

AD ASTRA PER ASPERA

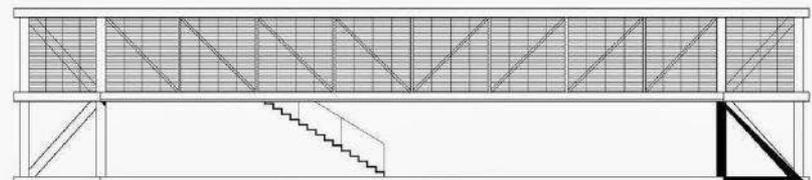
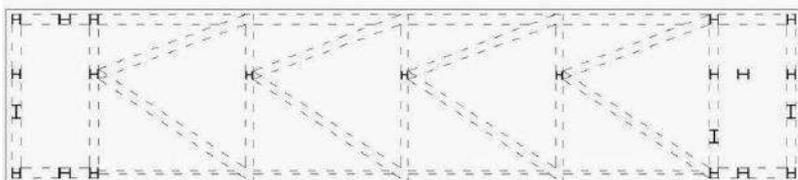
A PICCOLI PASSI VERSO LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

**GLI EDIFICI NON VOLANO**

(2/2)

# STRUTTURE RETICOLARI

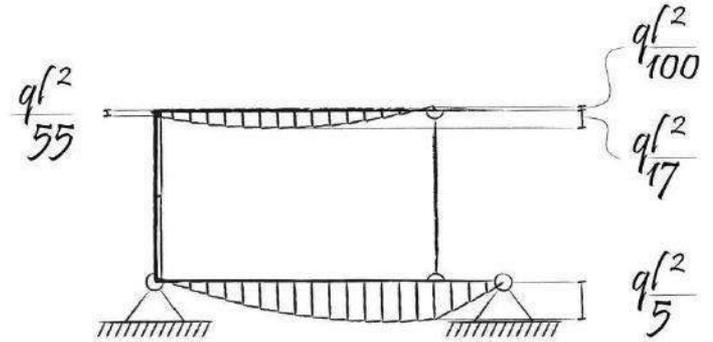
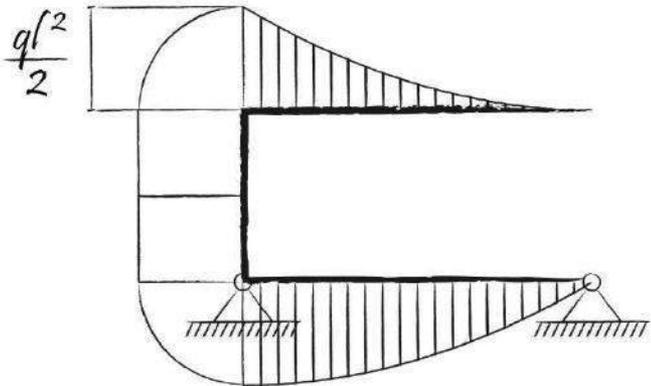
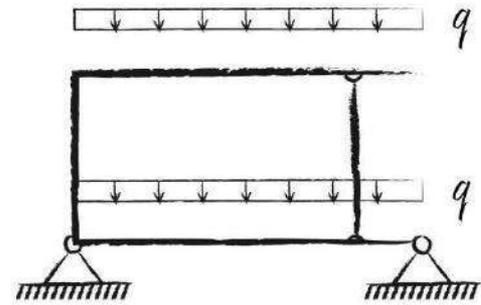
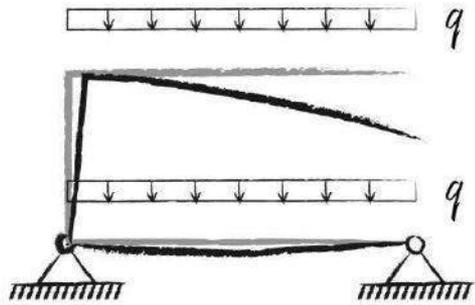
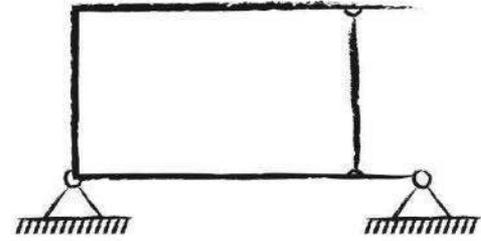
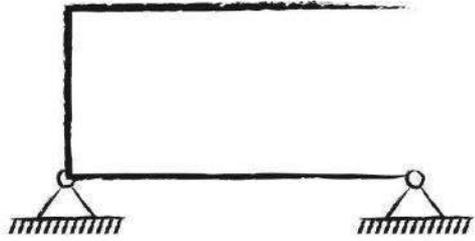
# PICTURE WINDOW HOUSE | SHIGERU BAN



LA CASA SI SVILUPPA SU DUE PIANI, E L'OBIETTIVO PRINCIPALE È QUELLO DI LASCIARE LIBERA LA VISUALE DEL PANORAMA DALLA ZONA GIORNO, POSTA AL PIANO TERRA. QUINDI PER EVITARE L'USO DI ELEMENTI DI SOSTEGNO AL PIAN TERRENO, IL SECONDO PIANO È INTERAMENTE CONCEPITO COME UNA TRAVE CHE SUPERA UNA GRANDE LUCE, CON UN'ALTEZZA DELLA SEZIONE PARI ALL'ALTEZZA DEL PIANO.

INFATTI RICORDIAMO CHE L'ALTEZZA DELLA SEZIONE È DIRETTAMENTE PROPORZIONALE ALLA LUCE DELLA TRAVE.

IN REALTÀ SI TRATTA DI UNA TRAVE COMPOSTA DA PIÙ TRAVI RETICOLARI PIANE CHE FORMANO UNA SEZIONE A C. PER DIMINUIRE L'IMPEGNO DEL MATERIALE ( RESISTENZA) E PER DIMINUIRE L'IMPEGNO DELLA STRUTTURA ( DEFORMABILITÀ) SONO STATI INSERITI DEI PILASTRINI AL CENTRO DELLA CASA.



