

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>1</p>  | <p>111</p> <h2>Localizzazione</h2> <ol style="list-style-type: none">1. Esposizione2. Ventilazione3. Aree verdi4. Forma5. Attacco a terra6. Involucro7. Illuminazione8. Schermatura <p>Francois Davin, <i>Le blues de l'escalier</i></p> |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>2</p> | <p>111</p> <h2>Premesse</h2> |
|  | |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>3</p>  | <p>111</p> <p>Premesse</p> <p>John Lautner (1911-1994) USA Malin Residence («the Chemosphere»), Los Angeles</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=blhHzgLLb_4</p> |

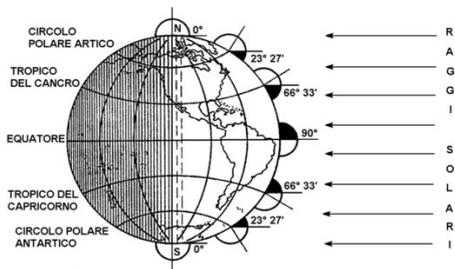
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>4</p>  | <p>111</p> <p>Premesse</p> |

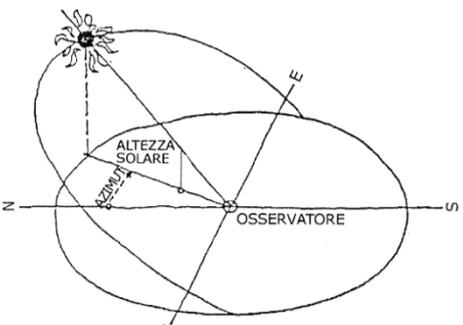
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>5</p>  | <p>111</p> <p>Premesse</p> <p>Emilio Ambasz (1943) Argentina Casa de Retiro Espiritual, Siviglia</p> <p>https://vimeo.com/82598092</p> |

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>6</p> <p><i>Fissare limiti tecnici e forme dell'edificio prima di avere analizzato il suo concept, è come cucire un vestito senza sapere da chi deve essere indossato...</i></p>  | <p>111</p> <p>Premesse</p> <p>L'edificio è complesso un sistema di connessioni fra l'uomo e l'ambiente che deve essere definito <u>prima</u> della creazione dell'involucro che il fabbricato mostrerà all'esterno.</p> <p>La ricerca di ciò che è appropriato per quella funzione e per quel luogo deve essere preventiva a qualsiasi scelta tecnica.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>7 111</p> <p>Le strategie tecnologiche devono basarsi su una corretta individuazione dei parametri di progetto, che sono non solo tecnici ed economici ma riguardano soprattutto:</p> | <p>Premesse</p>  |
|  | <ul style="list-style-type: none">▪ Adattamento al contesto▪ Funzionalità rispetto all'uso e agli utenti▪ Comfort▪ Estetica▪ Gestibilità |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>8 111</p> <p>Localizzazione</p> | <p>Microclima</p> <p>Fattori climatici: soleggiamento, ventilazione, latitudine, precipitazioni, umidità, temperature</p> <p>Fattori idrografici: presenza di corsi d'acqua, laghi, mare; pressione, correnti, purezza dell'aria, luce, rumore.</p> <p>Fattori edafici: tessitura del suolo, morfologia, vegetazione spontanea, coltivazioni, tipologia del terreno, altitudine.</p> |
|  | |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>9</p> <h3 style="text-align: center;">Esposizione dell'edificio</h3>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h3 style="color: red;">Esposizione</h3> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Assecondare il soleggiamento naturale; ▪ Minimizzare le dispersioni di calore; ▪ Favorire il controllo della luce; ▪ Sfruttare le correnti d'aria naturali; ▪ Controllare gli ombreggiamenti fra elementi limitrofi. |
|--|---|

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>10</p> <h3 style="text-align: center;">Irraggiamento solare</h3>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h3 style="color: red;">Esposizione</h3> <p>Una qualunque superficie terrestre, comunque orientata, riceve la radiazione solare diretta, quella diffusa ed una quota di radiazione solare diretta e diffusa che viene riflessa dal terreno e dagli oggetti circostanti.</p> <p>La quantità di radiazione solare diretta che raggiunge la superficie terrestre dipende dalla latitudine, dall'altezza del suolo sul livello del mare, dalla stagione e dall'ora.</p> |
|--|--|

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

11

I percorsi del sole

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

Esposizione

Il sole descrive movimenti apparenti rispetto alla terra, percorrendo archi di cerchio che delimitano una superficie semisferica, avente per centro il punto di osservazione. Il moto apparente del sole descrive una **famiglia di traiettorie solari**, continuamente variabili sull'orizzonte a seconda delle stagioni, e comprese tra due estremi, definiti dai solstizi. Per calcolare queste traiettorie occorre conoscere l'azimut e l'altezza del sole.

