SUN DEAL

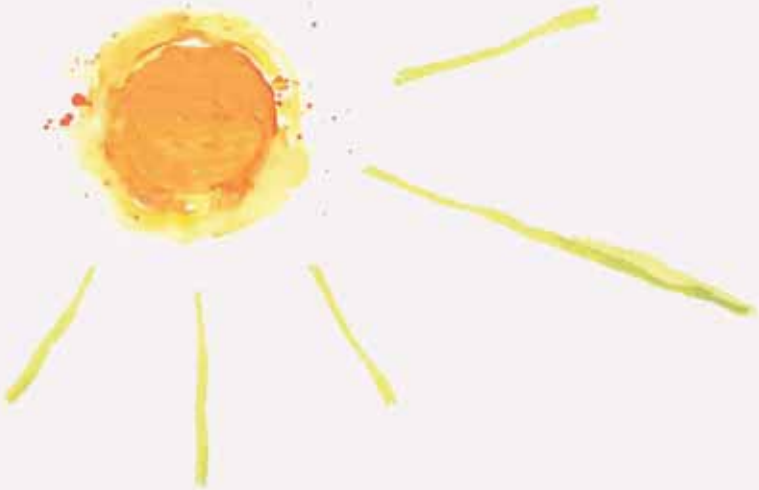
Pannelli Modulari Intelligenti

Gea Sommese

FONDAZIONE IDIS
CITTA'DELLA SCIENZA

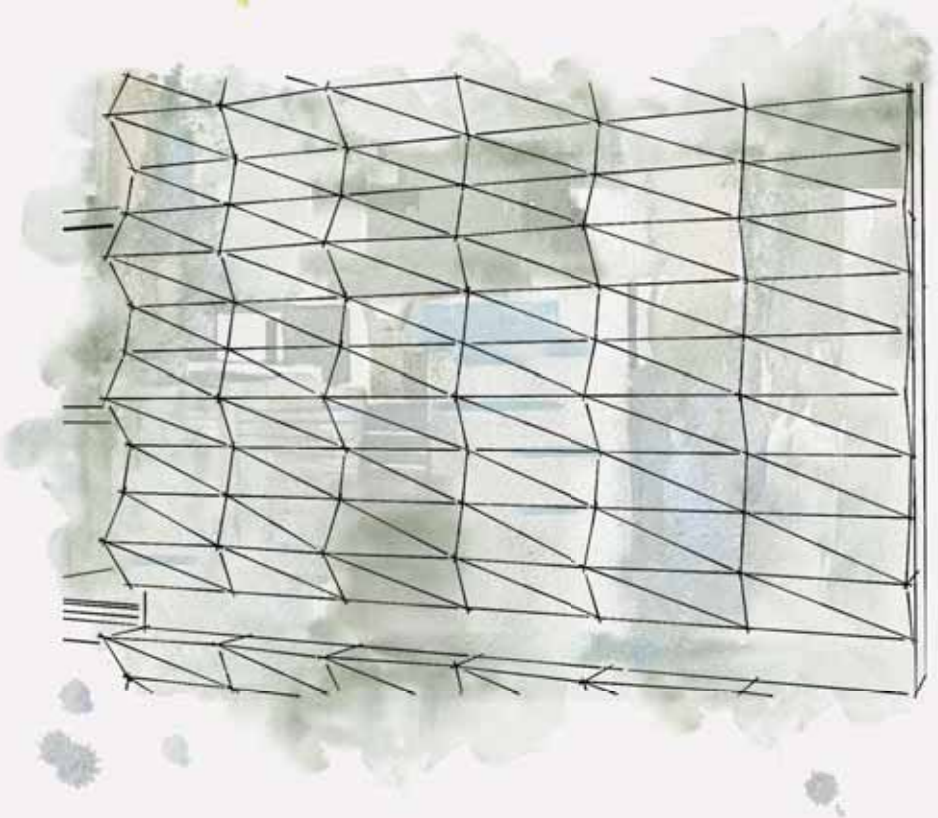
icie

hypucem
hybrid polyurethane cement



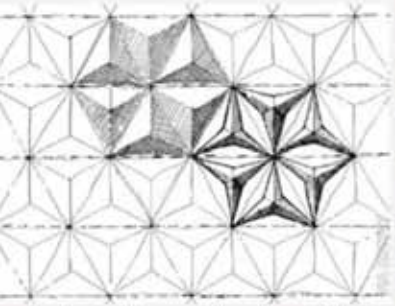
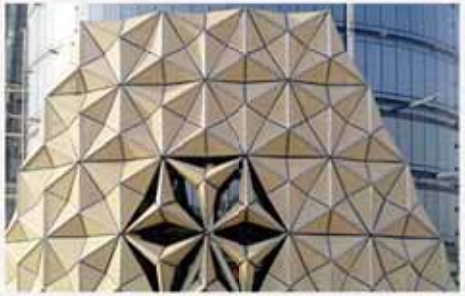
PANNELLO DI FACCIATA

Pannello di facciata rettangolare ed aggregabile che può essere adattato in diversi contesti, città ed edifici. Il modulo geometricamente semplice e lineare garantisce il totale o parziale ombreggiamento della facciata grazie alla parametrizzazione dell'aggetto e quindi delle sue lunghezze geometriche.



ANALISI	Facciate e Patterns Dati Climatici
NUMERI	Altezza Solare Lunghezza Aggetto Radiazione
OGGETTO	Parametrico Modulare Versatile
PROTOTIPO	Stampa 3D Colata

Climatiche

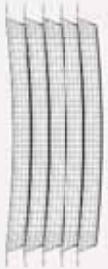
Aedas Architects,The Abu Dhabi Investment Council Headquarters, Abu Dhabi, 2012

Homeostatic Facade

Kugel Architekten, Office of Tenara 2011

Parametriche

Henning Larsen Architects, Syddansk Universitet, Denmark 2014

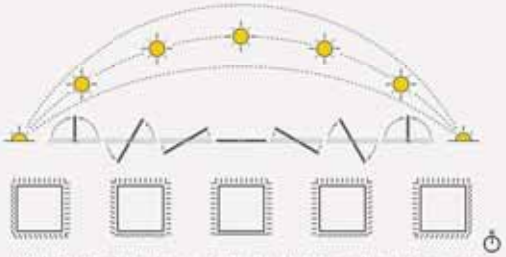


Sean Godsell Architects, RMIT School, Melborune 2012

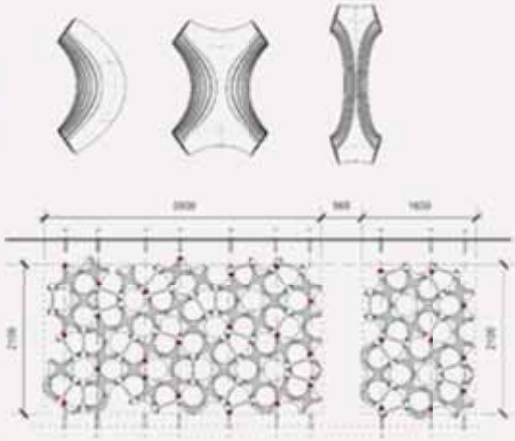
SOMA,One Ocean EXPO 2012, Yeosu, South Korea 2012

Modulari

Ned Khan, Wind Veil, Gateway Village
NORTH CAROLINA 2000

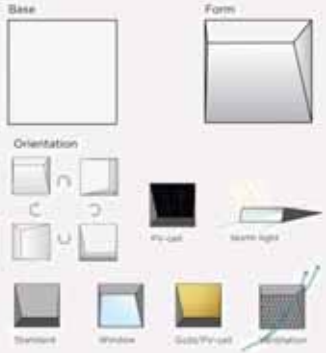


JSWD Architekten, Chaix & Morel et Associés
ThyssenKrupp Quarter Essen, Germany 2010

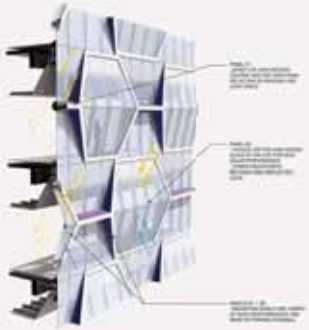


Elegant Embellishments, The Torre de Especialidades, New Mexico 2013

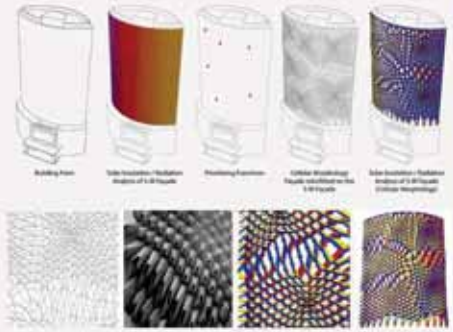
… Bioclimatiche



LIAG Architects, Rijksmuseum di Amsterdam, Amsterdam 2016



UN Studio, New UIC Building, Singapore 2012



Rat[LAB],Cellular Morphology Façad 2015

… Geometria

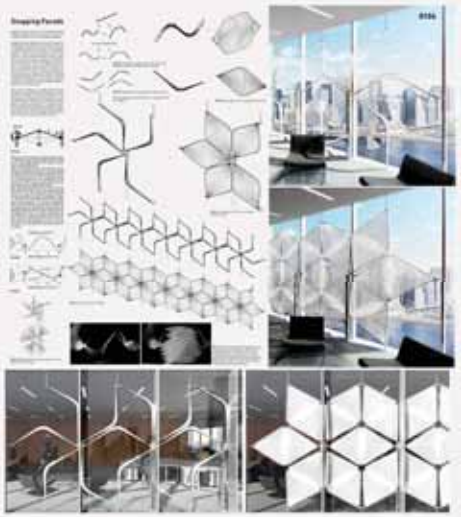
SHoP Architect, 209 Mulberry House, New York 2008

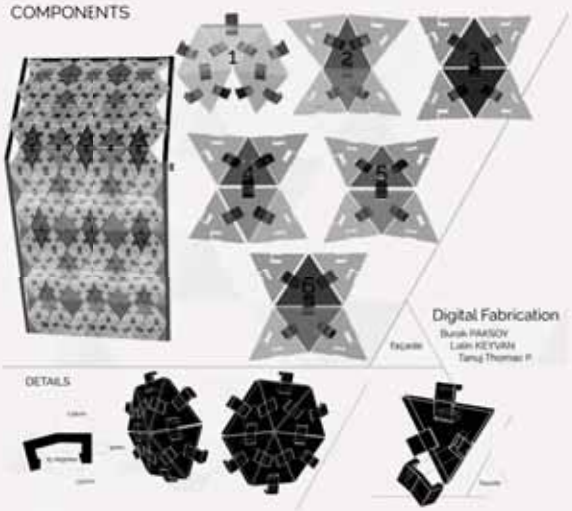
ARCHEA Associati,Pavilion Wrold Expo, Shanghai 2010