# STAZIONE TIBURTINA | ABR



RETICOLARE SPAZIALE

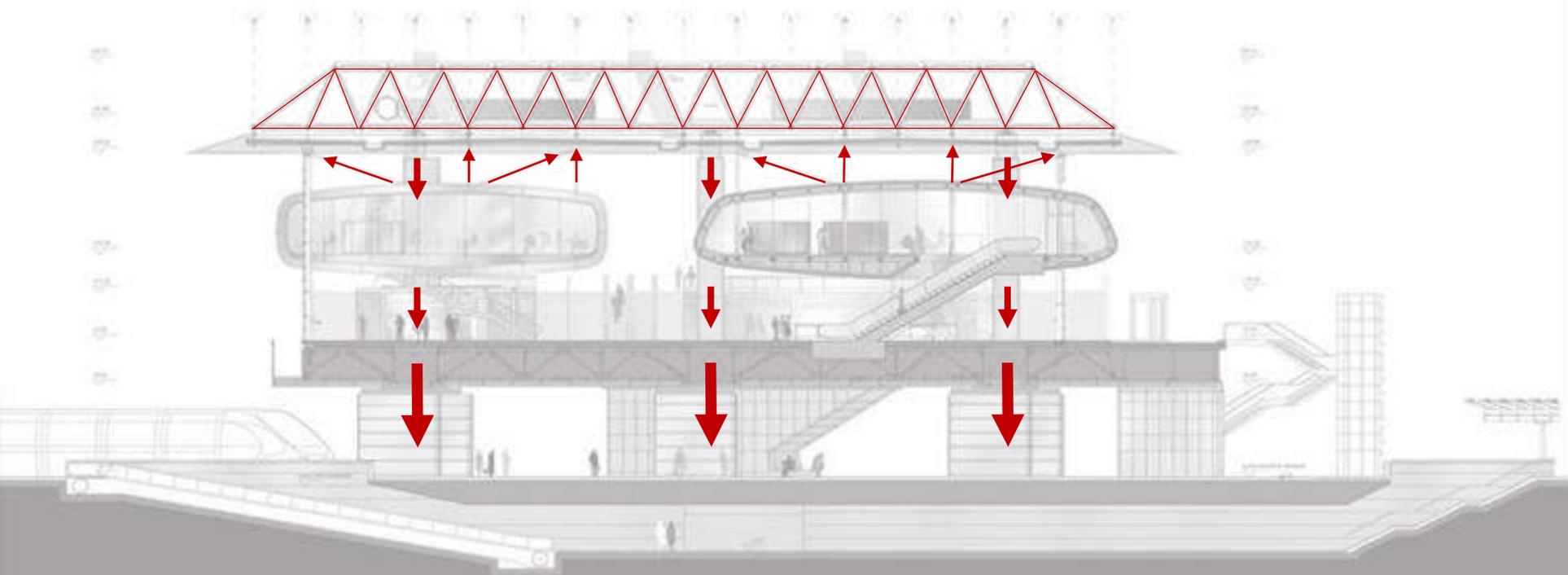
SOLAI APPESI

PILONI PORTANTI

LA STAZIONE TIBURTINA È UNA STAZIONE PASSANTE, PERCIÒ SI SVILUPPA SOPRA I TRACCIATI FERROVIARI, NE CONSEGUE CHE LA LUCE TRA I POSSIBILI PUNTI DI APPOGGIO È MOLTO GRANDE.

LA STRUTTURA PRINCIPALE È RAPPRESENTATA DA UNA RETICOLARE SPAZIALE, APPOGGIATA SU 20 COLONNE CHE FUORIESCONO PER 9.00 *m* DI ALTEZZA DALLA STRUTTURA A PONTE PREESISTENTE.

ALLA RETICOLARE SPAZIALE SONO APPESI CON TIRANTI TUBOLARI 8 VOLUMI, CHE OSPITANO UFFICI E NEGOZI.



# 30 ST. MARY AXE | NORMAN FOSTER



IN QUESTO EDIFICIO LA RETICOLARE A PARETE  
COLLABORA CON IL NUCLEO CENTRALE NEL  
TRASFERIMENTO DEI CARICHI VERTICALI A TERRA.



NUCLEO CENTRALE



RETICOLARE A PARETE



SOLAI

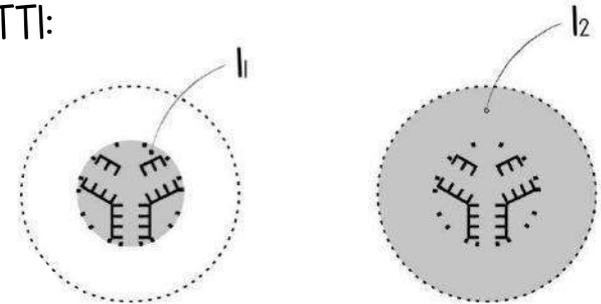


SOTTO L'AZIONE DEI CARICHI ORIZZONTALI, L'EDIFICIO SI COMPORTA COME UNA MENSOLA, DI CONSEGUENZA L'INTERO EDIFICIO È SOGGETTO A FLESSIONE E LA SEZIONE PIÙ SOLLECITATA È QUELLA IN CORRISPONDENZA DELL'INCASTRO. POICHÉ:

EDIFICIO : MENSOLA = PIANTA : SEZIONE

IL MOMENTO D'INERZIA DELLA SEZIONE PIÙ SOLLECITATA DELLA MENSOLA È MOLTO ALTO, GRAZIE AL CONTRIBUTO DELLA RETICOLARE A PARETE, CHE ARRIVA FINO A TERRA. INFATTI:

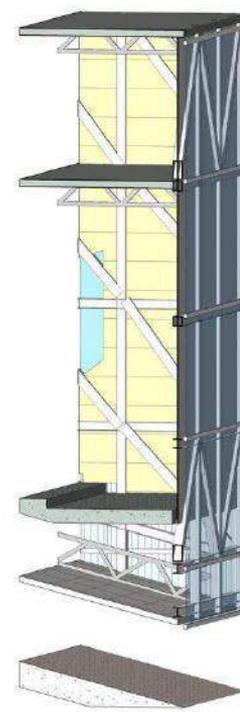
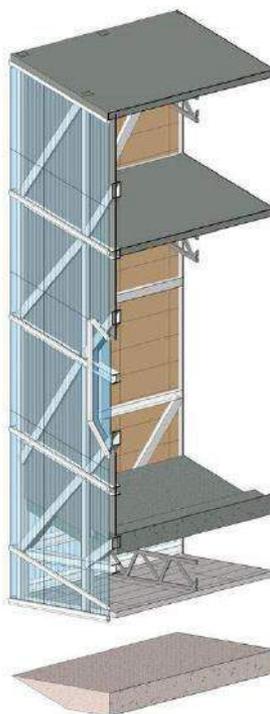
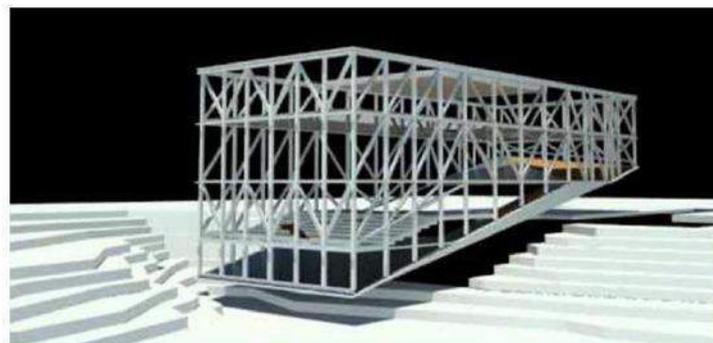
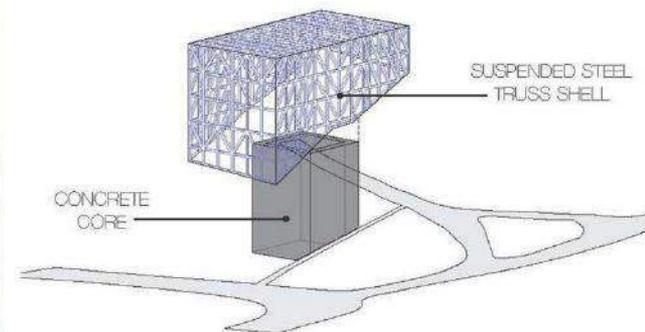
$$I_1 \ll I_2$$



# SEOUL NATIONAL UNIVERSITY MUSEUM OF ART

REM KOOLHAAS - STUDIO OMA

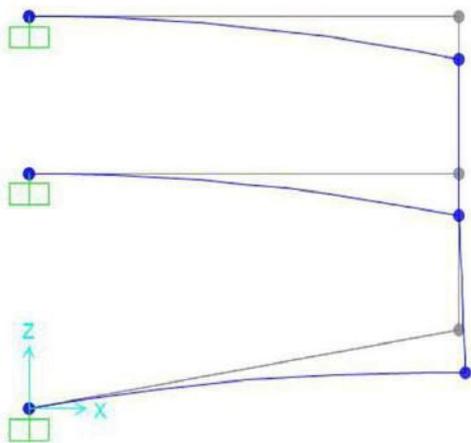
SEOUL, KOREA - 2002-2005



QUESTA ARCHITETTURA CONSTA DI UNA TRAVATURA RETICOLARE A PARETE IN ACCIAIO, COLLEGATA A TRAVI RETICOLARI PIANI CHE SI INNESTANO SUL NUCLEO IN CEMENTO ARMATO CHE RAPPRESENTA LA PARTE RESISTENTE DELLA STRUTTURA. ORIZZONTALMENTE, QUINDI, TROVIAMO LA PRESENZA DI TRAVI RETICOLARI 2D CHE PERCORRONO I PIANI IN TUTTA LA LUNGHEZZA E CHE PORTANO I CARICHI DI SOLAIO VERTICALI.

