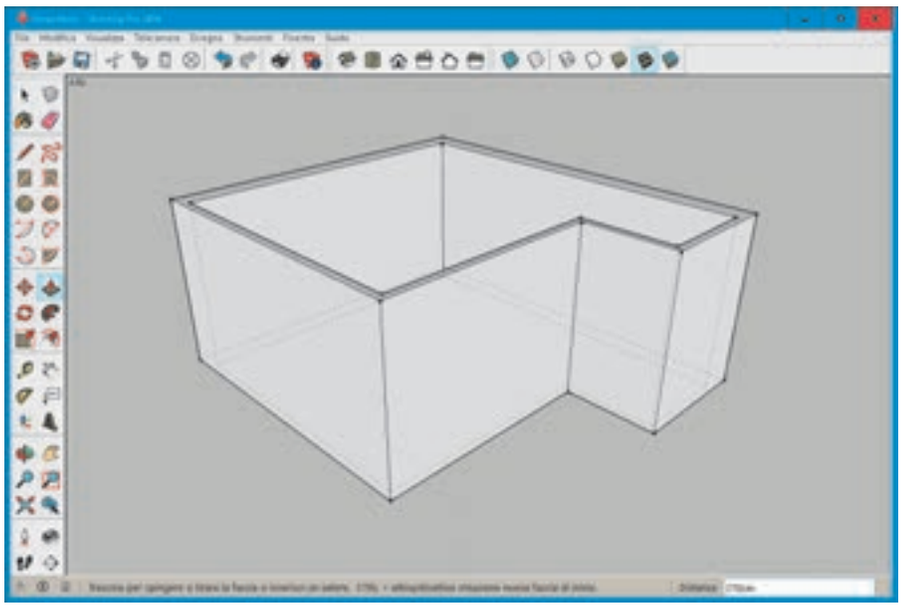
La costruzione del modello tridimensionale

Prima di cominciare le procedure per costruire il modello 3D controlla che la barra degli strumenti **Stili** sia attiva. Altrimenti fai clic su **Visualizza**, **Barre degli strumenti**, **Stili**. Scegli la modalità **Ombreggiato** e attiva la vista **Iso**.

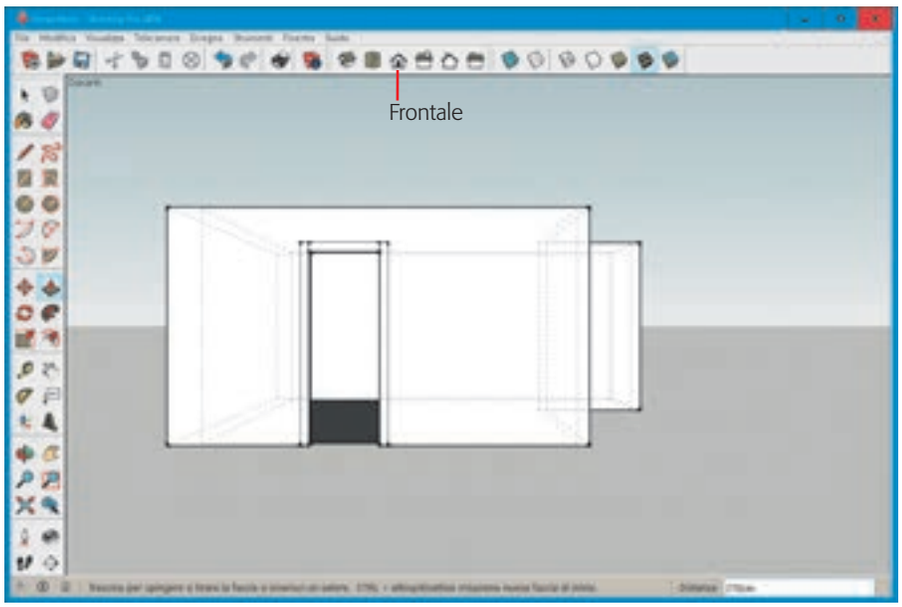


1. Con lo strumento **Seleziona** rendi attiva tutta la pianta della stanza (il suo colore si modifica e le superfici appaiono con una texture a puntini). Fai clic sullo strumento **Copia** e poi su **Incolla** per creare una copia della pianta da trasformare in oggetto tridimensionale.

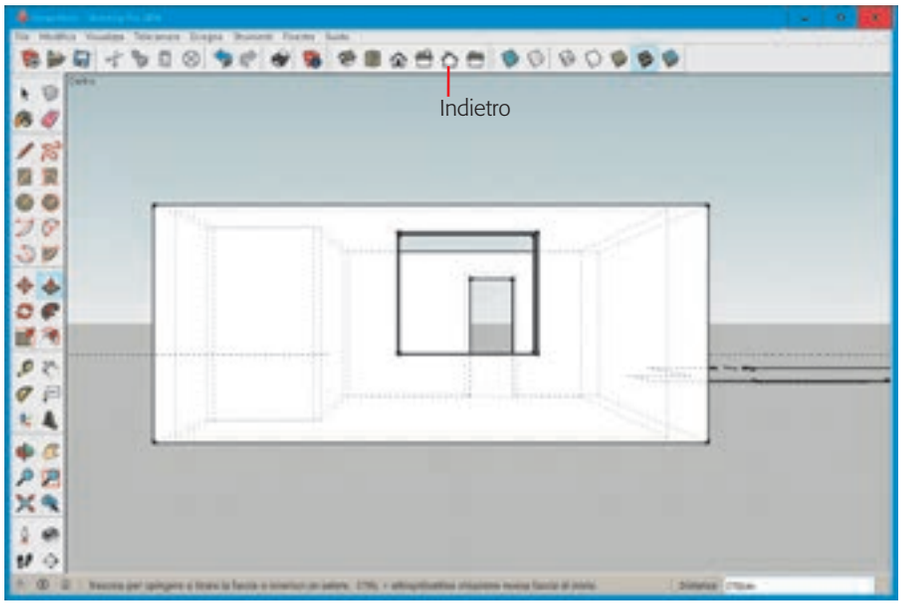
   Sulla copia cancella la finestra e la porta, poi con lo strumento **Linea** ridisegna la muratura mancante per chiudere il perimetro della muratura.



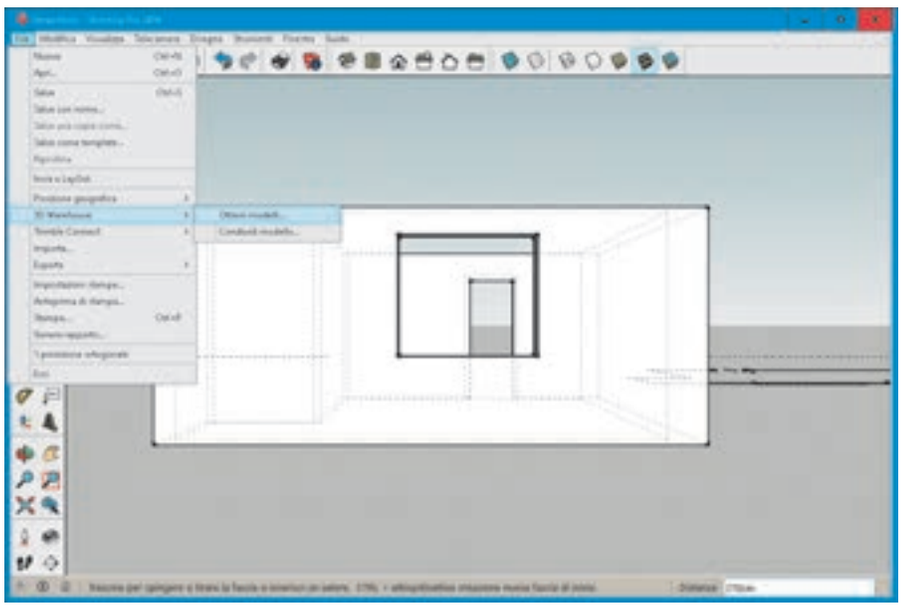
2. Attiva lo strumento **Spingi/tira**. Fai clic sul disegno, sposta il cursore verso l'alto per dare tridimensionalità alla figura, poi fai clic di nuovo quando hai raggiunto le dimensioni desiderate; per essere più preciso digita l'altezza desiderata (ad esempio 270).



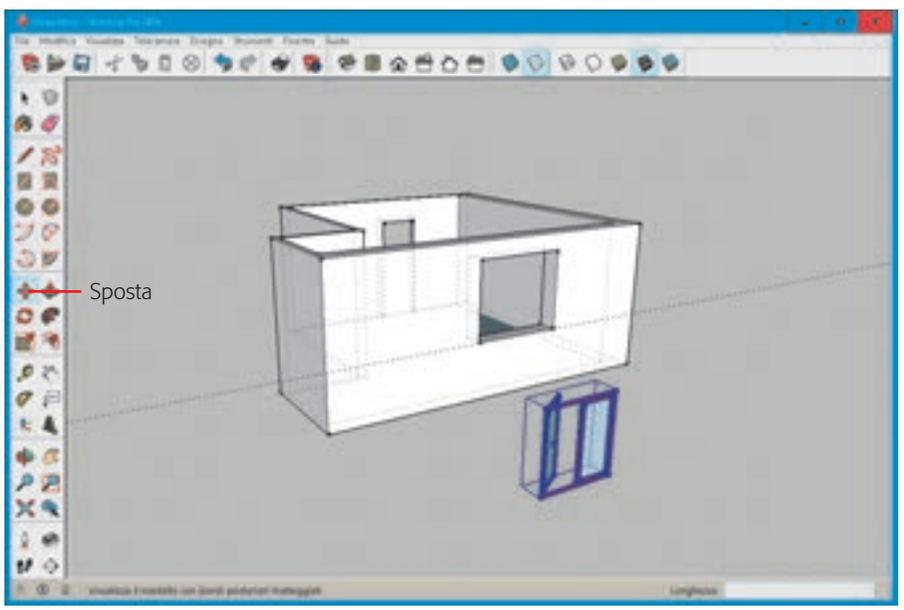
3. Ora devi disegnare la porta.
   Fai clic su **Frontale**, che trovi sulla barra degli strumenti **Viste**; con lo strumento **Misura** stabilisci il punto esatto in cui vuoi posizionare l'apertura.
   Con lo strumento **Rettangolo** disegna il vano della porta e i suoi profili.
   Utilizzando lo strumento **Spingi/tira** apri il vano della porta nel muro.



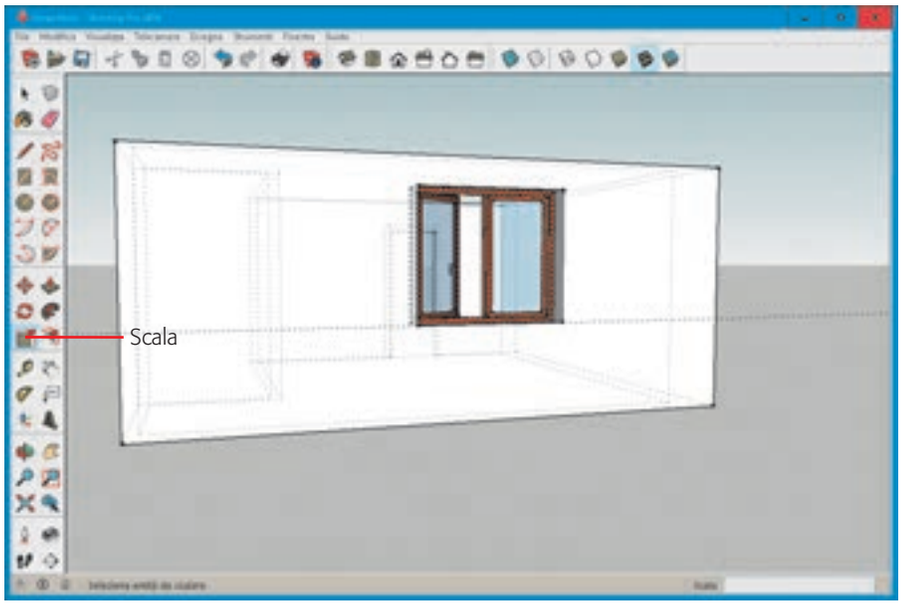
4. In modo analogo crea la finestra.
Fai clic su **Indietro**, che trovi sulla barra degli strumenti **Viste**; con lo strumento **Misura** stabilisci il punto esatto in cui vuoi posizionare l'apertura.
Utilizzando a tua scelta lo strumento **Linea** o **Rettangolo** disegna il vano della finestra.
Con lo strumento **Spingi/tira** apri il vano della finestra nel muro.



