

UNIVERSITÀ DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE (DICI)

**CORSO DI
DISEGNO TECNICO EDILE**



**LEZIONE 2
TEORIA DELLE OMBRE**

TEORIA DELLE OMBRE

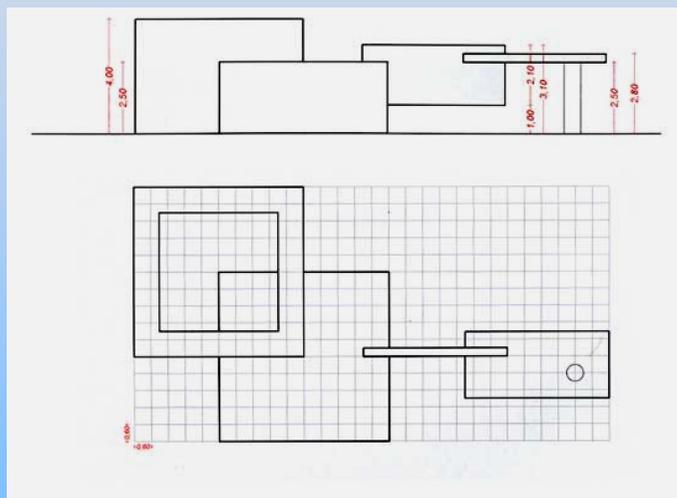
**non abbiate mai paura dell'ombra... è lì a
significare che vicino, da qualche parte,
c'è una luce che illumina...**

(Ruth E. Renkel – poetessa americana)

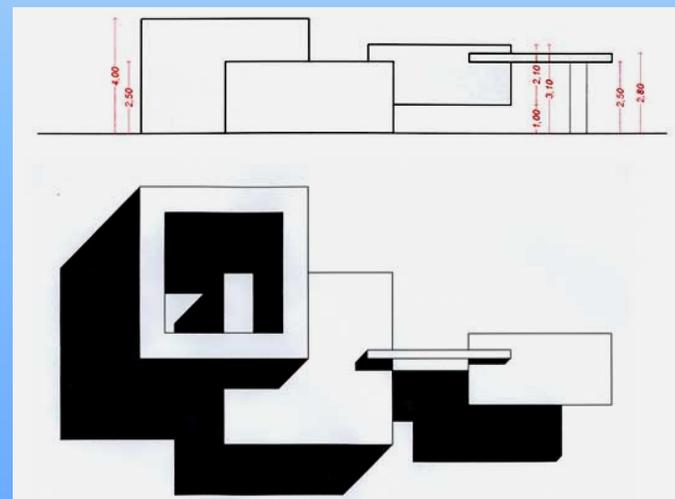


TEORIA DELLE OMBRE

perchè le ombre nel disegno tecnico ?



per far risaltare le **tre dimensioni** dell'oggetto rappresentato



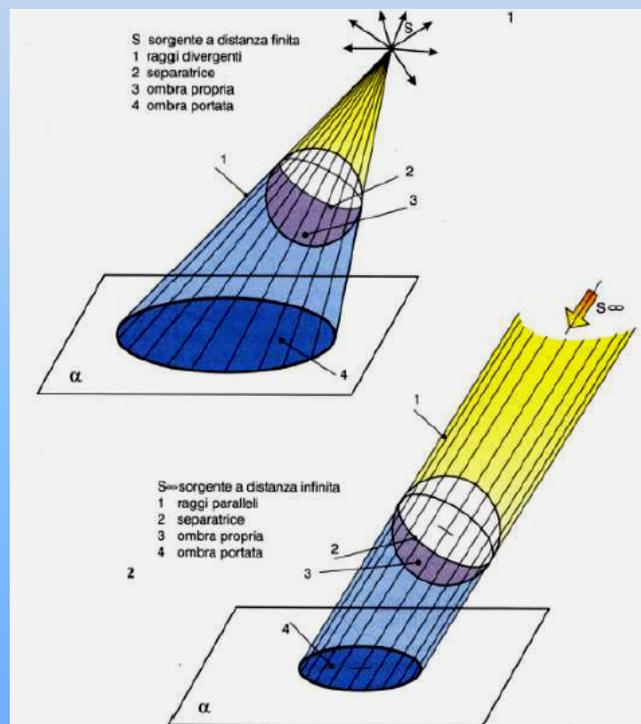
TEORIA DELLE OMBRE

GENESI PROIETTIVA

sorgente propria
(lampada)



proiezione
centrale



sorgente impropria
(sole)



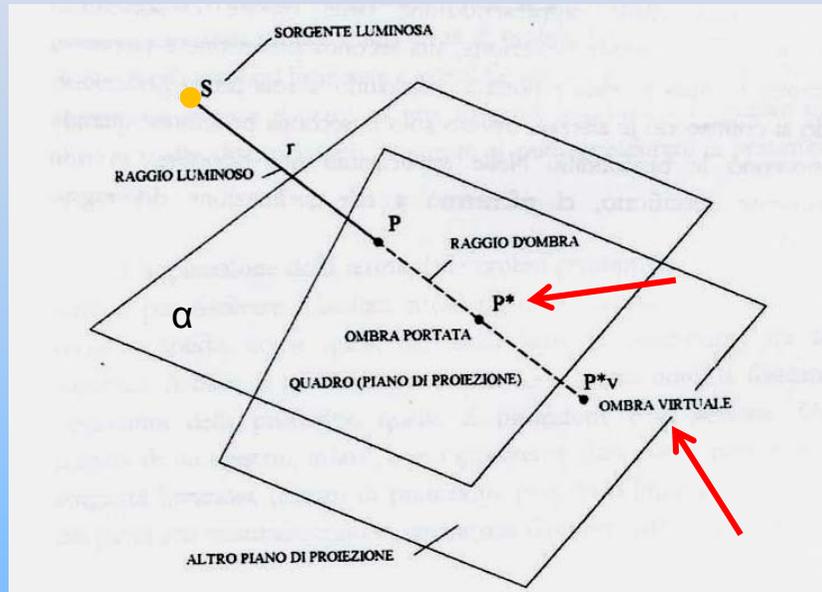
proiezione
parallela

TEORIA DELLE OMBRE

IPOSTESI PRINCIPALI alla base delle ombre nel disegno tecnico

- il raggio luminoso è una retta orientata (operazione di **proiezione**)
- incontrando un punto, si trasforma in **raggio d'ombra**, senza subire alcuna distorsione (ad es.: rifrazione)
- un punto, pur privo di dimensioni, è comunque in grado di generare un'ombra
- l'intersezione del raggio d'ombra con un oggetto è l'ombra portata dal punto sull'oggetto stesso (operazione di **sezione**)

TEORIA DELLE OMBRE



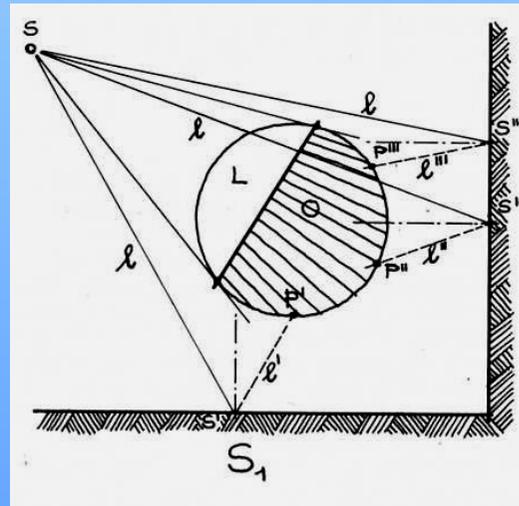
ombra portata
DAL punto **P**
SUL piano α

l'ombra su α è detta *reale* ed è quella da ricercare;
ombre su altri piani sono dette *virtuali* e vanno
determinate solo quando è necessario

TEORIA DELLE OMBRE

ALTRE IPOTESI

- l'ombra portata è sempre netta, indipendentemente dalla distanza tra punto ed oggetto
- si esamina la sola illuminazione **diretta**; per questo, piani ed altri oggetti **NON** riflettono la luce e, pertanto, non sono in grado di alterare in alcun modo le ombre



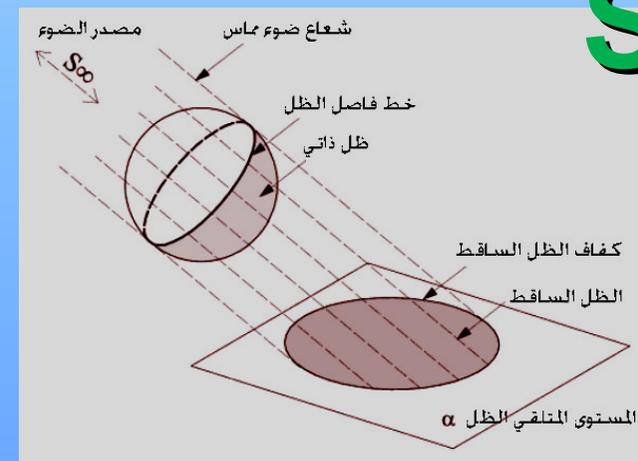
NO

TEORIA DELLE OMBRE

- l'ombra **NON** è funzione del materiale costituente l'oggetto
- **NON** esistono sfumature, chiaroscuri, ecc...; una qualsiasi superficie dell'oggetto si considera sempre o in piena luce o immersa nell'oscurità più completa