LA FACCIATA PRESENTA UNA RETICOLARE A PARETE CUI SPETTA COMPITO DI FAR COLLABORARE I SOLAI RENDENDO GLI ABBASSAMENTI DIPENDENTI L'UNO DALL'ALTRO.

## ANALISI MODELLO-TEORICO A



CONFIGURAZIONE DEFORMATA

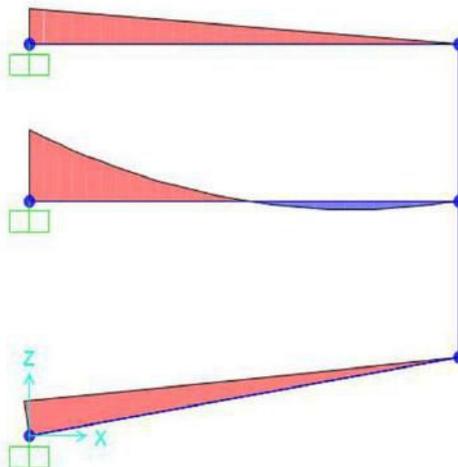


DIAGRAMMA DEI MOMENTI

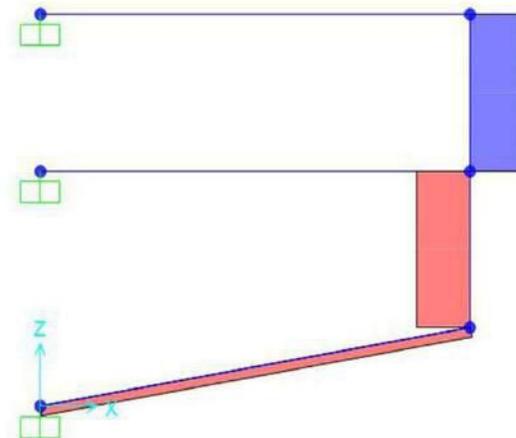
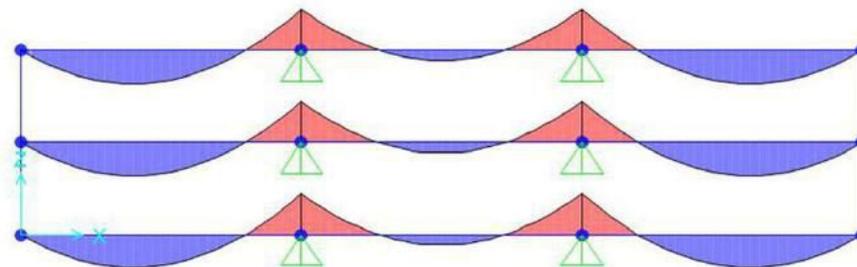
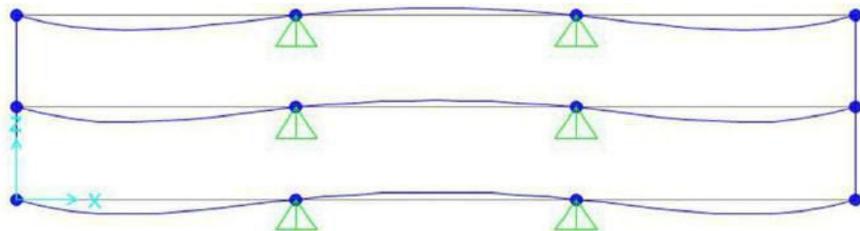


DIAGRAMMA NORMALI

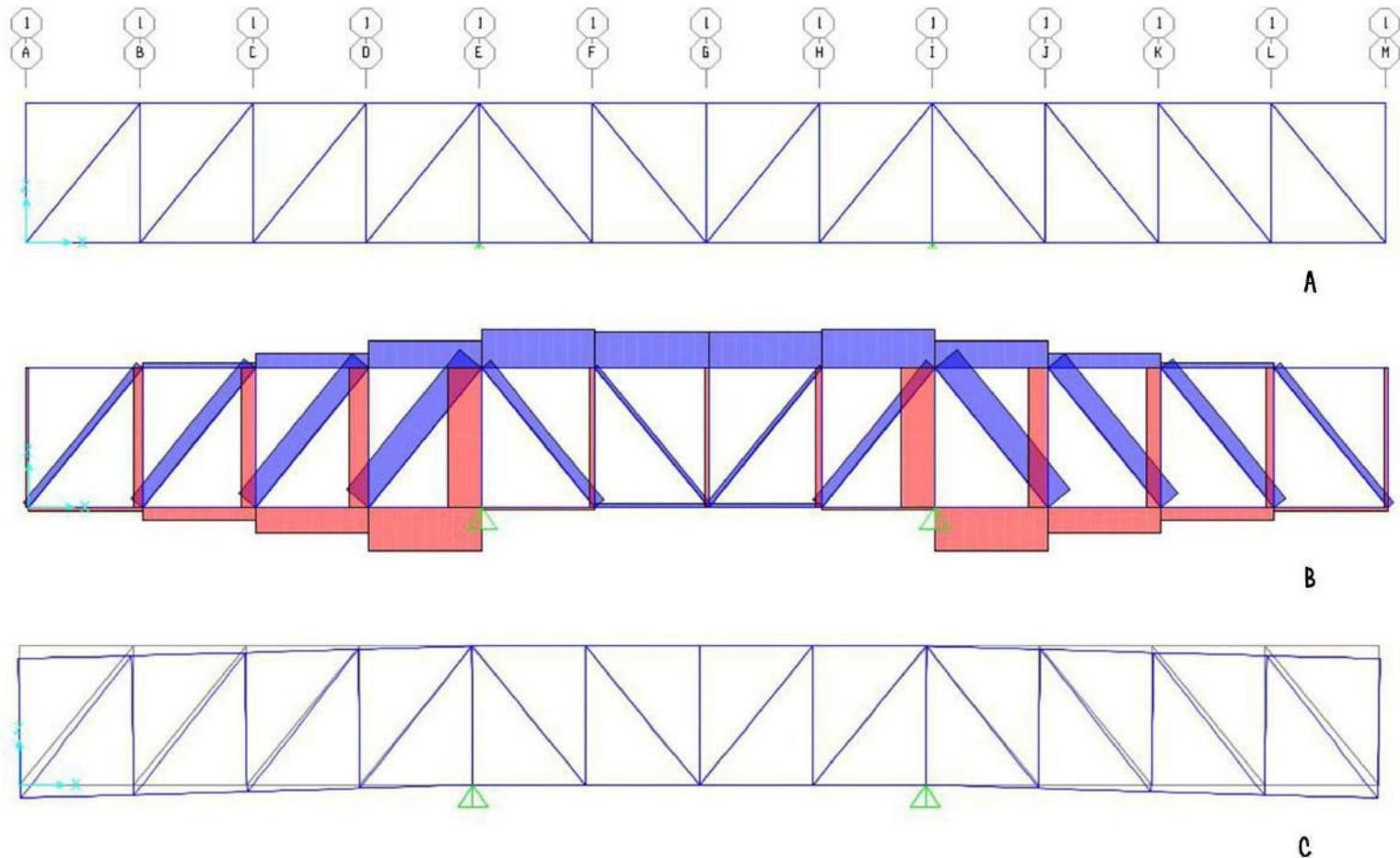
PENSANDO ALLE DUE "ALI" DELL'EDIFICIO COME MENSOLE INCASTRATE AL SETTO E TENENDO IN CONSIDERAZIONE SOLO IL CARICO UNIFORMEMENTE APPLICATO SUL SOLAIO INTERMEDIO RISULTEREBBERO TESE LE ASTE DEL SECONDO PIANO E COMPRESSE QUELLE DEL PRIMO PIANO.