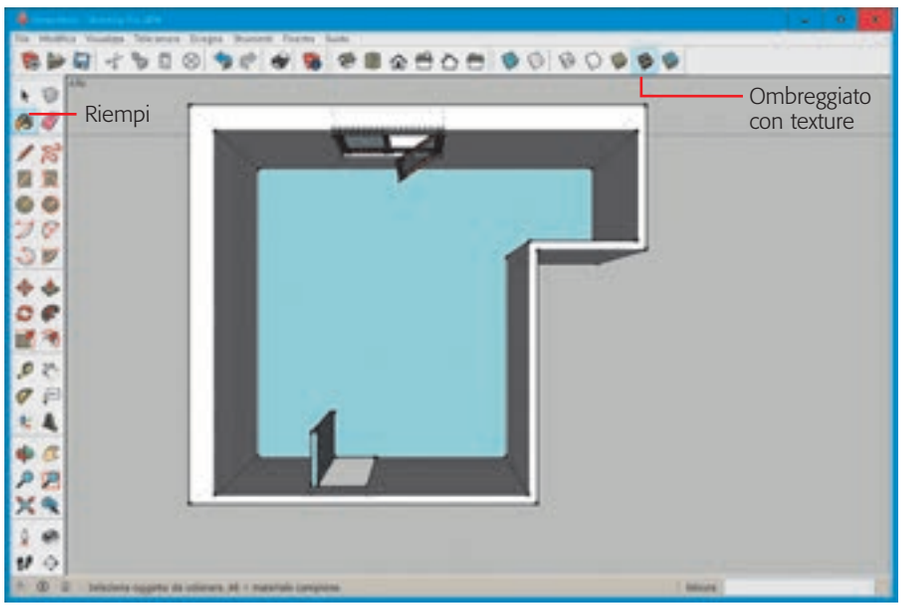
5. A questo punto procedi posizionando i serramenti. Puoi decidere se modellarli da zero oppure puoi importarli dalla galleria di immagini di SketchUp, dove sono a disposizione modelli di ogni tipo.
Per disegnare l'anta della porta, attiva la vista dall'alto e disegna un rettangolo (dimensioni 80;8) facendo clic sull'angolo interno del montante della porta; con lo strumento **Spingi/tira** definisci l'altezza pari a quella del vano.
Se invece vuoi importare un modello predefinito, fai clic su **File**, **3D Warehouse**, **Ottieni modelli**.



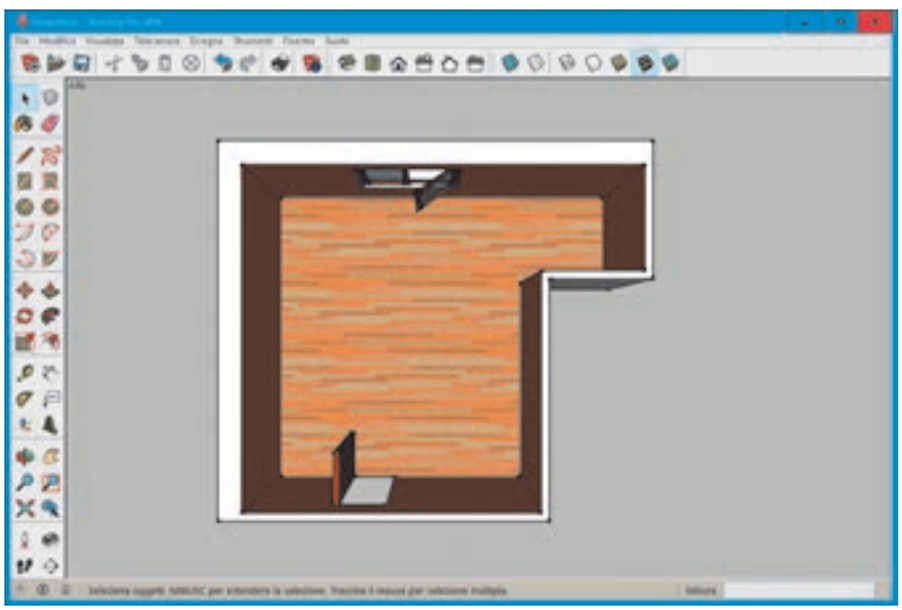
6. Si apre una finestra di dialogo che ti permette di cercare il modello che ti occorre: digita «serramento» o «finestra» nella casella di ricerca. Fai clic sull'oggetto che preferisci e segui le semplici istruzioni che ti consentono di scaricarlo e di inserirlo direttamente nel tuo progetto.
Una volta che la finestra è nel disegno, devi procedere a sistemarla nel vano. Con lo strumento **Sposta** puoi muovere l'oggetto all'interno del disegno per posizionarlo al meglio vicino all'apertura che hai preparato.



7. Per far combaciare le dimensioni del serramento che hai scaricato con quelle del vano della finestra, utilizza lo strumento **Scala**; intorno all'oggetto appaiono dei quadratini verdi: fai clic su uno di essi e trascina, tenendo premuto il tasto del mouse, per modificare le dimensioni del serramento.



8. Ora che hai terminato il disegno della stanza puoi dedicarti alle finiture. Per avere una visualizzazione ottimale fai clic sul pulsante **Ombreggiato con texture**, che trovi sulla barra degli strumenti **Stili**.
Seleziona lo strumento **Riempi** e scegli con quale colore dipingere i muri e di che materiale rivestire il pavimento.



La tua stanza è ora pronta per essere arredata.

ESERCIZI

dsa

DIDATTICA INCLUSIVA BES

1. Scegli la risposta corretta.

1. Di che cosa si occupa la computer grafica?

A Creare immagini con i programmi di un computer

B Creare programmi per far funzionare il computer

2. Come si dividono i programmi di elaborazione grafica?

A In grafica tridimensionale e monodimensionale

B In grafica tridimensionale e bidimensionale

3. Che cosa sono i pixel?

A La più piccola unità rappresentabile sullo schermo

B La più grande unità rappresentabile sullo schermo

4. Che cosa si intende con la parola rendering?

A Il processo di resa grafica di un computer

B Il processo di generazione di immagini tridimensionali

5. A che cosa serve «Google SketchUp»?

A È un programma che permette di fare disegni di edifici

B È un motore per la ricerca di informazioni

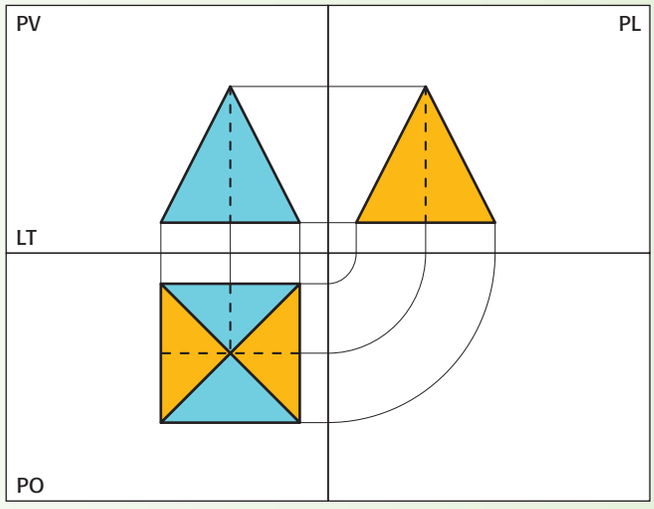
ESERCIZI

1. Esegui gli esercizi utilizzando Google SketchUp.

1. Disegna, uno accanto all'altro:
   - un quadrato con lato di 50 cm;
   - due rettangoli che misurano rispettivamente 40 cm e 55 cm; 30 cm e 60 cm.
2. Copia e incolla lateralmente i tre poligoni disegnati, poi estrudili trasformandoli in:
   - un cubo;
   - un parallelepipedo alto 60 cm;
   - un parallelepipedo alto 70 cm.
3. Applica a ogni solido creato un diverso tipo di texture:
   - il cubo dovrà avere superficie metallizzata;
   - i due parallelepipedi dovranno apparire uno di legno biondo, l'altro di legno bruno.
4. Stabilisci la posizione di un'ipotetica sorgente di luce e applica le ombre a ognuno dei solidi realizzati.

2. Disegna proiezioni ortogonali con Google SketchUp.

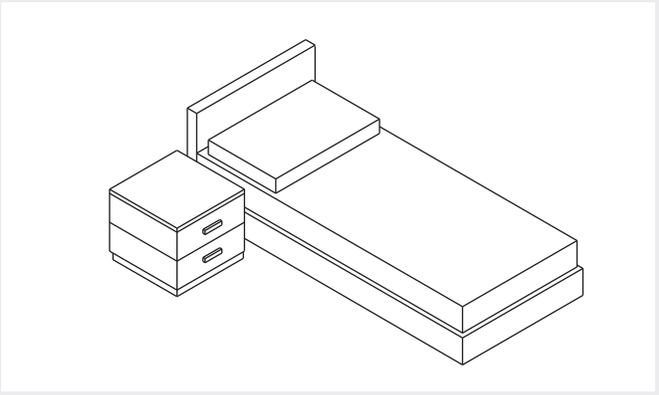
In modalità vista dall'alto ricopia con misure a piacere la seguente proiezione ortogonale di solidi regolari.



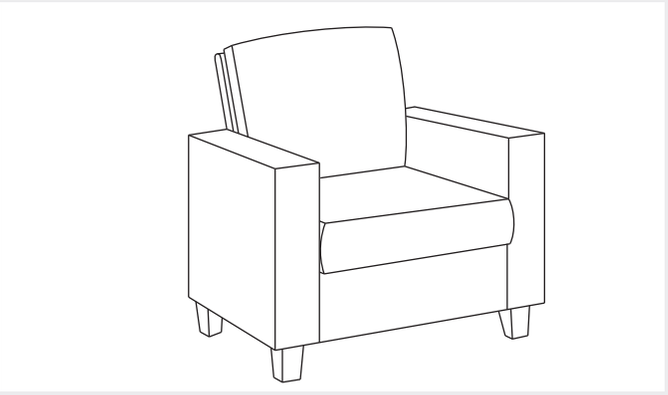
COMPETENZE

1. Osserva e riproduci arredi con Google SketchUp.

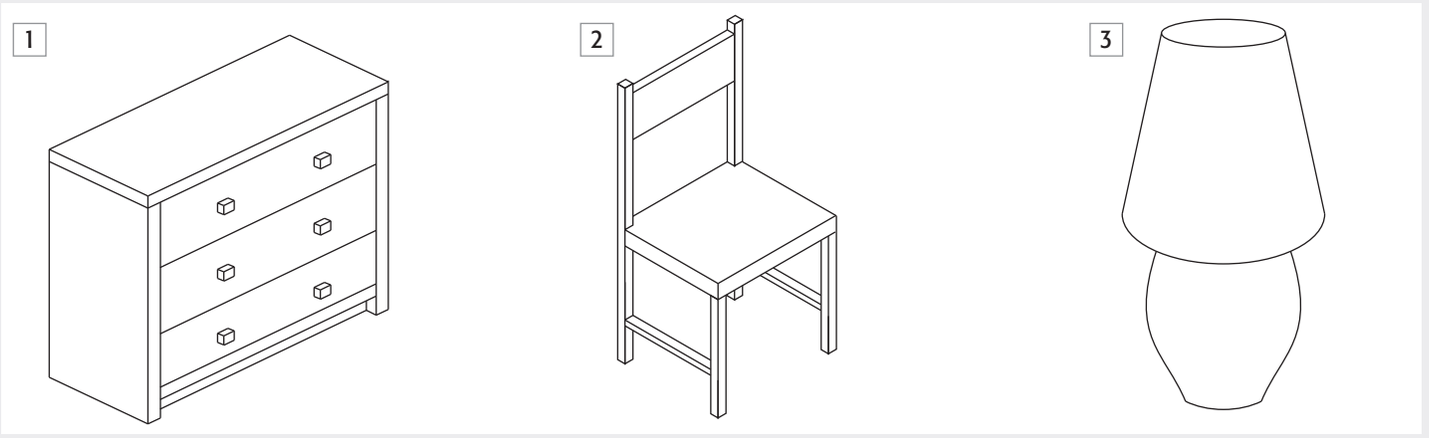
1. Osserva l'immagine del letto con il suo comodino e riproducine una simile con SketchUp, utilizzando un approccio aggiuntivo e misure a piacere.



2. Osserva l'immagine della poltrona e riproducine una simile con SketchUp, utilizzando un approccio sottrattivo e misure a piacere.



3. Osserva le immagini dei complementi d'arredo e prova a riprodurli con SketchUp con misure a piacere.



2. Dal rilievo al modello.

1. Fai un rilievo preciso della tua camera da letto (vedi p. 195 del testo) e disegnala con SketchUp, prima in pianta e successivamente in modalità tridimensionale. Completa il disegno con una texture adeguata.
2. Fai un rilievo preciso del tuo locale cucina e disegnalo con SketchUp, prima in pianta e successivamente in modalità tridimensionale. Completalo poi con una texture adeguata.
3. Rileva le misure degli arredi principali della tua cucina. Disegnali utilizzando un approccio aggiuntivo. Inserisci poi gli arredi creati all'interno del locale cucina precedentemente rappresentato.
4. Rileva le misure degli arredi principali della tua camera (letto, comodino, armadio, scrivania). Disegnali utilizzando un approccio sottrattivo o aggiuntivo a seconda del tipo di oggetto. Inserisci poi gli oggetti creati all'interno della camera da letto precedentemente disegnata. Completa il tutto con complementi d'arredo.