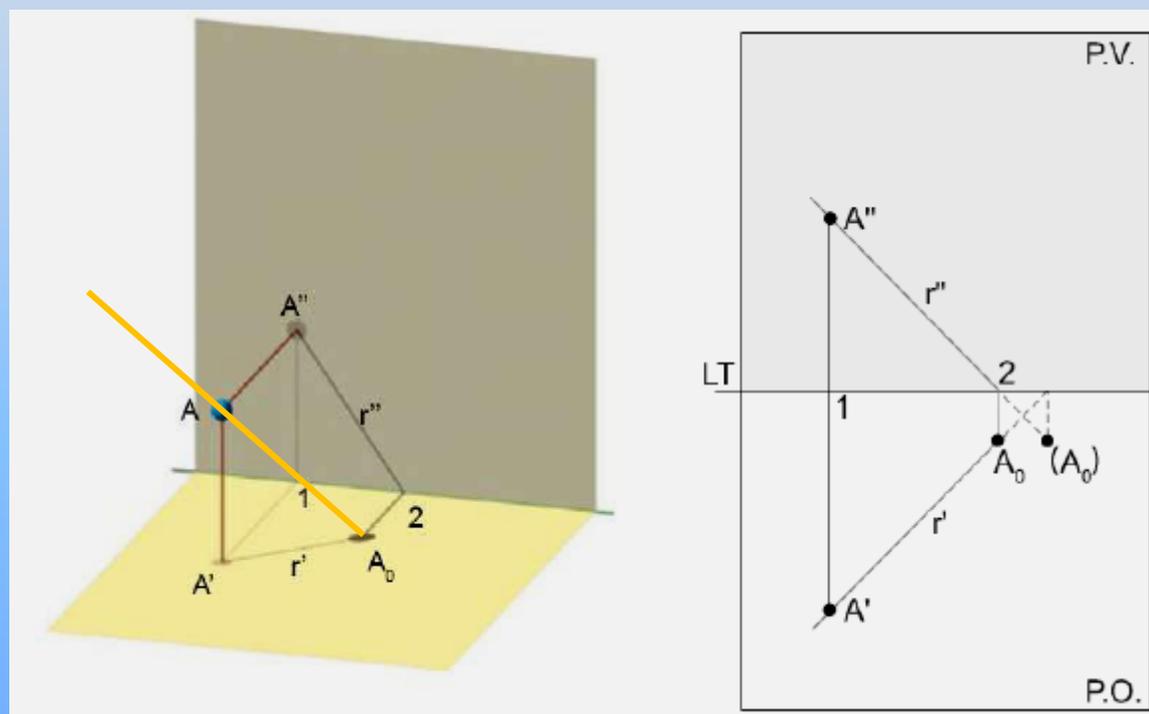
NO



SI

TEORIA DELLE OMBRE

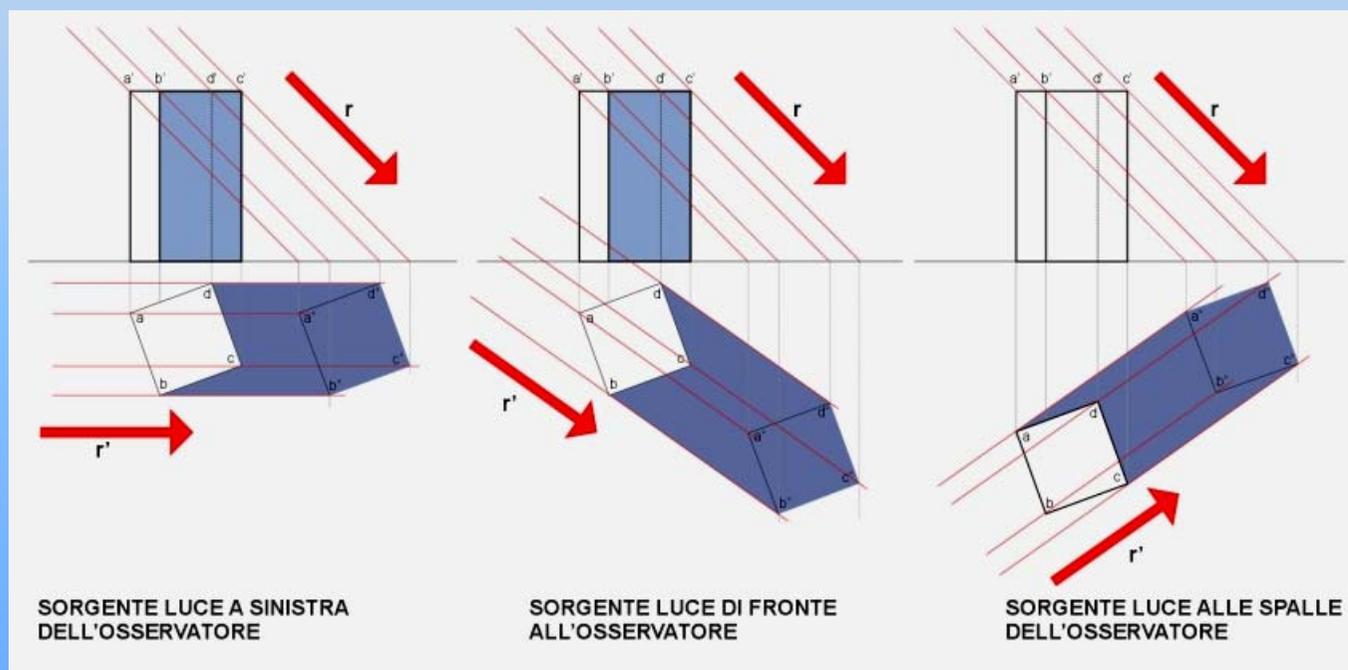
OMBRA DI UN PUNTO



nelle proiezioni ortogonali...

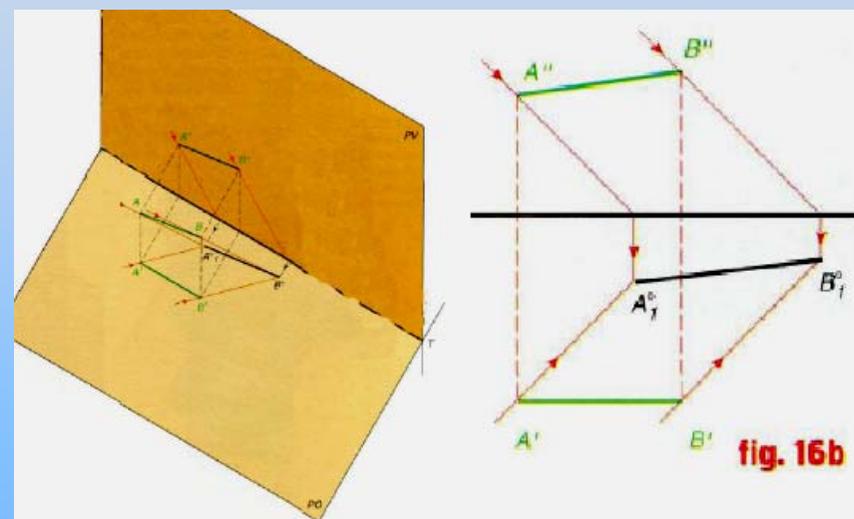
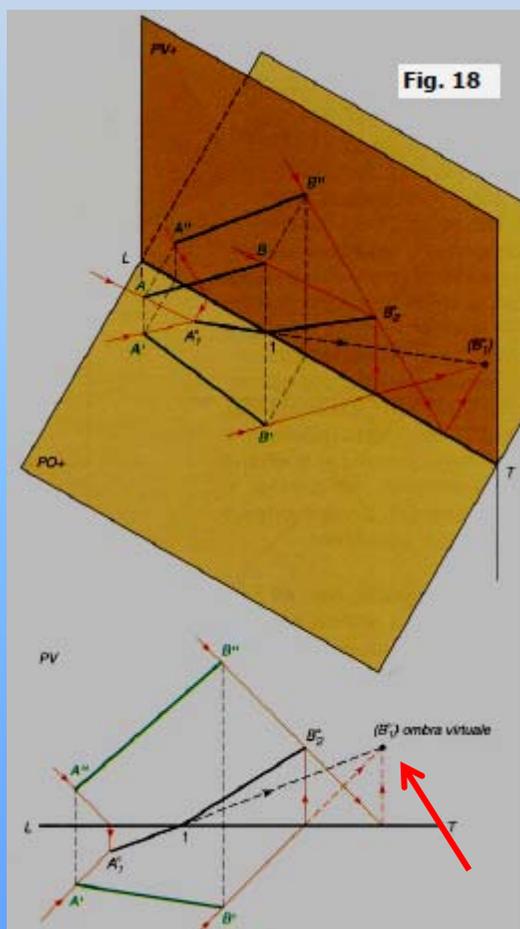
TEORIA DELLE OMBRE

ovviamente, quando lo si ritenga necessario, è possibile ipotizzare anche altre posizioni della sorgente luminosa:



TEORIA DELLE OMBRE

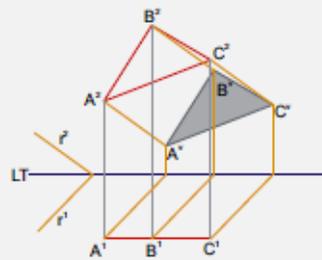
OMBRA DI UN SEGMENTO



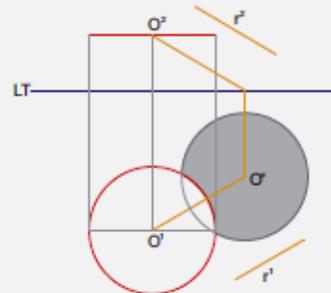
quando l'ombra reale non si trova su un unico piano, è necessario ricorrere alle ombre virtuali

