



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO : 196

DATA : 20/01/2012

A P P U N T I

STUDENTE : Insana

MATERIA : Appunti di Disegno
Prof. Moglia

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

POLITECNICO DI TORINO

I Facoltà di ingegneria
corso di laurea in Ingegneria Civile
anno 2011/2012

APPUNTI DI DISEGNO

Prof. Ing. G. Moglia

a cura di
Alessandra Insana

4 ottobre 2011

- Realizzare la schedatura

Importante è la lettura di un manufatto che si trova in un contesto. Bisogna fissare l'attenzione sul manufatto e decidere il contesto più opportuno. I livelli di lettura sono 3:

CONTESTO → ambito in cui si colloca il manufatto

MANUFATTO → l'oggetto della schedatura

PARTICOLARE → un approfondimento su un dettaglio

Il particolare dev'essere congruente col manufatto.

Gli ingegneri devono lavorare su moduli → congruenza modulare.

DISCRETIZZAZIONE: significa darsi dei limiti, scegliere di non continuare un'indagine sia verso il generale sia verso il particolare

Schema di lettura del manufatto:

	FORMA	MATERIALE	TECNOLOGIA
CONTESTO			
MANUFATTO			
PARTICOLARE			

Significa che per ciascuno dei tre livelli considero:

- misure
- resistenza, dovuta a materiale (calcestruzzo → continuo, laterizio unito da malta) e tecnologia (es: per rialzare un edificio bisogna rinforzare i pilastri dato che non si può cambiare il materiale → cerchiatura, per aumentarne la resistenza), conosciuta e utilizzabile in quel luogo
- forma, i cui elementi principali sono
 - assi → enti geometrici ad un'unica dimensione, fondamentali per l'ingegnere, di 3 tipi: simmetria → studio delle forme; rotazione → passaggio forme piane/solide;

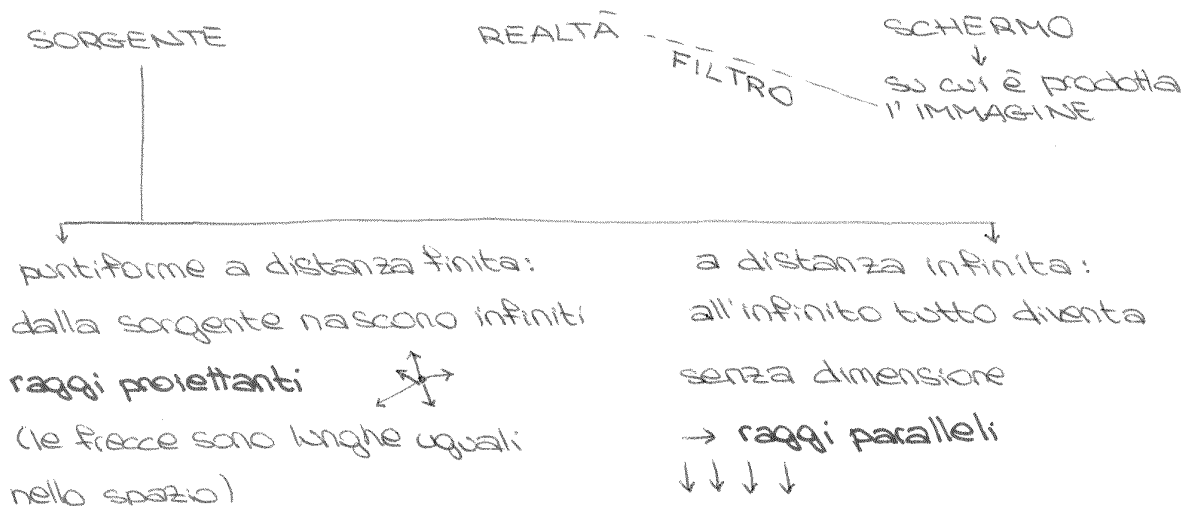
L'obiettivo dell'Illuminismo è la codifica del sapere → enciclopedia che concentrava tutto il sapere, tra cui la geometria descrittiva. Gaspard Monge ne è uno dei padri.

I metodi di rappresentazione derivano dall'OPERAZIONE PROIETTIVA da sempre usata dall'uomo. Platone nella descrizione della lettura delle ombre, usa questa operazione: cerca di spiegare semplicemente una realtà, una verità complessa e non descrivibile scientificamente.

Il limite di discretizzazione è la classe di precisione, categoria numerica oltre la quale non possiamo spingerci. Non si possono studiare dettagli troppo piccoli perché non realizzabili da ing. civili, al contrario per ing. chimici.

La classe di precisione è stabilita dalle dimensioni finite. Se progetto una carpenteria metallica devo garantire la congruenza a freddo delle varie parti in cantiere → serve precisione → mm. La tecnologia del calcestruzzo, invece, ha come unità di misura i cm. Ogni tecnologia ha una sua discretizzazione, una classe di precisione che deriva dall'unità di misura.

Categorie dell'operazione proiettiva:



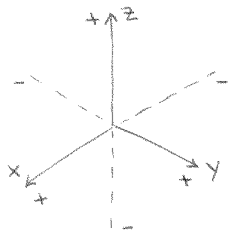
10 ottobre 2011

L'operazione proiettiva è usata per realizzare un modello della realtà. Lo schermo interagisce coi raggi solo in due modi: obliquo o ortogonale.

Letture tabella riassuntiva:

Sia le righe sia le colonne vanno dal generale al particolare, dal senza vincoli al con vincoli (da sx a dx, dall'alto in basso).

Nelle colonne ho il piano di giacitura π rispetto alla terna cartesiana (x, y, z) indicata con lettere minuscole perché sono rette, ciascuna vincolata all'altra da angoli retti. (dimostrato da Cartesio → Rinascimento).

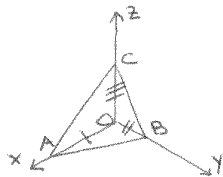


x, y, z scritte in senso antiorario

Stiamo rappresentando solo una porzione di spazio, cioè $\frac{1}{8}$, con le coordinate positive.

A partire dall'origine ci muoviamo nello spazio individuando ogni punto in modo sicuro.

Giaciture del piano π :



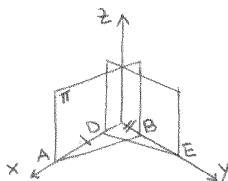
π stacca 3 punti con dimensioni diverse

π è casuale, infatti $AO \neq BO \neq CO$

intersezione di due piani → retta

intersezione retta-piano → punto

Non conviene lasciare π libero di muoversi perché avrei calcoli eccessivi. Proviamo a diminuire i gradi di libertà, scegliendo π parallelo ad uno degli assi

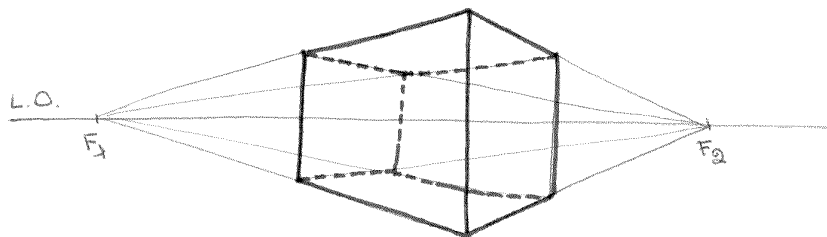


π qui è parallelo all'asse z . Il punto C esiste ancora, ma è andato all'infinito, z e π si incontrano ancora in C , ma all'infinito.

Vediamo ora il caso in cui π è parallelo a due assi, mantenendo ancora indeterminato il significato di x, y, z

- **prospettiva a quadro inclinato o prospettiva razionale** → oggi si ricava con tecniche digitali, prima con tecniche grafiche. È una proiezione centrale con giacitura generica del piano, erroneamente detta a 3 punti di fuga. In realtà ci sono ∞ punti di fuga, ma si dice che ce ne sono 3 perché si lavorava con cubetti di lato unitario e il cubo ha 3 direzioni.
- se il piano π è \parallel ad un asse → **prospettiva a quadro verticale accidentale** → π è \parallel a z , ma può essere poi a giacitura qualsiasi, può intersecare l'asse x e l'asse y in ∞ punti. È anche detta **prospettiva accidentale** o **prospettiva centrale d'angolo** perché si mette in evidenza un angolo (erroneamente detta a 2 punti di fuga → le linee verticali \parallel al quadro non si incontrano mai, ma anche qui i punti di fuga sono ∞).
- se π è \parallel xy , cioè è orizzontale → **prospettiva a quadro orizzontale**
- se π è \parallel yz, xz → **prospettiva a quadro verticale frontale** o **prospettiva centrale frontale** (erroneamente: a 4 punti di fuga)

Esempio di prospettiva accidentale a quadro verticale



F_1, F_2 punti di fuga (l'ordine numerico è a scelta)

Usa sempre la nomenclatura.

Bisogna far partire la linea tratteggiata dal punto, altrimenti questo non è geometricamente definito. Le linee vanno incrociate bene così c'è una piena determinazione.

Continuando la lettura della tabella, troviamo la zona della proiezione parallela con raggi proiettanti obliqui (a) o ortogonale rispetto al piano (b). Sono tutte proiezioni assonometriche: si può misurare lungo gli assi perché la direzione dei raggi proiettanti è unica e si conserva una relazione di misura tra realtà e immagine.