AR Studio,Apical Reform, India 2016

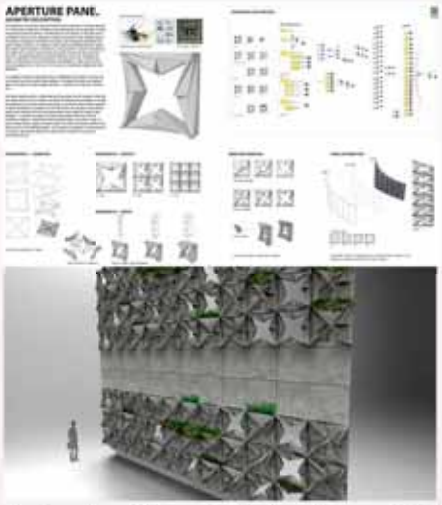
Monti, Parking Modena 2013

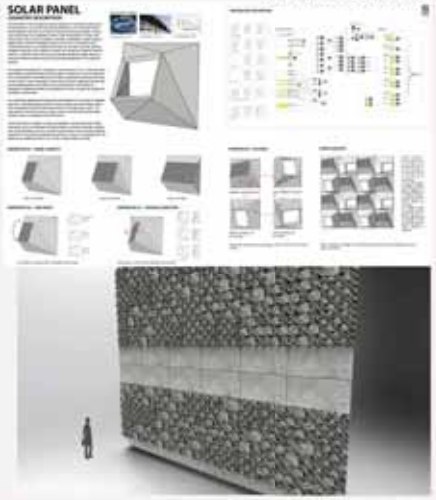
… Ricerche





Jin Young Song, Snapping Facade, Laka Competition 2016





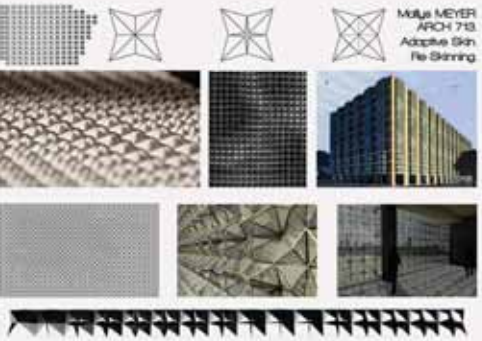
University of Texas Arlington, Parametric Precast Concrete Panel System, ACADIA 2012

... Casi particolari

Amano Design Office,Dear Ginza Building,Tokyo 2013

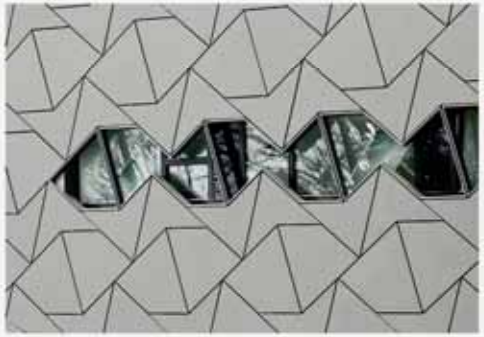
BINAA, Headquarters & Conference Hall , Turkey 2016

... Moduli



Mailys Meyer ARCH 713,Adaptive Skin 2011

EQUITONE, Facade Panel Line



SuperLimão Studio, Estar Móveis, Br

Henning Larsen Architect,Uppsala Hall 2007

WICONA,Torre di Scienze Applicate, Darmstadt 2014

Schuco, Parametric System Facade

HYPUCEM
HYbrid, PolyUrethane CEMent

Soluzioni Edilizie Innovative

Funzione | Tecnologia | Architettura

CLIMA FREDDO

Caratteri del clima

- L'inverno dura più di otto mesi e le estati sono brevi e fresche
- Le stagioni intermedie sono assenti
- Il terreno rimane coperto di neve per 5-8 mesi
- La temperatura dell'aria è sempre bassa, la media del mese più caldo è inferiore a 10 °C
- Le precipitazioni sono scarse

Strategie di benessere ambientale

- Minimizzare la dispersione del calore verso l'esterno
- Ridurre al minimo indispensabile l'aerazione e la ventilazione interna
- Sfruttare l'inerzia termica del terreno

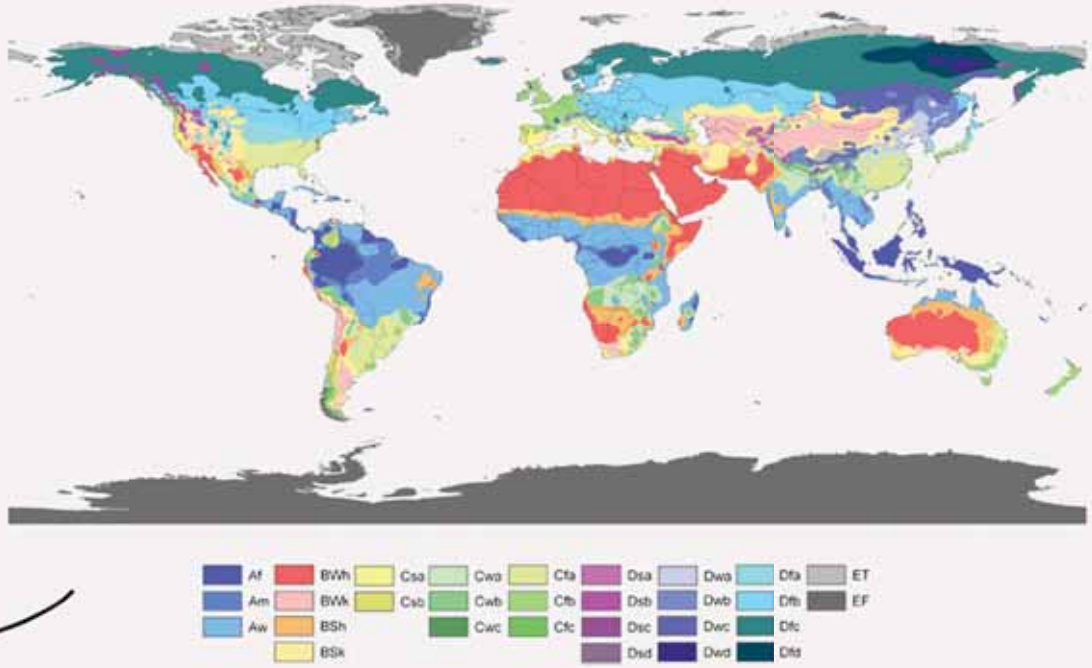
CLIMA CALDO UMIDO

Caratteri del clima

- Le temperature sono sempre medio- alte, oscillano durante l'anno fra i 22 e i 33 °C.
- Stagione delle piogge di durata variabile dai tre ai quattro mesi
- Tasso di umidità dell'aria elevato

Strategie di benessere ambientale

- Difendersi dall'umidità
- Realizzare spazi d'ombra
- Massimizzare la ventilazione interna
- Difendersi dalle piogge



CLIMA CALDO SECCO

Caratteri del clima

- Temperature costantemente alte di giorno e medio-basse di notte
- Poche piogge (inferiori a 250 mm all'anno)
- Bassa umidità dell'aria

Strategie di benessere ambientale

- Minimizzare la captazione solare diurna
- Favorire il raffrescamento per ventilazione
- Favorire il raffrescamento per evaporazione
- Ambienti interni in ombra

CLIMA TEMPERATO

Caratteri del clima

- Le temperature medie variano dai 25 °C estivi ai 12-15 °C invernali
- Alternenaza di periodi caldi e freddi

Strategie di benessere ambientale

Estate:

- Minimizzare la captazione solare
- Favorire la ventilazione interna

Inverno:

- Minimizzare dispersioni termiche
- Massimizzare la captazione solare
- Limitare al minimo la ventilazione interna (ricambi d'aria)

TEMPERATURA

Valori medi mensili

- Temperatura minima MIN MEDIA
- Temperatura massima MAX MEDIA
- Temperatura media MEDIA

Valori estremi mensili di

- Temperatura minima MIN ESTR
- Temperatura massima MAX ESTR
- Temperature ed ampiezza massima estiva
- Temperatura dell' aria minima e massima
- Temperature medie giornaliere per ogni giorno del mese

VENTO

- Le due direzioni di provenienza più frequenti in ciascun mese
- Velocità media nel mese
- Velocità massima del mese
- Numero di giorni ventosi nel mese
- Media annuale della velocità giornaliera del vento e direzione prevalente
- Giorni medi mensili (valori orari di temperatura a bulbo secco, umidità relativa, velocità del vento, direzione prevalente, radiazione diretta e diffusa)

SOLE E NUVOLE

Valori medi mensili di

- Eliofania (durata giornaliera dell'insolazione)
- Radiazione solare al suolo sul piano orizzontale (giorno medio mensile)
- Decimi di cielo coperto
- Numero di giorni sereni (copertura del cielo 4 decimi)
- Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta e diffusa sul piano orizzontale e globale su superfici verticali
- Irradianza solare massima estiva incidente su superfici verticali
- Angolo di incidenza dell'irradianza solare massima estiva
- Valori dell'angolo di altezza solare e azimutale massimo estivo
- Radiazione solare oraria per differenti orientazioni

PRECIPITAZIONI

- Valore medio mensile dei mm di pioggia + neve e grandine fuse
- Numero di giorni piovosi

UMIDITA'

- Medie mensili dei valori giornalieri minimo e massimo dell'umidità relativa ricavati dalle formule psicrometriche
- Valori medi mensili della pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna

	Dicembre	Marzo	Giugno
Temperatura media (°C)	-44.6	0.8	10.9
Temperatura minima (°C)	-48.1	-5.9	3.1
Temperatura massima (°C)	-4.1	-40.3	3.1
Precipitazioni (mm)	9	5	36

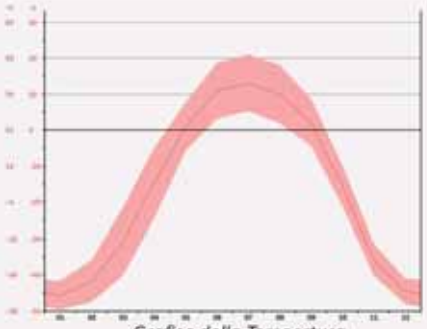


Grafico della Tempertura

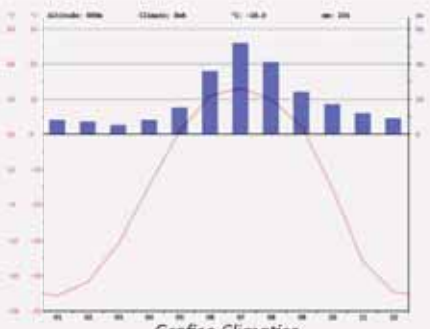
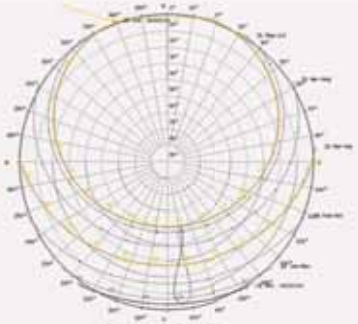


Grafico Climatico


Carta del Sole

Luglio è il mese più caldo dell' anno con una temperatura media di **13.1 °C**. La temperatura più bassa di tutto l' anno è Gennaio, dove la temperatura media è di **-45.7 °C**. **47 mm** è la differenza di precipitazioni tra il mese più secco e quello più piovoso. Marzo è il mese più secco con 5mm.