TEORIA DELLE OMBRE

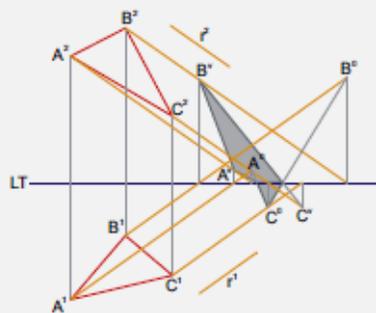
OMBRA DELLE FIGURE PIANE



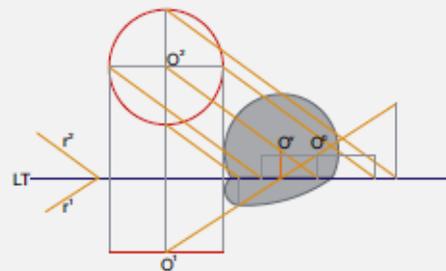
ombra di un triangolo parallelo al PV



ombra di un cerchio parallelo al PO



ombra di un triangolo non parallelo ai piani di proiezione



ombra di un cerchio parallelo al PV

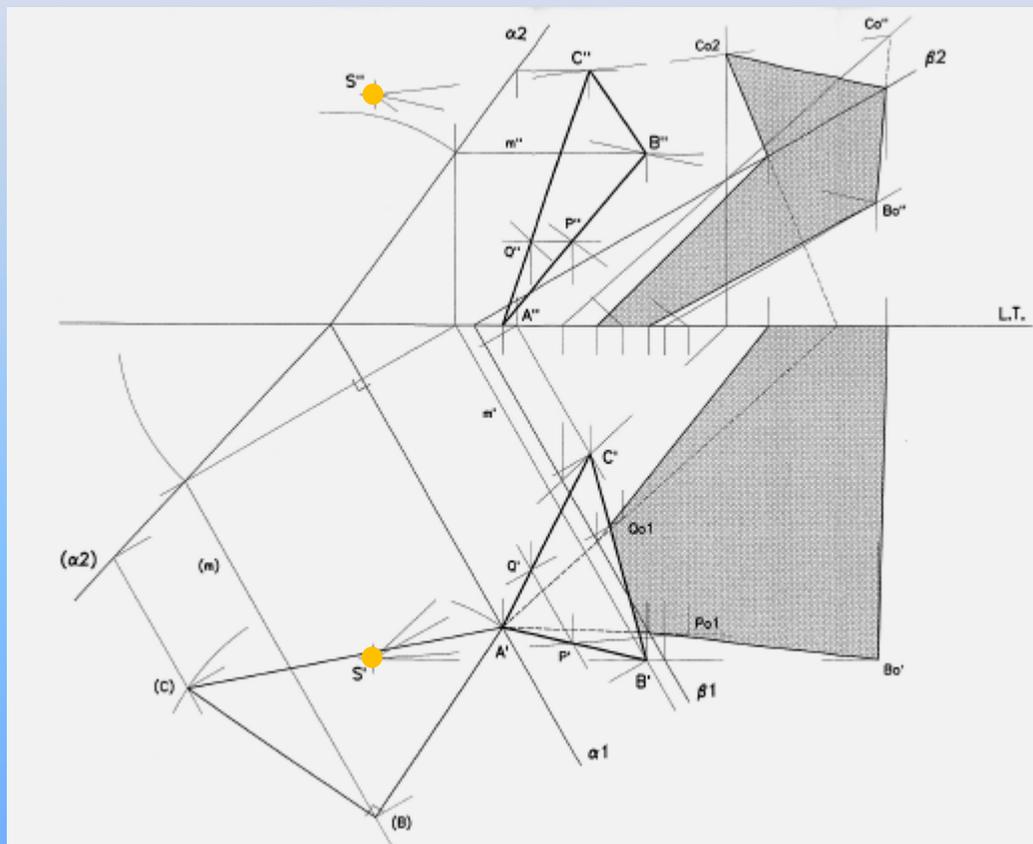
nelle proiezioni ortogonali...

NOTA

l'ombra della figura su un piano a questa parallelo è uguale alla figura stessa

TEORIA DELLE OMBRE

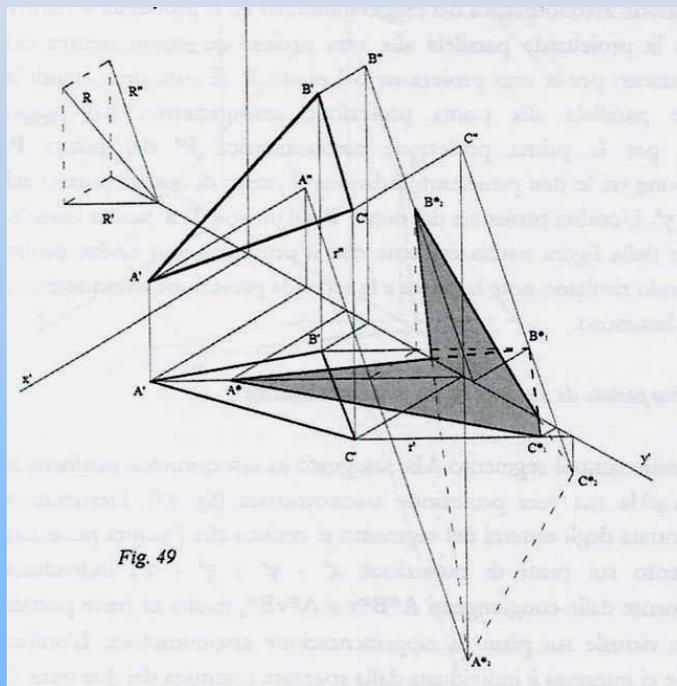
DISEGNO TECNICO EDILE - LEZIONE 2



con sorgente propria...

*ombra di un triangolo
su piano generico*

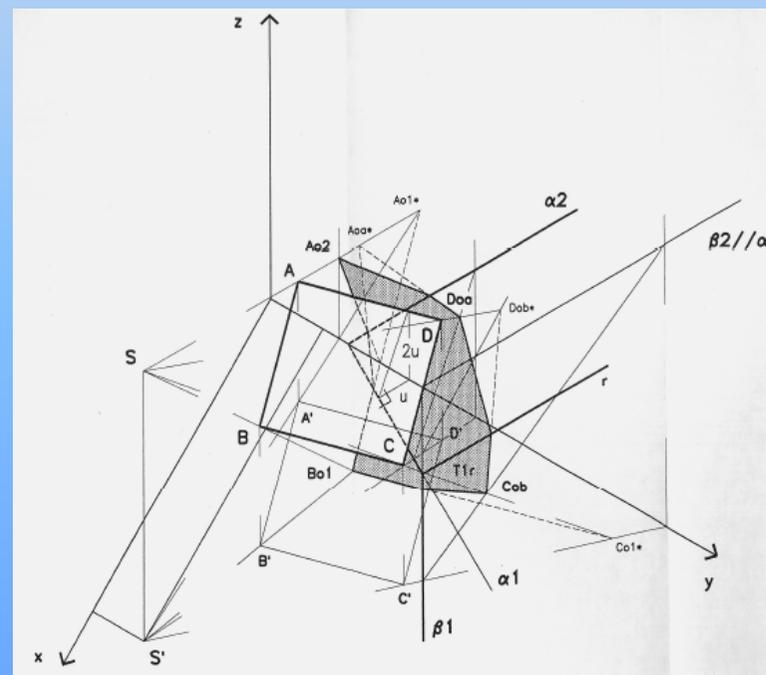
TEORIA DELLE OMBRE



*con sorgente
impropria*

nelle assonometrie...

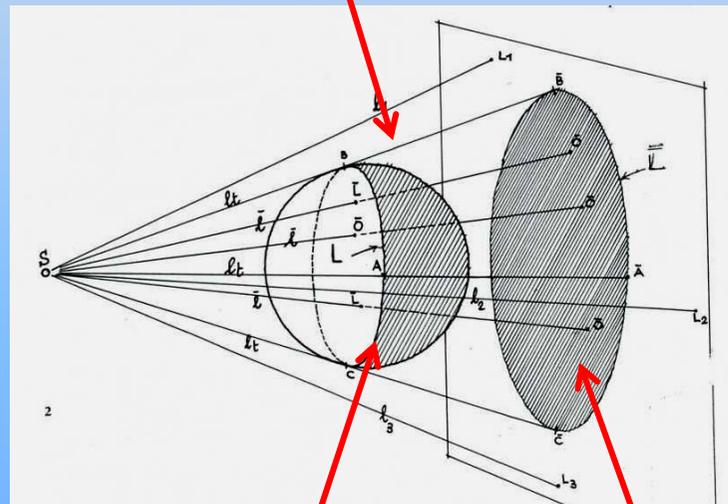
con sorgente propria



TEORIA DELLE OMBRE

OMBRA DEI SOLIDI

ombra propria



separatrice d'ombra

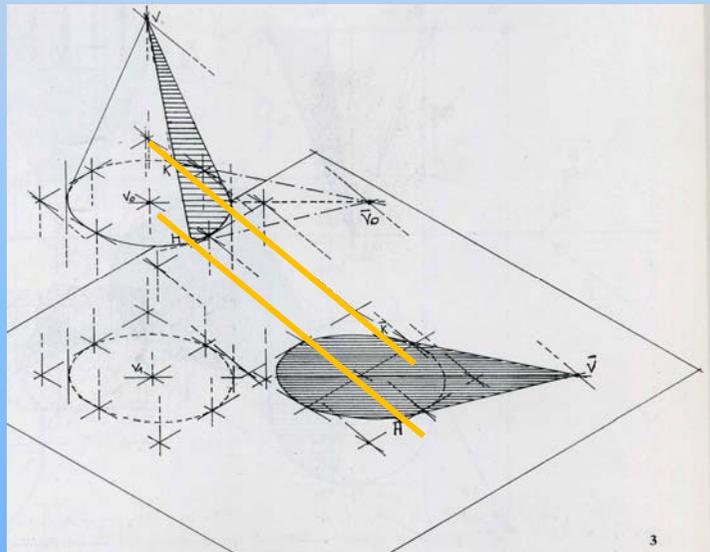
ombra portata

i raggi luminosi **tangenti** all'oggetto individuano la **separatrice** d'ombra



il contorno dell'ombra **portata** è l'ombra della separatrice

TEORIA DELLE OMBRE

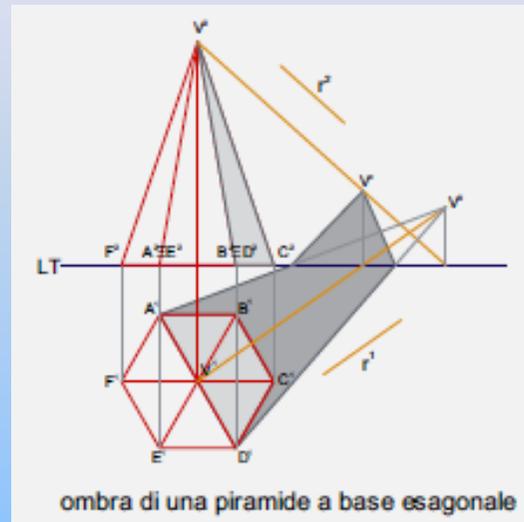


in generale, per i solidi, dall'ombra portata si ricava la separatrice (fa eccezione la sfera)