L'assonometria può essere:

- MONOMETRICA → 1 rapporto di trasformazione
- DIMETRICA → 2 rapporti di trasf. (uno per un asse, uno per due assi)
- TRIMETRICA → 3 rapporti di trasf.

Riusciamo così a governare la trasf. delle misure.

I moduli sono caratterizzati dagli angoli che definiscono la forma del manufatto nella realtà e nell'immagine.

(a) Sono tutte proiezioni assonometriche oblique:

- a quadro inclinato
- a quadro verticale accidentale
- a pianta indeformata → il piano orizzontale della realtà è // al piano dell'immagine → indeformabilità; detta anche militare perché usata dai militari per mappe molto simboliche, poi le alzavano per avere immediatezza di chiarezza
- a prospetto indeformato, detta anche cavaliera

A pianta indeformata → si conservano le misure sulla pianta

A prospetto indeformato → " " " sul prospetto

(b) Sono tutte proiezioni assonometriche ortogonali:

- a quadro inclinato (monometrica, dimetrica, trimetrica)
- a prospetto accidentale (o di Monge); per brevità si parla solo di proiezione ortogonale, ma fa parte delle assonometrie. Monge ha sistemato il linguaggio della geometria descrittiva

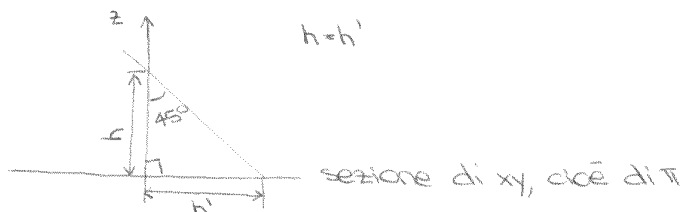
Queste ultime due proiezioni sono quelle per le quali riportiamo le quote (linea di riferimento, linea di quota numero). È il culmine della rapp. quantitativa simbolica. Si possono usare le quote anche per le assonometrie ortogonali e oblique (prospetto e pianta indeformata).

Ogni forma è una sommatoria di cubetti perché c'è un limite di discretizzazione.

L'assonometria più semplice è la monometrica.

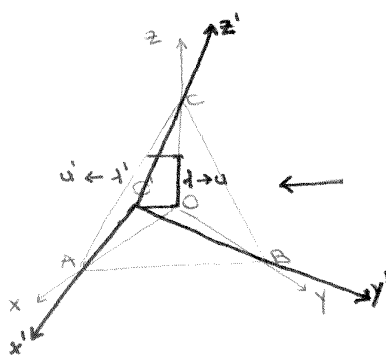
18 ottobre 2011

Coefficienti di trasformazione → assonometria ortogonale e, a volte obliqua. Vale 1 per pianta indeformata, prospetto indeformato. Se impongo la monometricità, deve valere 1 anche sull'asse z.

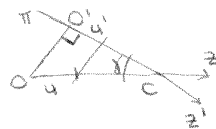


Bisogna fare riferimento a misure che siano materializzabili. Quindi qui dō l'indicazione rispetto all'angolo con π .

Non posso avere una pianta indeformata trimetrica perché due di: rezioni hanno già lo stesso coeff. di trasformazione. Al massimo può essere dimetrica. Vediamo il caso delle proiez. ortogonali:



$\overline{AO} = \overline{BO} = \overline{CO}$
 o'c misura nella realtà
 o'c misura nelle immagini



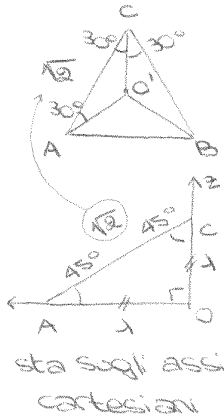
Conviene ragionare con l'angolo in c per cui passa π

$$\begin{cases} u' = u \cos \gamma \\ u' = u \cos \alpha \\ u' = u \cos \beta \end{cases}$$

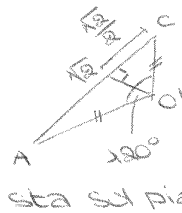
Se $\alpha = \beta = \gamma \rightarrow$ MONOMETRICA ($\bar{AO} = \bar{BO} = \bar{CO}$)

Se inclinassi π e assi $\bar{AO} = \bar{BO} \neq \bar{CO}$ avrei la DIMETRICA.

Se $\bar{AO} \neq \bar{BO} \neq \bar{CO}$, $\alpha \neq \beta \neq \gamma$ ho 3 diversi rapporti di trasformazione realtà-immagine.



$AB = BC = AC$
 triangolo ABC su π
 ho 3 triangoli isosceli



$$O'C = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{\cos 30^\circ} = 0,816$$

$$\cos \gamma = 0,816$$

realtà più grossa

immagine più piccola
 ridotta del 20%.

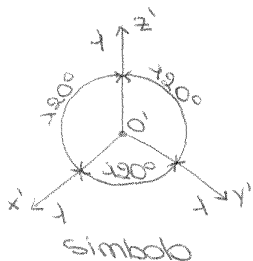
Le misure vanno prese dalle quote sulle proiezioni ortogonali.

Se i tre coeff. di trasf. sono uguali posso prendere le misure della realtà perché ci si è accordati su questo. E ci si è accordati perché interessa non l'esattezza delle misure nelle assonometrie ma la somiglianza del disegno con la realtà, nonostante sia un disegno ^{non} tridim. ma bidimensionale.

24 ottobre 2011

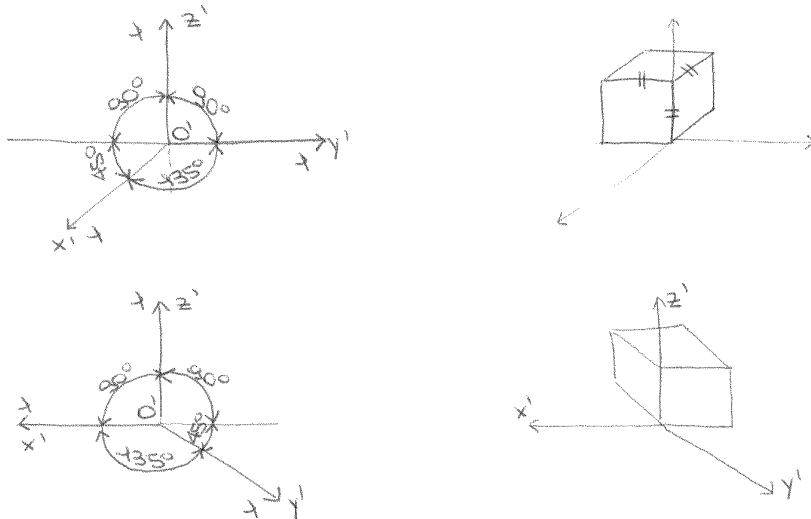
Codifichiamo le tre assonometrie che useremo. Ci mettiamo nella condizione di monometricità. Ci interessano angoli e coefficienti di trasformazione. Avremo 3 misure nella realtà che nel disegno saranno proiettate su x', y', z' .

ASSONOMETRIA ORTOGONALE MONOMETRICA



Si dichiara la monometricità non solo con l'uguale lunghezza degli assi proiettati, ma anche con la misura uguale per tutti gli assi. L'importante è scrivere tre volte lo stesso valore.

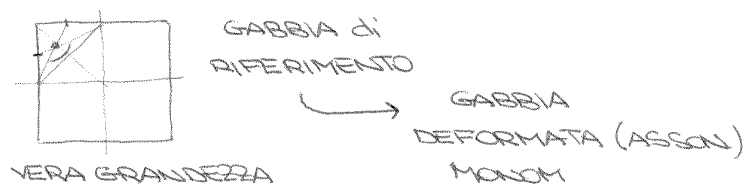
ASSONOMETRIA OBLIQUA A PROSPETTO INDEFORMATO MONOMETRICA



Questo tipo di assonometria si trova molto meno perché c'è qualcosa di poco gradevole: serve una riduzione della profondità, ma così non siamo più nella monometricità. Allora somigliadi più alla realtà con la dimetricità, ma se non metto il simbolo che indica la riduzione sulla x leggo un parallelepipedo dando una possibilità di errore.

Le due precedenti assonometrie, invece, sono già di per sé somiglianti alla realtà.

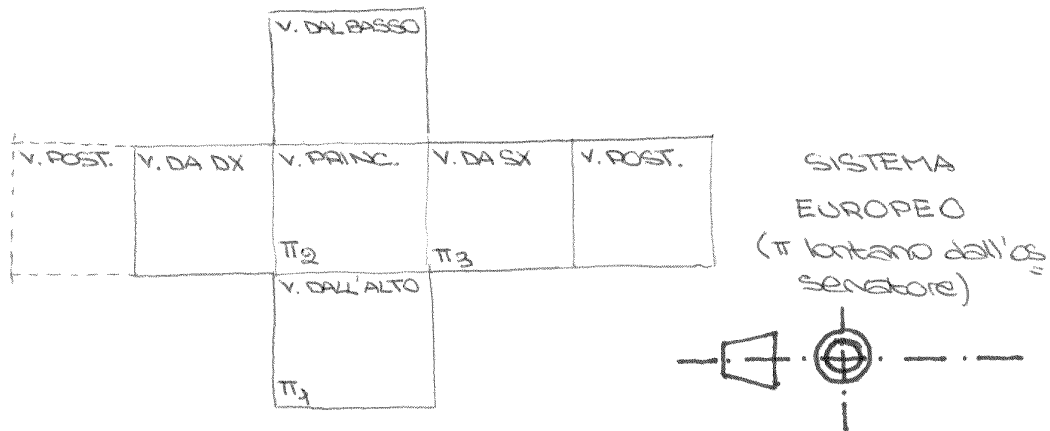
Saremo noi a scegliere la rappresentazione più adatta: se si vuole comunicare un'idea generale e rapida del manufatto e del suo contesto usiamo l'assonometria ortogonale monometrica. Angoli non di 90° , 30° ... si possono ricostruire così:



Bisogna favorire i punti di vista più naturali. Molto usata è la vista dall'alto, molto meno usata è quella ^{dall'}basso.