AUTOVALUTAZIONE

Per svolgere le attività hai utilizzato alcune delle competenze sotto descritte: con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare accanto a ognuna il tuo livello scrivendo D (*Iniziale*) se hai trovato difficoltà, C (*Base*) se sei riuscito ma con qualche difficoltà, B (*Intermedio*) se sei riuscito bene e A (*Avanzato*) se sei riuscito in pieno e senza difficoltà.

- ☐ Usare con consapevolezza le tecnologie della comunicazione.
- ☐ Progettare e realizzare prodotti digitali.
- ☐ Osservare e rappresentare forme geometriche bidimensionali e tridimensionali.
- ☐ Risolvere problemi e proporre soluzioni.

AREA

6 Intervenire, trasformare e produrre

COMPITI DI REALTÀ

Risorse digitali

M.I.O. BOOK

VIDEO
- Cassetta in legno
- Segnalibro con carta riciclata
- Ciotola con carta da riciclo
- Nuova vita ai bicchieri di plastica
- Confettura extra di albicocche
- Struttura a telaio di un edificio
- Forno solare
- Lampada di design
- Riparare la camera d'aria
- Camera oscura

DIDATTICA INCLUSIVA BES

Bisogni educativi speciali

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

1 CASSETTA IN LEGNO

2 SEGNALIBRO CON CARTA RICICLATA

6 STRUTTURA A TELAIO DI UN EDIFICIO

7 FORNO SOLARE

OBIETTIVI SPECIFICI DELL'AREA

- Pianificare le diverse fasi per la realizzazione di nuovi oggetti.
- Sperimentare in maniera semplice l'utilizzo di materiali differenti.
- Praticare interventi di manutenzione.
- Applicare il riuso per costruire nuovi manufatti.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Utilizzare semplici procedure per eseguire prove sperimentali nei vari settori della tecnologia […].
- Eseguire interventi di riparazione e manutenzione sugli oggetti […].
- Costruire oggetti con materiali facilmente reperibili […].

TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

- L'alunno utilizza adeguate risorse […] per la progettazione e la realizzazione di semplici prodotti […]
- Sa utilizzare comunicazioni procedurali e istruzioni tecniche per eseguire […] compiti operativi complessi […]

3 CIOTOLA CON CARTA DA RICICLO

4 NUOVA VITA AI BICCHIERI DI PLASTICA

5 CONFETTURA EXTRA DI ALBICOCCHE

8 LAMPADA DI DESIGN

9 RIPARARE LA CAMERA D'ARIA

10 CAMERA OSCURA

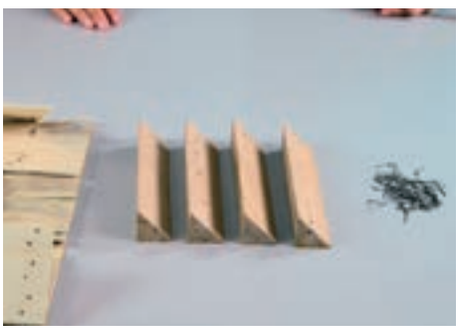
CASSETTA IN LEGNO

In questa attività costruiamo una piccola cassetta in legno con pezzi recuperati da cassette di frutta e verdura. È molto importante realizzare l'oggetto con estrema precisione.

Materiali e attrezzi occorrenti

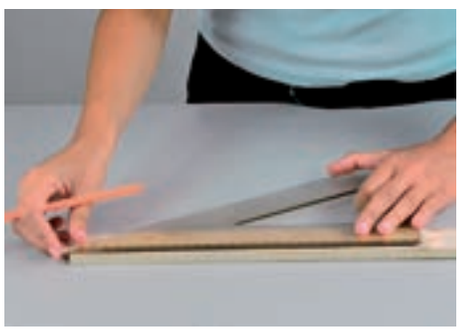
- Seghetto
- Cacciavite a stella
- Tronchese
- Una manciata di viti per legno da 16 mm
- Righello o squadra
- Succhiello
- Cassetta della frutta non troppo rovinata
- Listelli da 5 x 38 mm, di recupero

1. Smontiamo la cassetta della frutta.



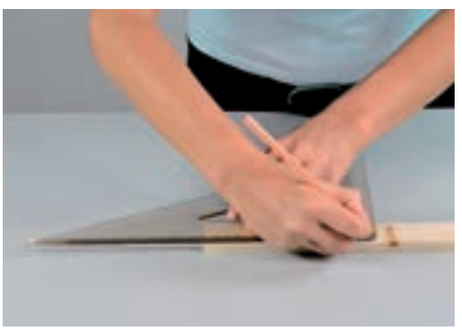
2. Recuperiamo i 4 pezzi di legno triangolari che si trovano ai lati della cassetta.

3. Segniamo con la matita 8 cm; spostiamoci sul bordo del tavolo e ritagliamo. Ripetiamo la stessa operazione per gli altri tre pezzi.



4. Ora ritagliamo i listelli a misura. Segniamo 30 cm su un listello di legno.

5. Spostiamoci sul bordo del tavolo e ritagliamolo. Ripetiamo la stessa operazione con gli altri listelli.



6. Segniamo 15 cm su un listello.

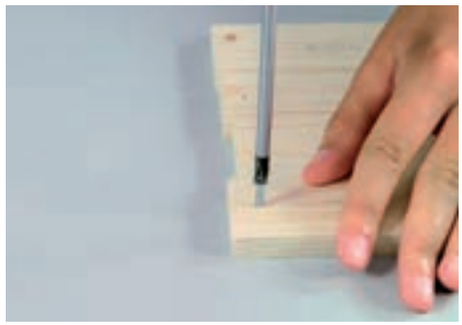
7. Dal bordo del tavolo ritagliamolo. Ripetiamo la stessa operazione con gli altri listelli.

8. Ora abbiamo l'occorrente: 4 listelli da 30 cm, 4 da 15 cm e 4 blocchetti da 8 cm. Accostiamo i 4 listelli più lunghi.

9. Tracciamo una riga a 1 cm dal bordo.

10. Facciamo un segno per individuare la metà per ogni listello. Ripetiamo la stessa operazione dall'altro lato e sugli altri listelli.

11. Con il succhiello pratichiamo un foro.



12. Posizioniamo una vite e avvitiamo. Ripetiamo la stessa operazione sugli altri listelli da 30 e 15 cm.

13. Fissiamo il primo listello da 30 cm sul supporto triangolare.

14. Proseguiamo con l'altro listello. Fissiamo quindi gli altri due listelli lunghi.

15. Ora non ci resta che unire i due pezzi con i listelli corti prima da un lato e poi dall'altro.

16. Ecco terminata la nostra cassetta.

17. Possiamo ad esempio utilizzare la nostra cassetta come portavasi.

18. Perché abbiamo usato le viti e non i chiodi o la colla? Semplice, perché sarebbe stato difficile se non impossibile smontare l'oggetto. Un design attento alla sostenibilità garantisce che il prodotto possa essere smontato e i diversi materiali da cui è composto siano separabili con facilità.

SEGNALIBRO CON CARTA RICICLATA

Lo scopo di questa attività è produrre nuova carta riciclando della carta da macero.

Materiali e attrezzi occorrenti

- 1 foglio di carta assorbente
- Alcuni fogli di carta da ufficio usata
- 1 foglio di giornale
- Frullatore
- Acqua
- Bacinella e colino
- Cucchiaio
- Matterello per stendere la pasta
- 2 tovaglioli di stoffa
- Ferro da stiro
- Asse da stiro o tavola di legno come protezione per il ferro caldo

1. Riduciamo in piccoli pezzi un tovagliolo di carta assorbente, un foglio di carta da giornale e alcuni fogli di carta da ufficio e mettiamoli nel contenitore del frullatore.

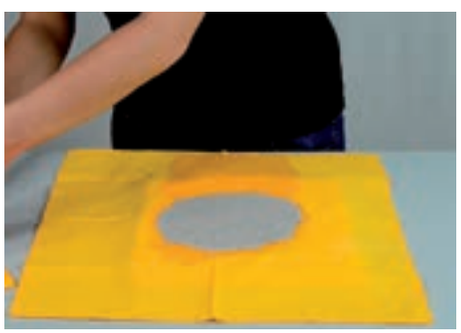
2. Aggiungiamo un bicchiere d'acqua. Accendiamo il frullatore e frulliamo il tutto. Dopo alcuni minuti otteniamo una poltiglia abbastanza liquida e omogenea.

3. Con l'aiuto di un cucchiaio versiamo la poltiglia nel colino, posto sopra una bacinella, e premiamo un po', in modo da far uscire l'acqua in eccesso.

4. Ora dobbiamo far evaporare l'acqua contenuta nelle fibre. Stendiamo un tovagliolo. Poi, con il cucchiaio, versiamoci sopra la poltiglia di carta.

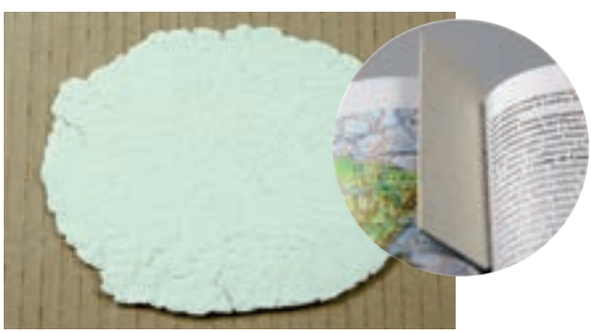
5. Sempre usando il cucchiaio spianiamo la poltiglia, cercando di non lasciare buchi.

6. Pieghiamo il tovagliolo e, con l'aiuto di un matterello da cucina, stendiamo l'impasto cercando di livellarlo e renderlo uniforme.



7. Stendiamo un altro tovagliolo e, con un ferro da stiro ben caldo, facciamo asciugare l'impasto.

8. Ripetiamo questa operazione alcune volte. Attendiamo un giorno perché asciughi completamente.



9. Ecco il nostro foglio di carta: il colore è più scuro perché l'inchiostro del giornale si è in parte distribuito nelle fibre.
Ritagliamo ed ecco il nostro segnalibro.

CIOTOLA CON CARTA DA RICICLO

La carta delle riviste destinate al macero può diventare materia prima. Con questa attività impariamo a riutilizzare la carta per creare nuovi oggetti.

Materiali e attrezzi occorrenti

- Riviste
- Forbici
- Colla stick
- Pennello
- Ciotola
- Colla vinilica + acqua

1. Prendiamo delle riviste. Togliamo le graffette e separiamo la copertina. Prendiamo quindi i fogli e con le forbici tagliamoli a metà.

2. Pieghiamo la pagina alla metà esatta e poi nuovamente a metà.

3. Con le forbici tagliamo lungo le linee di piega. Otteniamo così delle strisce alte 5,5 centimetri. Procediamo tagliando una decina di pagine.

4. Prendiamo una striscia e pieghiamola a metà. Poi risvoltiamo i due lati all'interno.

5. Di nuovo pieghiamo a metà. Otteniamo una striscia lunga 13,7 centimetri. Ripetiamo la stessa operazione per tutte le strisce ritagliate. Mi raccomando, siate precisi nelle pieghe.

6. Prendiamo una strisciolina e avvolgiamola su se stessa, in modo abbastanza stretto. Prendiamone un'altra e continuiamo ad avvolgerla sopra. Poi una terza, una quarta e così via.

7. Per evitare che si srotolino, stendiamo una piccola quantità di colla stick. Proseguiamo aggiungendo altre strisce. Ritagliamone delle altre, pieghiamo e continuiamo ad arrotolarle.

8. Continuiamo ad aggiungere strisce fin quando raggiungeremo un diametro di circa 20 cm.

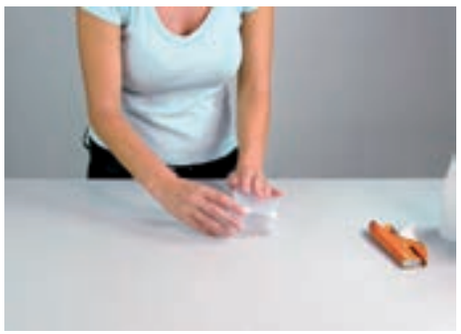
9. Ora possiamo modellarla. Noi abbiamo creato una ciotola, ma è possibile realizzare vasi, bicchieri ecc.