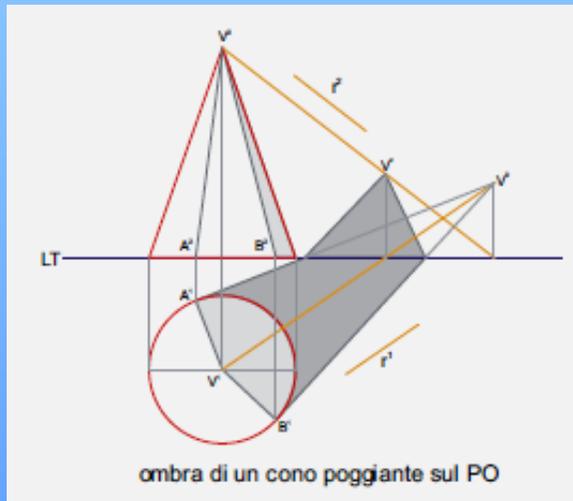


metodo del
ritorno d'ombra

TEORIA DELLE OMBRE

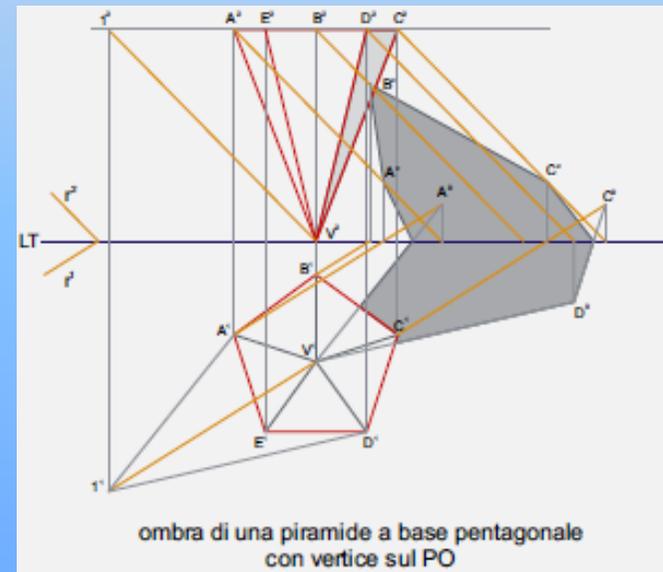


ombra di una piramide a base esagonale



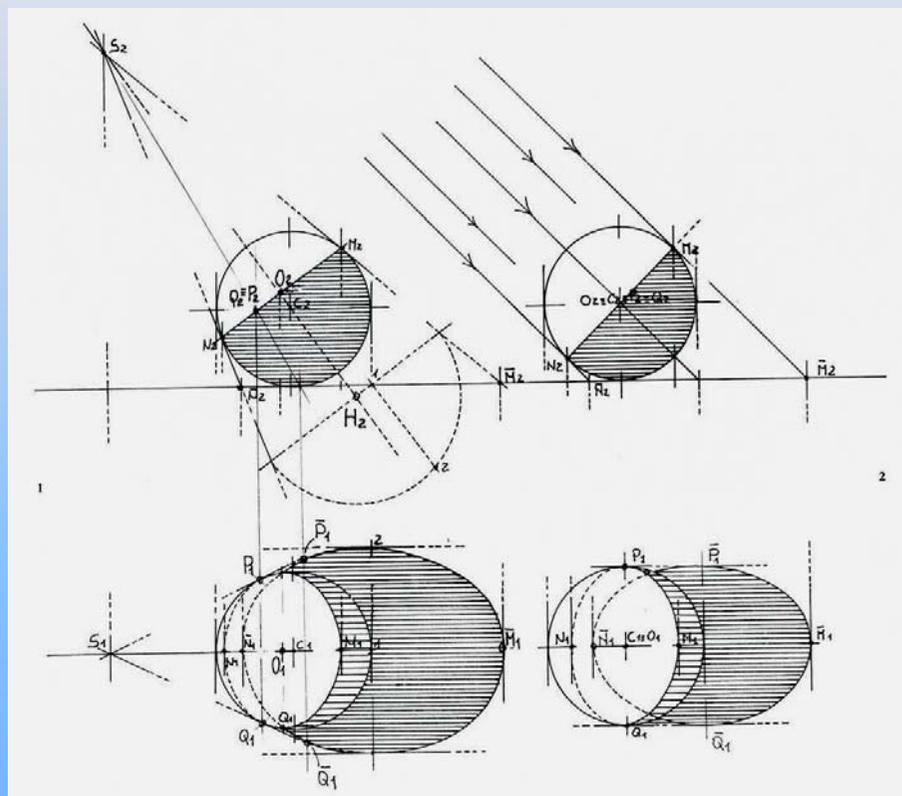
ombra di un cono poggante sul PO

nelle proiezioni
ortogonali...



ombra di una piramide a base pentagonale
con vertice sul PO

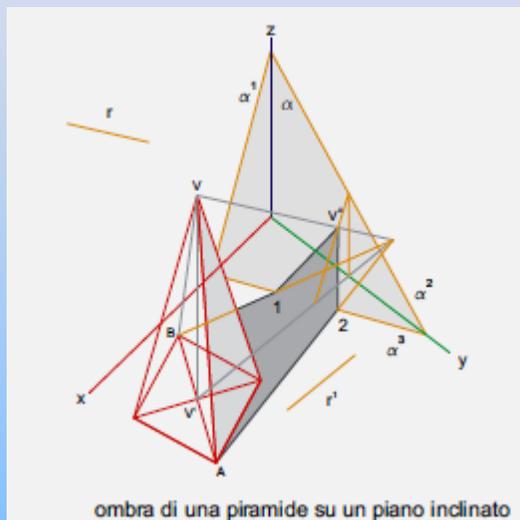
TEORIA DELLE OMBRE



nelle proiezioni
ortogonali...

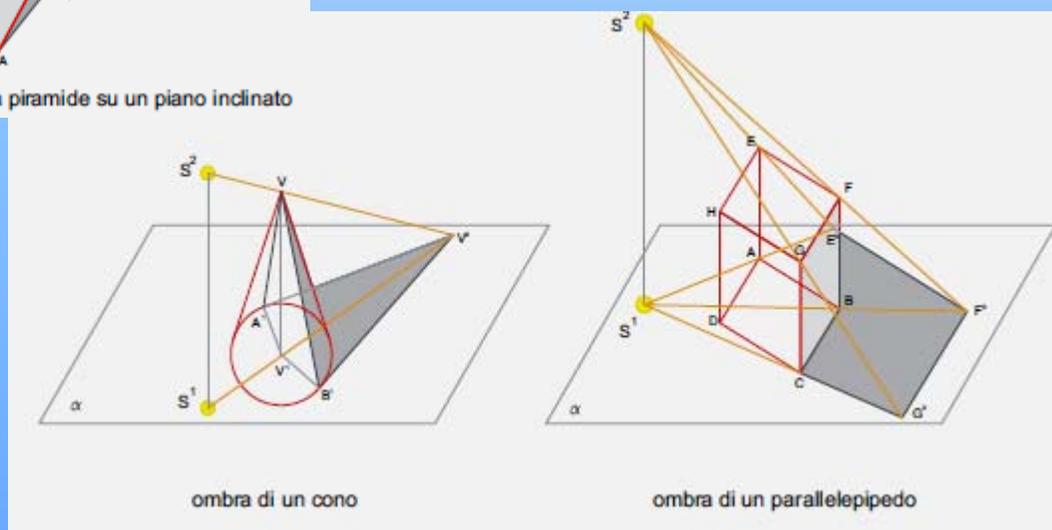
per la sfera, si determina dapprima la **circonferenza** separatrice d'ombra propria e poi, da questa, l'ombra portata dal solido

TEORIA DELLE OMBRE



ombra di una piramide su un piano inclinato

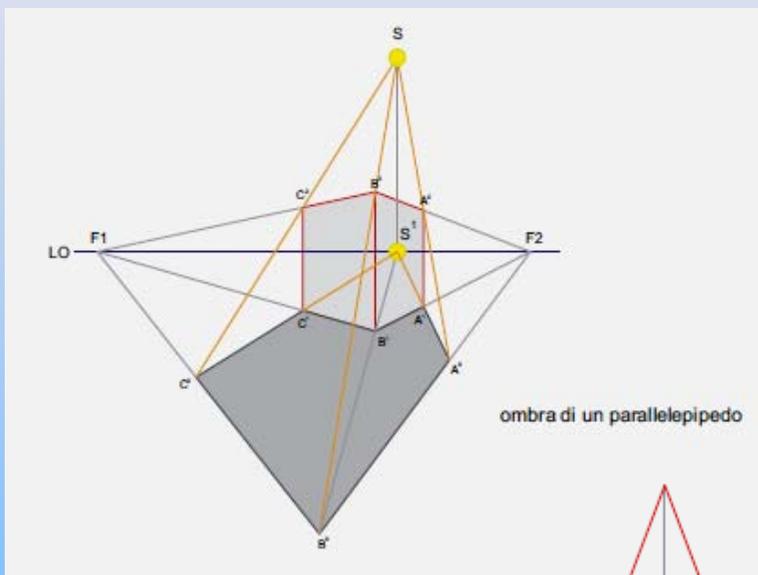
nelle assonometrie...



ombra di un cono

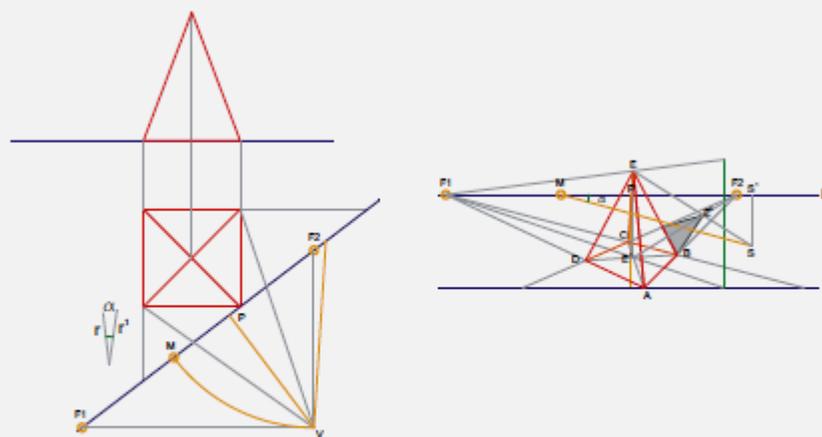
ombra di un parallelepipedo

TEORIA DELLE OMBRE



ombra di un parallelepipedo

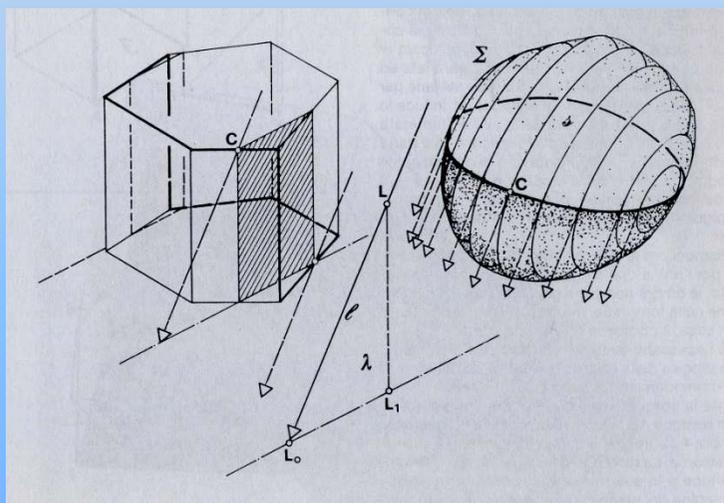
nella prospettiva...



ombra di una piramide - sorgente luminosa con raggio inclinato al quadro prospettico
sorgente luminosa alle spalle dell'osservatore

TEORIA DELLE OMBRE

cercando la separatrice...