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

12

Strumenti di analisi preliminare

<http://www.meteo.sm/solare.php>

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

Esposizione

meteo.sm

Home | Dati in tempo reale | Webcam | Modello WRF | **Calcolatore solare** | Chi siamo

DOVE

Localizzami

Cerca località

Longitudine 11.6077807

Latitudine 44.8347927

Altitudine 7

Almanacco | Grafico azimut | Grafico orario | Grafico polare | Approfondimenti | Tutorial

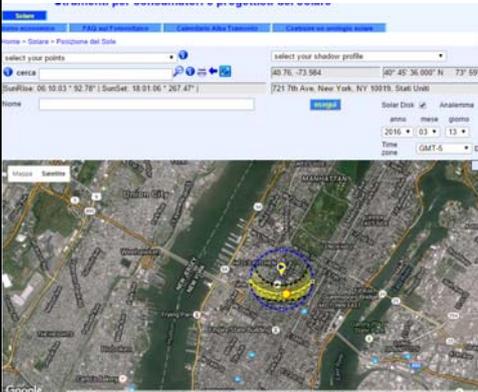
Oggi, domenica 13 marzo 2016 è il 73° giorno dell'anno.
In località Ferrara FE, Italia, coordinate geografiche 11.6198° est, 44.8381° nord, altitudine 7 metri s.l.m., il sole è sorto alle ore 6:29, tramonterà alle ore 18:18, raggiungerà la massima elevazione in cielo (42.5°) alle ore 12:23. La durata del giorno è 11h 49' 6s. La durata complessiva della notte è 12h 10' 53s, di cui 6h 55' 27s notte fonda e 3h 15' 26s crepuscolo.
La luna, crescente, si è levata alle ore 9:10, raggiungerà la massima elevazione in cielo (59.9°) alle ore 16:30, calerà alle ore 23:55.
Alle ore 11:01 il sole ha un'elevazione di 39.1° sopra l'orizzonte ed un azimut di 153.2°. Il sole è sorto da 4 ore e 32 minuti.
Un'asta verticale alta un metro proietta un'ombra lunga 1.23 metri.
La luna è illuminata per il 25.3% ed il suo centro ha un'elevazione di 17.7° sopra l'orizzonte, un azimut di 87.6°.
*Tutti gli orari sono riferiti a UTC+1.

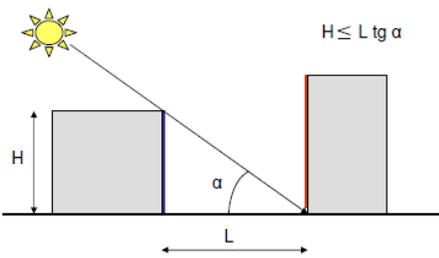
| Il sole | Inizio | Alba | Tramonto | |
|---------|-------------|--------|----------|-------|
| | astronomica | navale | civile | |
| Ora | 0:00 | 4:51 | 5:26 | 6:00 |
| Altezza | -47.7° | -18.1° | -12.1° | -6.1° |
| Azimut | 351.4° | 75.3° | 81.7° | 87.8° |

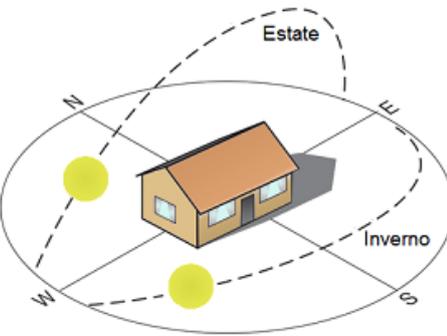
| Fase | Notte fonda | Crepuscolo mattutino | Giorno | Crepuscolo sero |
|--------|-------------|----------------------|------------|-----------------|
| Durata | 4h 51' 6s | 1h 27' 34s | 11h 49' 6s | 1h 37' 51s |