	Dicembre	Marzo	Giugno
Temperatura media (°C)	8.9	10.8	21.7
Temperatura minima (°C)	5	6.1	15.9
Temperatura massima (°C)	12.9	15.5	27.5
Precipitazioni (mm)	96	70	35

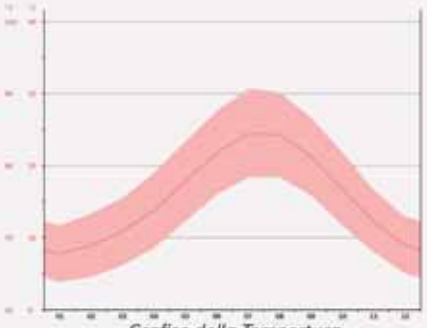


Grafico della Tempertura

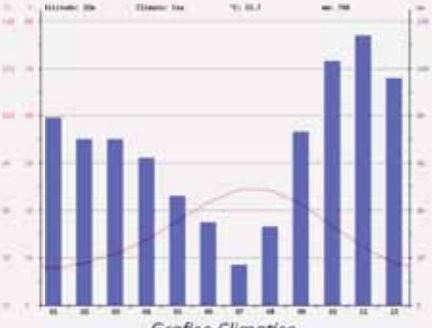
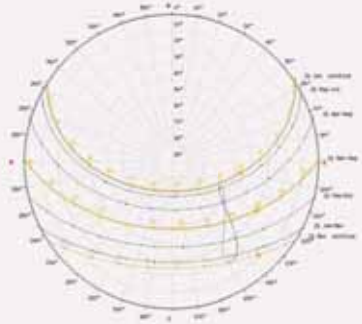


Grafico Climatico


Carta del Sole

Luglio è il mese più caldo dell'anno con una temperatura media di **24.4 °C**. La temperatura media in Gennaio, è di **7.7 °C**. **97 mm** è la differenza di precipitazioni tra il mese più secco e quello più piovoso. Le temperature medie, durante l'anno, variano di **16.7 °C**. **17 mm** si riferisce alle precipitazioni del mese di Luglio, che è il mese più secco. Con una media di **114 mm** il mese di Novembre è quello con maggiori precipitazioni.

	Dicembre	Marzo	Giugno
Temperatura media (°C)	19.2	20.7	17.8
Temperatura minima (°C)	13.4	27.3	23.5
Temperatura massima (°C)	25	27.3	23.5
Precipitazioni (mm)	80	92	36

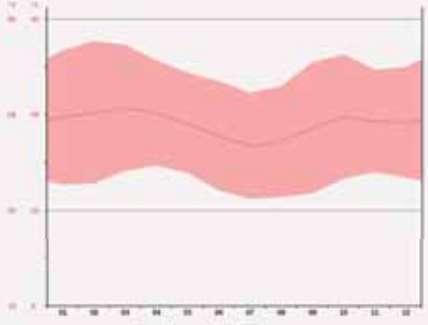


Grafico della Tempertura

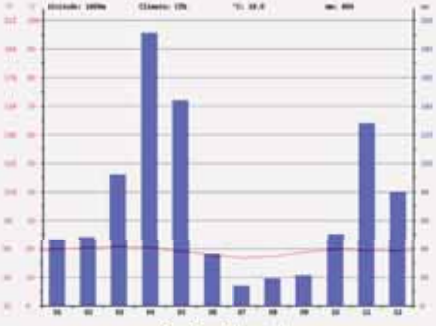
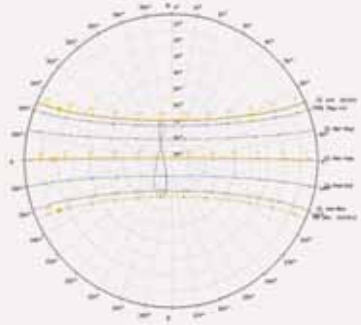


Grafico Climatico


Carta del Sole

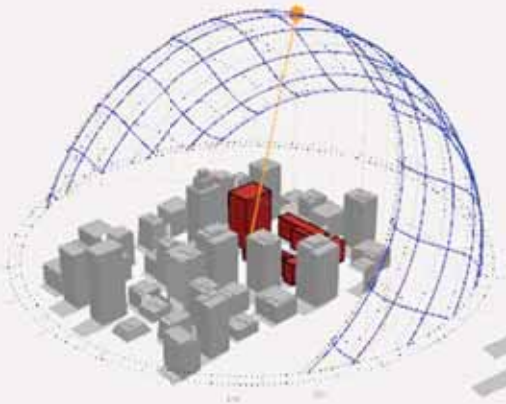
Il mese più caldo dell'anno è Marzo con una temperatura media di **20.7 °C**. La temperatura media in Luglio, è di **16.7 °C**. Durante l'anno è la temperatura più bassa.La differenza tra le precipitazioni del mese più secco e quelle del mese più piovoso è **177 mm**. Le temperature medie, durante l'anno, variano di **4.0 °C**. Luglio è il mese più secco con **14 mm**. Con una media di 191 mm il mese di Aprile è quello con maggiori precipitazioni.

IVA Analysis

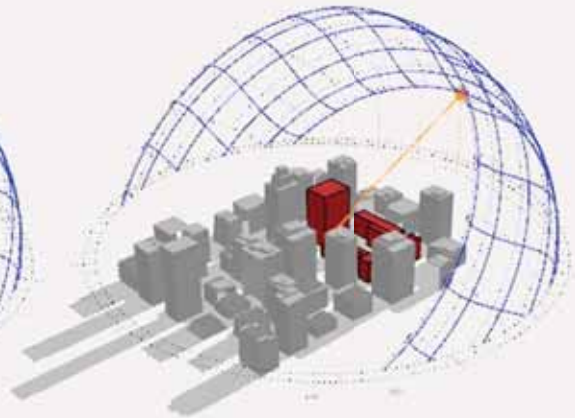
Rome

Date	Altitude (Alt)
21 June	71.44°
21 December	24.72°

	Azimuth (Az)
21 June	170.69
21 December	177.67



21 Giugno h 12



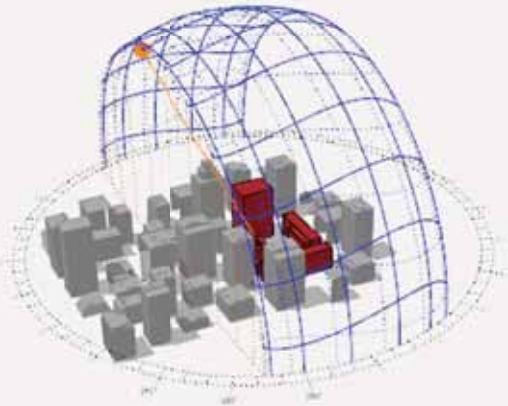
21 Dicembre h 12

21 Giugno 7 < h < 18

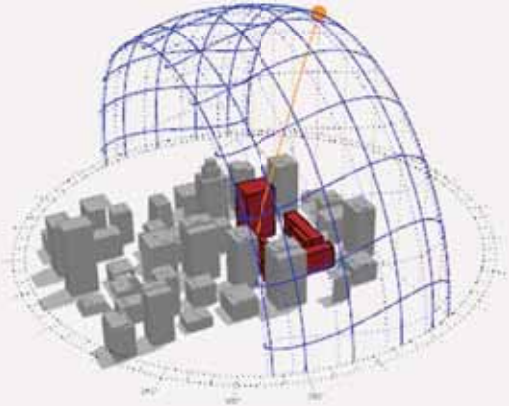
Nairobi

Date	Altitude (Alt)
21 June	63.88°
21 December	66.68°

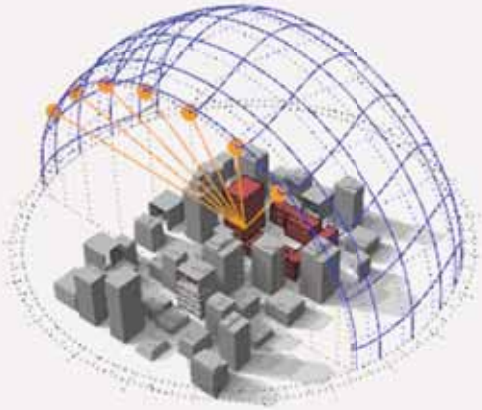
	Azimuth (Az)
21 June	17.99
21 December	162.13



21 Giugno h 12



21 Dicembre h 12

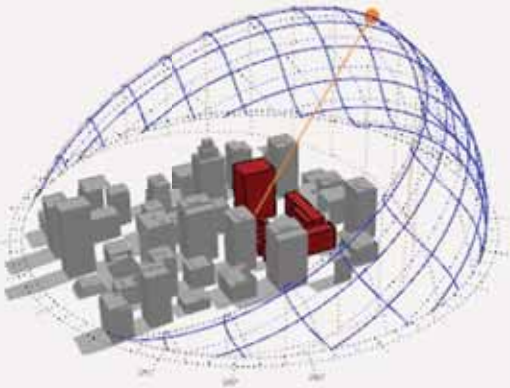


21 Giugno 7 < h < 18

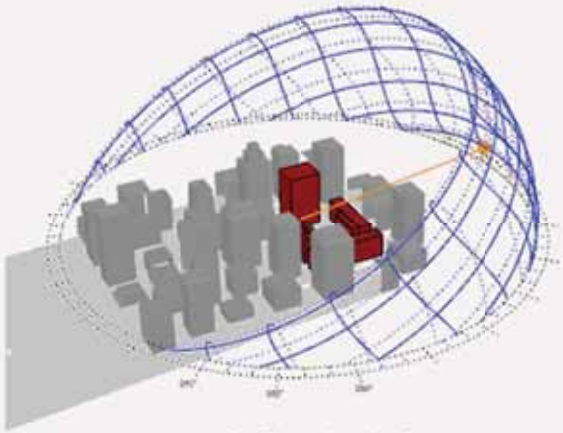
Ojmjakon

Date	Altitude (Alt)
21 June	51.16°
21 December	4.39°

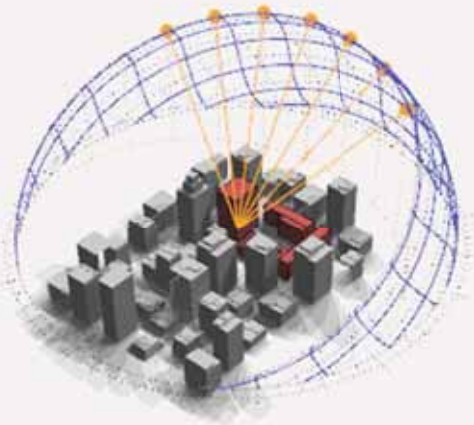
	Azimuth (Az)
21 June	171.67
21 December	175.63



21 Giugno h 12



21 Dicembre h 12

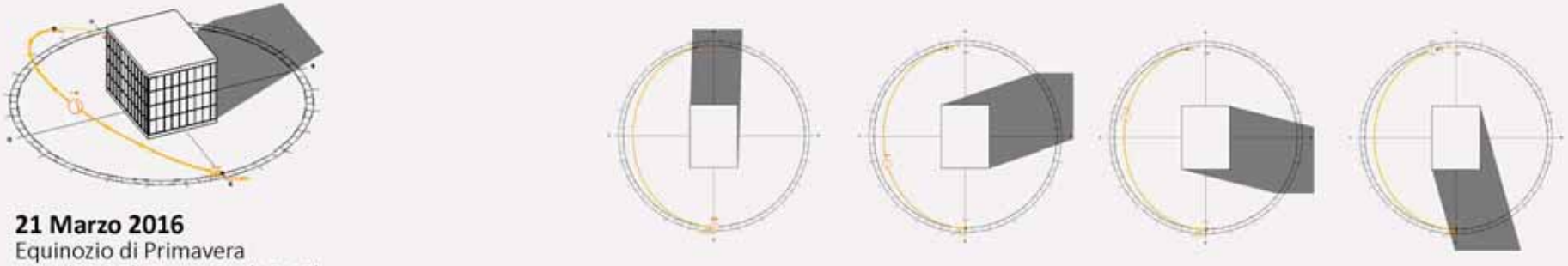


21 Giugno 7 < h < 18

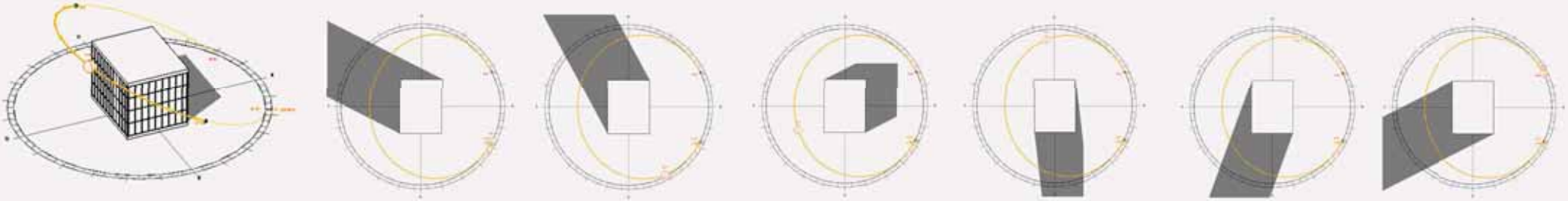
Località: Ojmjakon, Russia
Latitudine: 63.464138
Longitudine: 142.773727
Studio sulla luce: un giorno
Ora: dall' alba al tramonto