## ANALISI MODELLO-TEORICO B



IL SECONDO MODELLO PLAUSIBILE E' QUELLO DI UNA TRAVATURA RETICOLARE CONTINUA SU DUE APPOGGI. LE TRAVI RETICOLARI RISULTANO DOPPIAMENTE APPOGGIATE SUI SETTI E LI ATTRAVERSANO COMPORTANDOSI COME TRAVI CONTINUE INFLESSE.

# ANALISI TRAVE RETICOLARE A PARETE



LA TRAVE RETICOLARE A PARETE SI NOTA NELLE FOTO PROSPETTICHE, IN CUI PROPRIO LA STRUTTURA DIVIENE CARATTERISTICA ESTETICA DELLA FACCIATA. LA RETICOLARE A PARETE POGGIA SU DUE TRAVI RETICOLARI PIANE DELL'ORDITURA SECONDARIA COSÌ DA "SPEZZARE" LA LUCE IN DUE PUNTI. LA TRAVE E' SIMMETRICA AL CENTRO (PICCHETTO  $\sigma$ ) E LA CONFIGURAZIONE DEFORMATA RISULTA SPECCHIATA RISPETTO QUELL'ASSE DI SIMMETRIA. SOPRA SONO RIPORTATI: LA CONFIGURAZIONE INIZIALE (A), IL DIAGRAMMA DEGLI SFORZI ASSIALI (B) E LA CONFIGURAZIONE DEFORMATA PER I CARICHI CONCENTRATI SUI NODI (C).  
COME SI EVINCE DALL'ULTIMO MODELLO LA TRAVATURA TENDE AD ABBASSARSI MAGGIORMENTE NEGLI ESTREMI LIBERI.

# MILSTEIN HALL EXTENSION TO THE COLLEGE OF ARCHITECTURE, ART AND PLANNING

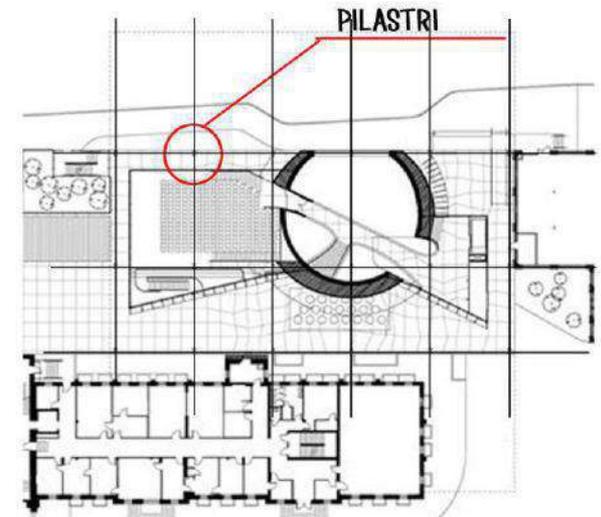
OMA STUDIO

ITHACA, USA 2007-2011



L'ALA DI RECENTE COSTRUZIONE DEL COLLEGE DI ITHACA PRESENTA UNA STRUTTURA A TRAVI E PILASTRI.

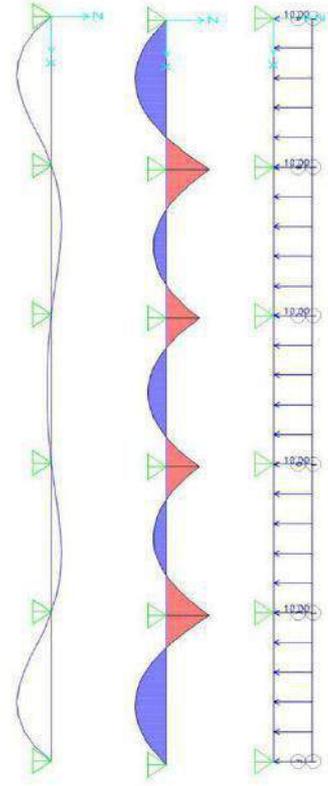
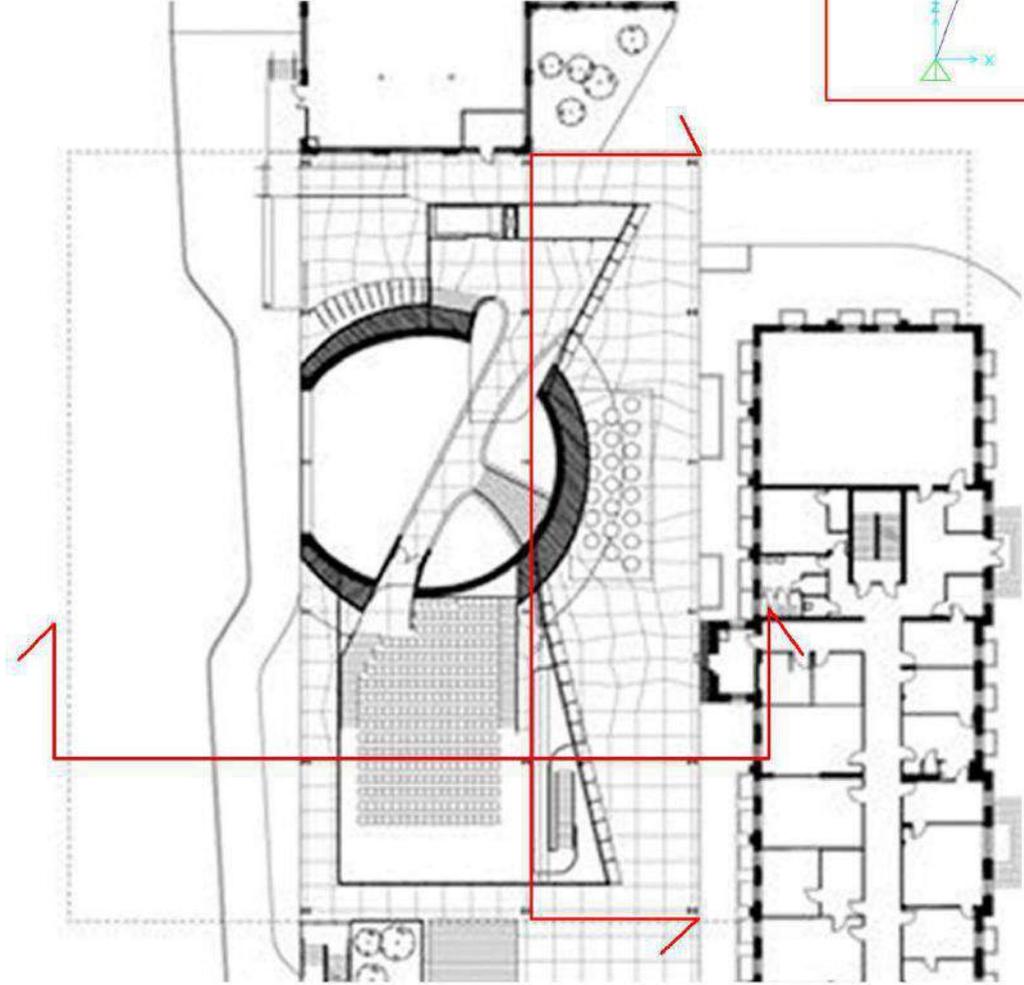
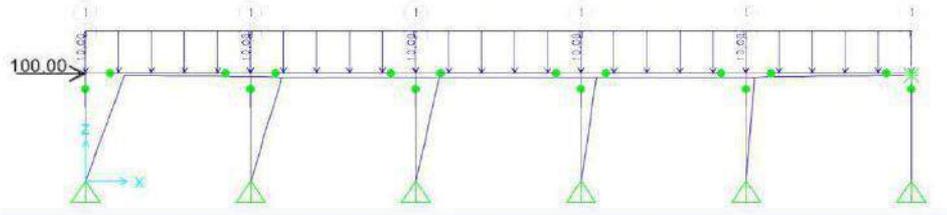
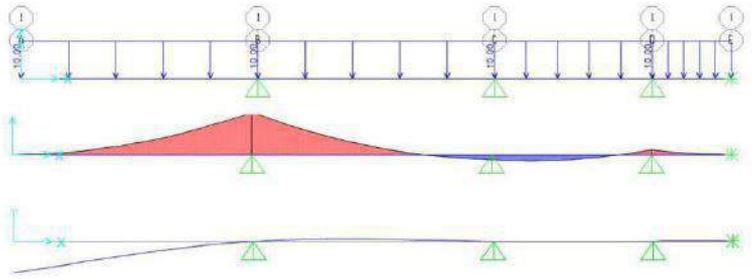
VIENE CONSIDERATA COME UNA STRUTTURA A TRAVI E PILASTRI ANCHE SE LA TRAVATURA A DIAGONALI POTREBBE ESSERE RICONDOTTA AD UN SECONDO MODELLO TEORICO: LA TRAVATURA RETICOLARE. IN REALTÀ, PORTANDO ATTENZIONE ALLE PIANTE E ALLE FOTO DI CANTIERE SI PERCEPISCE COME SUI PILASTRI (STRUTTURA DI ELEVAZIONE) VENGANO A POGGIARSI DELLE TRAVI RETICOLARI PIANE LA CUI FUZIONE È QUELLA DI PORTARE I CARICHI DI SOLAIO.