Le piante sono sezioni di manufatti. Si sceglie la sezione ad una quota tale da inglobare più informazioni possibili.

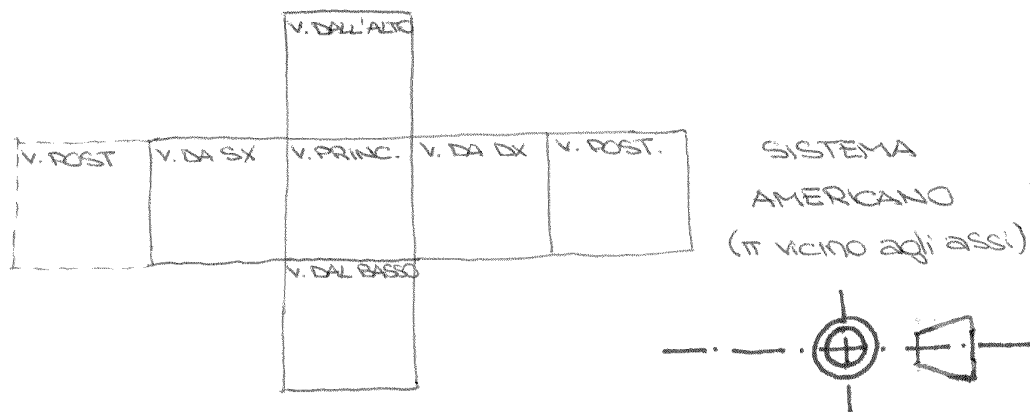
La norma UNI pone le 6 viste in precise posizioni:



Per portare la vista posteriore sul piano di π_3 servono due rotazioni, una di 90° (complanare a π_3) e poi un'altra da 90° .

Se ho dimensionato male il foglio, si può spostare la v. post. a sx della vista da dx. Allora la rotazione avverrà nel verso opposto.

Tornando a Platone: l'ombra è vista lontana da me. L'immagine è mandata sul piano posteriore. Per la mentalità americana l'immagine si forma sul piano anteriore.



(2) SI QUOTA UNA SOLA VOLTA

Il pericolo, altrimenti, sarebbe che chi deve realizzare il manufatto si domanda qual è la successione delle fasi di lavorazione. Queste non possono essere scritte per un problema di lingua, quindi bisogna usare un sistema che sia legato alla rapp. grafica.

La misura va messa nella vista condizionata dalla successione ottimale delle fasi di lavorazione.

Bisogna poi seguire anche una gerarchia: il progettista prevede dove l'errore di progetto, montaggio, manutenzione può compromettere il manufatto finito. Un errore nel posizionamento di un pilastro, per esempio, può portare ad una non adattabilità dell'elemento e quindi va ridotto al minimo. Ci sarà un pezzo di parete che fa notare meno e costare meno l'errore; sarà su quel pezzo che andranno a raccogliersi tutti gli errori. Ma sarà solo lì che gli errori di progetto e di montaggio si accumuleranno.

(3) SI QUOTA SECONDO LA POSSIBILITÀ DI REALIZZARE LE MISURE

Disegno di rilievo → si prendono le misure su cose che esistono

Disegno di progetto → esempio: si indica la larghezza della porta rispetto a qualcosa che già esiste in cantiere, come il muro che va fatto partire dal pilastro che dà il riferimento dimensionale di se stesso e di quello che sarà.

Casi difficili → elementi geometrici immateriali, come assi e centri di rotazione da trattare delicatamente: imporre quote in questi casi significa imporre delle modalità di lavorazione.

Se non c'è regolarità nell'oggetto, si quota per punti. Il numero di punti dipende dal limite di discretizzazione. Più sono i punti, maggiore è la classe di precisione

Il sistema di quotatura mista o combinata è la presenza in un disegno sia della quotatura in serie sia di quella in parallelo.

Carpenteria metallica → quotatura in parallelo

Le quotature progressive sono un trucco grafico per rendere compatta la quotatura in parallelo. Si usa soprattutto quando prevalgono le misure in x, y o z, per esempio la posizione rispetto all'origine unica delle sezioni di una strada.

Nella quotatura per punti ci si riferisce ad un unico sistema di riferimento.

14 novembre 2014

Carpenteria metallica

Nell'excursus storico bisogna capire come si sono evoluti forma, materiale e tecnologia. L'energia elettrica ha cambiato il modo di saldare i pezzi → SALDATURA.

prima → chiodi → testa e gambo montati tramite la fusione a caldo → materiale dilatato → raffreddamento

↓
evoluzione dell'uso della carp. metallica

• Forma

osservando tre ponti → ARCHI → compressione degli elementi → all'inizio si lavora il metallo come si faceva con la pietra → era conveniente perché materiali leggeri e resistenti
si potevano lavorare in officina e poi montare in loco

Poi la struttura diventa molto più snella → $\frac{\text{freccia}}{\text{luce}} = \frac{1}{10}$, non più 1:1 → posso superare fiumi molto più lunghi.

Gli elementi in c.m. sono ASTE collegate, all'epoca, dalla giunzione CHIODATA.

La sospensione inverte il concetto di compressione → è la TRAZIONE che governa la forma. L'elemento metallico resisteva meglio alla trazione che alla compressione. Quando tiro un elemento metto tutta la materia vicino all'asse. Nella compressione l'elemento lavora bene se lontano dall'asse. Se un elemento compresso entra in carico di punta rischia il collasso → c'è un coefficiente di forma. Dimensiono l'elemento compresso in funzione della sollecitazione

TESO → materia vicino all'asse baricentri.

COMPRESSO → " lontano dall'asse "

Bisognava mettere delle funi. Non bastava che fossero grosse perché oltre alla statica, c'è la dinamica → vento (e chi passa

Nel codice c'è già scritto tutto in termini di forma e di materiale.
Bisogna cercare di contenere i costi → materiali e codici ad costo minimo per il fine desiderato.

Acciai laminati a caldo: forme con sezioni molto diverse → barre tonde, rettangolari...

barre → tensione → tiranti

profilati → travi, pilastri → resistono a enormi sollecitazioni

Ogni azienda dà tabelle con le varie geometrie.

Attenzione alle norme usate e alle norme in vigore!

Lo spigolo dà la legge dell'armonia

Chiodature e saldature { smontabili → FILETTO → collegamento di due parti complementari che non si possono muovere
non smontabili

FILETTO → vite + dado = bullone

con testa che rimane in vista o senza testa quindi la vite non si vede perché completamente inserita all'interno

nel legno → il filetto può essere creato

nell'acciaio → " dev'essere già fatto

il filetto può averlo il dado → è il dado che spinge e impedisce il movimento

Chiodature → fori → l'elemento è forato per essere un tratto di giunzione → tolgo materia e le linee di flusso delle sollecitazioni superano il valore max di resistenza. I fori non vanno messi vicino al bordo o troppo vicini l'uno all'altro o lungo lo stesso asse. La normativa dà proporzioni tra il diametro del foro e la distanza dal bordo.

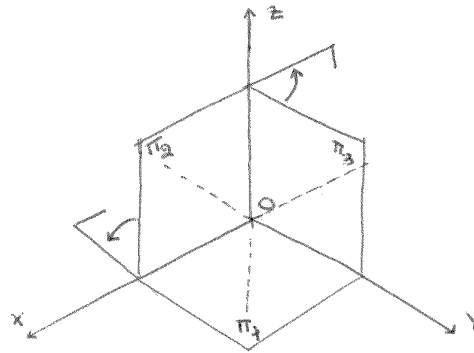
$R \rightarrow 3$

$I \rightarrow 2$

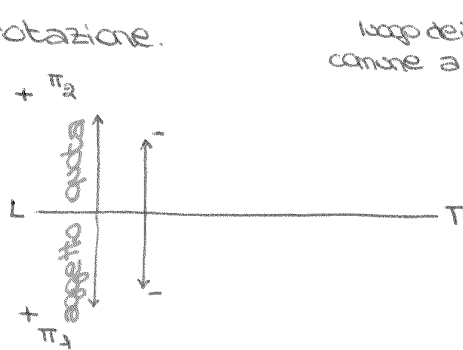
$\pi_1 \rightarrow xy$ orizzontale

$\pi_2 \rightarrow zx$ verticale principale

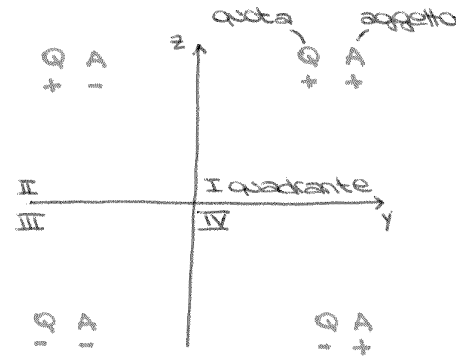
$\pi_3 \rightarrow zy$ verticale laterale



Il sistema sta diventando bidimensionale quindi l'asse x va chiamato con un nome specializzato: linea di terra, che è un asse di rotazione.



luogo dei pt in comune a π_1 e a π_2



L'origine separa gli assi x, y, z in due semirette con versi opposti. La distanza dall'asse x di un punto su π_2 è $\begin{cases} \text{positiva sopra l'asse } x \\ \text{negativa sotto l'asse } x \end{cases}$. Ogni punto dello spazio:

- davanti $\pi_2 \rightarrow$ oggetto positivo
- dietro $\pi_2 \rightarrow$ oggetto negativo
- sopra $\pi_1 \rightarrow$ quota positiva
- sotto $\pi_1 \rightarrow$ quota negativa

Punto e piano sono enti geometrici reali. Ci sono rette speciali che sono le rette di massima pendenza $\rightarrow m$.