03:11 am | 06:11 am | 12:11 pm | 02:11 pm | 06:11 pm | 08:11 pm | 11:30 am

21 Dicembre 2016
Solstizio D'Inverno
Alba (11:12) Tramonto (15:41)



21 Marzo 2016
Equinozio di Primavera
Alba (06:28) Tramonto (18:43)

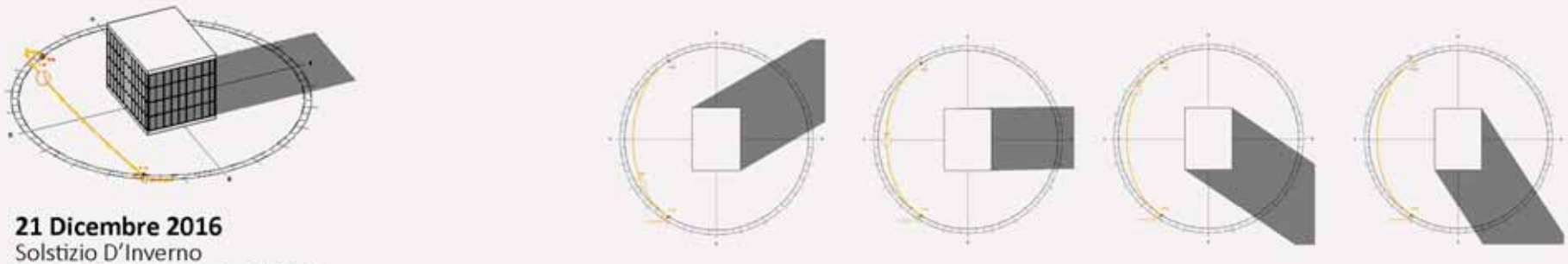


21 Giugno 2016
Solstizio d'Estate
Alba (03:11) Tramonto (23:49)

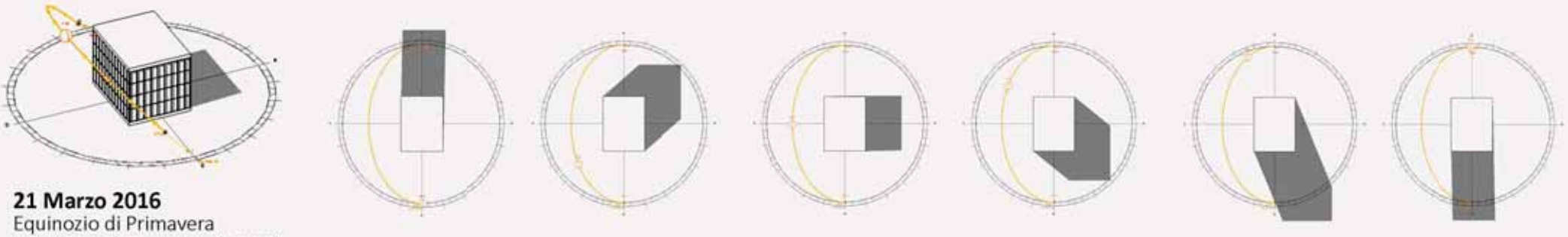
SUN DEAL
Pannelli Modulari Hypucem

Località: Roma, Italia
Latitudine: 41.9027835
Longitudine: 12.4963655
Studio sulla luce: un giorno
Ora: dall' alba al tramonto

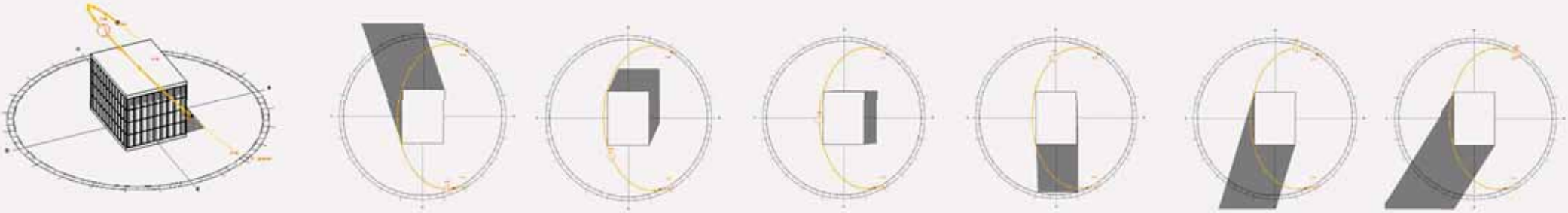
06:11 am | 10:11 am | 12:11 pm | 02:11 pm | 04:11 pm | 06:11 pm | 07:48 pm



21 Dicembre 2016
Solstizio D'Inverno
Alba (07:34) Tramonto (16:42)



21 Marzo 2016
Equinozio di Primavera
Alba (06:14) Tramonto (18:20)



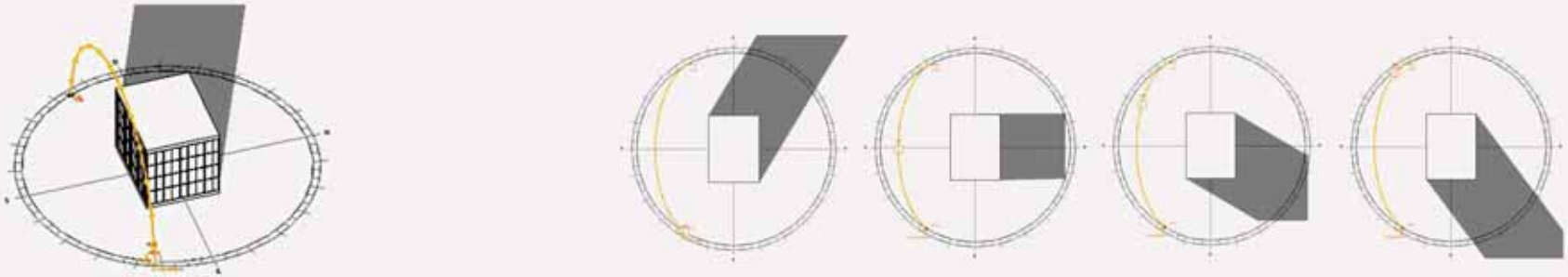
21 Giugno 2016
Solstizio d'Estate
Alba (05:35) Tramonto (20:49)

Numeri | Studio del Sole

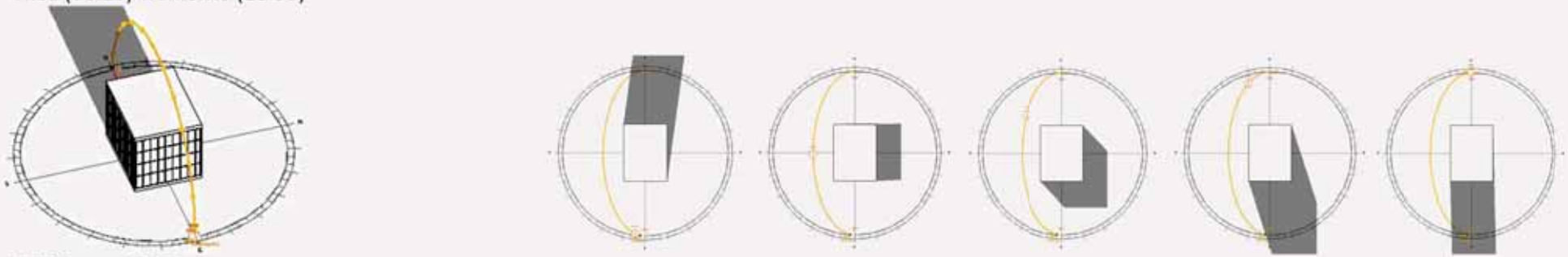
SUN DEAL
Pannelli Modulari Hypucem

Località: Nairobi, Kenya
Latitudine: -1.2833300
Longitudine: 36.8166700
Studio sulla luce: un giorno
Ora: dall' alba al tramonto

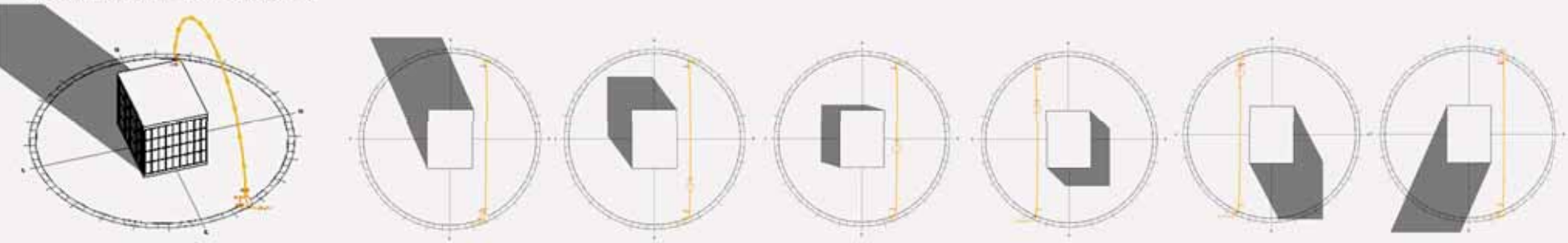
07:11 am | 10:11 am | 12:11 pm | 02:11 pm | 04:11 pm | 06:11 pm | 08:00 pm



21 Dicembre 2016
Solstizio D'Inverno
Alba (06:25) Tramonto (18:35)



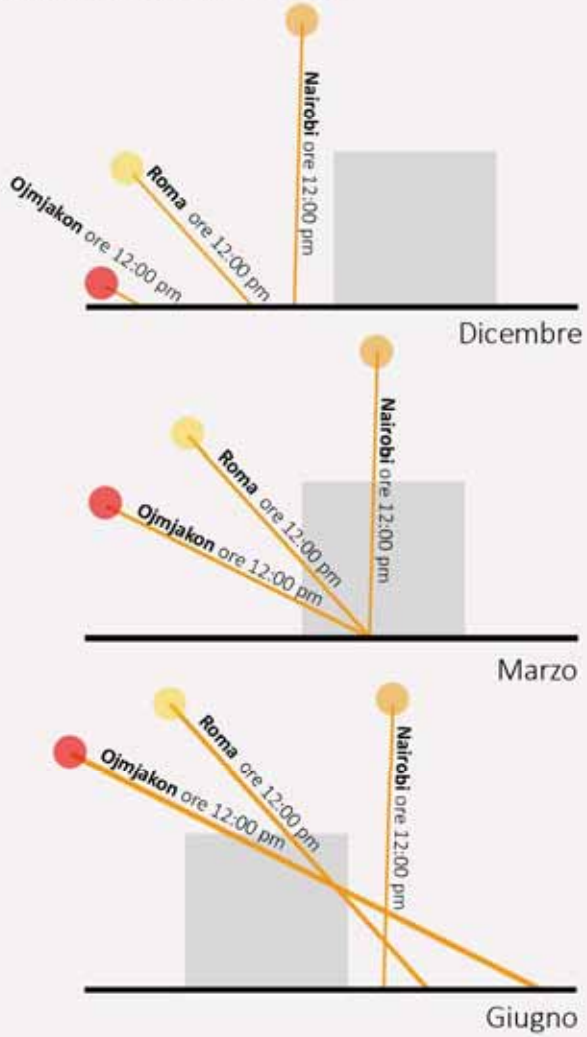
21 Marzo 2016
Equinozio di Primavera
Alba (06:37) Tramonto (18:42)