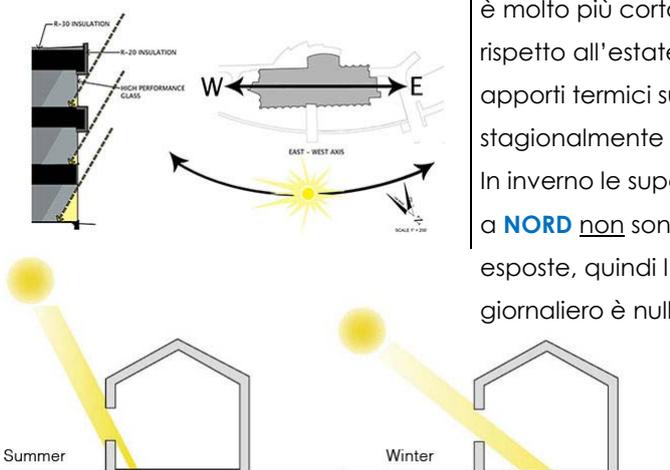
Tabella 1 - Percorso del Sole di domenica 13 marzo 2016 a Ferrara FE, Italia, long. 11.6198° E, lat. 44.8381° N

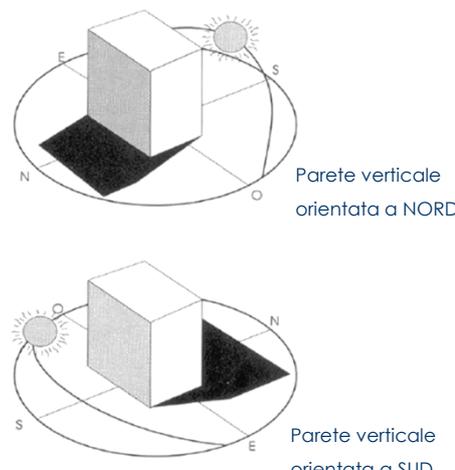
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">13</p> <p style="text-align: center;">Strumenti di analisi preliminare</p>  <p>http://www.solaritaly.enea.it/CalcComune/Calcola.php</p> | <p style="text-align: right;">Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p style="text-align: center;">Esposizione</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Radiazione globale giornaliera media mensile (R_{ggmm}), al suolo, su superficie orizzontale ▪ Radiazione globale giornaliera media mensile (R_{ggmm}), al suolo, su superficie inclinata ▪ Radiazione globale giornaliera media mensile (R_{ggmm}), al suolo, su superficie normale |
|---|--|

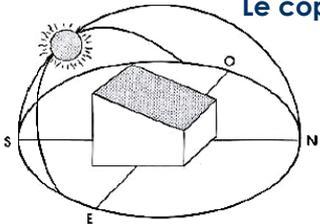
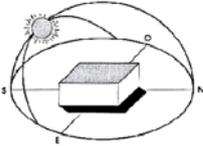
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">14</p> <p style="text-align: center;">Strumenti di analisi preliminare</p>  <p>http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it</p> | <p style="text-align: right;">Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p style="text-align: center;">Esposizione</p>  |
|---|---|

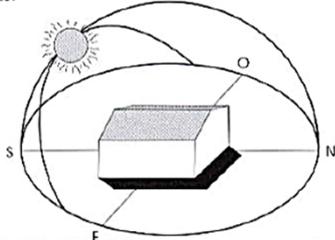
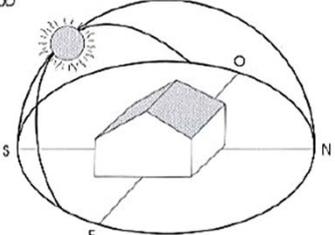
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>15</p> <h3>Irraggiamento dell'edificio</h3>  <p>$H \leq L \operatorname{tg} \alpha$</p> | <p>111</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Per verificare il soleggiamento dell'edificio, occorre conoscere anche l'altezza degli edifici prospicienti e la latitudine del luogo (solitamente calcolata il 21 dicembre, quando il sole è più basso, e il 21 giugno).</p> <p>Perché la facciata di progetto sia interamente esposta al sole, l'altezza degli edifici di fronte deve essere \leq al prodotto della distanza tra le due facciate, moltiplicata per la tangente dell'angolo di altezza del sole.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>16</p> <h3>Orientamento dell'edificio</h3>  | <p>111</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Orientare in maniera corretta l'edificio significa soprattutto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ottimizzare lo sfruttamento della radiazione solare in inverno; ▪ offrire poca superficie ai raggi solari nel periodo in cui è necessario dissipare calore (estate). |