Proiezione: risultato di un trasporto di informazione da R a I .

Traccia: luogo geometrico dei punti in comune a due elementi geometrici.

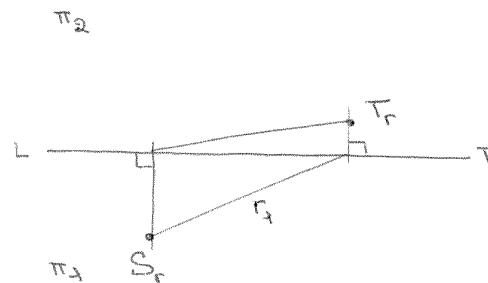
- es. retta \cap piano \rightarrow la traccia è un punto
- piano \cap piano \rightarrow la traccia è una retta (reale perché formata da infiniti punti reali)

Anche la retta ha delle tracce: punti in serie che formano la retta.

Da S_r a c ho la proiezione su π_1 di r } prima proiezione
 $r \rightarrow$ retta reale $r_1 \rightarrow$ proiezione

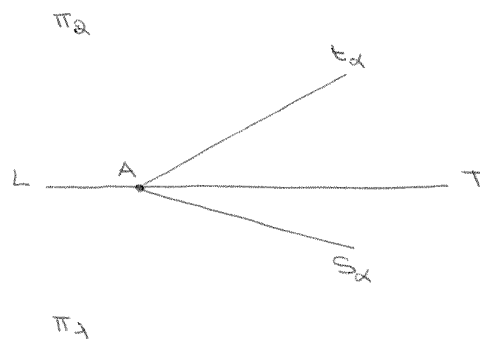
Da B a T_r ho la proiezione su π_2 di r } seconda proiezione
 $r \rightarrow$ retta reale $r_2 \rightarrow$ proiezione

La retta in proiezione ortogonale si rappresenta con tracce e proiezioni. Devo rappresentarle entrambe. Per il piano ho solo tracce.



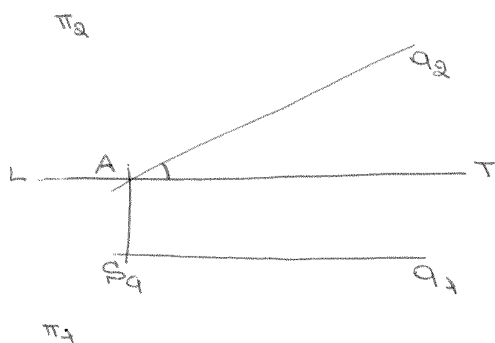
PROCEDIMENTO PER LA RETTA

- S_r e $T_r \rightarrow$ punti \rightarrow tracce
- rette di richiamo per S_r e T_r e \perp a LT
- dal piede della retta di richiamo congiungo con l'altra traccia

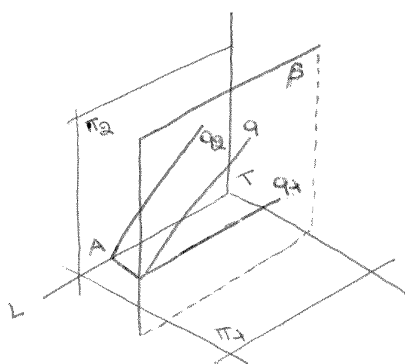


PROCEDIMENTO PER IL PIANO

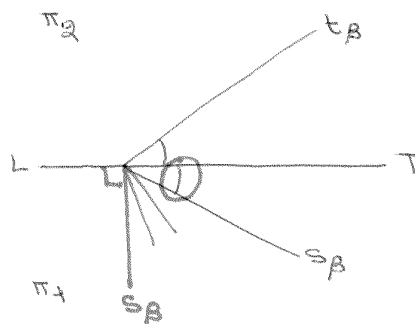
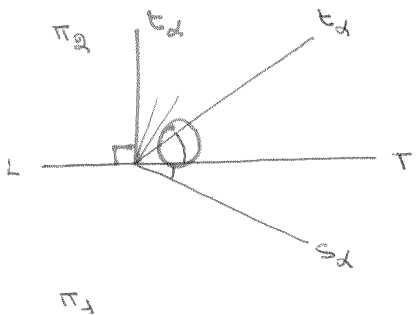
- fisso il punto A dove il piano incontra LT
- da A partono le due tracce, t_x su π_2 , s_x su π_1



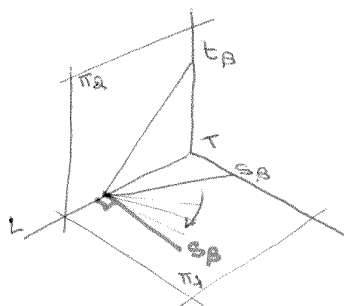
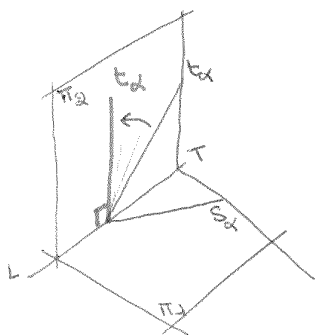
Retta su piano $\beta \parallel a \pi_2$: retta ausiliaria frontale



Piani ausiliari



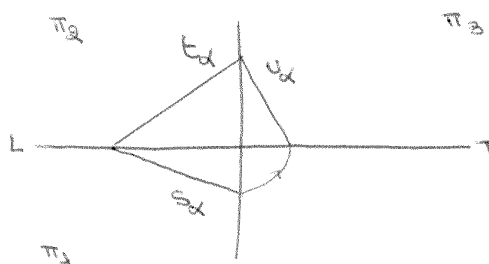
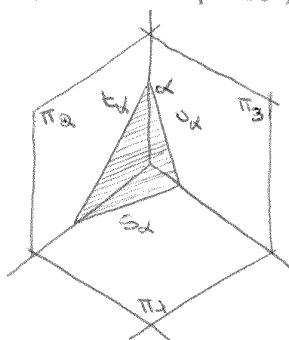
Portando $t_\alpha \perp$ a LT eliminiamo una variabile. Lo stesso vale per s_β
 piano 1° proiettante ($\perp \pi_1$) piano 2° proiettante ($\perp \pi_2$)



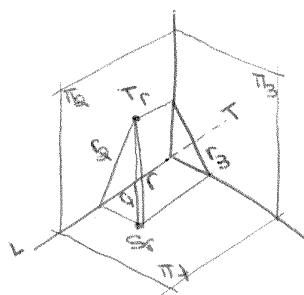
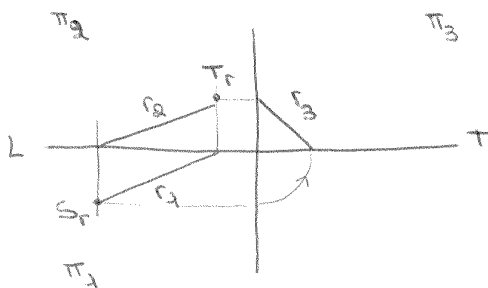
- prendo S_r e T_r
- li collego $\rightarrow r$
- dalle tracce vado al piede $\rightarrow A, B$
- da A a $T_r \rightarrow r_2$
- da B a $S_r \rightarrow r_1$
- evidenzio r_2 e r_3 positive del I quadrante

28 novembre 2011

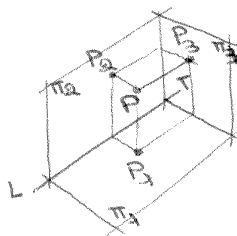
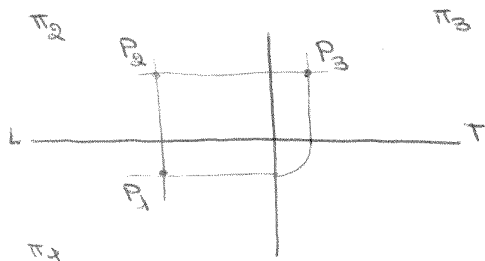
3^a proiezione di piano, retta, punto



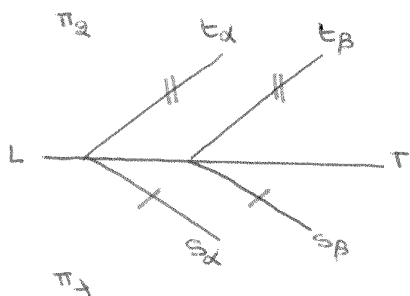
Per disegnare una retta:



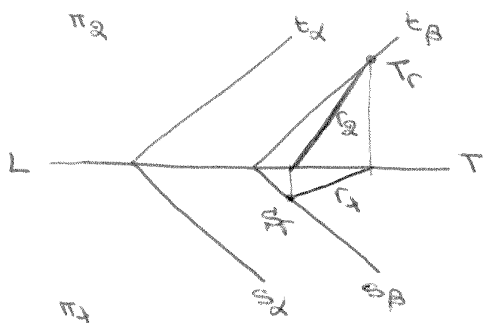
Per avere la proiezione di S_r in 3^a proiezione, disegno una linea di richiamo, quindi un raggio proiettante in 3^a proiezione fino ad arrivare alla traccia. Lo stesso vale per T_r . Passiamo al punto:



• tra piani \rightarrow tracce omologhe //

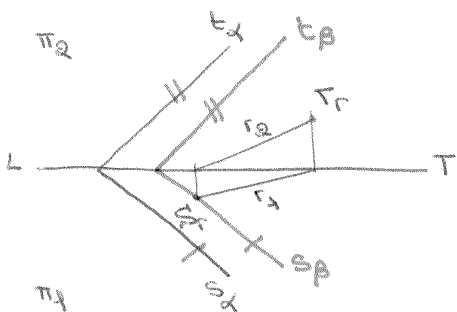


• tra rette e piani \rightarrow r appartenere a un piano // al piano dato
 Rette e piani hanno in comune le tracce, ma per la retta queste sono pti \rightarrow non significativi. Sene un elemento mediatore \rightarrow piano
 Una retta \bar{e} // al piano se e ad un piano // al precedente.



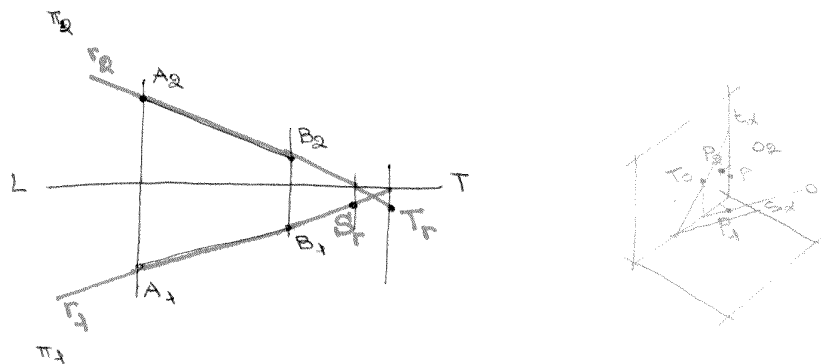
- t_α, s_α
- t_β, s_β
- $S_r \approx s_\beta, T_r \approx t_\beta$
- $r_2 \approx \pi_2, r_4 \approx \pi_4$
- $r // \alpha$ perché $r \in \beta // \alpha$

Es: verificare che $r // \alpha$

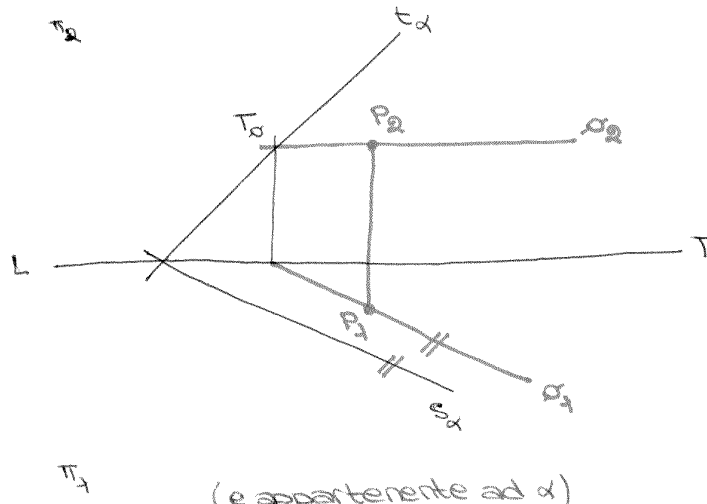


- disegno un piano cui r appartiene
 $\rightarrow s_\beta$ deve essere // s_α e passare per S_r
- dal pto sulla linea di terra deve partire $t_\beta // t_\alpha$
- ma t_β non passa per T_r
 $\rightarrow r$ non \bar{e} // ad α

Un altro esempio dello stesso tipo può essere:



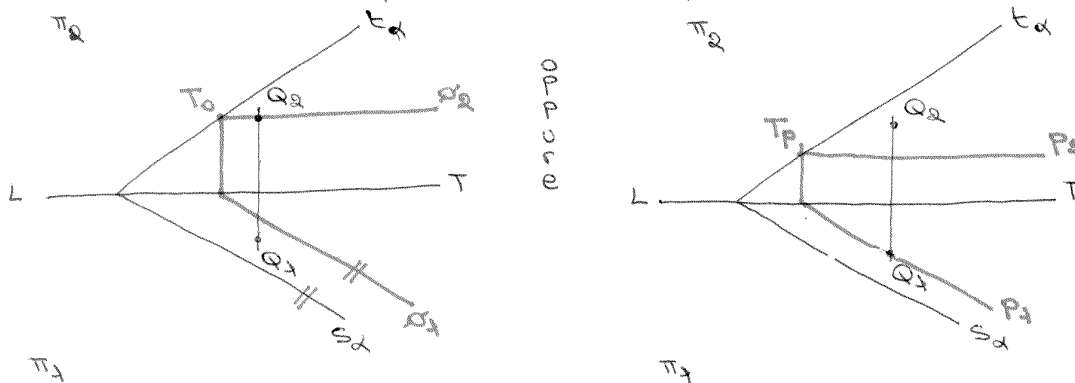
(b) progettare un punto P appartenente al piano α dato



π_1 (e appartenente ad α)

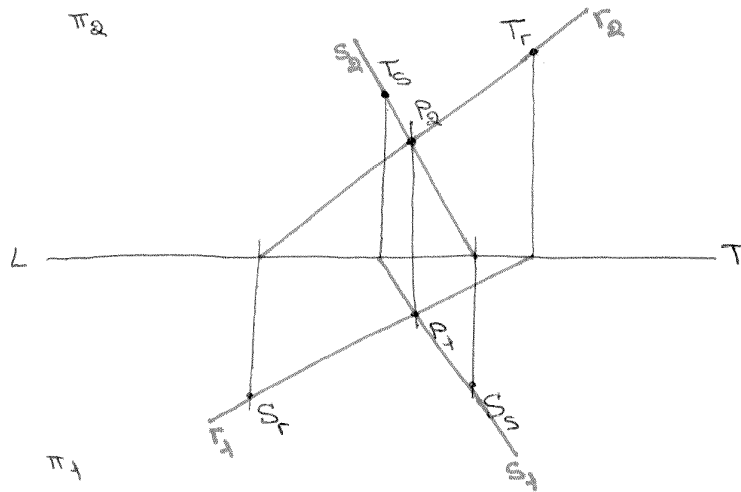
Prendo una retta \parallel a π_1 che è il piano materializzabile. Il punto sarà un punto qualunque con proiezioni sulle proiezioni della retta (retta ausiliaria)

(c) verificare che un punto P dato appartiene al piano α dato



esempio

(e) dato un punto P , trovare due rette incidenti in P



Comincio a disegnare la seconda proiezione di una retta qualsiasi per P_2 , ottenendo r_2 . Per trovare r_1 procedo nel solito modo: dalla linea di terra parte la retta di richiamo che passa per S_r che scelgo io. A questo punto r_1 è univocamente individuata: deve passare per S_r e per P_1 . Allo stesso modo procedo per la seconda retta, s . Per trovare T_r e T_s traccio le rette di richiamo da dove r_1 e s_1 incontrano la linea di terra e vado ad intersecare r_2 e s_2 .

Le due rette sono scelte a caso, perché da un punto P passano infinite rette. Se avessi avuto una misura di quota e una di aggetto, avrei individuato rette precise.

Sul piano quadro leggo quote e aggetti in vera grandezza, ma non la vera grandezza delle rette, bensì delle loro proiezioni.

CONDIZIONI DI PERPENDICOLARITÀ

- tra retta e retta (devono essere incidenti)

Due rette sono \perp se per una di esse è possibile condurre il piano perpendicolare all'altra.

Non basta dire che le proiezioni omologhe devono essere \perp , perché ci sono rette \perp anche se le proiezioni omologhe non sono \perp .

- tra piano e piano

Due piani sono \perp se uno di essi contiene una retta perpendicolare all'altro piano.