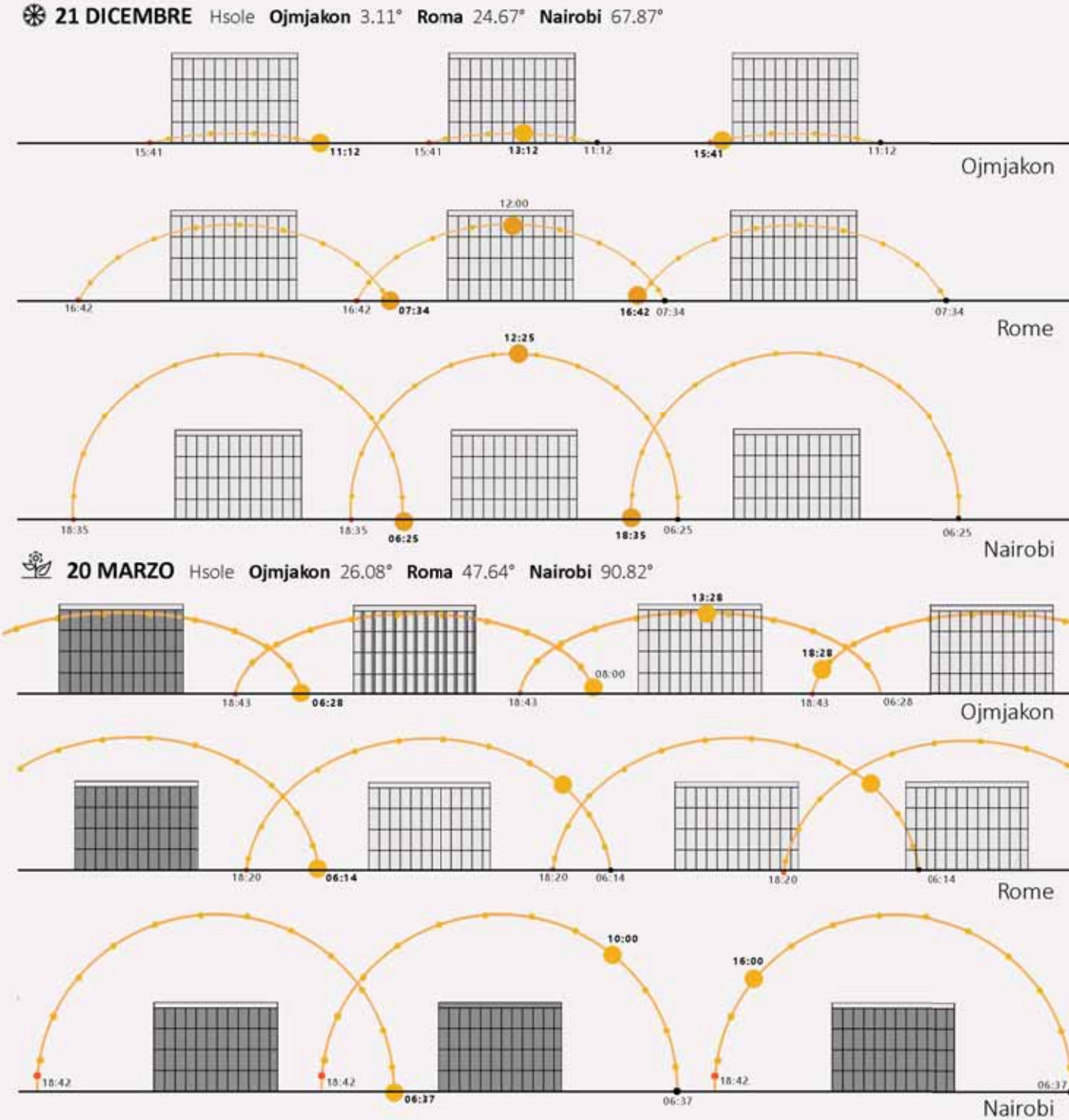


21 Giugno 2016
Solstizio d'Estate
Alba (06:34) Tramonto (18:35)

Il Sole e I raggi di inclinazione

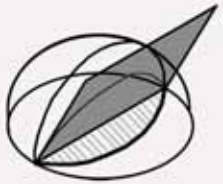
Ricevono più irraggaimento durante l'inverno che durante l' estate. Alle nostre latitudini il percorso del sole è più corto e basso in inverno che in estate, di conseguenza gli apporti termici sulle pareti saranno diversi a seconda della stagione.
In inverno le superfici verticali orientate a Nord sono esposte ad una radiazione solare diretta, l' apporto termico giornaliero è nullo.
Le superfici verticali orientate a Sud invece, ricevono un apporto termico giornaliero del 93% in invernc.
Studio delle traiettorie solari e di conseguenza del comportamento delle ombre.





SUN DEAL
Pannelli Modulari Hypucem

21 GIUGNO Hsole **Ojmjakon** 49.97° **Roma** 71.52° **Nairobi** 114.71°



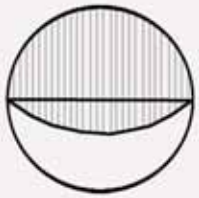
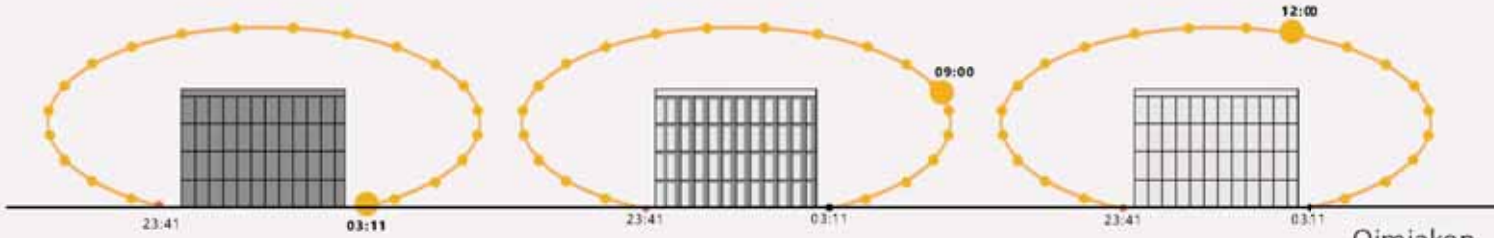
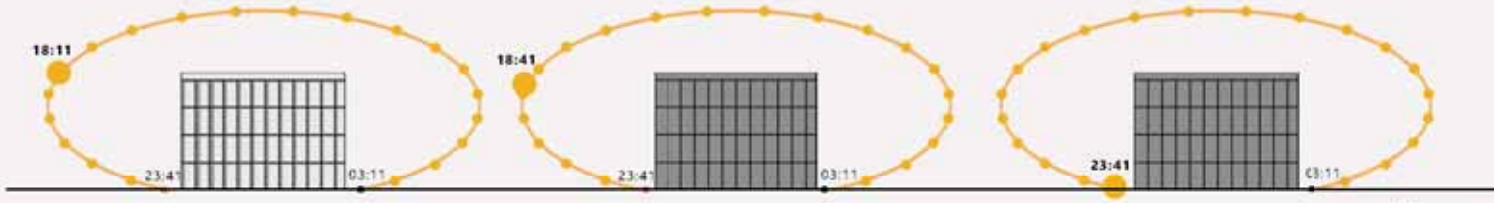


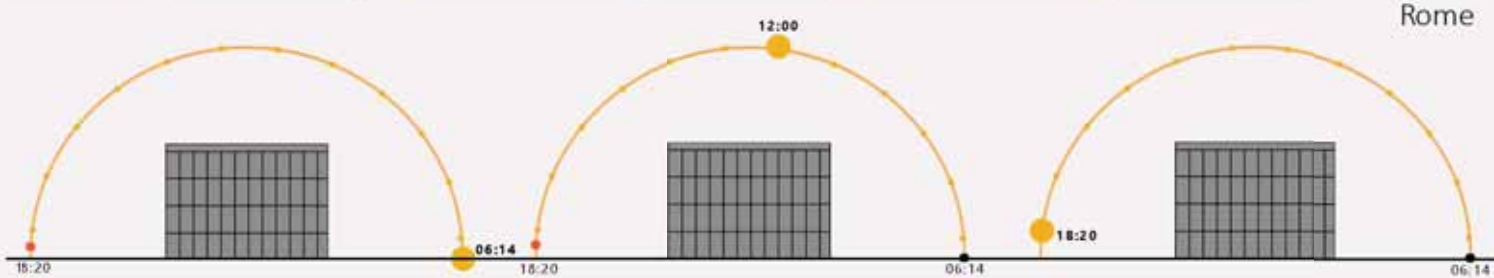
Diagramma di mascheramento di elementi orizzontali



Ojmjakon

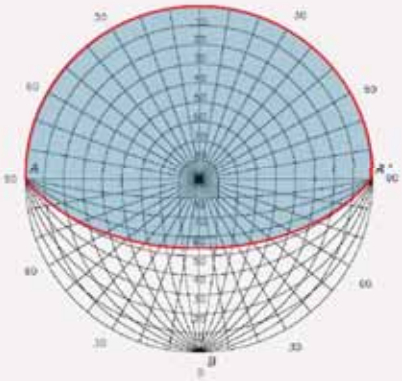


Rome

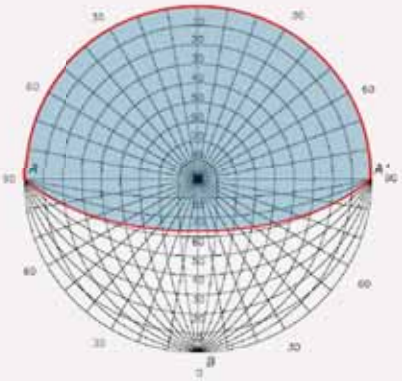


Nairobi

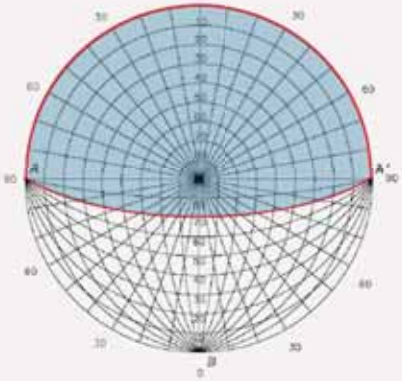
a= 1.00mt



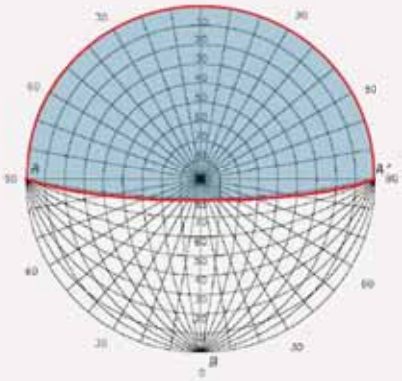
a= 0.75mt



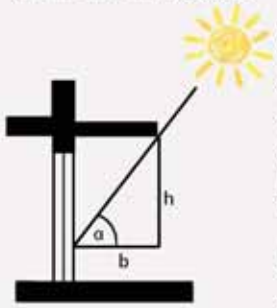
a= 0.50mt



a= 0.25mt



I fattori di ombreggiamento si determinano a partire dai rispettivi angoli di ombreggiamento.I valori dei fattori di ombreggiamento dipendono dalla latitudine, dal clima, dall' orientamento dell'elemento, dal periodo considerato e dalle caratteristiche geometriche degli elementi ombreggiati.