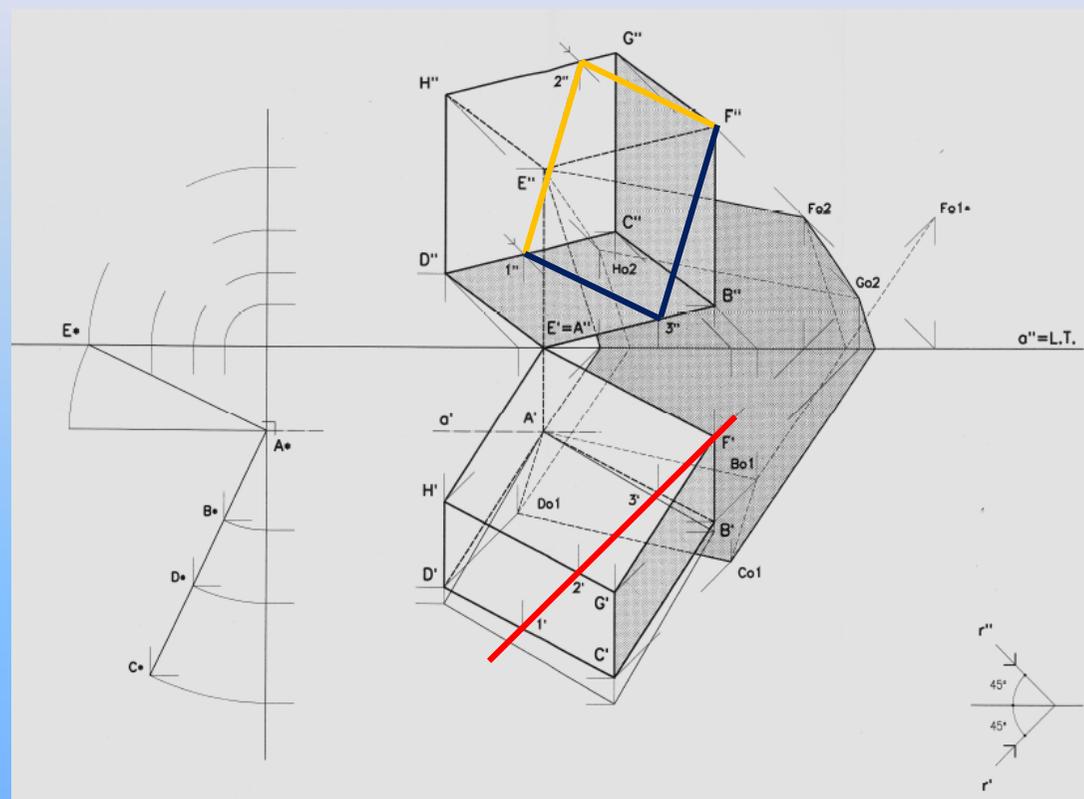


si seziona il solido con un **piano** (verticale) contenente il raggio



i punti di **tangenza** del raggio appartengono alla separatrice

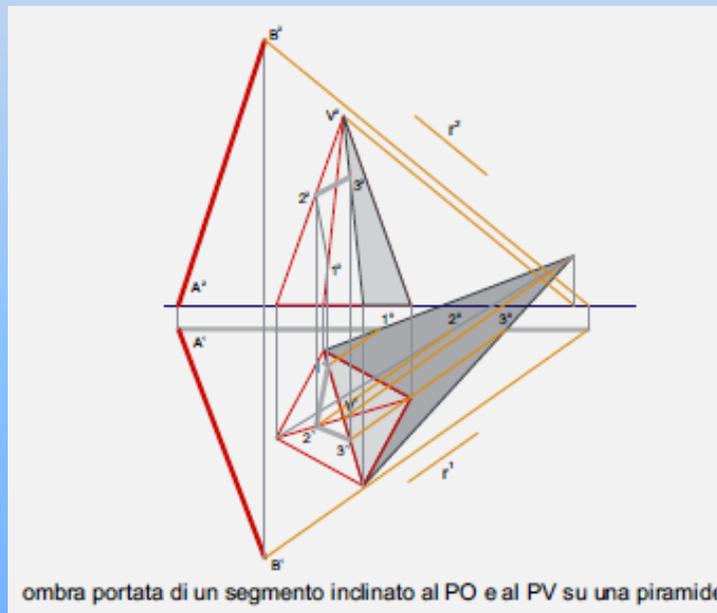
TEORIA DELLE OMBRE



le facce cui appartengono le sezioni **1-2** e **2-F** sono illuminate, le altre sono in ombra propria

TEORIA DELLE OMBRE

OMBRA DI UNA RETTA SU UN SOLIDO



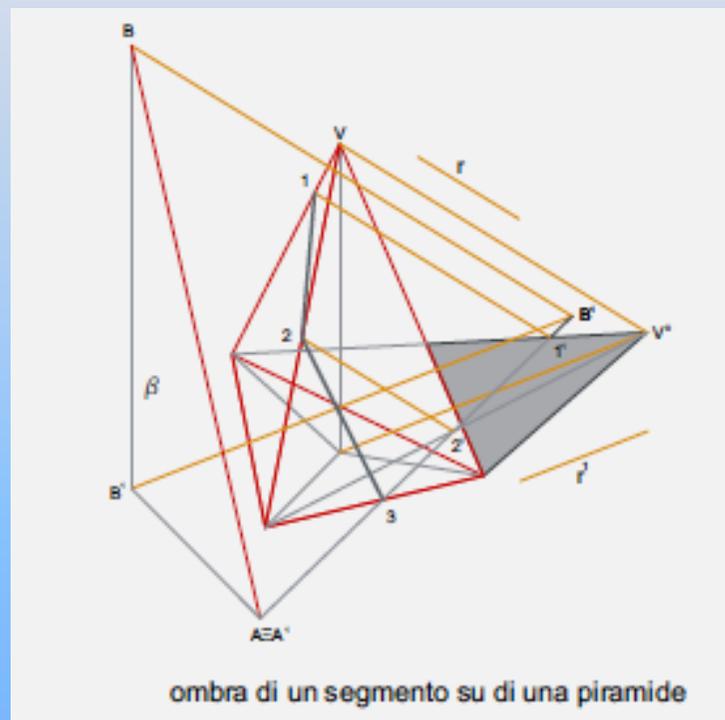
i punti **1** e **3** prendono il nome di **punti di perdita**

l'ombra portata da una retta su un solido si determina a partire dai **punti comuni** alle ombre dei due oggetti



metodo del **ritorno d'ombra** (o della **luce invertita**)

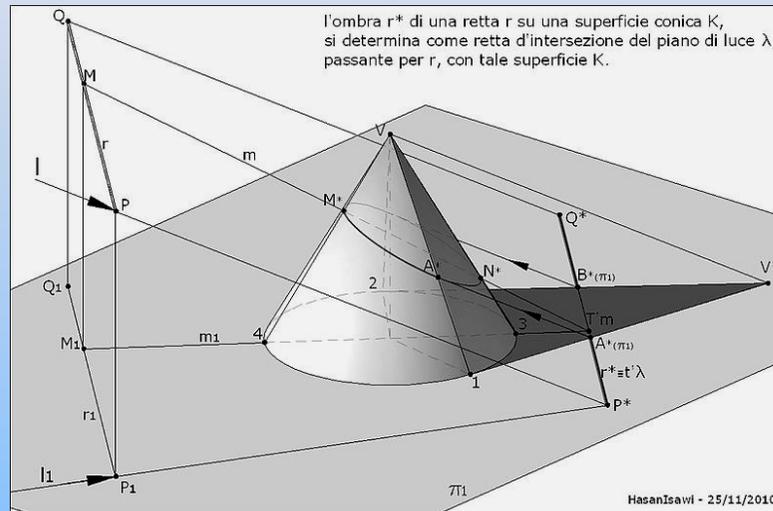
TEORIA DELLE OMBRE



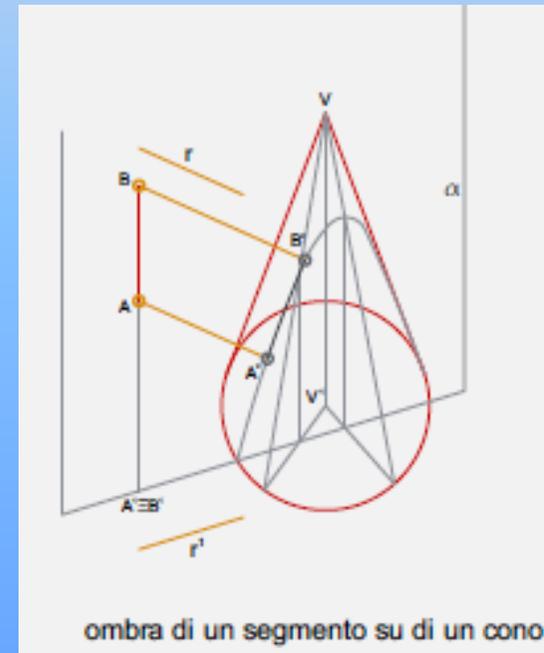
nelle assonometrie...