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>17</p> <h3>Orientamento delle facciate</h3>  <p>The diagram illustrates facade orientation. On the left, a cross-section of a wall shows 'R-20 INSULATION' and 'HIGH PERFORMANCE GLASS'. In the center, a plan view shows a building footprint with 'W' (West) and 'E' (East) directions and an 'EAST - WEST AXIS'. A sun icon with arrows indicates the sun's path. Below, two house cross-sections show the sun's path in 'Summer' (high angle) and 'Winter' (low angle).</p> | <p>111</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Alla nostra latitudine il percorso del sole è molto più corto e basso in inverno rispetto all'estate, di conseguenza gli apporti termici sulle facciate saranno stagionalmente diversi. In inverno le superfici verticali orientate a NORD non sono direttamente esposte, quindi l'apporto termico giornaliero è nullo.</p> |

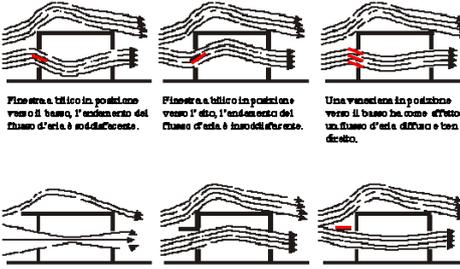
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>18</p> <h3>Orientamento delle facciate</h3>  <p>Two diagrams show a 3D block on a circular compass. The top diagram shows a 'Parete verticale orientata a NORD' with the sun in the sky. The bottom diagram shows a 'Parete verticale orientata a SUD' with the sun in the sky.</p> | <p>111</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Sempre in inverno, le superfici verticali orientate a SUD ricevono un apporto termico giornaliero del 93% rispetto al 100° di una superficie inclinata a 75°. In estate l'apporto termico giornaliero su superfici verticali (90°) è molto minore rispetto al valore massimo che si ha su una superficie orizzontale (180°).</p> |

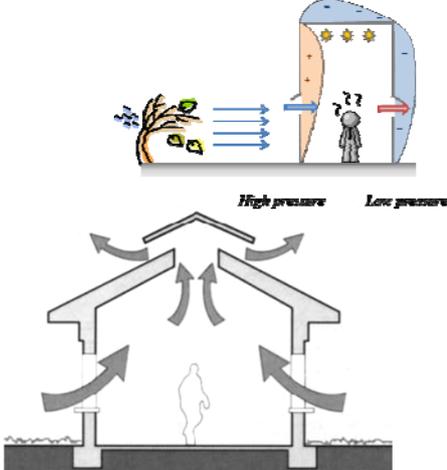
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>19</p> <h3>Le coperture</h3>  <p>RADIAZIONE TOTALE DIRETTA GIORNALIERA A CIELO SERENO A 40° DI LATITUDINE NORD IN Kcal/m²q:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 241 PER PENDENZE < 20° - 0 PER PENDENZE > 20° <p>Una copertura piana subisce un'illuminazione totale e continua; le variazioni stagionali derivano solo dal diverso angolo incidente dei raggi (quasi 90° d'estate).</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Nella copertura a una falda inclinata:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ se l'angolo < 20°, riceve sempre un discreto apporto termico, indipendente dall'orientamento; ▪ se l'angolo > 20°, l'orientamento a NORD d'inverno è inefficace (inclinazione dei raggi < falda) e d'estate è discreto.  <p>RADIAZIONE TOTALE DIRETTA GIORNALIERA A CIELO SERENO A 40° DI LATITUDINE NORD IN Kcal/m²q:</p> |
|---|--|