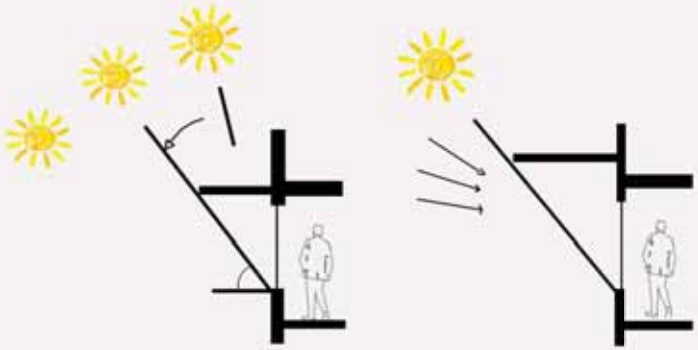


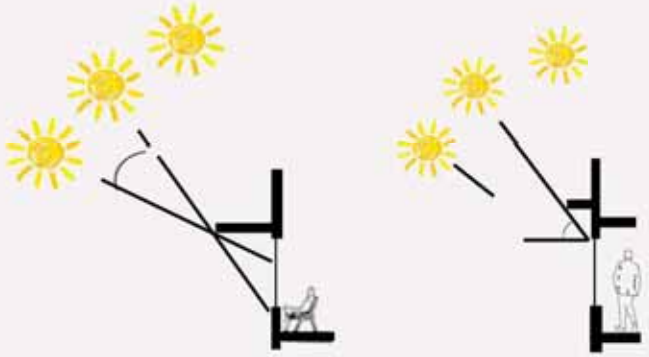
Aggetto = altezza (h) / tg(α)

Conoscendo l' altezza dell' aggetto *(h)* rispetto ad un punto considerato, la largezza dell' aggetto *(b)*, si può calcolare l'angolo *(arcotangente)*. Dalla formula inversa si ricava il lavore dell' aggetto.

Aggetto = altezza (h) / fattore F

dove *F* dipende dalla latitudine.





100% Ombreggiamento a mezzogiorno del 21 Giugno

Date	Location	Altitude (Alt)	Aggetto (h=1.40)	Aggetto (h= 0.70)	Aggetto (h=0.25)
21 June	Rome	71.44°	0.47 cm	0.24 cm	0.08 cm
21 December	Rome	24.72°	3.10 mt	1.55 cm	0.54 cm
21 June	Nairobi	63.88°	0.68 cm	0.34 cm	0.12 cm
21 December	Nairobi	66.68°	0.60 cm	0.30 cm	0.11 cm
21 June	Ojmajkon	51.16°	1.12 cm	0.56 cm	0.20 cm
21 December	Ojmajkon	4.39°	18.1 cm	9.10 cm	3.25 cm

70% Ombreggiamento a mezzogiorno del 21 Giugno

Date	Location	Altitude (Alt)	Aggetto (h=1.40)	Aggetto (h= 0.70)	Aggetto (h=0.25)
21 June	Rome	71.44°	0.329 cm	0.17 cm	0.056 cm
21 December	Rome	24.72°	2.17 mt	1.09 cm	0.37 cm
21 June	Nairobi	63.88°	0.47 cm	0.23 cm	0.084 cm
21 December	Nairobi	66.68°	0.42 cm	0.21 cm	0.07 cm
21 June	Ojmjakon	51.16°	0.78 cm	0.39 cm	0.14 cm
21 December	Ojmjakon	4.39°	12.6 cm	6.30 cm	2.27 cm

50% Ombreggiamento a mezzogiorno del 21 Giugno

Date	Location	Altitude (Alt)	Aggetto (h=1.40)	Aggetto (h= 0.70)	Aggetto (h= 0.25)
21 June	Rome	71.44°	0.23 cm	0.12cm	0.04 cm
21 December	Rome	24.72°	1.55 mt	0.77 cm	0.27cm
21 June	Nairobi	63.88°	0.34 cm	0.17 cm	0.06 cm
21 December	Nairobi	66.68°	0.30 cm	0.21 cm	0.05 cm
21 June	Ojmjakon	51.16°	0.56 cm	0.28 cm	0.10 cm
21 December	Ojmjakon	4.39°	9.05 cm	4.52 cm	1.625 cm

30% Ombreggiamento a mezzogiorno del 21 Giugno

Date	Location	Altitude (Alt)	Aggetto (h=1.40)	Aggetto (h= 0.70)	Aggetto (h= 0.25)
21 June	Rome	71.44°	0.14 cm	0.07 cm	0.024 cm
21 December	Rome	24.72°	0.93 cm	0.46 cm	0.162 cm
21 June	Nairobi	63.88°	0.20 cm	0.10 cm	0.036 cm
21 December	Nairobi	66.68°	0.18 cm	0.09 cm	0.033 cm
21 June	Ojmjakon	51.16°	0.33 cm	0.16 cm	0.06 cm
21 December	Ojmjakon	4.39°	5.43 cm	2.71 cm	0.975 cm

100% Ombreggiamento a mezzogiorno del 21 Giugno

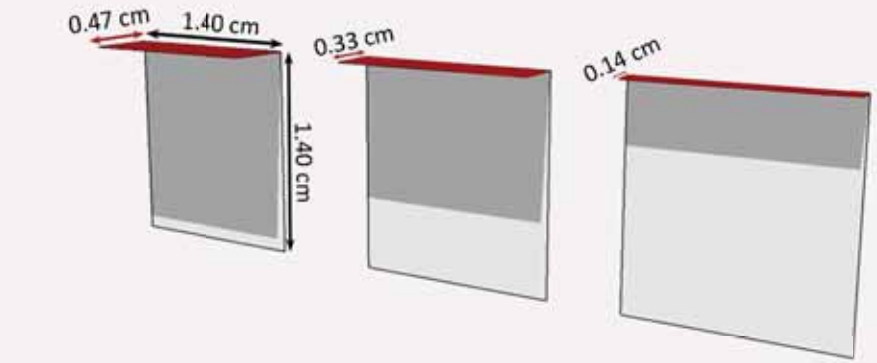
Altitude (Alt)	Aggetto (h=1.40)	Aggetto (h= 0.70)	Aggetto (h= 0.25)
α = 4.4°	18.19 cm	9.1 cm	3.24 cm
α = 8°	9.96 cm	4.98 cm	1.78 cm
α = 15°	5.22 cm	2.61 cm	0.93 cm
α = 22.4°	3.38 cm	1.69 cm	0.60 cm
α = 24°	3.10 cm	1.55 cm	0.56 cm
α = 30°	2.42 cm	1.21 cm	0.43 cm
α = 40°	1.66 cm	0.83 cm	0.29 cm
α = 45°	1.40 cm	0.70 cm	0. 45 cm
α = 51°	1.13 cm	0.56 cm	0.20 cm
α = 56°	0.94 cm	0.47 cm	0.16 cm
α = 60°	0.80 cm	0.40 cm	0.14 cm
α = 65°	0.65 cm	0.32 cm	0.11 cm
α = 70°	0.50 cm	0.55 cm	0.09 cm
α = 75°	0.37 cm	0.18 cm	0.06 cm
α = 80°	0.24 cm	0.12 cm	0.04 cm

70% Ombreggiamento a mezzogiorno del 21 Giugno

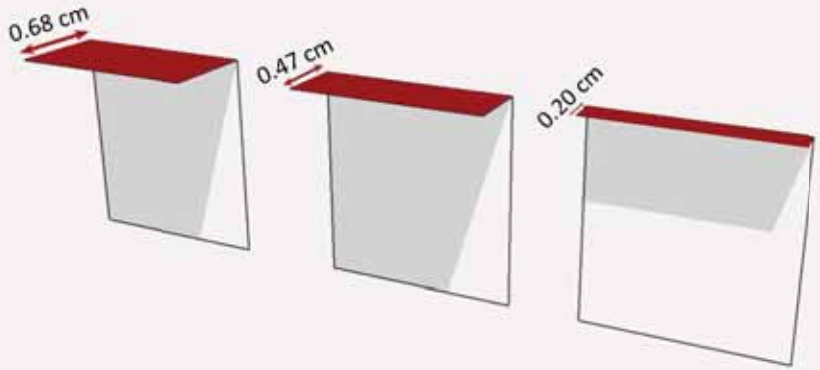
12.73 cm	6.36 cm	2.26 cm
6.97 cm	3.48 cm	1.24 cm
3.65 cm	1.82 cm	0.45 cm
2.36 cm	1.18 cm	0.42 cm
2.17 cm	1.08 cm	0.40 cm
2.70 cm	1.35 cm	0.30 cm
1.16 cm	0.58 cm	0.20 cm
0.98 cm	0.49 cm	0.31 cm
0.79 cm	0.39 cm	0.14 cm
0.65 cm	0.32 cm	0.11 cm
0.56 cm	0.28 cm	0.01 cm
0.45 cm	0.22 cm	0.07 cm
0.35 cm	0.17 cm	0.06 cm
0.26 cm	0.13 cm	0.04 cm
0.16 cm	0.08 cm	0.02 cm

	h= 0.70 cm	h = 1.40 cm	h= 0.70 cm	h = 1.40 cm
20° < α ≤ 35°	agg = 1.35 mt	agg = 2.70 mt	agg = 0.90 mt	agg = 1.80 mt
35° < α ≤ 50°	agg = 0.72 cm	agg = 1.45 cm	agg = 0.36 cm	agg = 1.01 cm
50° < α ≤ 65°	agg = 0.43 cm	agg = 0.86 cm	agg = 0.21 cm	agg = 0.60 cm
65° < α ≤ 80°	agg = 0.19 cm	agg = 0.38 cm	agg = 0.09 cm	agg = 0.26 cm

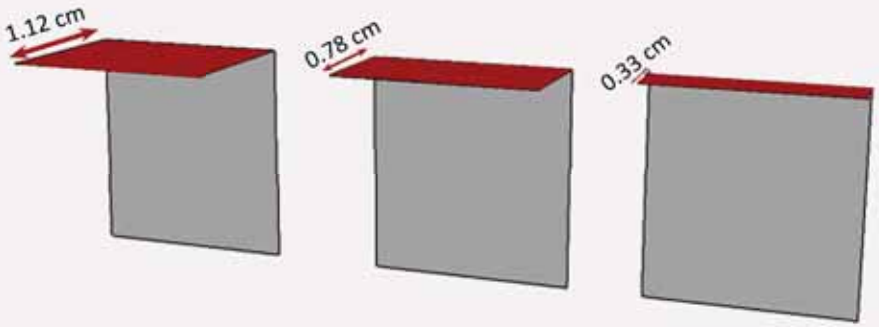
100% Ombreggiamento **70%** Ombreggiamento **30%** Ombreggiamento