NUOVA VITA AI BICCHIERI DI PLASTICA

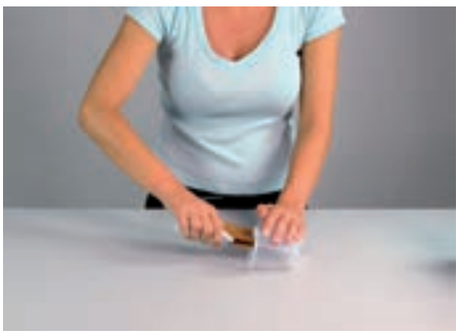
Lo scopo di questa esperienza è far comprendere che in tutti i settori i rifiuti possono essere considerati materia prima. Con questa esperienza proveremo a costruire un oggetto di design.

Materiali e attrezzi occorrenti

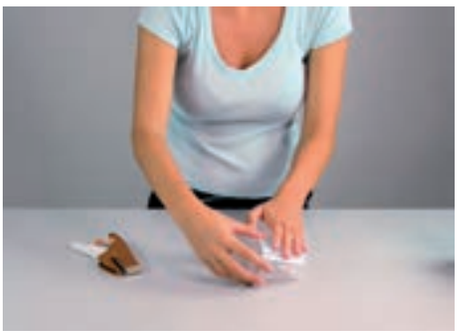
- Un centinaio di bicchieri di plastica lavati e puliti; quelli eventualmente piegati o rovinati vanno scartati
- Spillatrice e punti metallici



1. Prendiamo due bicchieri, appoggiamoli sul tavolo e accostiamoli facendo in modo che il bordo di un bicchiere vada sopra all'altro.



2. Infiliamo la spillatrice tra i due bicchieri, fino a metà, e fissiamo con un punto.



3. Accostiamo un altro bicchiere, questa volta in modo che il bordo rimanga sopra, e fissiamolo con un punto.

4. Aggiungiamo altri bicchieri, sempre alternando la posizione dei bordi, fino a completare un cerchio.

5. A seconda della dimensione che si vuole ottenere il numero dei bicchieri può variare. Nel nostro caso sono 23.

6. Creiamo un altro cerchio più piccolo, con 15 bicchieri.

7. Prima dell'ultimo punto, appoggiamo la struttura sopra a quella creata precedentemente e fissiamo con dei punti metallici.

8. Creiamo un ulteriore cerchio usando 8 bicchieri.

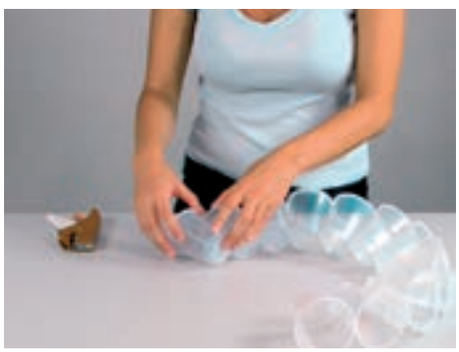
9. Prima di fissare l'ultimo, appoggiamo il cerchio sopra a quello realizzato precedentemente, fissandolo con dei punti.

10. Proseguiamo creando un altro cerchio con 5 bicchieri e fissiamolo sopra agli altri.

11. Fissiamo un ultimo bicchiere per chiudere la semisfera.

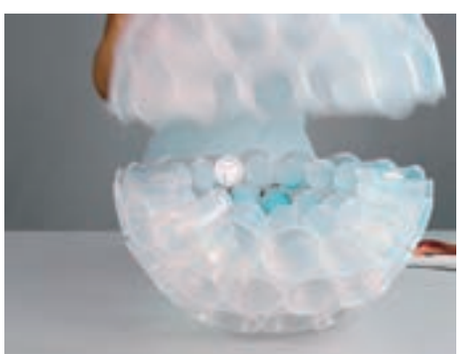
12. Ora dobbiamo procedere con l'altra metà. Prepariamo un altro cerchio con 18 bicchieri.

13. Prepariamo un secondo cerchio con 15 bicchieri.



14. Prepariamone un altro con 12 bicchieri.

15. Assembliamo i tre cerchi e fissiamoli tra loro con i punti della spillatrice.



16. Uniamo tra loro le due semisfere.

17. Ecco il nostro oggetto di design realizzato con il riutilizzo di comuni bicchieri di plastica.

18. Pensavate di aver finito con questa esperienza? Non siatene così certi!

CONFETTURA EXTRA DI ALBICOCCHE

Lo scopo di questa esperienza è creare alcuni vasetti di confettura.
In funzione del contenuto di frutta distinguiamo in confettura extra quando la polpa di frutta è non meno del 45%, confettura quando è del 35% e marmellata quando è del 20%.

Materiali e attrezzi occorrenti

- 1 kg di albicocche o altra frutta a piacere
- Zucchero bianco
- 1 pentola + 1 pentola per sterilizzare
- Bilancia da cucina
- Alcuni vasetti di vetro con tappo
- Straccio o carta da cucina
- Utensili da cucina

1. Mettiamo la pentola vuota sul piatto della bilancia: il suo peso è di 1015 grammi.

2. La frutta è stata precedentemente lavata. Con un coltello tagliamola a pezzi, togliendo il nocciolo.

3. Dopo aver terminato, pesiamo nuovamente la pentola togliendo la tara (1900 g – 1015 g = 885 g): otteniamo il peso della frutta denocciolata.

4. Mettiamo sul piatto della bilancia un contenitore. Questa volta, anziché pesare il recipiente, accendiamo la bilancia dopo averlo appoggiato, in modo da ottenere il peso senza tara.

5. Versiamo 350 grammi di zucchero. Lo zucchero è necessario per gelificare la pectina contenuta nella frutta rendendola più compatta, e agisce da conservante.

6. Versiamo lo zucchero sulla frutta e mescoliamo.

7. A questo punto possiamo far cuocere la confettura. Poniamo quindi la pentola sulla fiamma del gas e accendiamolo.

8. Durante la cottura parte dell'acqua contenuta nella frutta evapora, e la confettura si raddensa.

9. Dopo circa 30 minuti, una volta raggiunta la consistenza desiderata, spegniamo il gas e togliamo la pentola dai fornelli.

10. Sterilizzazione
Abbiamo lavato con acqua calda e asciugato alcuni vasetti riciclati in vetro con i relativi tappi. Con un piccolo mestolo invasiamo la confettura ancora calda.

11. Avvitiamo bene i tappi. Appena invasata, i tappi con clic-clac emettono un caratteristico suono, indicandoci che all'interno del vasetto vi è dell'aria.

12. Sul fondo di una pentola mettiamo uno straccio oppure alcuni fazzoletti di stoffa. Lo scopo dello straccio è attutire i colpi al vetro durante l'ebollizione. Inseriamo i vasetti chiusi ermeticamente.

13. Versiamo dell'acqua fino a qualche centimetro sotto il livello dei tappi.

14. Poniamo la pentola sul fornello e facciamo bollire per circa 20-30 minuti. Con questa operazione il vasetto raggiunge una temperatura superiore agli 80-90 °C, effettuando la sterilizzazione.

15. Spegniamo il gas e lasciamo raffreddare i vasetti nella loro acqua per evitare shock termici al vetro.

16. Una volta tiepidi, togliamo i vasetti dalla pentola e asciughiamoli.

17. Premendo sui tappi, non dovremmo più sentire il clic-clac, constatando che l'aumento di pressione durante la sterilizzazione ha fatto uscire l'aria e ora, raffreddandosi, si è creata una depressione: il che ci fornisce un minimo di garanzia dell'avvenuta sterilizzazione del prodotto.

18. Non ci resta che creare un'etichetta per la nostra confettura e fissarla al vasetto con un elastico.
A colazione ora sai che cosa mangiare! Ad esempio, potresti provare uno yogurt naturale addolcito con qualche cucchiaino di marmellata.

STRUTTURA A TELAIO DI UN EDIFICIO

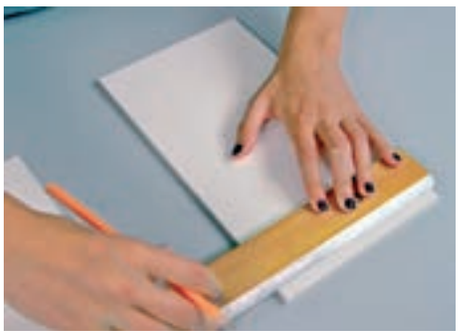
Lo scopo di questa attività è realizzare una struttura a telaio e verificare quale effetto un terremoto può avere su di essa.

Materiali e attrezzi occorrenti

- 1 pannello di espanso rivestito di cartone di 5 mm, chiamato polyplat o cartonfoam
- 10 stecchi per spiedini lunghi 20 cm, con diametro 3 mm
- 4 cannucce per bibite
- Riga, matita, forbici, cutter, punteruolo

1. Disegniamo sul pannello di espanso tre rettangoli da 29 x 16 cm.

2. Con un cutter affilato ritagliamoli.



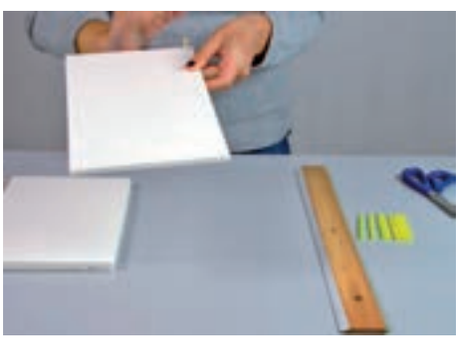
3. Su uno dei rettangoli ottenuti tracciamo quattro linee a 1 cm dal bordo.

4. Individuiamo quattro punti equidistanti sui lati lunghi e tre sui lati corti, che corrispondono ai punti in cui porremo i pilastri.

5. Sovrapponiamo in modo preciso i tre pannelli, ponendo in alto quello su cui abbiamo individuato i punti.

6. Con un punteruolo, tenendolo in verticale e ben diritto, facciamo pressione in modo da bucare i tre pannelli nei dieci punti.

7. Con una forbice tagliamo dalla cannuccia un segmento di 8,3 cm. Ripetiamo su quattro cannucce ricavando otto pezzi, ciascuno da 8,3 cm.



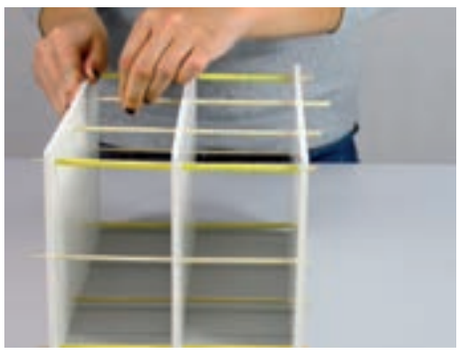
8. In un angolo del pannello inseriamo uno stecco in legno.

9. Proseguiamo negli altri tre angoli esterni. Infiliamo i quattro pezzi di cannuccia, che servono da distanziatori.

10. Appoggiamo un pannello, che rappresenta il primo solaio, facendo attenzione a centrare con precisione i fori.

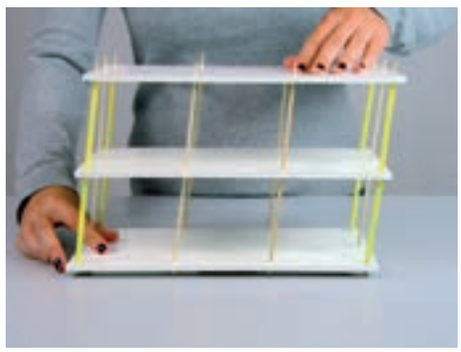
11. Con una leggera pressione inseriamo nei fori i quattro stecchi di legno, e abbassiamo fino ad arrivare alle cannucce.
Inseriamo nei quattro angoli le altre quattro cannucce distanziatrici.

12. Posizioniamo l'ultimo pannello, che funge da secondo solaio.



13. Inseriamo gli altri sei stecchi in legno: per questi non sono necessarie le cannucce, perché le otto che abbiamo messo precedentemente sono sufficienti a fare da distanziatori.

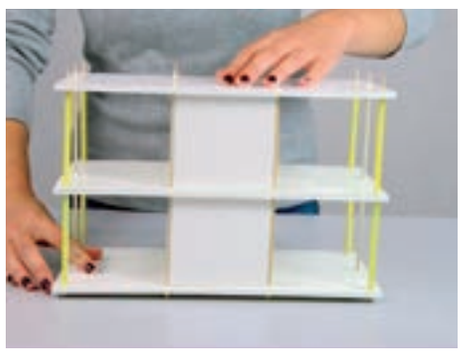
14. Ecco la nostra struttura a telaio di due piani, con dieci pilastri.
Ma che cosa succede a questa struttura in caso di terremoto? Verifichiamone la stabilità.



15. Teniamo la base ferma con una mano e spingiamo lateralmente la parte superiore. Abbastanza facilmente, la struttura si piega e si inclina. Nella realtà questi movimenti possono far crollare tutto o in parte l'edificio.
Nelle nuove costruzioni è possibile adottare diversi sistemi per rendere l'edificio antisismico; ma per gli edifici esistenti?

16. Nella nostra struttura la distanza fra una trave e l'altra è di 8,6 cm, mentre l'altezza è di 8,3 cm. Ritagliamo quindi quattro rettangoli di espanso di uguale misura.