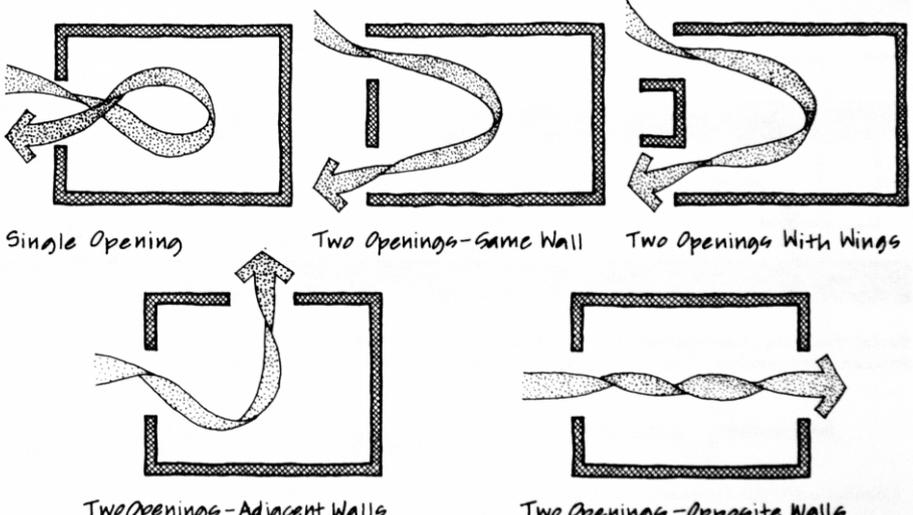
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>20</p> <h3>Le coperture</h3> <p>FIG. 3 : LA COPERTURA A DUE FALDE ORIENTATE SECONDO L'ASSE EST-OVEST</p>  <p>RADIAZIONE TOTALE DIRETTA GIORNALIERA A CIELO SERENO A 40° DI LATITUDINE NORD IN Kcal/m²q:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 317 PER PENDENZE DI 45° - 523 PER PENDENZE DI 30° - 134 PER PENDENZE > 20° | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Due falde orientate EST-OVEST sono sempre illuminate direttamente, con una maggiore intensità dei raggi solari nei mesi estivi.</p> <p>FIG. 4 : LA COPERTURA A DUE FALDE ORIENTATE SECONDO L'ASSE NORD-SUD</p>  <p>RADIAZIONE TOTALE DIRETTA GIORNALIERA A CIELO SERENO A 40° DI LATITUDINE NORD IN Kcal/m²q:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 236 PER PENDENZE < 20° - 0 PER PENDENZE > 20° |
|---|---|

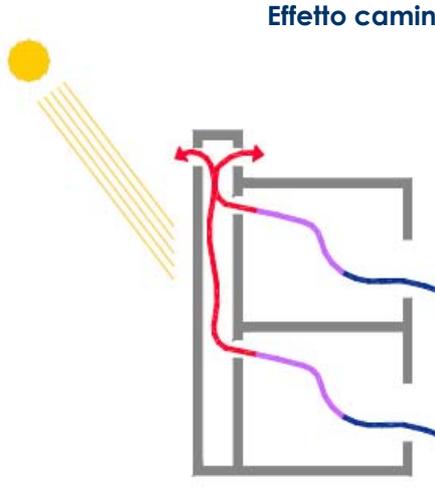
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>21</p> <h3>Le correnti d'aria</h3> <p>Andare noto del flusso d'aria intorno a un edificio.</p> <p>Per ricevere i migliori venti d'aria una casa deve avere aperture d'entrata e di uscita.</p> <p>Il massimo flusso si ha quando grandi aperture uguali sono poste di fronte.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h2>Ventilazione</h2> <p>Le correnti determinate dagli spostamenti delle masse d'aria, a causa delle differenti pressioni atmosferiche di due zone limitrofe, originano il vento.</p> <p>A livello microclimatico, i venti locali sono particolarmente influenzati dall'orografia del territorio e dalla presenza di grandi bacini d'acqua.</p> |
|---|---|