Rome

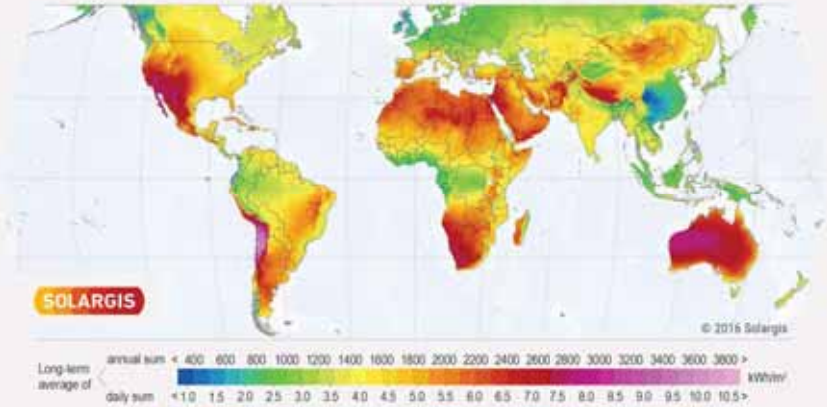


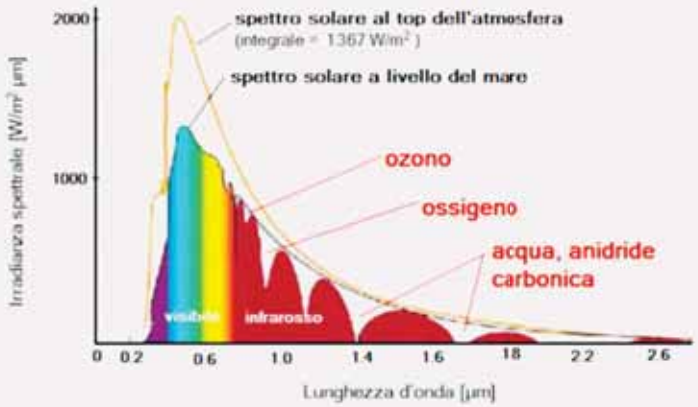
Nairobi



Ojmjakon

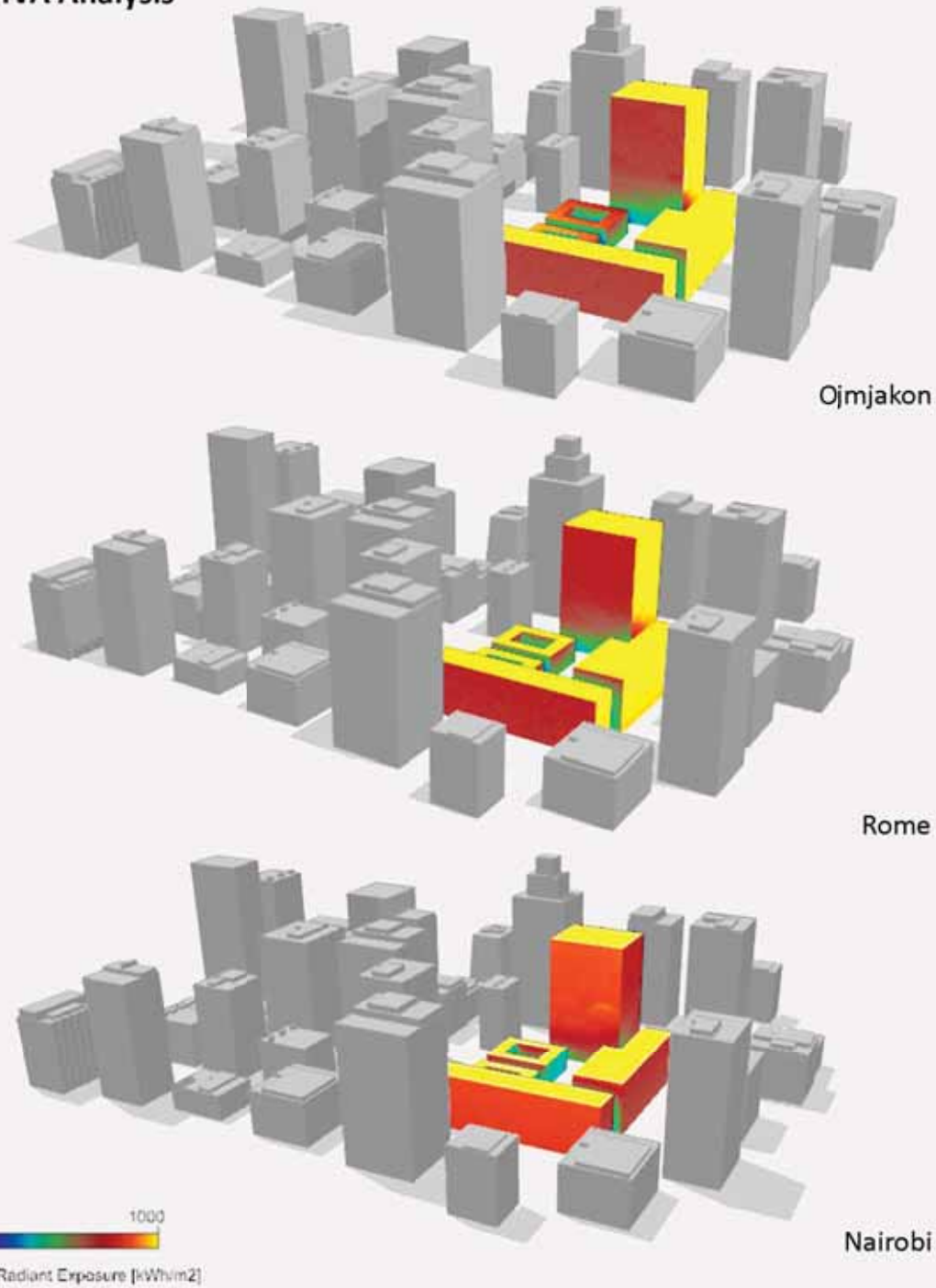
Lo studio della radiazione solare, insieme a quello delle ombre, è fondamentale per il controllo dell' irraggiamento solare e per progettare sistemi di scheramtura capaci di localizzare i raggi incidenti. Per esempio, durante l'inverno, le basse temperature fanno si che l'edificio necessiti di molta energia per il riscaldamento. In questo caso si avrà bisogno di radiazione solare diretta all' interno in modo da ridurre il carico termico dell' impianto di riscaldamento. In estate, invece, la radiazione calda diventa un problema della struttura.

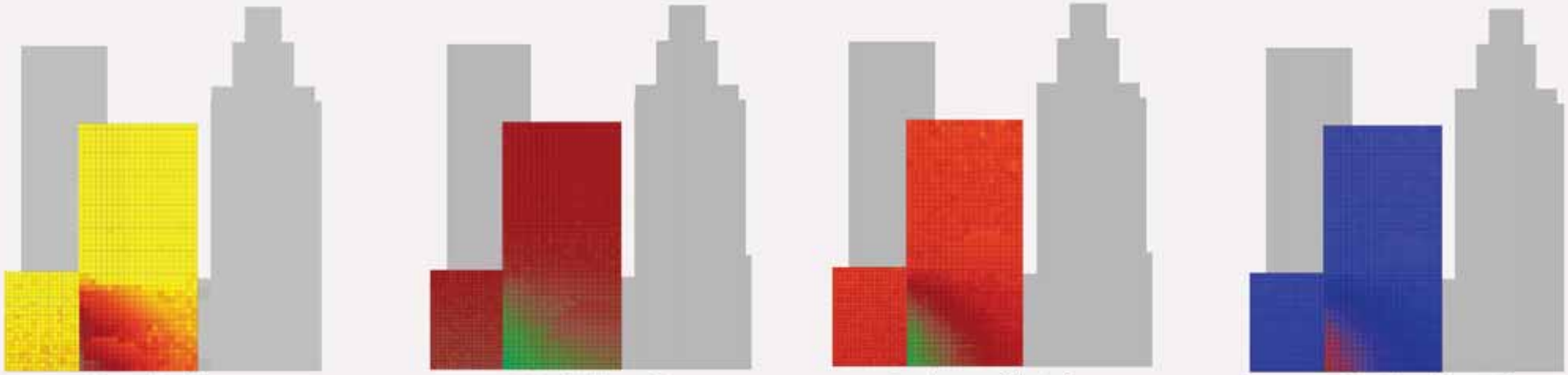




asse delle lunghezze d'onda

IVA Analysis





Rome [Italy] Nairobi [Kenya] Anchorage [Alaska] Ojmjakon [Russia]

Zona con clima caldo

OBIETTIVI

1. Resistere al guadagno di calore
Ridurre le superfici esposte alla radiazione solare
Aumentare la resistenza termica e la capacità termica
Aumentare la presenza di spazi filtro e schermature
Aumentare la resistenza alle piogge
Aumentare la riflettanza della superficie dell' invclucro

2. Promuovere la perdita di calore
Ventilazione degli spazi
Aumentare la ventilazione durante le ore notturne
Aumentare il livello di umidità

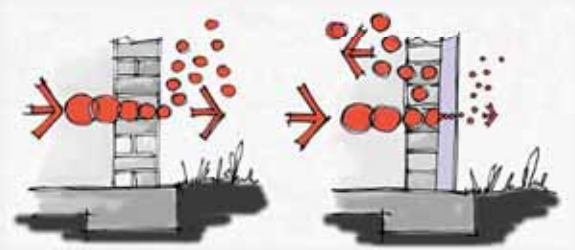
STRATEGIE
Orientamento e forma dell' edificio
Isolamento dell' involucro edilizio
Struttura massiva
Presenza di spazi intermedi, verande, balconi,logge
Superfici esterne protette da aggetti e schermature
Scelta di colori chiari
Bacini idrici e vasche per il raffrescamento evaporativo

Zona con clima temperato

OBIETTIVI

1. Protezione solare
Lasciare entrare la radiazione solare quando è freddo
Protezione dalla radiazione incidente nei mesi più caldi
Presenza di schermature fisse o più complesse
Accumulare il calore in materiali opportuni
Ridistribuire il calore la notte

STRATEGIE
Orientamento e forma dell' edificio
Isolamento dell' involucro edilizio
Utilizzo di sistemi a guadagno diretto
Presenza di spazi intermedi, verande, balconi,logge
Superfici esterne protette da aggetti e schermature
Aperture comunicanti con le stesse dimensioni

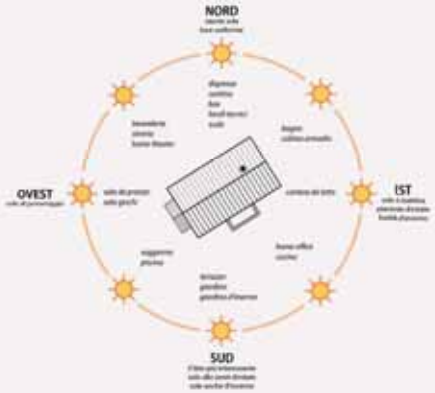


Zona con clima freddo

OBIETTIVI

1. Massimizzare l'isolamento termico per mantenere il calore all'interno dell' edificio
Proteggere dai venti gelidi
Ottimizzare lo sfruttamento della radiazione solare

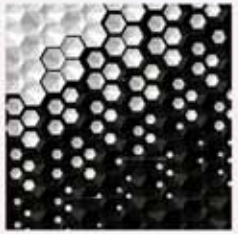
STRATEGIE
Grandi aperture finestrate verso Sud
Vetrate basse emissive
Guadagno solare diretto
Iper isolamento termico e costruzione ermetica
Riduzione della dispersione di calore verso l'esterno
Ventilazione meccanica e carichi interni



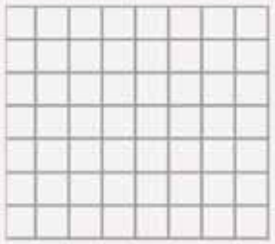
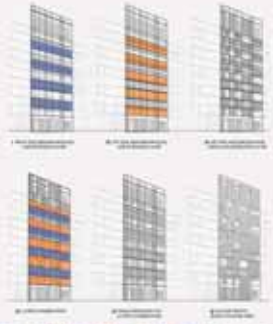
Analisi | Architettura e Patterns