17. Posizioniamo questi quattro rettangoli al centro, tra i pilastri. Nella realtà questi pannelli sono in cemento armato.



18. Ripetiamo ora la prova di stabilità, cercando di applicare la stessa forza.
Come possiamo notare, la resistenza della struttura è notevolmente aumentata.

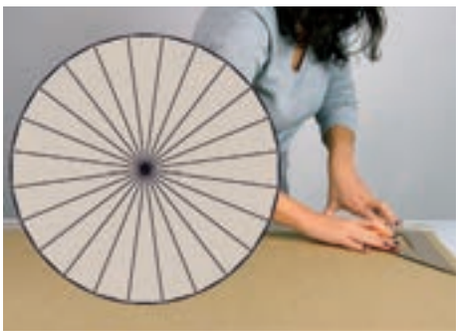
FORNO SOLARE

Lo scopo di questa esperienza è quello di realizzare una superficie specchiante per incanalare i raggi solari in un punto e utilizzare il calore per riscaldare o cuocere i cibi.

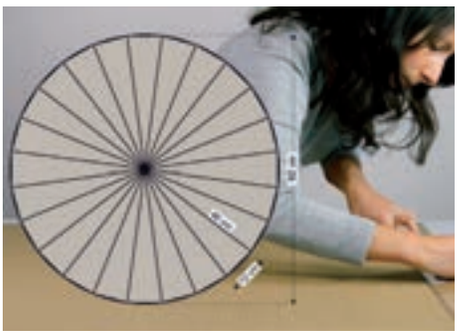
Materiali e attrezzi occorrenti

- 1 scatolone
- Cutter
- 1 foglio da disegno
- 1 pellicola di plastica riflettente
- Nastro adesivo
- Mattoni
- Listelli di legno
- 1 pentola con coperchio

1. Usando il cartone di uno scatolone, ritagliamo degli spicchi per costruire la struttura della superficie specchiante.



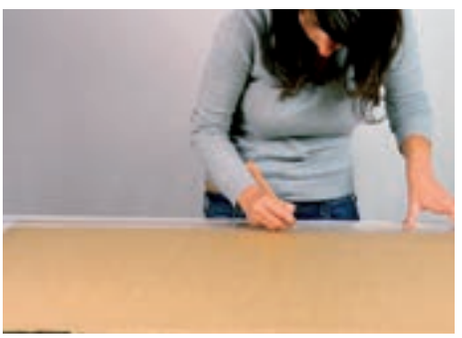
2. Su un foglio di carta da disegno, in scala 1 a 1 oppure 1 a 4, disegniamo una circonferenza con diametro 92 cm e dividiamola in 24 parti.



3. Uniamo i punti trovati sulla circonferenza. Quanto misura l'altezza e il lato più corto dei singoli triangoli?

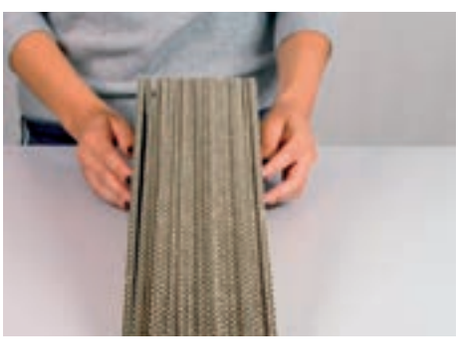
4. L'altezza misura 45,6 cm mentre il lato corto è di 12 cm. Ora disegniamoli uno di fronte all'altro sul cartone.

5. Tracciamo una retta. Tracciamo la sua perpendicolare. Tracciamo una parallela a 45,8 cm di distanza.



6. Su una delle rette individuiamo 10 punti ogni 12 cm. Sull'altra retta individuiamo un primo punto a 6 centimetri, poi i punti ogni 12 cm.

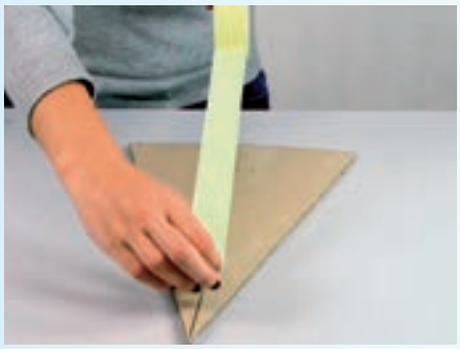
7. Tracciamo le parallele ai punti trovati. In questo modo individuiamo i triangoli che costituiscono gli spicchi della nostra struttura.



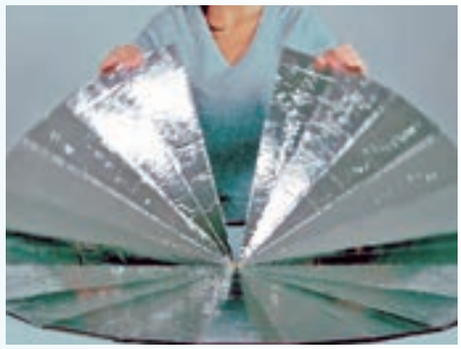
8. Con un cutter ritagliamo con precisione 15 triangoli. Ecco i triangoli ritagliati.

9. Stendiamo il foglio di plastica riflettente autoadesivo, appoggiamo un primo triangolo, poi un secondo ruotato di 180 gradi, in questo modo risparmiamo sull'utilizzo della pellicola riflettente.

10. Con un cutter, ritagliamo la pellicola a filo del cartone e procediamo per gli altri spicchi.



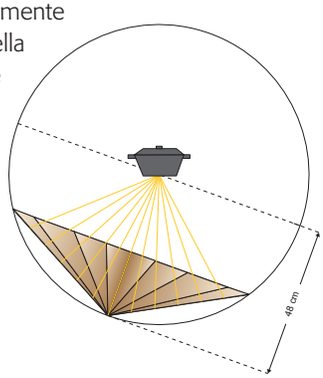
11. Avviciniamo due spicchi e uniamoli con del nastro adesivo in carta. Avviciniamo l'altro spicchio e fissiamolo. Proseguiamo con gli spicchi successivi.



12. Dopo aver unito 21 spicchi, uniamo il primo e l'ultimo, ottenendo in questo modo un oggetto riflettente, simile a una parabola.

13. Cottura
In una giornata d'estate, nel primo pomeriggio, abbiamo posto dei mattoni uno sull'altro, creando due pile.
Sopra poniamo due listelli di legno.
Posizioniamo la parabola riflettente, inclinia-mola in modo che i raggi del sole siano perpendicolari al fuoco della parabola.

14. Sopra i due listelli poniamo una piccola pentola nera. Il numero dei mattoni è stato calcolato in modo che il fondo della pentola si trovi esattamente nel fuoco della parabola, cioè a 48 cm.



15. Non ci resta che provare il nostro forno solare. Rompiamo un uovo nella pentola. Poi mettiamo il coperchio.
A questo punto dobbiamo solo attendere. Il Sole è molto caldo, il cielo è limpido, quindi l'insolazione è buona, speriamo che tutto va-da per il meglio!

16. Dopo mezz'ora, attraverso il coperchio vediamo che l'uovo si sta rapprendendo, ma aspettiamo ancora un po'...

17. Dopo un'ora di trepidazione, proviamo a togliere il coperchio. Wow, il nostro uovo è cotto perfettamente!

18. Ora, se volete scaldare un po' d'acqua o cuocere del cibo, sapete come fare.

LAMPADA DI DESIGN

Se avete una vecchia lampada da tavolo o un vecchio abat-jour dimenticato da qualche parte, cercateli. È arrivato il momento di utilizzarli. Con questa esperienza daremo nuova vita a una lampada da tavolo trasformandola in un oggetto di design.

Materiali e attrezzi occorrenti

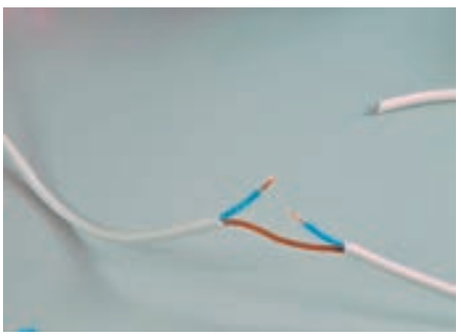
- 1 vecchia lampada da tavolo
- 2 m di filo elettrico bipolare di colore bianco
- 1 interruttore volante bianco
- 1 spina da 10A bianca
- Sfera realizzata con i bicchieri di plastica

1. Anzitutto dobbiamo pulire la vecchia lampada. Togliamo la polvere e con uno straccio puliamola.

2. Svitiamo le viti che fissano il cavetto di alimentazione.

3. Togliamo l'attacco della lampada e sfiliamo il vecchio cavetto.

4. Prepariamo il nuovo cavo di alimentazione. Misuriamo circa 40 cm. Con una forbice tagliamo la guaina esterna, facendo attenzione a non danneggiare l'isolante dei singoli fili. Eliminiamo circa 4 cm di guaina.



5. Con le forbici tagliamo un solo filo. Incidiamo e togliamo 0,5 cm di isolante dalle due parti.
Attorcigliamo i fili di rame.

6. Apriamo l'interruttore svitando le due viti. In realtà non si tratta di un interruttore ma di un deviatore. Si differenzia dall'interruttore perché ha tre contatti. Dovendo interrompere solo un filo, lo usiamo come interruttore.

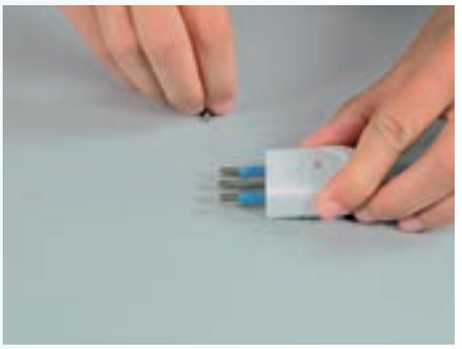
7. Infiliamo il filo nel morsetto e stringiamo la vite. Eseguiamo la stessa operazione con l'altro filo. In questo caso il morsetto da non utilizzare è riconoscibile perché è diverso dagli altri.

8. Il filo che non è stato tagliato rimane nell'interruttore.
Attenzione! Fate verificare i collegamenti dall'insegnante o da un esperto!

9. Appoggiamo sopra il coperchio e chiudiamo l'interruttore con le viti.

10. Ora rimuoviamo la guaina esterna per circa 3 cm. Rimuoviamo l'isolante dai due fili elettrici come abbiamo fatto precedentemente.

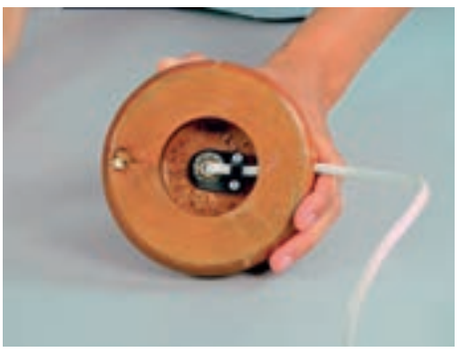
11. Apriamo la spina. Infiliamo i due fili di rame nei morsetti esterni. Stringiamo i morsetti. Quello centrale è riservato al filo di terra, che in questo caso non è disponibile.
Attenzione! Fate verificare i collegamenti dall'insegnante o da un esperto!



12. Rimontiamo il coperchio della spina.
Ora non ci resta che collegare il cavetto al portalampada.

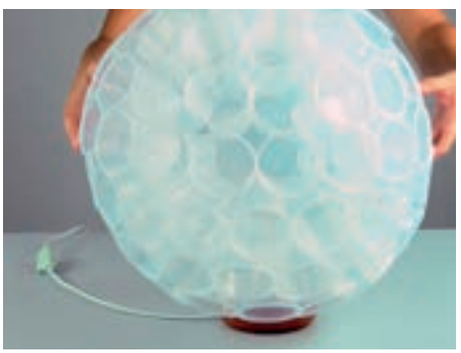
13. Rimuoviamo la guaina e l'isolante dei due fili. Attorcigliamo i fili di rame. Infiliamo il cavetto nel supporto in legno.
Infiliamo i due fili nel portalampada. Tiriamo energicamente i fili per accertarci che il contatto sia stabile.

14. Attenzione! Fate verificare i collegamenti dall'insegnante o da un esperto!
Fissiamo il portalampada nelle linguette.



15. Rimontiamo il fissacavo con le due viti.
Prima di infilare la spina nella presa di corrente la lampadina deve essere verificata dal tuo insegnante, oppure da un genitore responsabile che abbia dimestichezza con i fili elettrici. Mi raccomando, un errore nei collegamenti è estremamente pericoloso.

16. Non ci resta che montare una piccola lampadina, di potenza non superiore a 7W, a risparmio energetico.



17. Dove avete messo la sfera realizzata con i bicchieri di plastica? È giunto il momento di riutilizzarla. Appoggiamo la sfera sopra al portalampada. Ed ecco terminata la lampada di design.