pianta piano terra

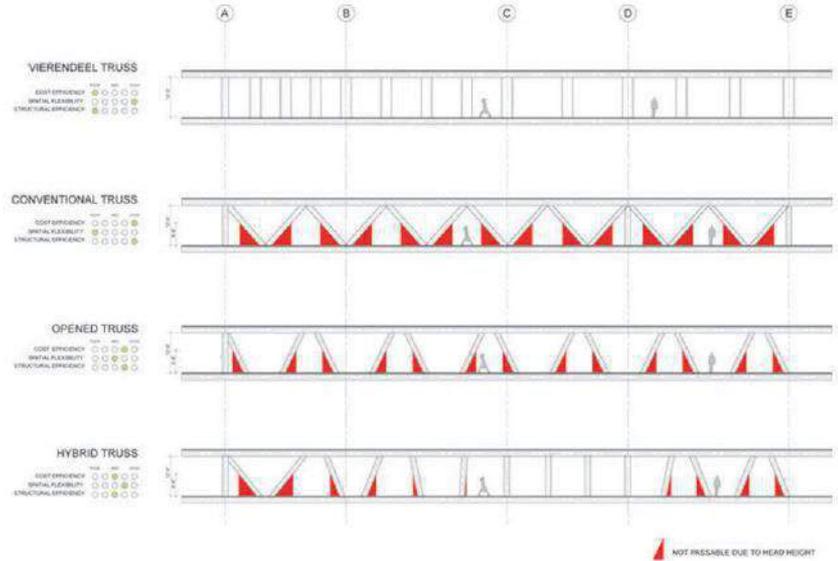
LA TRAVATURA SI APPOGGIA SU UN TELAIO CON PIASTRINI IN ACCIAIO E IL COMPORTAMENTO STATICO È ASSOCIABILE A UNA TRAVE CONTINUA SU PIÙ APPOGGI CON MENSOLA ESTERNA DA UN LATO E CARRELLO DALL'ALTRO.

GLI EDIFICI ESISTENTE CUI SI UNISCE L'AGGIUNTA DI KOOLHAAS FUNGONO DA CONTROVENTI E IMPEDISCONO EVENTUALI SPOSTAMENTI DOVUTI DA FORZE ORIZZONTALI INCIDENTI SULLA STRUTTURA



pianta piano terra

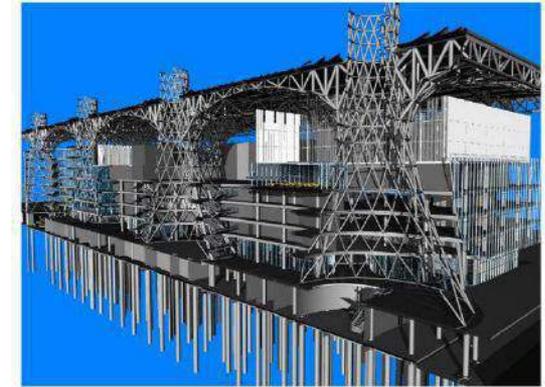
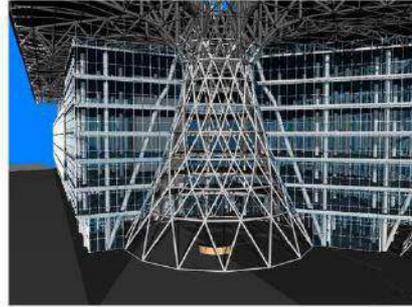
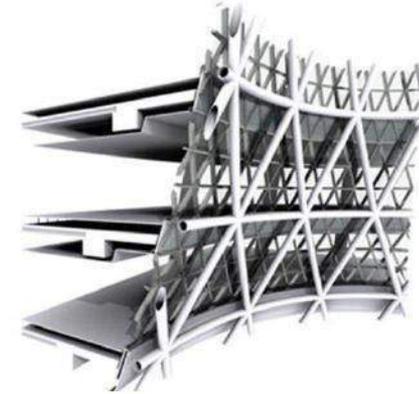
NELLE FOTO SEGUENTI SI NOTANO LE TRAVI RETICOLARI POGGIATE SUI PILASTRI. LA CONFIGURAZIONE SCELTA DALLO STUDIO ARCHITETTONICO/INGEGNERISTICO SI È INDIRIZZATA VERSO UNA TRAVATURA IBRIDA, CON DIAGONALI INCLINATE AD ANGOLI DIVERSI, PERCHÈ LE TRAVI PERCORRONO TUTTO L'OPEN SPACE INTERNO VINCOLANDO IL PASSAGGIO AI FRUITORI, LADDOVE GLI ANGOLI NON PERMETTONO L'ATTRAVERSAMENTO DOVUTO ALLA POCA ALTEZZA.



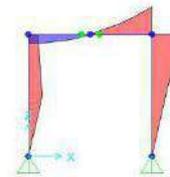
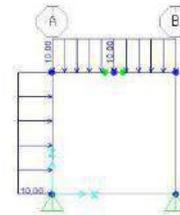
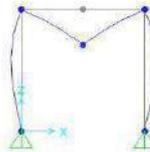
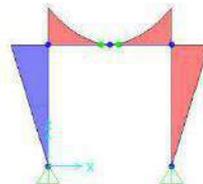
# MASDAR HEADQUARTERS