nelle assonometrie, il metodo del ritorno d'ombra si applica utilizzando il **raggio oggettivo**

TEORIA DELLE OMBRE



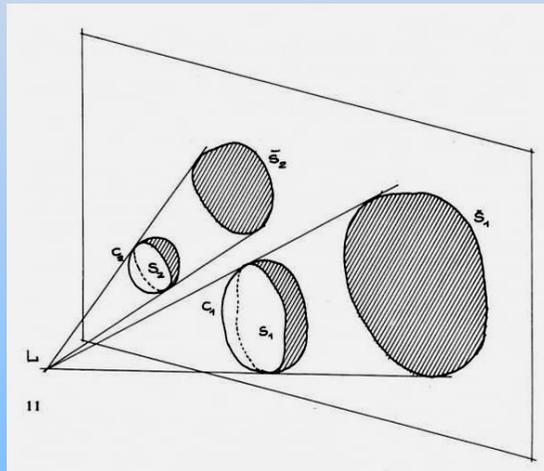
il metodo può essere utilizzato anche con i solidi di rotazione



in alternativa, si può ricercare l'**intersezione** tra il solido ed il piano generato dai raggi luminosi che si appoggiano alla retta (metodo del **piano d'ombra**)

TEORIA DELLE OMBRE

COMPOSIZIONI DI SOLIDI

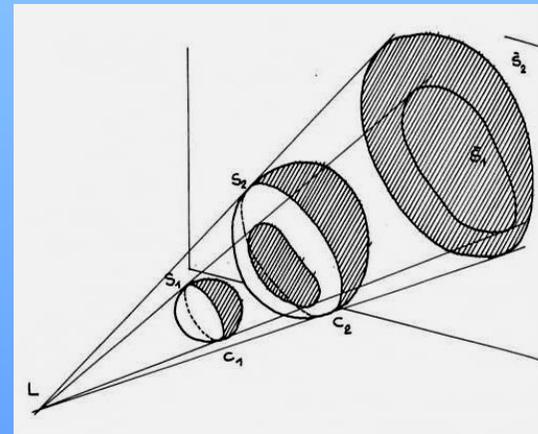


caso 1

se le ombre portate dei due solidi non si incontrano, allora non si avrà ombra di un solido sull'altro

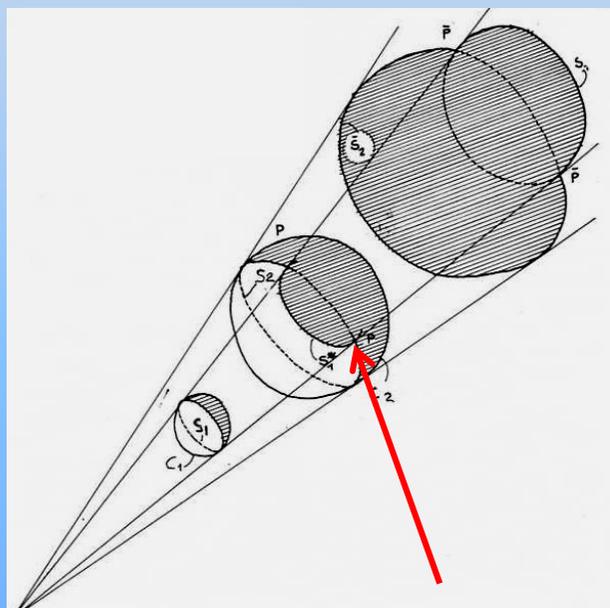
caso 2

se l'ombra portata del primo solido è tutta interna a quella del secondo, allora l'ombra reale del primo si formerà tutta sulla porzione illuminata del secondo



TEORIA DELLE OMBRE

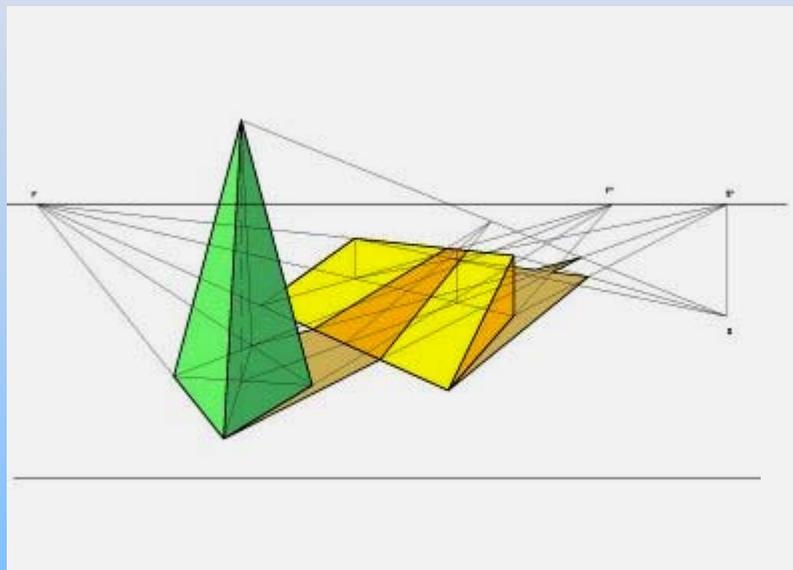
COMPOSIZIONI DI SOLIDI



punti di
perdita

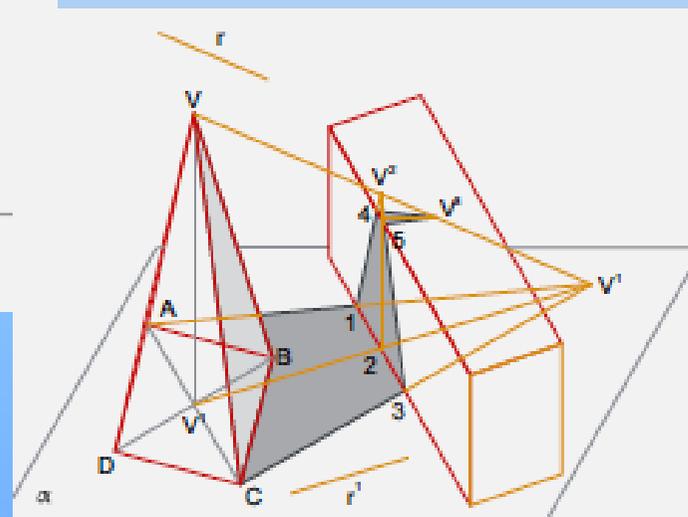
caso 3
se le due ombre portate si
intersecano, l'ombra reale del
primo sarà in parte sulla
porzione illuminata del secondo

TEORIA DELLE OMBRE



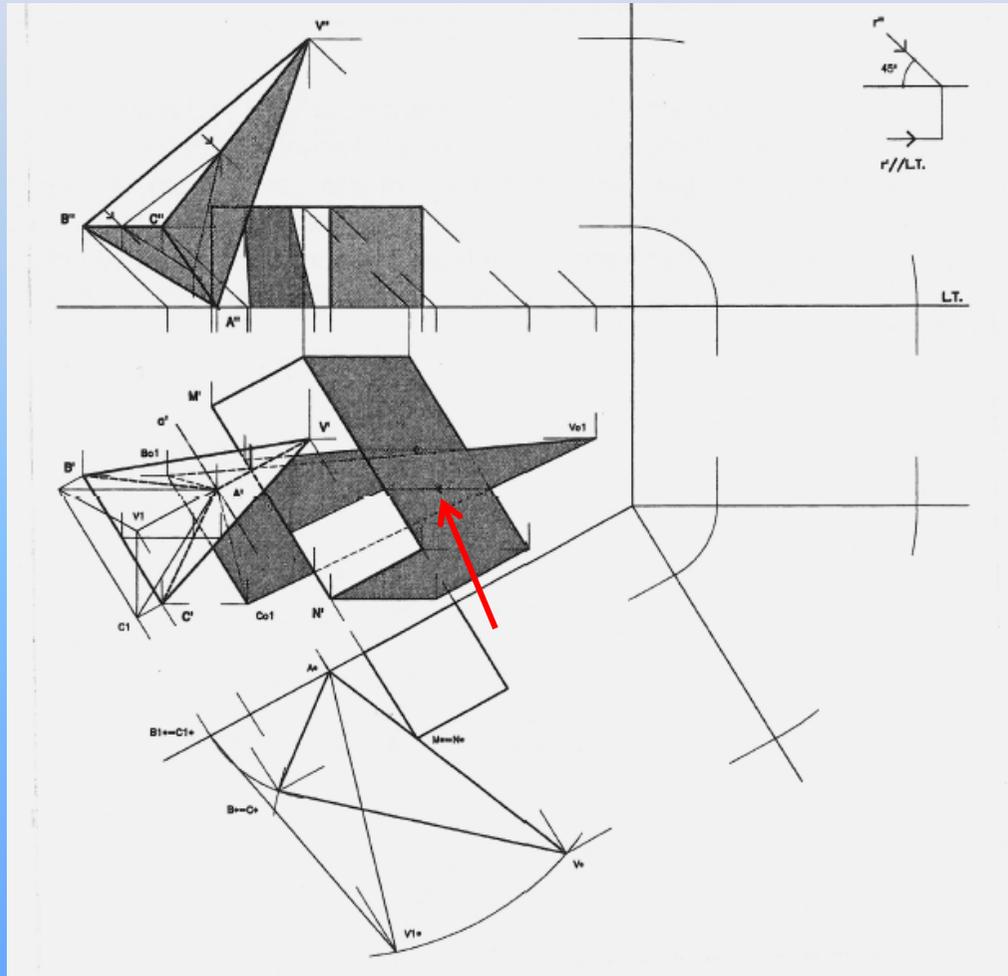
si risolvono ricercando
l'**intersezione** dei raggi luminosi
con i solidi posti a valle

alcuni esempi...