18. La lampada è pronta per essere accesa. Accendiamo l'interruttore! Che ne dite: è bella, vero?

RIPARARE LA CAMERA D'ARIA

A volte, soprattutto se percorriamo strade sterrate, possiamo forare la camera d'aria della nostra bicicletta, ma non sempre è necessario sostituirla. Con questa attività impariamo a ripararla.

Materiali e attrezzi occorrenti

- Pompa per bicicletta
- Bacinella d'acqua
- Kit di riparazione che comprende raschietto, mastice, pezze di diverse misure, 3 leve cacciagomme in plastica

1. Per lo smontaggio della ruota, dopo aver sbloccato i pattini del freno, apriamo il galletto ed estraiamo la ruota.

2. Togliamo il tappo della valvola. Svitiamo il dado e premiamo sulla valvola per accertarci che tutta l'aria sia fuoriuscita.

3. Prendiamo tre leve cacciagomme. Infiliamone prima una, facendo attenzione a non «pizzicare» la camera d'aria. Poi, a qualche centimetro di distanza, infiliamone una seconda e infine una terza. Il copertone è stato liberato.

4. Ora aiutandoci con le mani liberiamo tutto il copertone dal cerchio.

5. Prendiamo la camera d'aria in un punto vicino alla valvola e sfiliamola dal copertone.

6. Passiamo la mano all'interno del copertone per verificare se ci sono degli aghi, chiodi oppure oggetti che possono aver provocato la foratura.

7. Gonfiamo un po' la camera d'aria. Se ci troviamo all'esterno, per trovare il soffio d'aria e quindi il foro, possiamo passare la mano vicino alla camera d'aria oppure avvicinarla alle labbra.

8. Se ci troviamo a casa, prendiamo una bacinella d'acqua e immergiamo la camera d'aria, facendola scorrere fin quando vedremo le bollicine d'aria uscire.

9. Asciughiamo bene in prossimità del foro. Sgonfiamo di nuovo completamente la camera d'aria.

10. Per la riparazione usiamo un kit con il mastice e le pezze.
Passiamo il raschietto per rendere la superficie ruvida.

11. Stendiamo un po' di mastice nella zona raschiata.
Attendiamo circa un minuto, in modo che il mastice possa asciugare.

12. Prendiamo una pezza in dotazione con il kit. Togliamo il foglio di alluminio e appoggiamo la pezza centrandola sul foro.
Teniamo la pezza premuta con le dita per circa un minuto.
Stacchiamo quindi la pellicola trasparente, posta sopra la pezza.

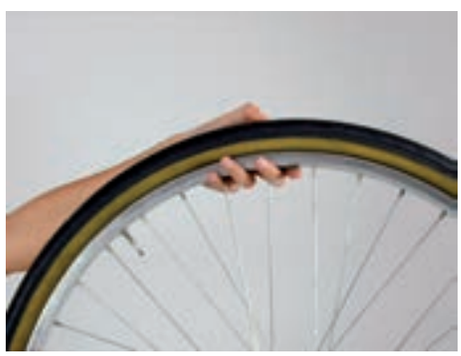
13. Gonfiamo un po' la camera d'aria. Inseriamo la valvola nell'apposito foro, poi infiliamo la camera d'aria all'interno del copertone.

14. Iniziamo a mettere il copertone sulla ruota, prima dalla parte opposta a quella della valvola e, a mano a mano, spingendolo all'interno dei due canali.

15. Quando siamo vicini alla valvola, se riusciamo possiamo terminare con le mani.
Diversamente usiamo le leve cacciagomme. Ne mettiamo una e poi una seconda, che spostiamo di pochi centimetri alla volta fino a montare il copertone.

16. Avvitiamo il dado per tenere ferma la camera d'aria.

17. Iniziamo a gonfiare. Ogni tanto controlliamo la pressione premendo un dito sul copertone. Quando è gonfia avvitiamo il tappo.



18. Montiamo la ruota sulla bicicletta, serriamo il galletto.
Ci vogliono pochi minuti per riparare una camera d'aria. Ora non puoi più dire di essere in ritardo perché hai forato!

CAMERA OSCURA

Oggi sono disponibili macchine fotografiche automatizzate, sempre più complesse, con tantissime caratteristiche, ma per osservare il principio della macchina fotografica basta molto poco. Con questa esperienza verifichiamo il principio della camera oscura.

Materiali e attrezzi occorrenti

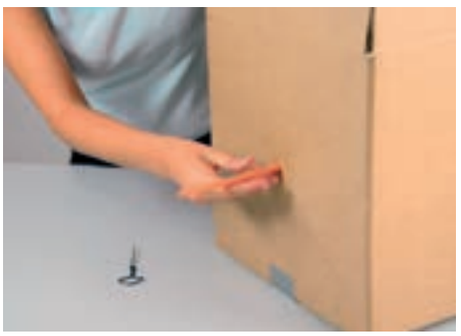
- Scatola di cartone di circa 30 x 30 x 40 cm, va bene anche una scatola delle scarpe
- Foglio di lucido da disegno
- Cutter, forbici, nastro adesivo non trasparente

1. Prendiamo una scatola di cartone. Sul lato più piccolo tracciamo le due diagonali, individuando il centro.

2. Chiudiamo i lembi della scatola con del nastro adesivo.

3. Osserviamo l'interno. Se notiamo della luce, soprattutto negli angoli, mettiamo del nastro all'interno, in modo che la luce non filtri.

4. Con un succhiello o un oggetto appuntito pratichiamo un foro.



5. Allarghiamo il foro inserendo una matita.

6. Sul lato opposto della scatola tracciamo 4 linee parallele ai bordi, in modo da creare una finestrella da 21 x 15 cm.

7. Con un cutter ritagliamo il cartone in modo da creare l'apertura.

8. La precisione nel taglio è importante ai fini estetici del lavoro che stiamo realizzando.

9. Giriamo la scatola con l'apertura in basso, appoggiamo il lucido e con del nastro adesivo fissiamolo al cartone.

10. Richiudiamo le altre alette e fissiamole con il nastro adesivo. È importante che la luce non passi nelle fessure!

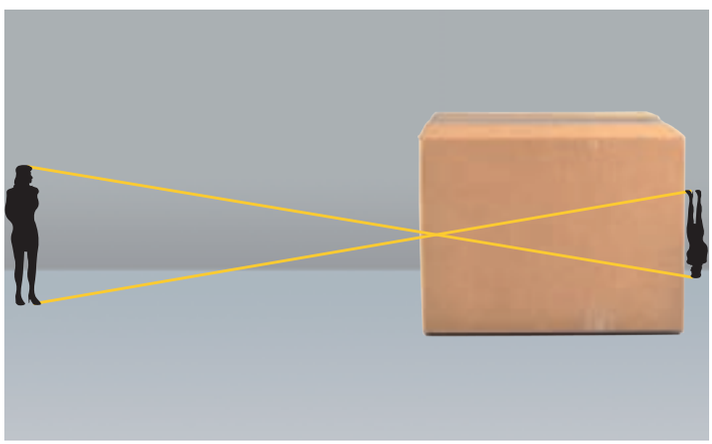
11. Ecco la nostra camera oscura.

12. Spegniamo la luce e inquadriamo un soggetto molto luminoso. Osserviamo attraverso la finestrella.

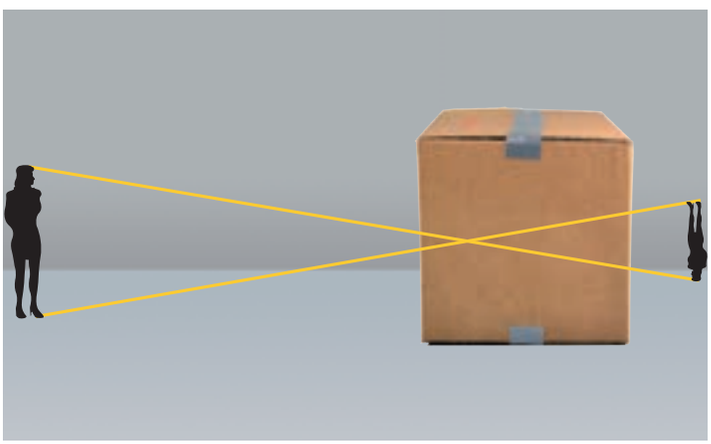
13. La luce, passando attraverso il foro, viene proiettata sul lucido da disegno, rimpicciolita e capovolta. Il lucido da disegno, non essendo completamente trasparente, ci permette di osservare l'immagine su di essa.

14. Ecco cosa vediamo.

15. Se al posto del lucido ponessimo una pellicola fotografica, riusciremmo a impressionarla e quindi a realizzare una fotografia.



16. Se anziché utilizzare il lato più lungo della scatola...



17. ... utilizzassimo il lato corto, vedremo l'immagine rimpicciolita rispetto a prima. Nelle macchine fotografiche gli obiettivi si distinguono per la distanza focale. Gli obiettivi con lunghezza focale corta rimpiccioliscono i soggetti (obiettivo normale o grandangolare) mentre gli obiettivi con lunghezza focale lunga (teleobiettivo) li ingrandiscono.

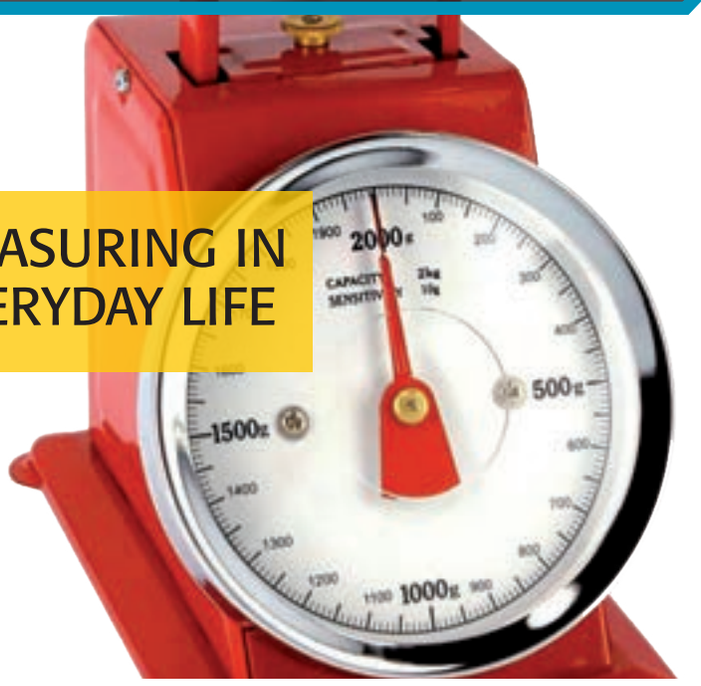
AREA

CLIL

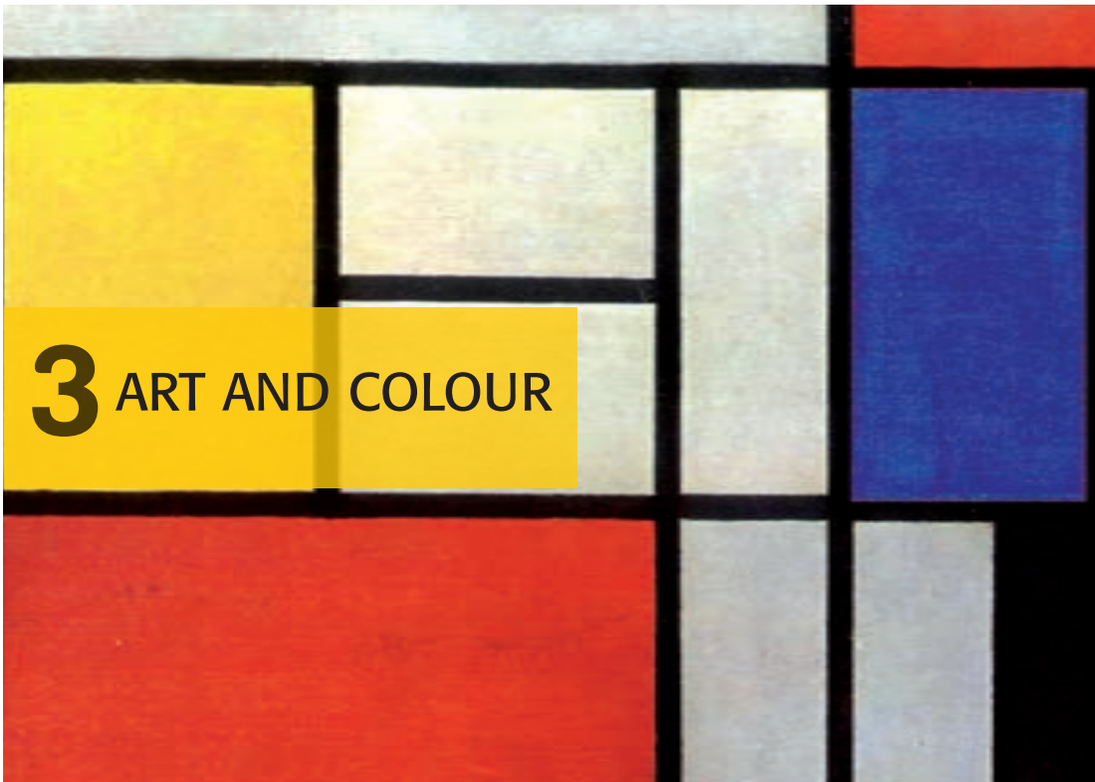
Risorse digitali

M.I.O. BOOK

AUDIO SPECIFICI
Lesson 2
Lesson 4



1 MEASURING IN EVERYDAY LIFE



3 ART AND COLOUR

Bisogni educativi speciali

DIDATTICA INCLUSIVA BES

ALTA LEGGIBILITÀ
Visualizzazione del libro adattabile a ogni esigenza

AUDIO
Audiolettura di tutte le lezioni

2 I LOVE GEOMETRY

4 MIND THE SIGNS!

LESSON

1. Measuring in everyday life

1. Read the texts.

Measurement is very important. It is a fundamental life skill.
We use it for time, money, temperature and also for **length**, **weight**, **capacity**.
There are different systems of measurement.
In Europe we use the ***International System of Units*** (or ***SI***), while in the USA and Great Britain people also use the ***Imperial System***, which comes from ancient Roman and Anglo-Saxon measurement units.
Let's compare the two systems.