SUN DEAL
Pannelli Modulari Hypucem

Esagono

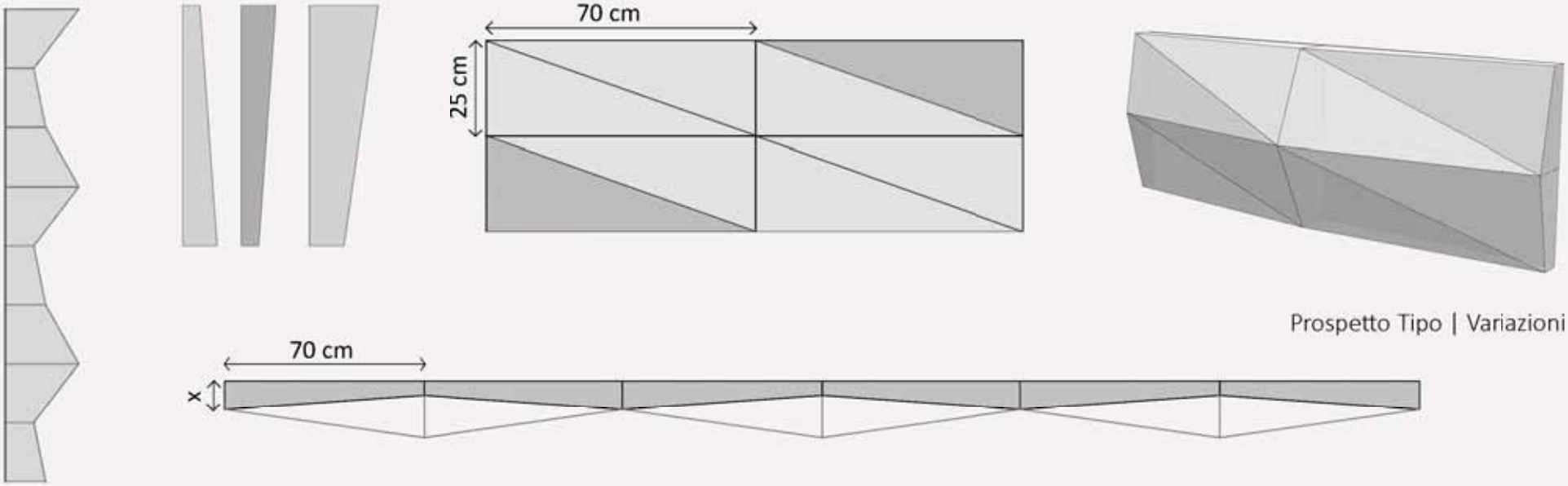


Quadrato

Rombo

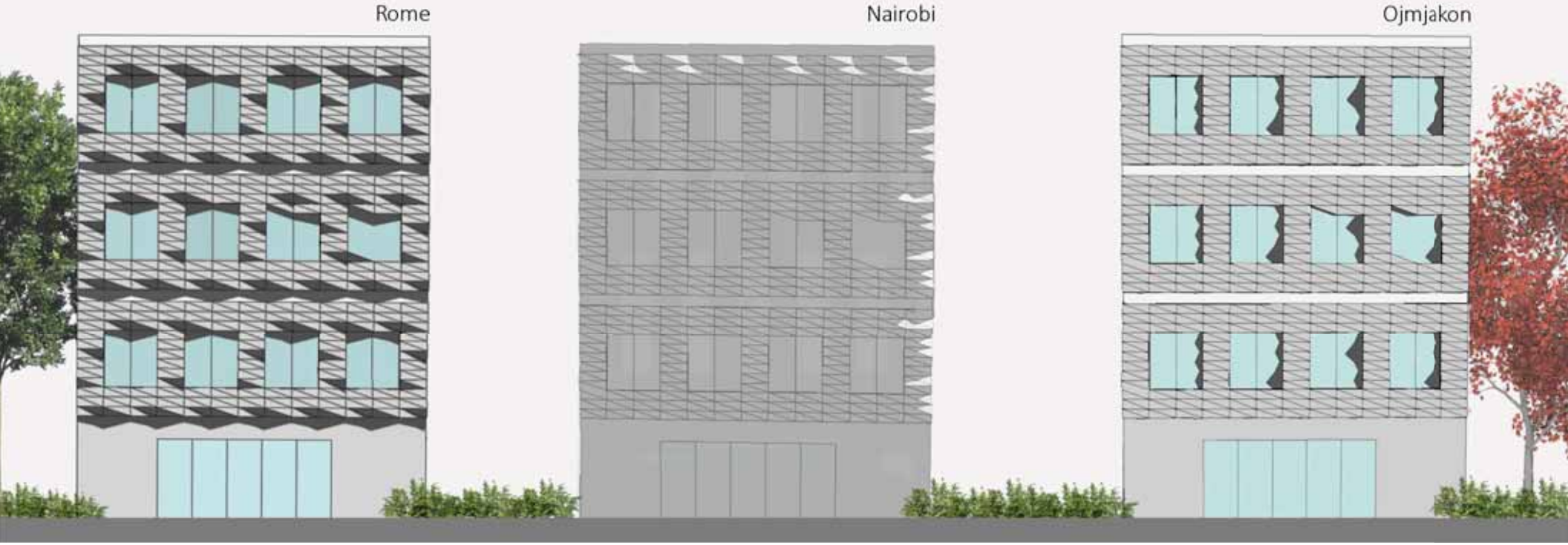
Texture nell' arte

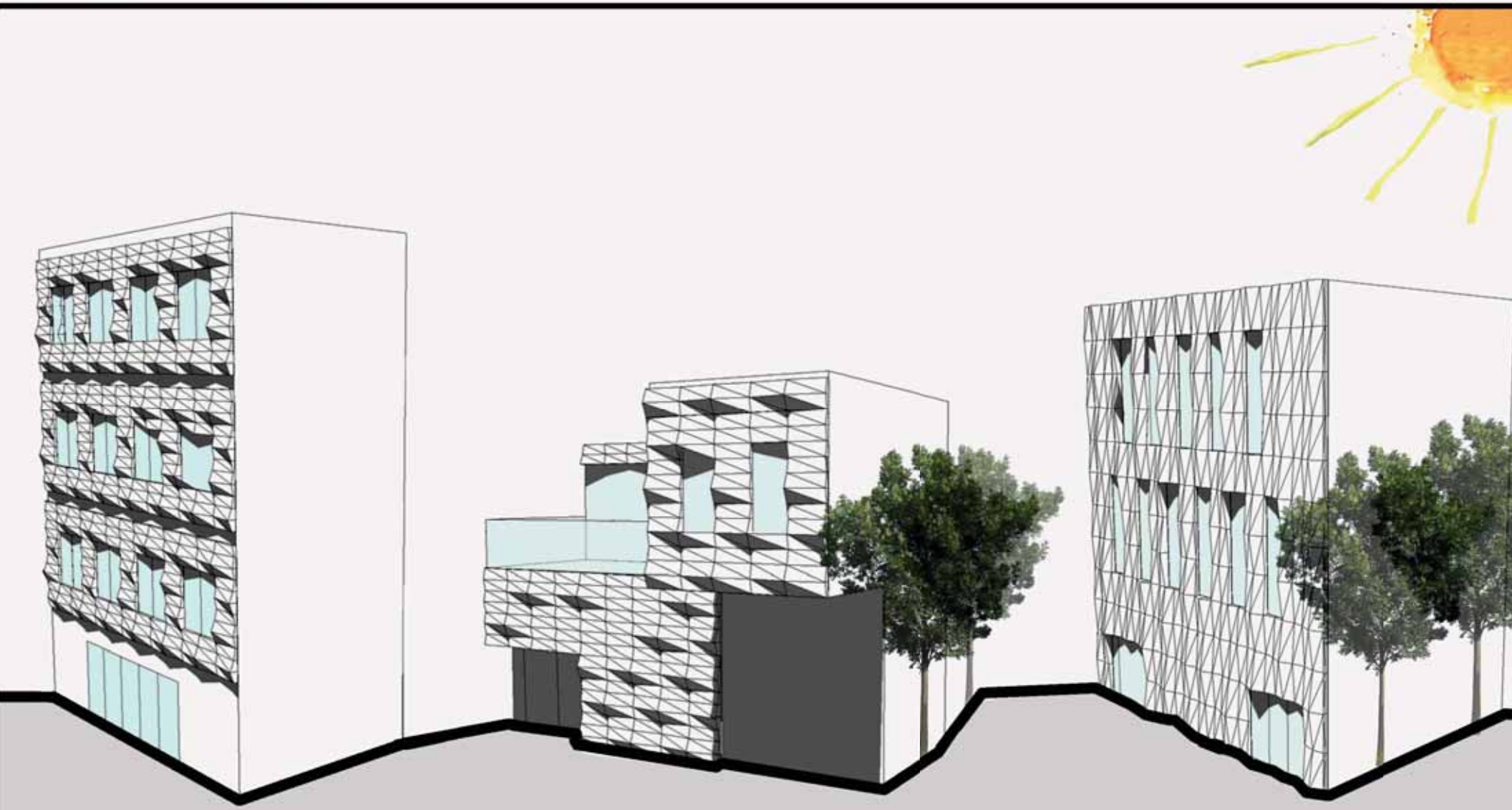


Prospetto Tipo | Variazioni

Pianta Tipo| Moduli Allineati o Sfalsati

Luce ed Ombra



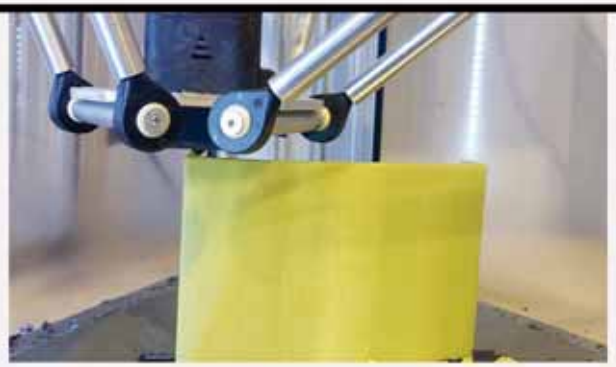
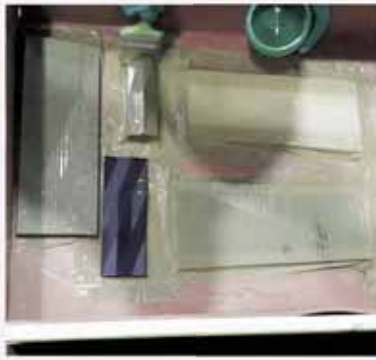
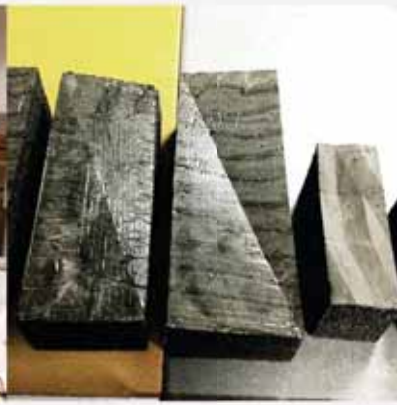


SVILUPPO ORIZZONTALE
Edificio Multipiano

SVILUPPO VERTICALE
Edificio Multipiano

Oggetto | L' Aggregazione

SUN DEAL
Pannelli Modulari Hypucem

Prototipo | Stampa 3D ed Estrusione

SUN DEAL
Pannelli Modulari Hypucem