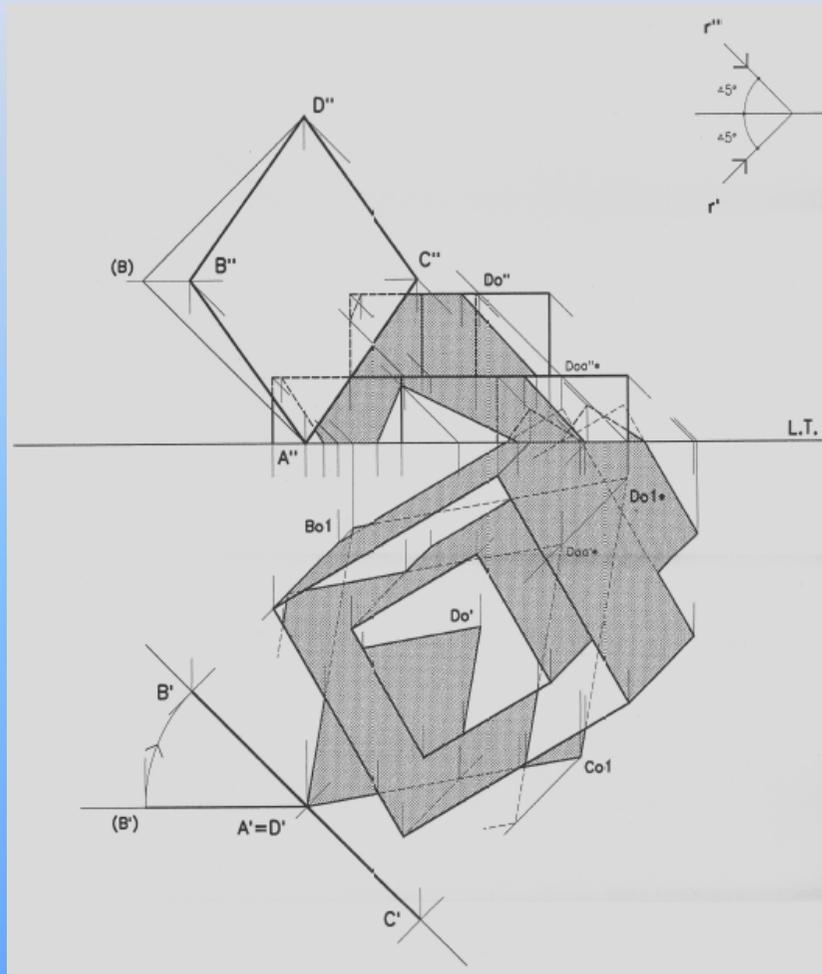
ombra di una piramide su di un parallelepipedo

TEORIA DELLE OMBRE



in alternativa, è
possibile utilizzare
il metodo del
ritorno d'ombra

TEORIA DELLE OMBRE



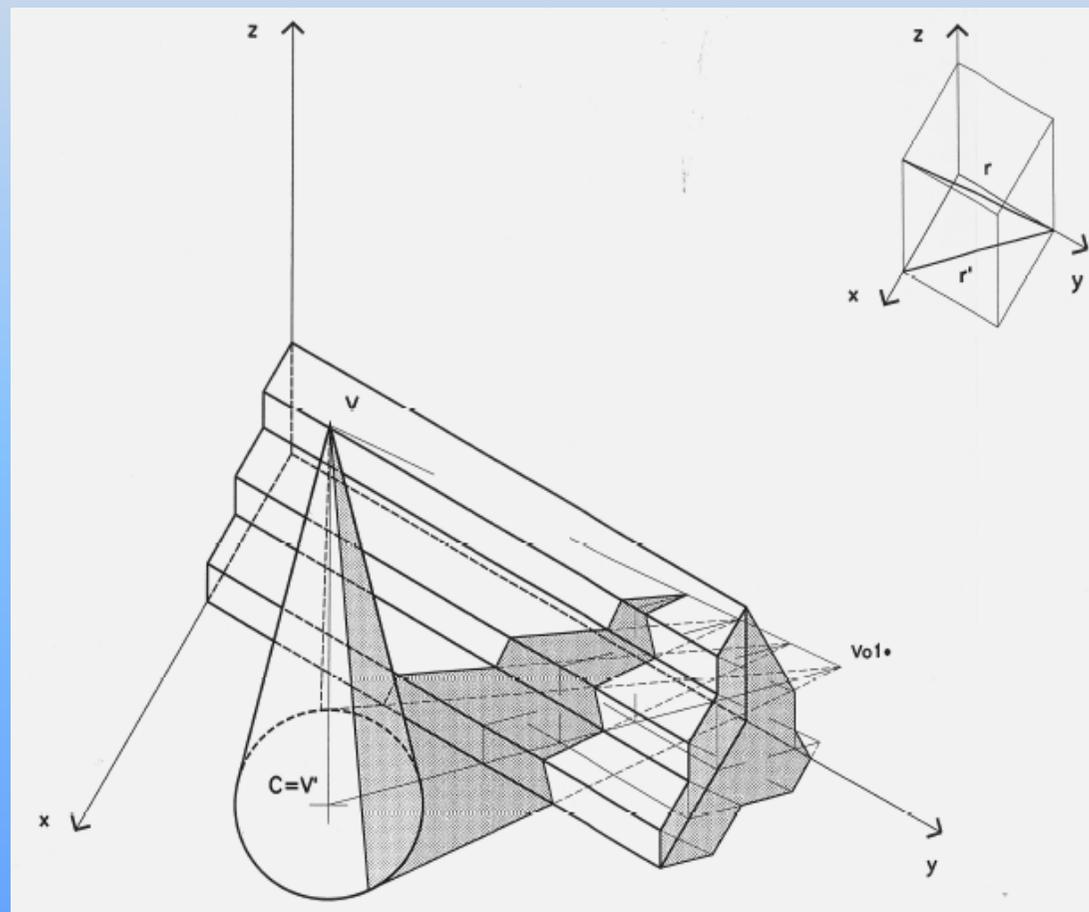
più in generale, nel cercare l'ombra di una figura su un solido, può essere conveniente sfruttare gli eventuali **parallelismi**



le ombre sui livelli orizzontali sono parallele a quella su π_1

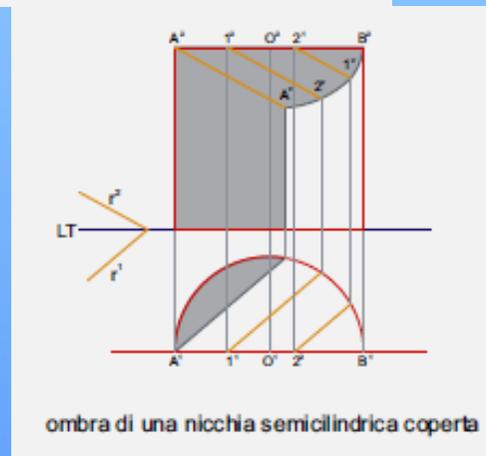
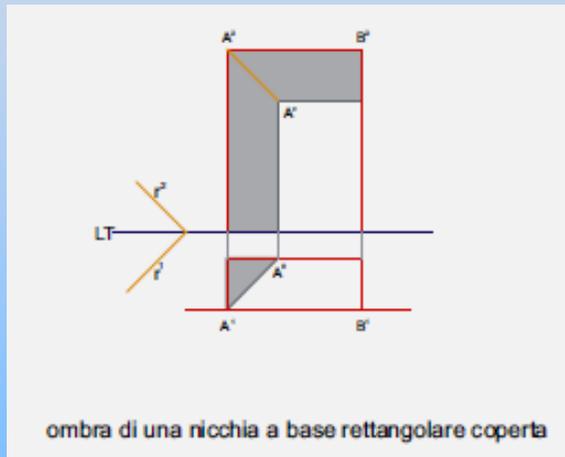
TEORIA DELLE OMBRE

nelle assonometrie...



TEORIA DELLE OMBRE

OMBRE AUTOPORTATE



si formano quando l'ombra portata da un oggetto ricade sull'oggetto stesso



sono alla base delle ombre sui prospetti e nelle planimetrie nel disegno dell'architettura

TEORIA DELLE OMBRE

OMBRE SUI PROSPETTI

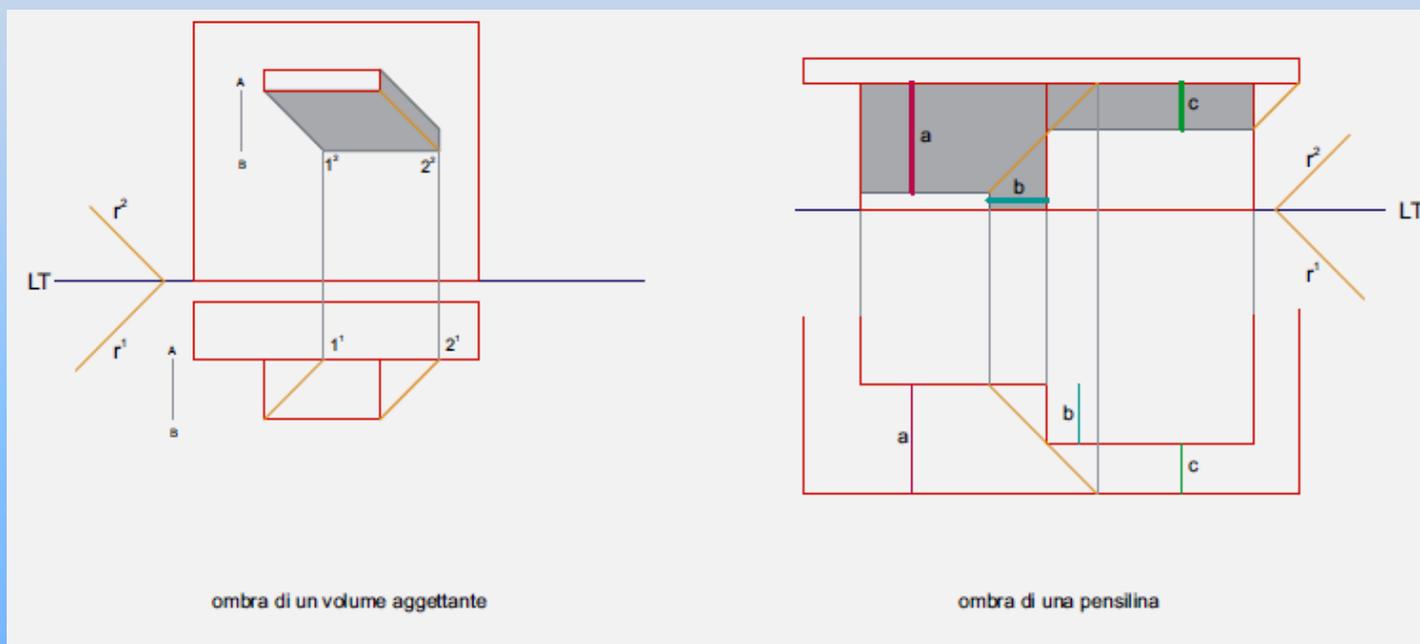
possono definirsi come ombre **autoportate**, in quanto sono portate dagli elementi sporgenti (gronde, balconi, ecc...) sulle facciate e/o le possibili rientranze