LENGTH

The most important length measurements of the Imperial System relate to different parts of the body. Some of these are still in British signs.

IMPERIAL SYSTEM		SI
An **inch**	is	2.54 centimetres long
A **foot**	is	30.5 centimetres long
A **yard**	is	91.4 centimetres long
A **mile**	is	1.609 metres long

WEIGHT

These scales show the main weight measurements of the two systems.

IMPERIAL SYSTEM		SI
1 **ounce** (**oz**)	is	28.349 grams
1 **pound** (**lb**)	is	0.453 kilograms
1 **stone**	is	6.35 kilograms

CAPACITY

The Imperial System capacity measurements are used in Britain to sell beer and abroad to sell oil. Here are the most common ones.

IMPERIAL SYSTEM		SI
1 **pint** (**pt**)	is	0.5683 litres
1 **gallon** (**gal**)	is	3.785 litres

2. Match the question to the picture and answer as in the example.

a. How tall are you?
b. How high is it?
c. How long is it?
d. How heavy is it?
e. How deep is it?
f. How much lager is in the glass?
g. How far is London from Bath?

1. ____ 316 feet

2. *a* 5 feet 7 inches

I am 5 feet 7 inches tall.

3. ____ 15 pounds

4. ____ 6,000 feet

5. ____ 115 miles

6. ____ 2 pints

7. ____ 2.184 miles

3. Now turn the measurements above into their equivalents in the Standard International System.

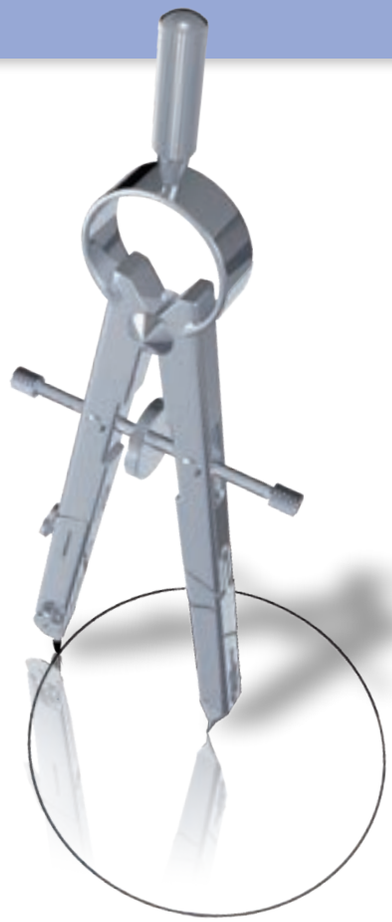
316 FEET		..... metres
5 feet 7 inches		..... metres
15 POUNDS		..... kilograms
6,000 feet	correspond to	..... metres
115 miles		..... kilometres
2 pints		..... litres
2.184 miles		..... kilometres

4. Fill in this ID Card with your details and use them to write a short text.

Name:	Hi, I am .....
Surname:	I live in .....,
Hometown:	in .....
Country:	I am ..... feet tall and
Height (in feet):	I weigh ..... pounds.
Weight (in pounds):	My eyes are ..... and
Eye colour:	my hair is .....
Hair colour:	

LESSON

2. I love Geometry



1. Read and answer the questions.

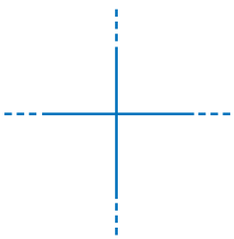
WHAT IS GEOMETRY ABOUT?
Geometry is about shapes. In particular, plane geometry is about flat shapes, like triangles, squares, rectangles and circles.
The basic geometric idea is the point. A point is a tiny dot. It is so small that it has no dimension.
A line is made of an infinite number of points next to each other.
A straight line is the shortest distance between two points.
Two lines can be intersecting, parallel or perpendicular.

1. How do you translate «flat shapes» into Italian?
2. Can you give a few examples of «flat shapes»?
3. What is a «point»?
4. What is a «straight line»?
5. Can you mention a few types of lines?

2. Read again and label.

a. .....

b. .....



c. .....

d. .....

e. .....

3. Label each shape; then match it to its description.

circle - parallelogram - rectangle - rhombus - square - trapezium - triangle

a. .....

b. .....

c. .....

d. .....

e. .....

f. .....

g. .....

4. Listen and check.

1. It has 3 sides and 3 angles.
2. It has 2 pairs of equal sides that are parallel, 2 acute angles and 2 obtuse angles.
3. It has a circumference, diameter and radius.
4. It has 4 equal sides; the opposite sides are parallel and the opposite angles are equal.
5. It has 4 equal sides and 4 right angles.
6. It has 1 pair of parallel sides of different lengths.
7. It has 2 pairs of equal sides that are parallel and 4 right angles.

5. Read the texts on page 278. Find and write these words and expressions.

figure piane	
punto	
linea retta	
rette parallele	
rette perpendicolari	
rette incidenti	
lati	
lati uguali	

lati opposti	
angoli	
angoli retti	
angoli ottusi	
angoli acuti	
circonferenza	
diametro	
raggio	

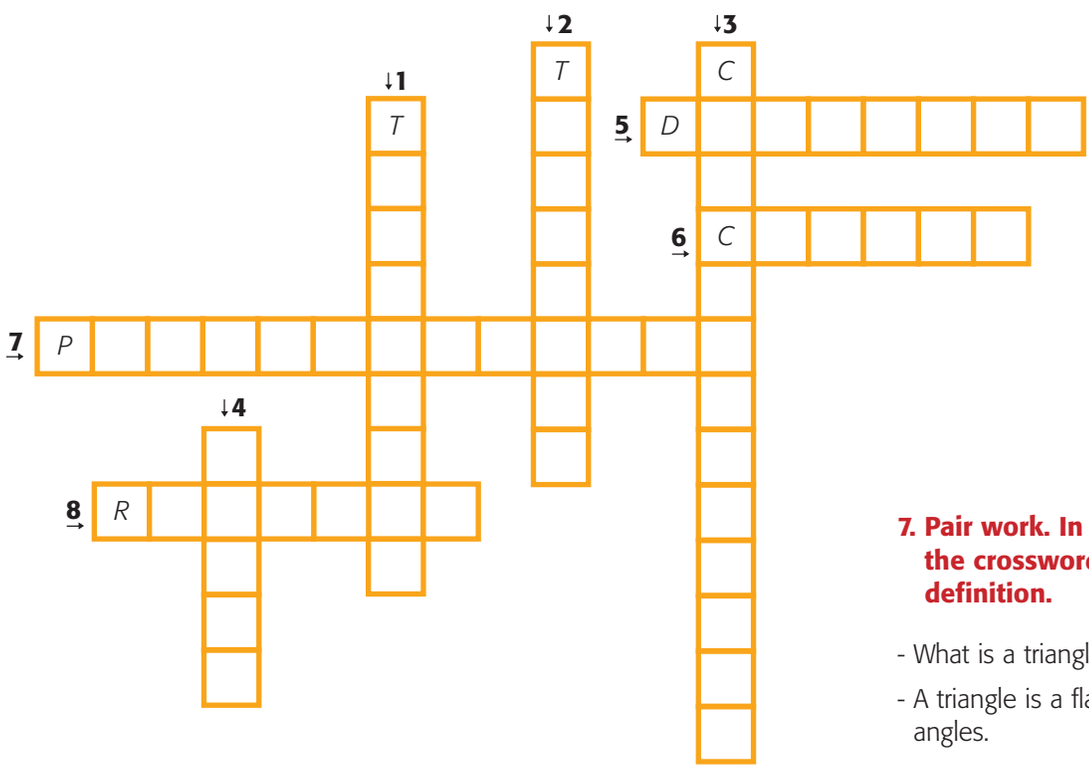
6. Complete the Maths crossword.

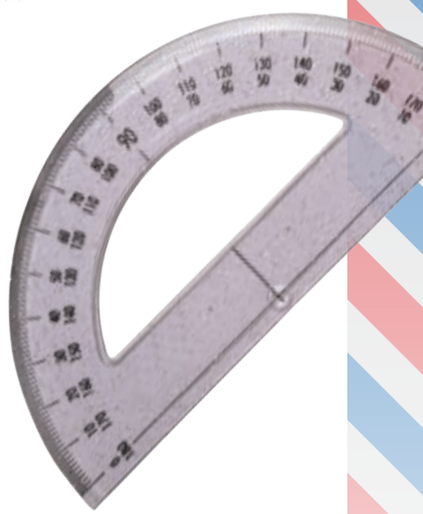
DOWN

1. A shape with 1 pair of parallel sides of different lengths.
2. A shape with 3 sides and 3 angles.
3. The name of the line that goes around a circle.
4. A tiny dot.

ACROSS

5. The line that goes from one side of a circle to the other, passing through the centre.
6. A shape with a radius.
7. A shape with 2 pairs of equal sides that are parallel.
8. A parallelogram but with all sides equal.





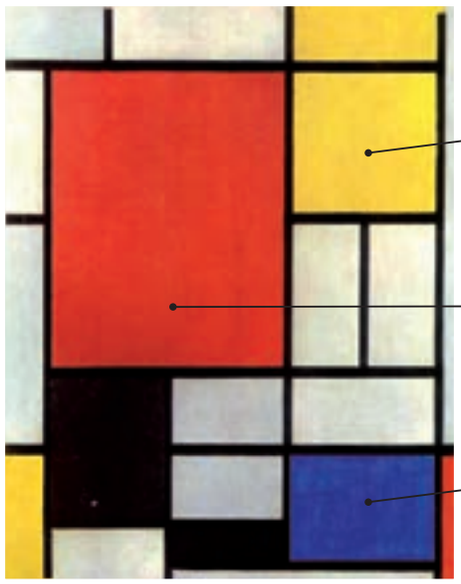
7. Pair work. In turns, choose one word from the crossword and ask your friend for its definition.

- What is a triangle?
- A triangle is a flat shape with 3 sides and 3 angles.

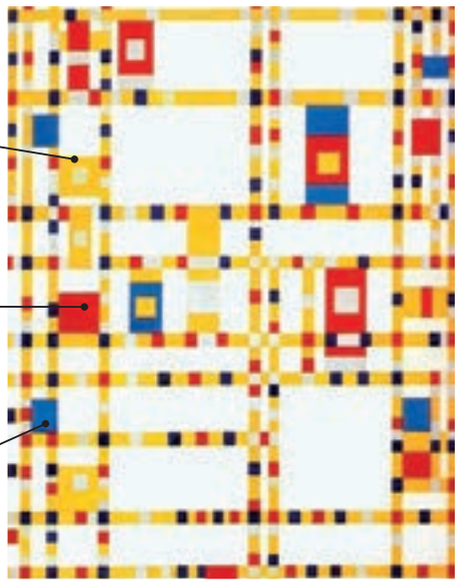
LESSON

3. Art and Colour

1. Look at the paintings below. What are the 3 main colours? Write them in the boxes.



Piet Mondrian, *Composition*, 1921,
The Museum of Modern Art, New York



Piet Mondrian, *Broadway Boogie Woogie*, 1943,
Gemeentemuseum Den Haag, The Hague

colour wheel

2. Read and complete the text.

Colour is an important part of graphic design.

The colour wheel shows how colours relate to each other.

The primary colours are: r_ _, b_ _ _, y_ _ _ _ _.