- tra retta e piano (regola dell'EVIDENZA)

Una retta e un piano sono \perp se le proiezioni della retta sono perpendicolari alle tracce omologhe del piano

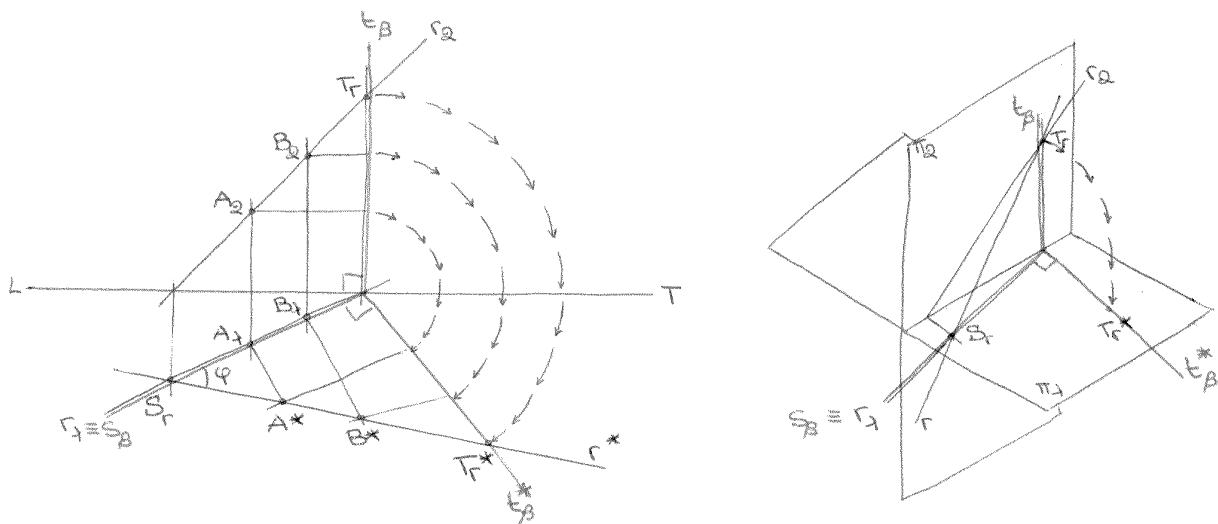
$$r_1 \perp s_\alpha, \quad r_2 \perp t_\alpha$$

Disegno il piano α qualsiasi con le tracce t_α e s_α .
 Disegno il punto P con le proiezioni P_1 e P_2 e verifico che non appartiene al piano α , cioè verifico che non appartiene ad una retta che appartiene al piano α : traccio la retta ausiliaria α' con o_2 che passa per P_2 e $o_1 \parallel s_\alpha$; posso scegliere qualsiasi P_1 tranne quello che giace su o_1 .
 La retta per P e $\perp \alpha$ è quella retta le cui proiezioni sono \perp alle tracce omologhe del piano e passano per le proiezioni di P .

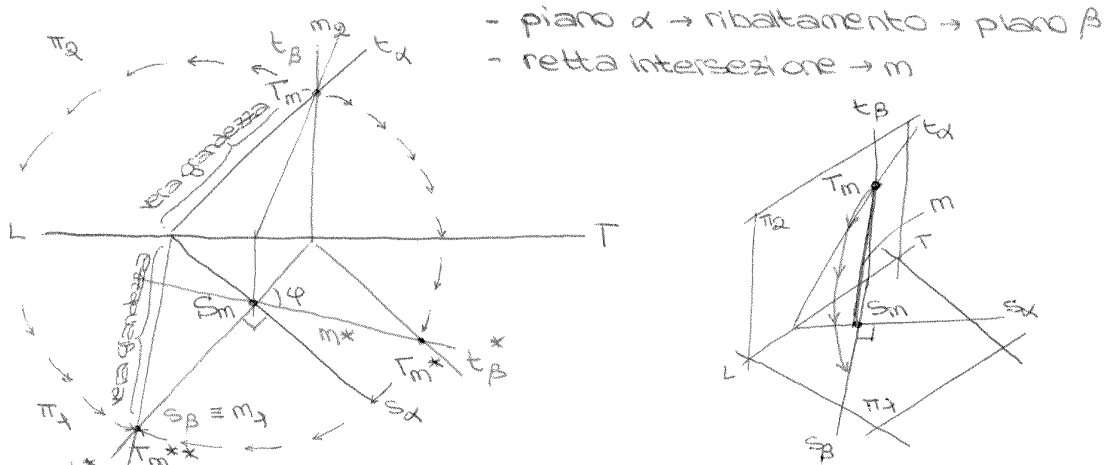
VERE GRANDEZZE

Data una retta possiamo misurare:

- φ con π_1
- distanze, lunghezze su $r \rightsquigarrow$ segmento

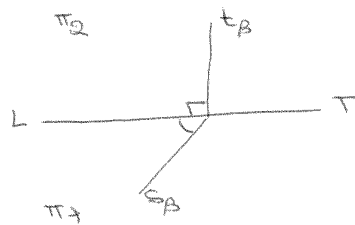


In proiezioni ortogonali vedo r_1 e r_2 in vera grandezza, ma non r , che vedo di scorcio. Dovrò operare degli spostamenti per vedere r in vera grandezza. Allora considero un PIANO PRIMO PROIETTANTE che contiene r e lo chiamo β . La retta r appartiene a β se le tracce di β , t_β e s_β , passano per T_r e S_r .

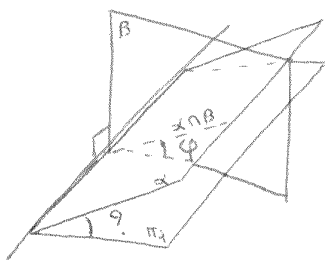


L'asse di rotazione dipende dal piano di atterraggio: \bar{e} il luogo dei punti in comune a α e a $\pi_4 \rightarrow \bar{e}$ la traccia s_α

La traiettoria seguita nel ribaltamento \bar{e} una circonferenza con raggio pari alla distanza del punto dal piano di atterraggio e centro su s_α , giacente su un piano \perp a s_α ma $s_\alpha \in \pi_4 \rightarrow$ il piano cui appartiene la circonferenza $\bar{e} \perp \pi_4 \rightarrow \bar{e}$ un PIANO PRIMO PROIETTANTE.



Lo disegno in proiezioni ortogonali. Ora trovo la retta intersezione tra i due piani: \bar{e} la retta che serve per misurare l'angolo tra α e π_4 .



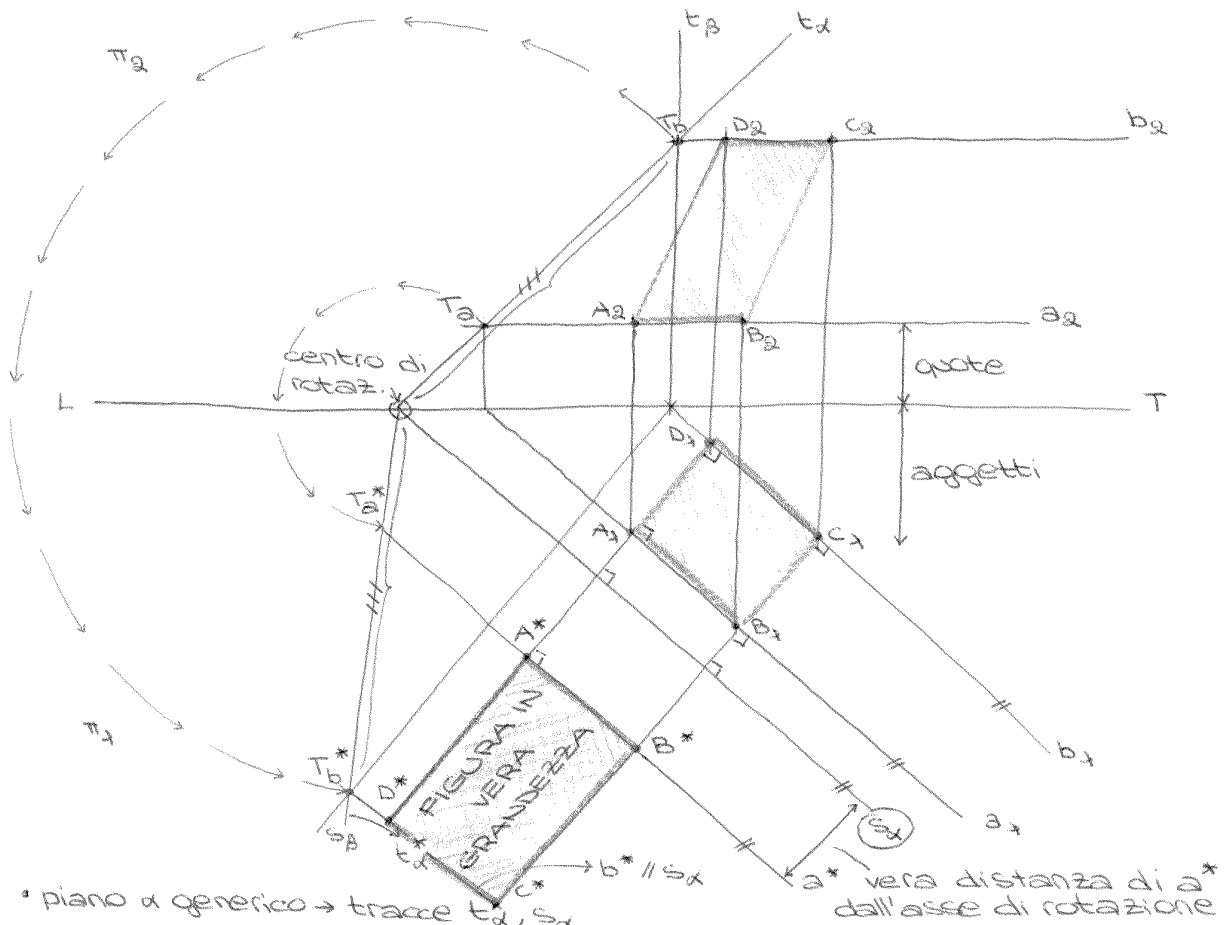
φ \bar{e} determinato con un piano ortogonale alla traccia di un piano sull'altro

φ \bar{e} l'angolo di massima pendenza.
 m \bar{e} la retta di massima pendenza

12 dicembre 2011

Figura su α qualsiasi

• dalle proiezioni ortogonali alla vera grandezza



- piano α generico \rightarrow tracce t_α, s_α
- punto A appartenente ad $\alpha \rightarrow$ per la condizione di appartenenza serve una retta ausiliaria $\rightarrow a_1, a_2$ e traccia T_a
- punto B appartenente ad α e ad a
- AB per costruzione è un segmento orizzontale
- punto C appartenente ad α ma non sulla retta a , ma su un'altra retta b che apparterrà ad $\alpha \rightarrow b_1, b_2$ e traccia T_b
- punto D appartenente ad α e a b
- (NB: per trovare C prendo un angolo retto su a_1 e per B_1 , traccio una linea su cui ci sarà C_1)

PROIEZIONI QUOTATE

Sono un sistema di rappresentazione numerico-grafico, derivato dalle proiezioni ortogonali, dove la rappresentazione di ciò che avviene in verticale è sostituita dalla misura delle quote.