ADRIAN SMITH + GORDON GILL ARCHITECTURE

ABU DHABI - 2008



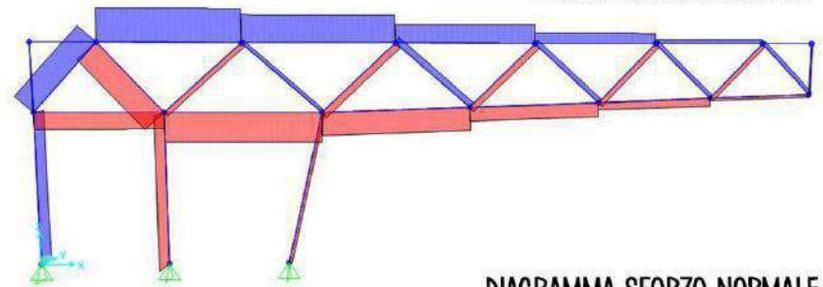
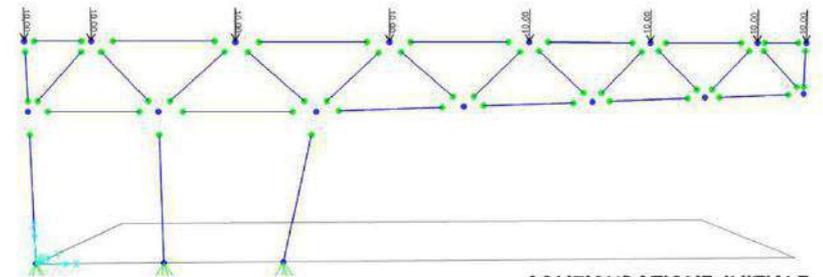
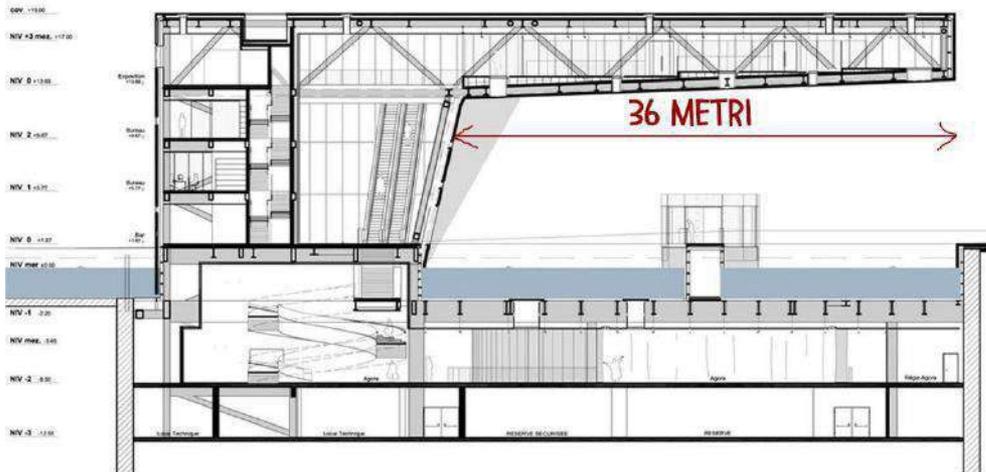
NEL MASDAR HEADQUARTERS LE II TORRI SONO PROGETTATE AFFINCHÈ TUTTA LA STRUTTURA ABBA UN COMPORTAMENTO AD ARCO. LA TRAVATURA RETICOLARE TRIDIMENSIONALE SUPERIORE RISULTA PROGETTATA AD ALTEZZA VARIABILE (PIÙ BASSA IN MEZZERIA DOVE GLI SFORZI SONO MINORI). L'ELEGANTE STRUTTURA È RICONDUCIBILE AL MODELLO TEORICO DELL'ARCO A TRE CERNIERE NON ALLINEATE.



# VILLA MÉDITERRANÉE

BOERI STUDIO

MARSIGLIA - 2004-2013

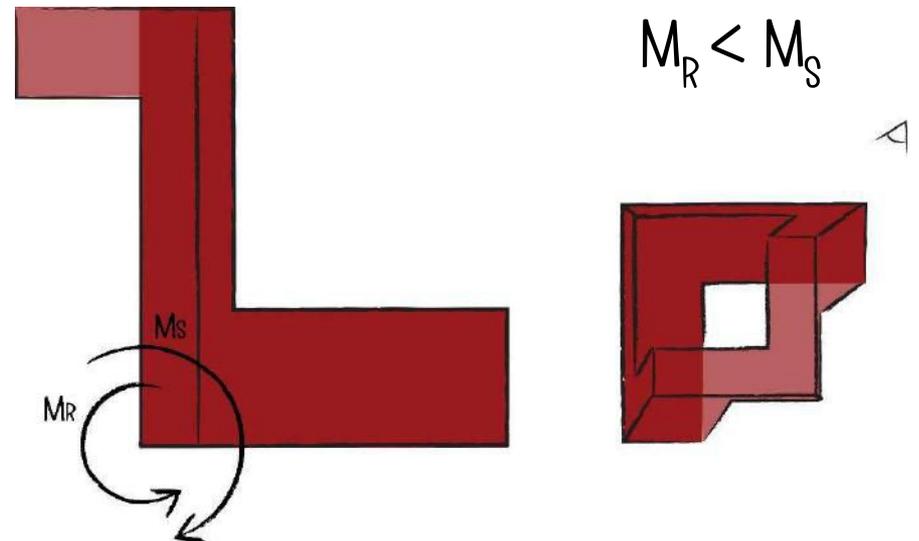


# CCTV | REM KOOLHAAS | PECHINO



LA STRUTTURA RETICOLARE A PARETE CHE CONTRADDISTINGUE QUESTO EDIFICIO È NECESSARIA PER FAR SI CHE L'INTERO COMPORTAMENTO STRUTTURALE SIA QUELLO DI UN UNICO CORPO RIGIDO.

SUL CORPO AGISCONO DUE MOMENTI FLETTENTI: UNO RIBALTANTE, DOVUTO AL CARICO DELLE MENSOLE; ED UNO STABILIZZANTE, DOVUTO AL CARICO DEL BASAMENTO. AFFINCHÉ CI SIA EQUILIBRIO È NECESSARIO CHE SIA VERA LA SEGUENTE CONDIZIONE:

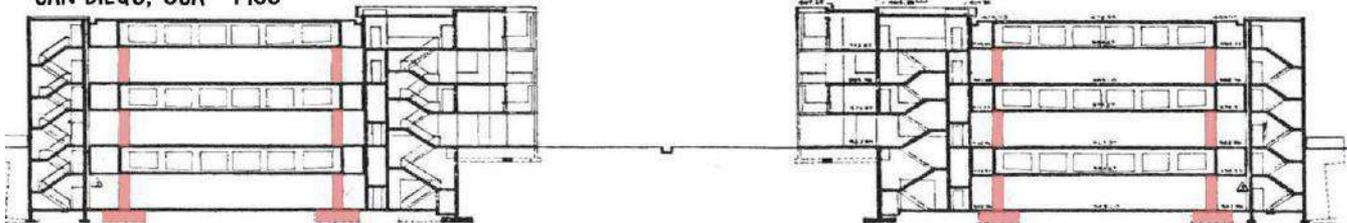


VIERENDEEL

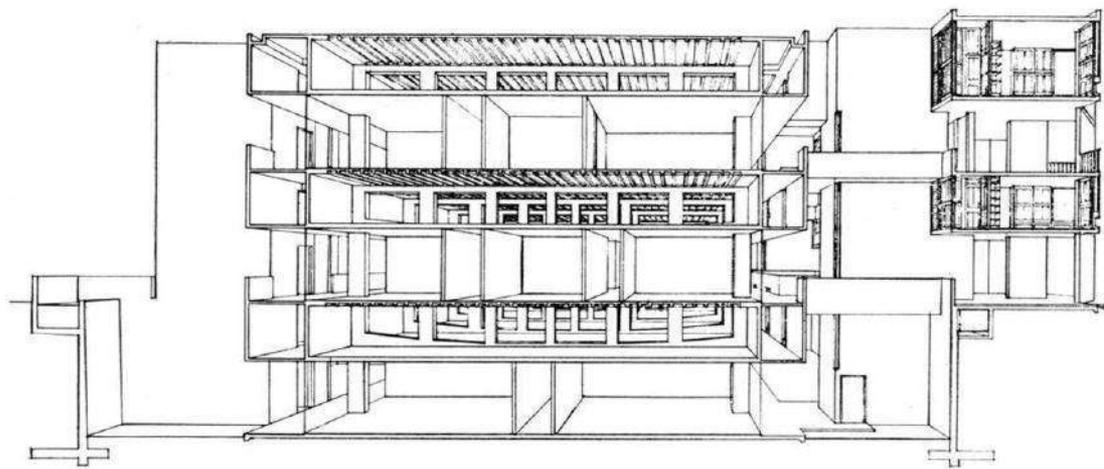
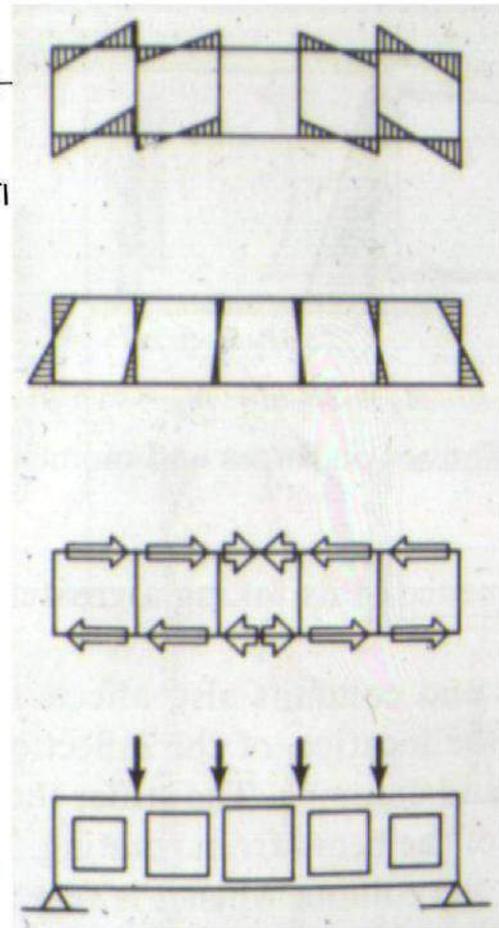
# SALK INSTITUTE FOR BIOLOGICAL STUDIES

LOUIS KAHN

SAN DIEGO, USA - 1966

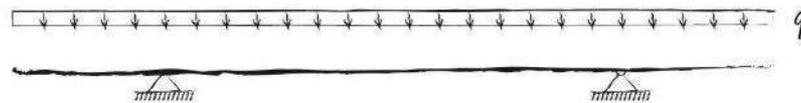
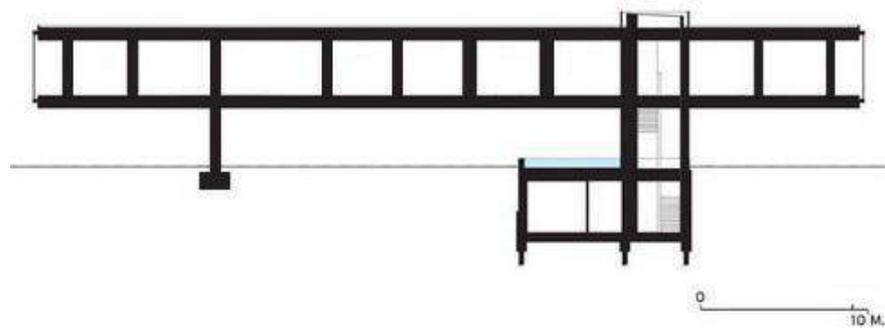


LE TRAVI VIERENDEEL SI INCASTRANO NEI GRANDI PILASTRI EVIDENZIATI IN ROSA, I QUALI, ESSENDO FORTEMENTE SOLLECITATI HANNO SEZIONI IMPORTANTI



IN QUESTA ARCHITETTURA LA GRANDE LUCE VIENE RISOLTA DA L.KAHN ATTRAVERSO UN SISTEMA DI TRAVI VIERENDEEL.  
(SI RIMANDA L'ANALISI DELLE TRAVI VIERENDEEL ALLA PRIMA DISPENSA "AD ASTRA PER ASPERA- SUPERARE LE LUCI")

# VILLA KOGELHOF | PAUL DE RUITER



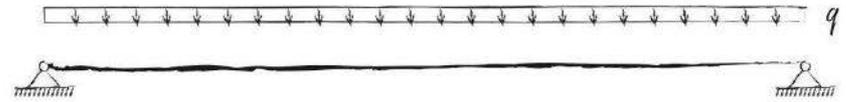
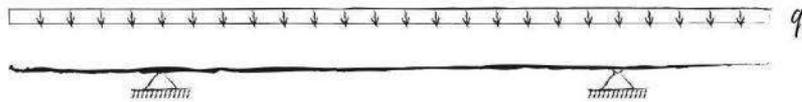
LA VILLA SI ARTICOLA IN DUE ZONE, UNA SEMINTERRATA E L'ALTRA STACCATA DA TERRA, COLLEGATE ATTRAVERSO IL CORPO VERTICALE DELLE SCALE.

IL CORPO STACCATO DA TERRA SI APPOGGIA SOLO IN 3 PUNTI: UN PILASTRO A «V» E DUE SETTI; GLI APPOGGI RISULTANO DISTANTI TRA LORO, INFATTI PER SUPERARE UNA LUCE TANTO AMPIA È STATO NECESSARIO UTILIZZARE UNA TRAVE VIERENDEEL PER L'INTERA ESTENSIONE DEL PIANO FUORI TERRA.

È INTERESSANTE NOTARE COME GLI APPOGGI DELLA TRAVE NON SIAMO AGLI ESTREMI; IL PROGETTISTA PREFERISCE CREARE DUE SBALZI IN MODO TALE DA RIDURRE LE SOLLECITAZIONI FLETTENTI IN CAMPATA.