si utilizza il raggio
convenzionale a **45°**

TEORIA DELLE OMBRE

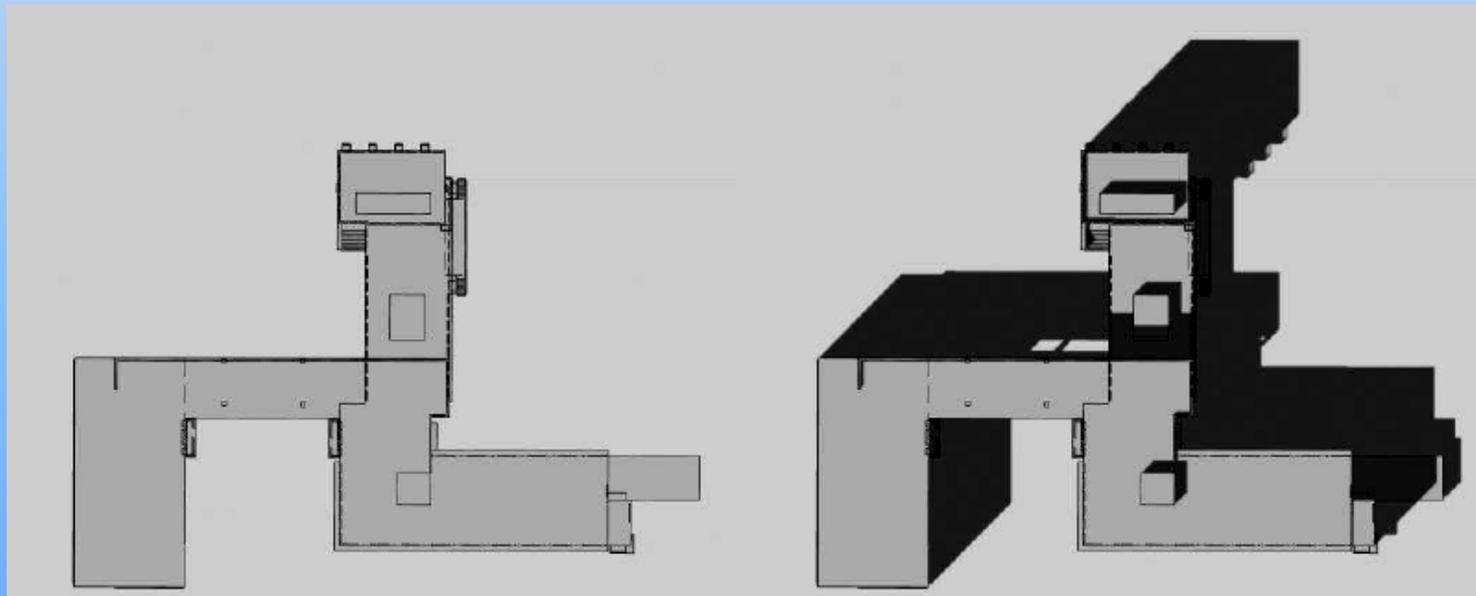
i perchè di una scelta...



con il raggio a **45°**, lo spessore di ciascuna ombra è pari alla misura della sporgenza che la genera

TEORIA DELLE OMBRE

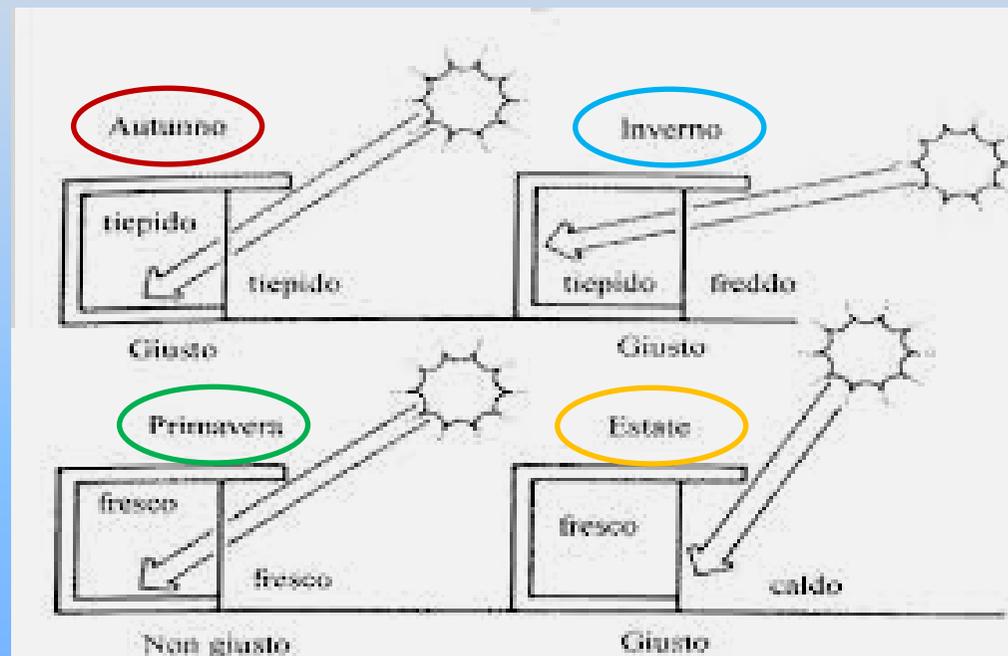
con analogo criterio, nelle planimetrie, le ombre portate da un edificio sul terreno sono pari alle **altezze** dei diversi corpi di fabbrica



Bauhaus

TEORIA DELLE OMBRE

a livello architettonico...



permette di posizionare e dimensionare correttamente gli elementi che fanno da **schermo** alla luce solare (pensiline, alberature, ecc...)

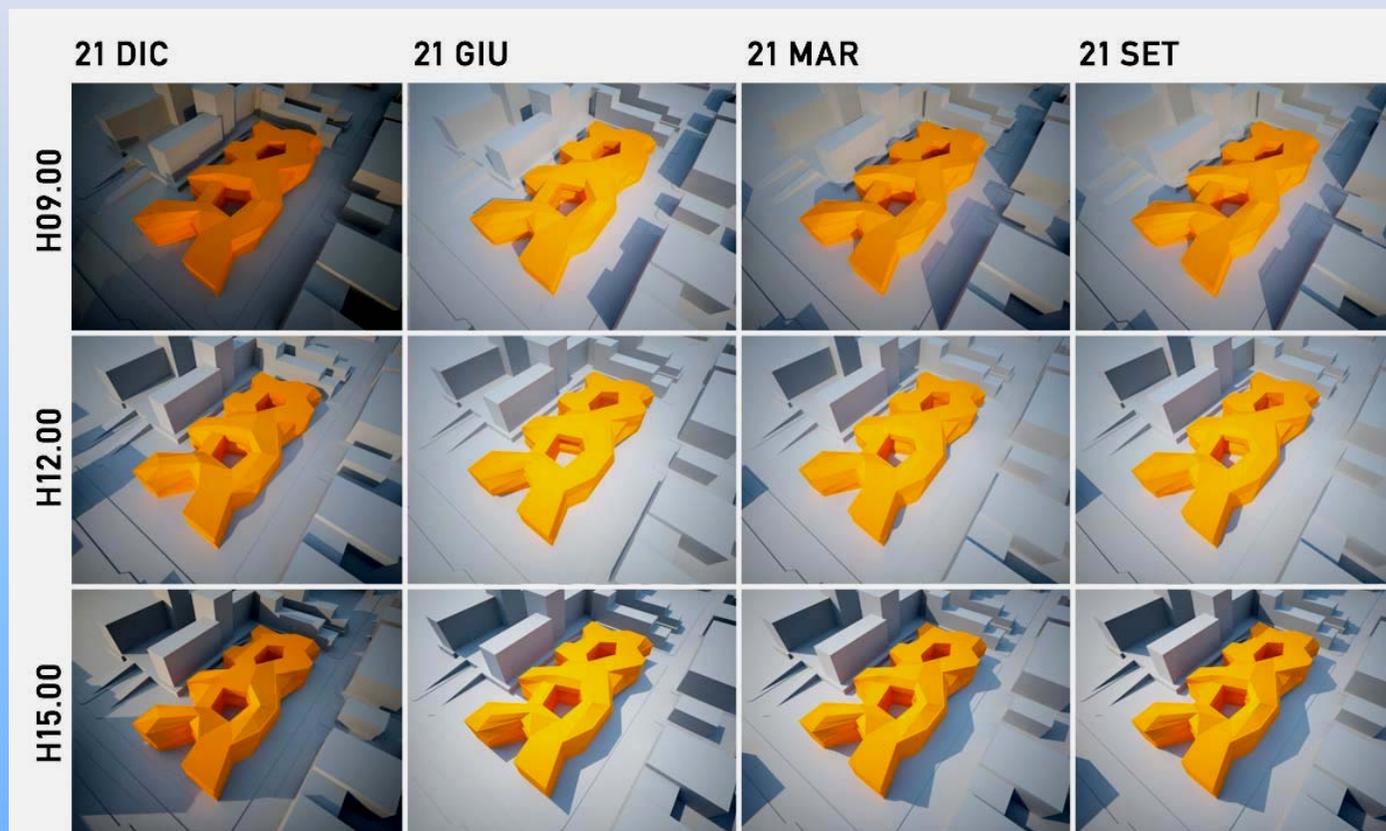
TEORIA DELLE OMBRE



a livello
urbanistico...

permette di valutare gli effetti delle **ombre reciproche**
tra gli edifici in progetto e quelli esistenti

TEORIA DELLE OMBRE



modello 3D per lo studio delle ombre **di** e **su** un edificio in progetto inserito nel contesto urbano esistente