The secondary colours are: o_ _ _ _ _, p_ _ _ _ _,
g_ _ _ _.

The secondary colours are created by mixing two primary colours:

- red + yellow = orange;
- red + blue = purple;
- blue + yellow = green.

On a colour wheel harmonious colours are side by side, like yellow and orange or red and purple.

On the other hand, complementary colours are opposite each other, like red and green, blue and orange, yellow and purple.

Warm colours are based on red and include red, yellow and orange.

Cool colours are based on blue and include blue, green and purple.

Did you know?

The two paintings are by Piet Mondrian (1872 - 1944), a Dutch painter.
Mondrian wants to create a pure, simple kind of art, using geometric forms and the primary colours - red, yellow and blue.

Did you know?

Colour is a visual effect. The rainbow shows that all the colours of the spectrum are present in sunlight, but objects absorb only some of them and reflect the others, thus sending a message to our brain.

3. Read the text again. Find and write these expressions.

colori armonici	
colori caldi	
colori primari	
ruota cromatica	
colori freddi	
colori complementari	
colori secondari	

4. Pair work. In turns, build as many sentences as possible using the phrases below.

Orange
Blue and purple
Orange and blue
Red and yellow

is
are
make

cool colours
complementary colours
primary colours
a secondary colour
orange
a warm colour
harmonious colours

5. Look at the two photographs below. Which do you prefer - warm or cool colours?

Warm colours

Autumn landscape

Cool colours

Snow

6. Take photos or cut-outs from magazines and create your photo album: write 'warm' or 'cool' above each and find a title.

LESSON

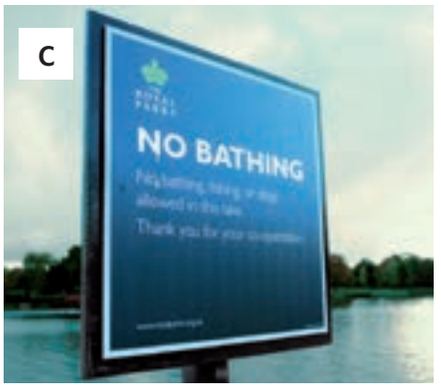
4. Mind the signs!

There's a world of signs and notices all around us, can you read them?

1. Match the photos with their meanings.

a

b

c 

d

e

f

g

h

- **1.** You can shop here all day and night.
- **2.** Mind the gap.
- **3.** Do not drive faster than 30 miles per hour.
- **4.** Do not swim in the lake.
- **5.** Do not cycle.
- **6.** You can take an underground train here.
- **7.** Pedestrian crossing.
- **8.** You can eat here.

2. Read and underline the words and phrases connected to the airport.

You can find many different signs in an airport. They show you where to go for check-in and check-out procedures.
When you arrive at the airport, you must check in. Look at the monitors to find the check-in desk for your flight. At the check-in desk, show your ticket and passport and leave your baggage with the ground staff. They weigh it and put a tag on it. Then you receive a boarding card, don't lose it! It's the ticket to get on the plane! Go through security check and passport control: show your passport again and put your hand baggage through the X-ray machine. Then go to the departures lounge where you wait until your flight is called. When your flight is announced, go straight to your departure gate and show your boarding card to get on the plane. Read your seat number on the boarding card and find your seat. Fasten your seatbelt for take-off.
Listen to the safety announcement and look at the safety instructions. Have a safe flight!
When you land, get off the plane and go through passport control.
Finally, go to the baggage reclaim area and pick up your baggage.

3. Listen and complete with the words in the box.

passport control - baggage reclaim area - security check - departures lounge - check-in desk - gate

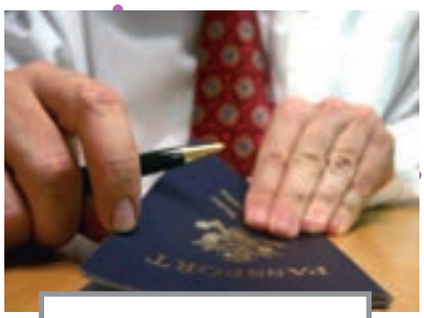
1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

Have a safe flight!

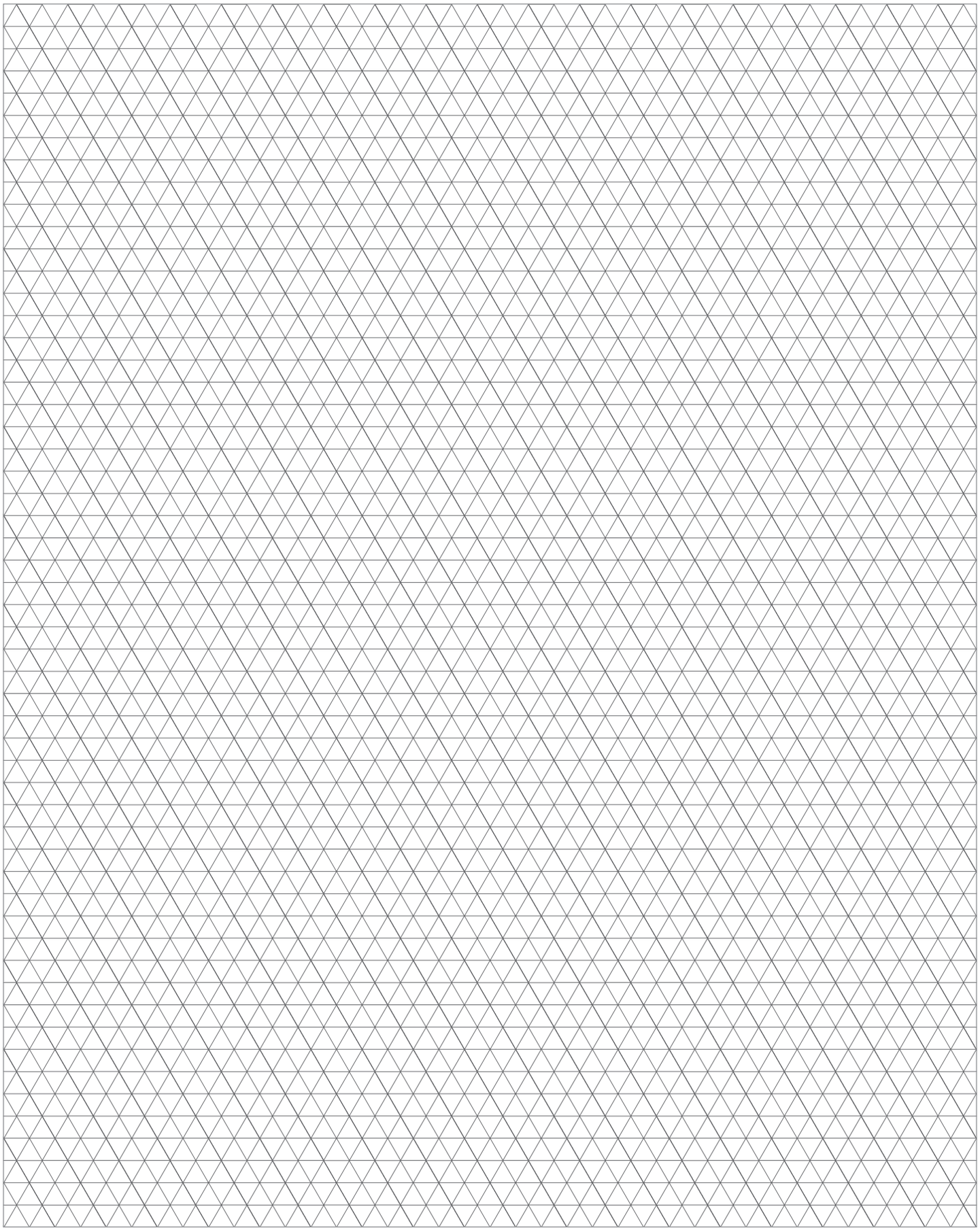


5. .....

6. .....

Carta millimetrata

Griglia isometrica



Coordinamento editoriale: Luca Brecciaroli
Redazione: Luca Brecciaroli, SEI Servizi, Federica Galvani
Consulenza didattica: Vincenzo Bondanese, Giulio Donatiello
Gli autori ringraziano per la collaborazione la dott.ssa Angela Maggioni
e il dott. Andrea Furci
Le esercitazioni per il CLIL sono a cura di Elena Assirelli e Alessandra Vetri
Il volume sul Coding è stato realizzato da Lorenzo Cesaretti, Elisa Mazzieri e Michele Storti (Talent)

Progetto grafico: Mauro Aquilanti, Giorgio Lucarini
Impaginazione: Giorgio Lucarini
Illustrazioni: SEI Servizi
Copertina: Giorgio Lucarini
Ricerca iconografica: SEI Servizi
Referenze fotografiche: Dreamstime, Fotolia, iStockphoto, SEI Servizi

Coordinamento M.I.O. BOOK: Paolo Giuliani
Ufficio multimediale: Enrico Campodonico, Paolo Giuliani, Claudio Marchegiani, Luca Pirani
Realizzazione materiali digitali: SEI Servizi

Le parti ad alta leggibilità di quest'opera sono state realizzate con la font *leggimi* © Sinnos editrice

Stampa: Gruppo Editoriale Raffaello

Il Gruppo Editoriale Raffaello mette a disposizione i propri libri di testo in formato digitale per gli studenti ipovedenti, non vedenti o con disturbi specifici di apprendimento.

L'attenzione e la cura necessarie per la realizzazione di un libro spesso non sono sufficienti a evitare completamente la presenza di sviste o di piccole imprecisioni. Invitiamo pertanto il lettore a segnalare le eventuali inesattezze riscontrate. Ci saranno utili per le future ristampe.

Tutti i diritti sono riservati.

© 2017 GRUPPO EDITORIALE RAFFAELLO

Raffaello Libri S.p.A.
Via dell'Industria, 21
60037 - Monte San Vito (AN)
www.raffaelloscuola.it
www.grupporaffaello.it
info@grupporaffaello.it

È vietata la riproduzione dell'opera o di parti di essa con qualsiasi mezzo, comprese stampa, fotocopie e memorizzazione elettronica se non espressamente autorizzate dall'Editore.

Nel rispetto delle normative vigenti, le immagini che rappresentano marchi o prodotti commerciali hanno esclusivamente valenza didattica.

L'Editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare, nonché per eventuali omissioni o inesattezze nella citazione delle fonti.

Ristampa:

6 5 4 3 2 1 0 2023 2022 2021 2020 2019 2018 2017

kiwa certified CERMET SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO
UNI EN ISO 9001:2008

F. Furci - E. Pozzi
Einstein più
Disegno
ISBN 978-88-472-2702-6

Questo volume, sprovvisto del talloncino a fronte (o opportunamente punzonato o altrimenti contrassegnato), è da considerarsi copia di SAGGIO-CAMPIONE GRATUITO, fuori commercio (vendita e altri atti di disposizione vietati: art. 17, c. 2 L. 633/1941). Esente da I.V.A. (D.P.R. 26-10-1972, n° 633, art. 2 lett. d). Esente da bolla di accompagnamento (D.P.R. 6-10-1978, n° 627, art.4. n° 6).

Einstein più

Alla scoperta della Tecnologia

Per lo studente

- Tecnologia
- Disegno
- Coding
- Tavole per il disegno
- Tecnologia per studenti con BES (con CD Audio MP3)
- DVD M.I.O. BOOK Studente

Per il docente

- Guida per il docente
- DVD M.I.O. BOOK Docente
- CD Audio MP3
- Vademecum BES

Configurazioni di vendita

ISBN 978-88-472-2771-2	Tecnologia + Disegno + Tavole per il disegno + Coding + Informatica + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 29,50
ISBN 978-88-472-2772-9	Tecnologia + Disegno + Tavole per il disegno + Coding + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 24,50
ISBN 978-88-472-2773-6	Tecnologia + Disegno + Coding + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 22,90
ISBN 978-88-472-2774-3	Tecnologia + Disegno + Tavole per il disegno + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 22,90
ISBN 978-88-472-2775-0	Tecnologia + Disegno + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 20,50
ISBN 978-88-472-2776-7	Tecnologia + Coding + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 18,00
ISBN 978-88-472-2701-9	Tecnologia + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 16,50
ISBN 978-88-472-2777-4	Disegno + Tavole per il disegno + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 12,50
ISBN 978-88-472-2044-7	Informatica + DVD M.I.O. BOOK Studente	€ 9,50
ISBN 978-88-472-2705-7	Tecnologia per studenti con BES + CD Audio MP3	€ 7,50
ISBN 978-88-472-2706-4	Coding	€ 6,00

ISBN 978-88-472-2702-6

GRUPPO EDITORIALE RAFFAELLO
www.grupporaffaello.it

Raffaello digitale
www.raffaellodigitale.it

LIBRO IN CHIARO
Sul sito www.grupporaffaello.it trovi tutte le informazioni dettagliate riguardanti questo libro.

Prezzo di vendita al pubblico
€ 12,50