$\pi_1 \rightarrow$ rimane grafica \rightarrow parte grafica

$\pi_2 \rightarrow$ quota (numero) \rightarrow parte numerica

Sono un modo sintetico di usare le p.o. ma si adattano a rappresentare misure molto diverse le une dalle altre.

Come le quotature progressive erano una contrazione grafica delle quotature in parallelo, queste sono una contrazione grafica delle p.o.

Le misure in x, y , cioè di superficie, prevalgono sulla misura in z , di distanza dal piano orizzontale, come accade per il territorio che è una superficie molto estesa e per il quale si adattano bene le proiezioni quotate.

Continuiamo a vedere le forme dall'alto in basso secondo la direzione dell'asse z .

Abbiamo rapporti di km in orizzontale e di decine di metri in verticale, quindi è giustificata questa rappresentazione per bilanciare tale disparità.

Ogni piano dista u dai piani contigui.
 u dipende dalla scala di rappresentazione.

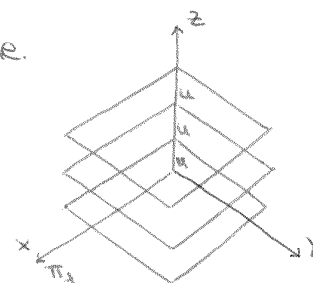
$1:10000 \rightarrow$ Carta Tecnica Regionale

Può essere usata per pianificazioni di tipo territoriale e urbanistico

Esistono carte tematiche \rightarrow tema e scala

vanno sempre collegati

legge 1150 del 1942



Otengo il segmento $P_1 P_1'$. Considero il triangolo $P_1 P_1' S_r$. La relazione tra i cateti e l'angolo $\bar{\varphi}$:

$$\operatorname{tg} \bar{\varphi} = \frac{u}{i}$$

È un numero puro (infatti si elidono le unità di misura), come è giusto, perché esprime una PENDENZA:

$$\operatorname{tg} \bar{\varphi} = p$$

$$u < i \rightarrow \frac{u}{i} < 1$$

$$\text{multiplico } \frac{u}{i} \text{ per } 100 \rightarrow p = \dots \%$$

$$u > i \rightarrow \frac{u}{i} > 1$$

$$(\text{per } 1000 \text{ nel caso di ferrovie} \rightarrow p = \dots \text{‰})$$

Disegno una tacca che indica dove r incontra il primo piano.

Ne basta una sola perché le altre saranno alla stessa distanza.

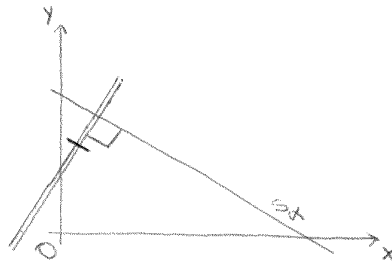
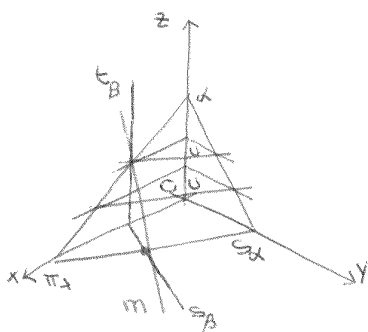
Una retta r si rappresenta con la traccia S_r , la proiezione r' è la tacca.

Più la tacca è vicina a S_r più r pende. Per una retta verticale la tacca coincide con S_r .

La tacca è a ∞ se r è orizzontale.

$$45^\circ \rightarrow p = 100 \%$$

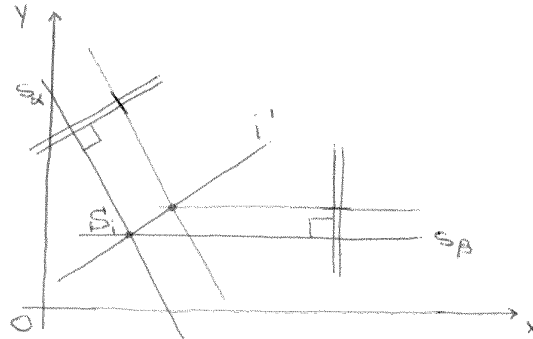
• PIANO



Nelle proiezioni quotate rappresento solo s_x perché su π_2 ho un numero. La pendenza del piano α è costante quindi posso indicare solo l'interferenza col primo piano a distanza u da O , poi avrei una ripetizione modulare. Il piano α è caratterizzato dall'angolo che forma con π_1 . Per trovarlo prendiamo la retta di massima pendenza \rightarrow seno un piano primo proiettante (s_β, t_β) \rightarrow le tracce di α e di β si incontrano

Problemi pratici e applicativi

- intersezione di due piani qualsiasi in proiezioni quotate → retta



Per individuare la retta intersezione servono due punti:

(1) $S_\alpha \cap S_\beta = S_i$

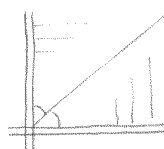
- (2) dalla tacca di α passa una retta orizzontale, dalla tacca di β passa una retta orizzontale; entrambe le rette sono a quota u (e ognuna appartiene al rispettivo piano). Quindi si incontrano

Congiungo i due punti e trovo la retta i .

Com'è giusto, i è rappresentata dalla traccia S_i , dalla proiezione i' e dalla tacca

La retta intersezione pende meno di α .

È il problema tipico della falda di un tetto che si incontra con un'altra falda



bisettrice

doppia linea → canale di raccolta

IMPOSTAZIONE DEL FILE MODELLO

Crea nuovo disegno → usa autocomposizione

- unità → per es. decimali; nella precisione si sceglie il numero di cifre decimali (solo valori visualizzati, non precisione calcoli)
- angolo → per es. decimali o radianti; modo in cui sono visualizzati
- misura angolo → direzione per fissare 0°
- direzione angoli → orario o antioraria (default)
- area → limiti dell'area su cui starà il disegno

Definizione di standard ISO → documento elaborato attraverso il consenso delle parti interessate e approvato da enti riconosciuti; che contiene specificazioni tecniche o altri criteri da usare come regole, linee guida o caratteristiche specifiche perché materiali, prodotti, processi e servizi siano adatti al loro scopo.

Vantaggio di CAD → EFFICIENZA → non bisognerebbe mai disegnare una cosa due volte

SCALA di RAPP. → rappresentare l'elemento complesso in modo più o meno semplice

- 1:1 do tutte le informazioni
- 1:x faccio semplificazioni

- unità di misura → dipende dal tipo di lavoro, come la PRECISIONE
- | | | |
|----|-------------------------|-----------------------------------|
| m | scala urbanistica | ↓
per i costruttori
↓
cm |
| cm | " architettonica | |
| mm | " carpenteria metallica | |

- layer → sono un parametro molto importante nella progettazione
- esempio: disegno la cartografia a matita → torrente con l'azzurro, piante col verde → base per disegnare strade, ponti. Posso:
- usare un unico colore o colori diversi
 - lucidi per torrente, verde, tracciato strada
- } con la matita

I colori aiutano nella visualizzazione del disegno, per distinguere i vari elementi. Criterio di scelta dei colori: affidare i colori più visibili alle cose più importanti. Ma lo sfondo di CAD è nero → gli stessi colori potrebbero essere poco visibili su carta → il problema si risolve impostando in modo corretto i file per la stampa.

Su ogni layer occorre caricare il tipo di linea. conviene caricare subito tutte quelle che sicuramente saranno utilizzate (continua, tratto punto, tratto tratto). Esistono diversi tipi di linea:

- SEMPLICE → segmenti di linea, punti e interruzioni
- ISO → standard che può essere associato ad uno spessore di penna

- COMPLESSO → con caratteri e figure

relativo a Hscale

È necessario impostare una scala opportuna → Ltscale - Celscale

→ Fattore di scala globale (valido per tutti gli oggetti) o locale

2	— — — — —	Ltscale = 3
1	- - - - -	Celscale = 0,75
0,5	- - - - -	= 3 · 0,75 = 2,25
Proprietà / Celscale		

• stile → definire gli stili di testo; il nome deve fornire una de

scrivzione, per es. sm - 10 - titolo

spazio modello ↙ 1:10 ↘ testo per il titolo

file del font → associato allo stile

stile → testo normale, grassetto o corsivo

altezza → altezza del testo

Dev'essere tecnico e senza grazie (Arial, Tahoma, Calibri) perché è più chiaro. Ogni stile di testo definito può essere associato ad un layer per facilitare l'uso dei testi a commento.