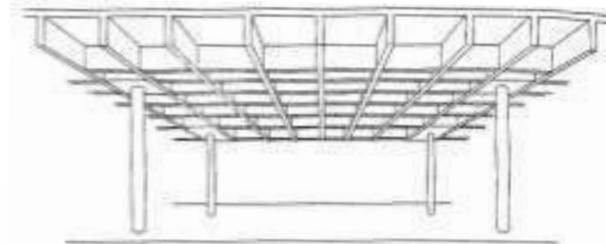
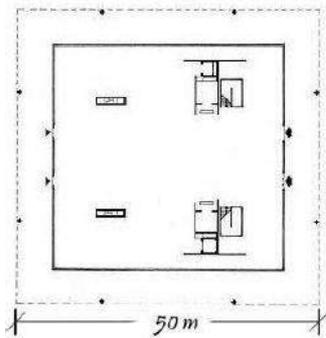
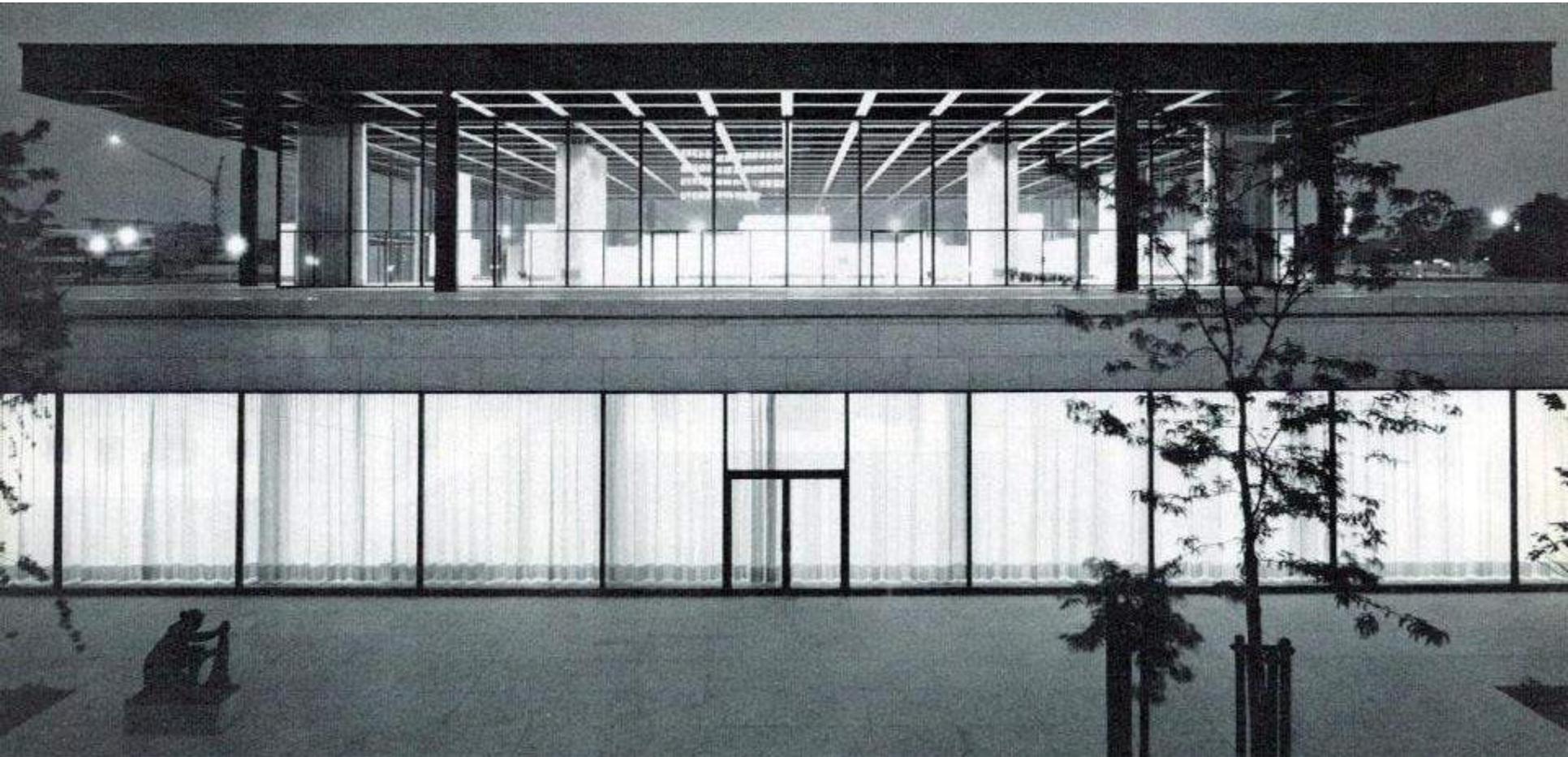
INFATTI, GUARDANDO I DUE SCHEMI SOTTOSTANTI:

$$m_1 < m_2$$



PIASTRA E GRATICCI

# NEUE NATIONALGALERIE | MIES VAN DER ROHE

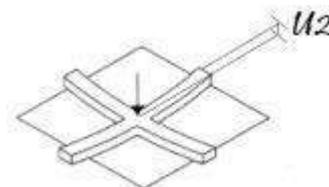
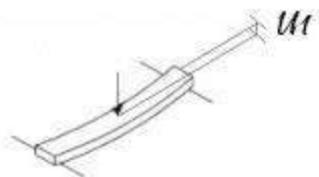


LA NEUE NATIONALGALERIE È UN EDIFICIO SU DUE LIVELLI, CON IL PIANO SUPERIORE CHE OSPITA UNA GRANDE SALA SENZA PILASTRI INTERMEDI DESTINATA ALLE ESPOSIZIONI TEMPORANEE E UN PIANO INFERIORE BASAMENTALE, IN CUI SONO OSPITATE ALCUNE GALLERIE CON LE COLLEZIONI PERMANENTI DEL MUSEO.

LA GRANDE COPERTURA, REALIZZATA CON UN GRATICCIO DI TRAVI, POGGIA SU OTTO PILASTRI CRUCIFORMI LEGGERMENTE RASTREMATI E COLLOCATI SUL PERIMETRO.

LA NECESSITÀ DI LASCIARE LO SPAZIO ESPOSITIVO COMPLETAMENTE APERTO, HA PORTATO A SCEGLIERE UNA STRUTTURA DI COPERTURA IN CUI LE TRAVI, DISPOSTE ORTOGONALMENTE TRA LORO E CON PASSO MOLTO SERRATO, COLLABORINO LE UNE CON LE ALTRE, PER IRRIGIDIRE L'INSIEME E DIMINUIRE LE DEFORMAZIONI. INFATTI SICURAMENTE :

$$u_1 < u_2$$



ALCUNI ESEMPI DA NON PRENDERE IN CONSIDERAZIONE  
PER QUESTO CORSO

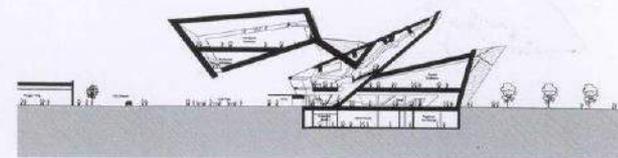
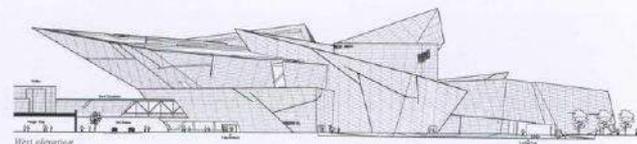
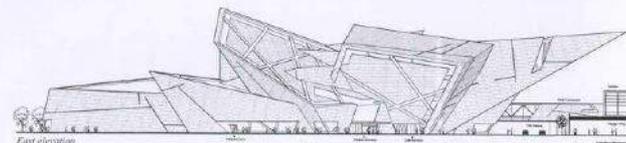
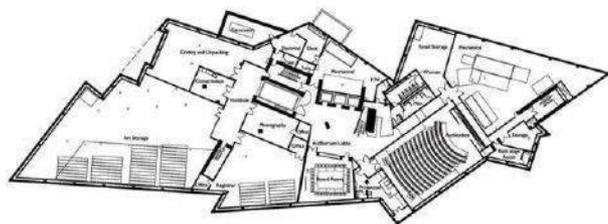
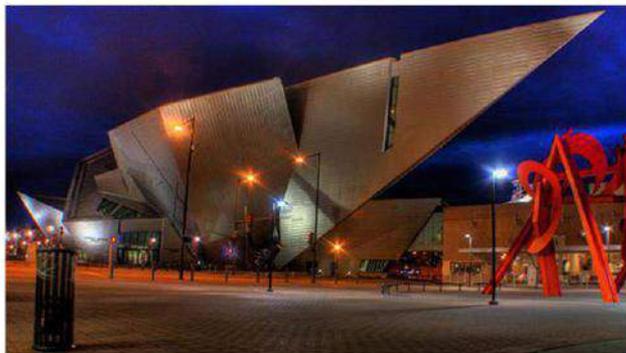
# DENVER ART MUSEUM

DANIEL LIBESKIND

DENVER, COLORADO, USA

2006

QUESTA ARCHITETTURA E LA SEGUENTE, SEPPUR RAPPRESENTANO ARCHITETTURE DI PARTICOLARE INTERESSE NELL'ARCHITETTURA CONTEMPORANEA, SONO OPERE DI ARCHISTARS, LA CUI STRUTTURA VIENE PLASMATA PER ASSECONDARE IL GESTO PROGETTUALE VOLUMETRICO, CON STRUTTURE IPERTROFICHE E DALLA COMPLESSA LETTURA STRUTTURALE.



# HELIX BRIDGE

COX RAYNER ARCH.

SINGAPORE

2010