• stile di quota (Dimstyle) → si possono definire stili di quota

Inserimento del testo : -TEXT o -MTEXT

Tratteggi di riempimento : -HATCH (l'area dev'essere chiusa)

I tratteggi associativi si aggiornano quando cambia il contorno, i retini non associativi no.

Inserisci blocco

BLOCCO → insieme di singoli oggetti raggruppati in un unico elem.

↳ assicura l'omogeneità dei simboli

↳ elimina le procedure ripetitive di disegno

È definito da:

- nome
- punto di inserimento
- oggetti costituenti
- icona
- unità di misura
- annotativo o no
- descriz.
- esplosività

MBLOCCO → consente di creare veri e propri file .dwg che possono essere conservati nella libreria di blocchi. Si distingue dal comando BLOCCO perché permette di estrarre i blocchi dal disegno corrente.

È necessario imparare a gestire i blocchi in modo da identificarli subito → criteri per creare e memorizzare correttamente i blocchi da usare in futuro → percorsi dei blocchi ben strutturati → con Design Center si possono trovare i blocchi all'interno dei disegni di AUTOCAD

Modifica di un blocco :

- esplodere il blocco e modificarlo → si perdono i benefici dell'utilizzo dei blocchi
- ridefinire il blocco e i suoi riferimenti → tutti i punti in cui il blocco era stato inserito sono corretti una sola volta → BLOCCHI DINAMICI → contiene i parametri e le azioni per controllare e

- finestre affiancate → nello SPAZIO MODELLO → suddividono la singola finestra in una sequenza di finestre multiple e servono per visualizzare l'oggetto nello spazio modello da più punti di vista durante la creazione

- finestre mobili → nello SPAZIO CARTA per vedere lo spazio modello e controllare l'aspetto della stampa di presentazione del progetto

Finestra singola → crea una finestra nello spazio carta

Finestra poligonale → crea finestre di forma irregolare

Qualunque oggetto chiuso può essere convertito in finestra mobile. È possibile copiare una finestra mobile. Per lavorare correttamente occorre creare un layer apposito per le finestre mobile. Per non visualizzarne il perimetro in fase di stampa si può congelare il layer su cui sono state create o impostare il layer come non stampabile.

Per passare dallo spazio carta allo spazio modello nel layout si fa doppio clic dentro e fuori dalla finestra mobile.

Se si è lavorato in cm e si vuole stampare in scala 1:200 si deve digitare 10:200 perché il primo valore è in mm.

Per rimuovere le linee nascoste dagli oggetti nelle finestre mobili al momento della stampa:

- nascondi oggetti spazio carta (opzioni di imposta pagina)
- stampa nascosta (proprietà finestra)

L'allineamento degli oggetti contenuti in finestre con scale diverse si fa col comando MVSETUP.

Si può congelare il layer relativamente ad una singola finestra mobile, indipendentemente dalle altre finestre. È diverso:

- congelare il layer → non lo vedo mai
- congelarlo in una finestra → lo vedo solo dove serve e non in quella finestra

Gli stili di plottaggio consentono di controllare l'aspetto che gli

I file creati con Xrif consentono una notevole riduzione delle dimensioni del file.

e Transmit elenca i file da includere nel pacchetto di trasmissione in un formato a struttura gerarchica. Così si trasmettono tutti i dati correlati ad un disegno senza rischiare di dimenticare nulla.

Lezione 4

Abbiamo 3 tipi di MODELLO per rappresentare un oggetto tridimensionale:

- GRAFICO → supporto = carta, a matita o a penna, a mano libera o no
- INFORMATICO → supporto = memoria elaboratore, i contenuti non camb.
- PLASTICO → modello fisico realizzato usando diversi materiali (maquette), tridimensionale reale

Fasi di costruzione del modello:

- SINTESI → costruzione del modello geometrico dell'oggetto reale
- RIDUZIONE → semplificazione della realtà per poter essere rappr. su un modello, perché raramente ci troviamo a dover rappr. l'oggetto
1:1 → ricorda il concetto di "scala" → sintesi dei dati significativi
es: sezione pilastro 80x40 → in scala 1:100 → riduzione → 0,8x0,4
e semplificazione → non rappresento l'intonaco, i fili di ferro...
es: rappresentazione strada 1:10000 → userò un simbolo → prevale il simbolismo sull'iconografia

Non esiste una normativa che dica cosa rappresentare ad una certa scala.

- PROIEZIONE → realizziamo prima il modello tridimensionale e poi lo andiamo a rappr. in proiezioni ortogonali col sistema europeo o americano.

Comando estrusione lungo una traiettoria → es: grondaia, cornice
no scala → devo definire la traiettoria e la geometria di estrusione che deve rimanere costante

Immaginiamo di avere un solido e di doverlo sezionare

Slice → seziono il solido e decido quale parte tenere

Section → visualizza anche quali sono gli oggetti che vengono sezionati. crea una regione che rappresenta la sezione dell'oggetto

Autocad per velocizzare i calcoli trasforma gli oggetti in polilinee (comando rigen). La densità della griglia delle superfici è controllata da **Facetres** → conviene renderlo al massimo per stamp.

Impostazione delle viste

Non usano 3D Orbit. Il modello tri dimensionale può essere rappr.

in modo automatico con:

- proiezioni ortogonali (alto, basso, sx, dx, fronte, retro)
 $0,0,1$ $0,0,-1$ $-1,0,0$ $1,0,0$ $0,-1,0$ $0,1,0$
- assonometrie ortogonali (sw, se, ne, no)
 $-1,-1,1$ $1,-1,1$ $1,1,1$ $-1,1,1$
- proiezioni prospettiche

Comando che useremo nella tavola: **solprof** → proiezione oggetti, calcolo spigoli in vista e nascosti, messi automaticamente su due layer diversi

- **VPPOINT** → imposta parametri diversi dalle 4 viste standard dell'assonometria (dimetrica, trimetrica), ma comunque sempre assonometrie ortogonali

Prospettiva → proietto sul piano di proiezione l'oggetto da un punto di vista a distanza finita. A seconda di com'è disposto il piano di proiezione rispetto alle facce dell'oggetto ho:

- prospettiva frontale → per vedere gli interni
- " accidentale → per vedere l'edificio dall'esterno
- " razionale → per vedere edifici molto alti (grattacieli)

Bisogna sapere cosa c'è dietro la prospettiva, in modo da ottenere

Correzione tavola 1

Il logo deve essere quotato e descritto in ogni sua parte

logo in scala 1:1 nello spazio carta, 1: x nel cartiglio

Bisogna imparare a gestire le finestre mobili per renderle omogenee.

- non si deve vedere il bordo delle finestre
- loghi con altezza o base delle stesse dimensioni
- quotatura logo
- richiami di spiegazioni diretti sul logo
- retini colorati nel logo per differenziare la stampa a colori e in b/n
- i loghi devono rimanere colorati nella stampa in b/n
- connessione tra il proprio logo e i loghi scelti
- il logo deve rimanere leggibile nel rimpicciolimento
- le iniziali e il richiamo al corso di laurea sono molto opportuni perché rendono il logo costante nel tempo

Lezione 5

IL RENDERING

A che cosa serve? Se voglio far vedere al committente come sarà il lavoro finito, devo usare un linguaggio iconico, molto legato alla realtà, fotorealistico. Posso valutare l'impatto ambientale di una costruzione, verificare la forma geometrica spaziale.

Non è facile distinguere il tipo di rendering.

Render simbolico → verifica la volumetria dell'edificio

Render iconico → si applicano i materiali all'edificio, l'ambiente circostante non è più simbolico, ma iconico

I parametri sono il punto di vista, le luci...

Le ombre

Nulla è completamente illuminato o in ombra. Ci sono dei passaggi

Ad ogni luce bisogna impostare il tipo di parametri:

- nome, in modo da filtrare le luci che voglio, come per i layer
- se crea ombra o no, nella realtà tutte creano ombra
- fattore di intensità, è forte? È bianca o gialla?
- attenuazione (soprattutto per il riflettore), il passaggio luce-ombra è graduale o no? È un parametro importante per le immagini fotorealistiche

Le luci devono essere prima posizionate nel modello.

Consiglio: prima di elaborare il modello del territorio, dedica un'ora a disegnare un cubo e provare i tipi di luce modificando i parametri.

Nella tavola della diga avremo 1 sola tavola renderizzata.

OMBRE → verifica scelte progettuali e ambientali

↓
approssimazioni/
definiz. geometriche

raggio di luce
sorgente luminosa
ombra : propria
 : portata

Tipi di luce
con Autocad

punti forme → illuminazione generale della scena

distante → simulazione del sole

riflettori → per aggiungere enfasi alle scene

Rendering → al modello 3D aggiungo luci e materiali e stabilisco il punto di vista
Un altro importante parametro è la scelta della vista e della tipologia di rendering che voglio usare. I tempi di elaborazione possono richiedere anche diverse ore. Esistono 3 tipi di rendering: normale, qualità fotografica, raytrace fotografico.

Inizialmente scegli normale, solo alla fine, se va bene, faccio il raytrace fotografico. Spesso non si vedono le ombre allora scegli qualità fotografica, tenendola bassa. Riassumendo:

- (1) scelta della vista (2) creare le luci (3) assegnare i materiali