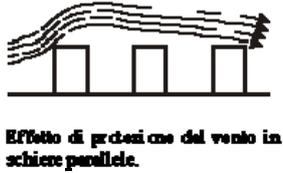
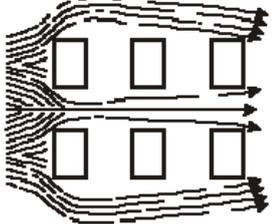
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>22</p> <h3>Le correnti d'aria</h3> <p>Le massime velocità si hanno quando una piccola apertura d'entrata è abbinata con una grande d'uscita.</p> <p>Una combinazione di una apertura di entrata grande, con una piccola d'uscita, fa sì che si perda l'effetto rinfrescante.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h2>Ventilazione</h2> <p>Il vento genera sulle pareti esterne dei fabbricati una pressione che aumenta con la sua velocità; essa è positiva sul lato colpito dalla corrente, negativa su quello opposto.</p> <p>La differenza di pressione tra i lati sopravento e sottovento contribuisce a creare una corrente d'aria all'interno dell'edificio.</p> <p>Building Elevation</p> |
|--|--|

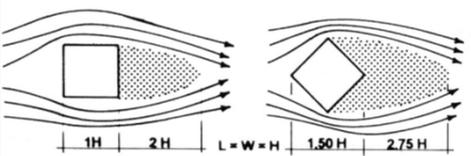
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">23</p> <h3 style="text-align: center;">Le correnti d'aria</h3>  <p>Finestra a tilt in posizione verso il basso, l'andamento del flusso d'aria è soddisfacente.</p> <p>Finestra a tilt in posizione verso l'alto, l'andamento del flusso d'aria è insoddisfacente.</p> <p>Una ventanella in posizione verso il basso ha come effetto un flusso d'aria diffuso e ben diretto.</p> <p>Effetto di un oggetto orientando sul flusso d'aria.</p> <p>Un oggetto sopra la finestra, oltre ad un effetto d'irradiazione sul flusso.</p> <p>Un oggetto con una fessura egualizza le pressioni esterne e da come risultato un andamento soddisfacente del flusso.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h2 style="color: red;">Ventilazione</h2> <p>La corrente d'aria sarà maggiore quando le aperture di ingresso sono rivolte verso una zona di alta pressione e quelle di uscita verso una di bassa pressione.</p> <p>Le caratteristiche del flusso d'aria che si innesca all'interno degli edifici variano in relazione alla posizione, in pianta e in alzato, e alle dimensioni delle aperture.</p> |
|--|--|

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">24</p> <h3 style="text-align: center;">Le correnti d'aria</h3>  <p style="text-align: center;">High pressure Low pressure</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h2 style="color: red;">Ventilazione</h2> <p>La ventilazione va favorita nel periodo estivo, creando una corrente d'aria controllata.</p> <p>In generale il flusso d'aria deve entrare dal basso e uscire dall'alto.</p> <p>Le aperture devono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • collocate corrispondenza fronti sopravvento e sottovento; • perpendicolari alla direzione del vento (+ o - 30°); • quelle sottovento più piccole di quelle sopravvento. |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>25</p> <p>111</p> <p>Ventilazione</p>  <p>Single Opening</p> <p>Two Openings-Same Wall</p> <p>Two Openings With Wings</p> <p>Two Openings-Adjacent Walls</p> <p>Two Openings-Opposite Walls</p> | |

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>26</p> <p>111</p> <p>Ventilazione</p> <p>Effetto camino</p>  | <p>La differenza di temperatura tra due ambienti genera un moto convettivo, dovuto alla diversa densità dell'aria: quella calda, meno densa, si sposta verso l'alto richiamando aria più fresca dal basso e provocando così quello che viene comunemente indicato come "effetto-camino".</p> |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>27</p> <p>Ventilazione dell'edificio</p>  <p>Effetto di protezione del vento in schiere parallele.</p>  <p>Estensione della scia nella zona sottovento di un edificio a forma cubica: direzione perpendicolare e diagonale.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Ventilazione</p> <p>Un edificio collocato lungo un flusso d'aria, ne riduce la velocità e ne modifica la direzione.</p> <p>La maglia urbana, la forma degli edifici e il loro orientamento, determinano le dimensioni della scia prodotta quando il flusso d'aria incontra un ostacolo; questo determina anche la variazione del campo di velocità e di pressione lungo gli assi viari e attorno agli edifici stessi.</p> |
|--|---|

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>28</p> <p>Ventilazione dell'edificio</p>  <p>Estensione della scia nella zona sottovento di un edificio a forma cubica: direzione perpendicolare e diagonale.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Ventilazione</p> <p>Più edifici raggruppati modificano il campo del flusso d'aria che li attraversa, in rapporto alla collocazione reciproca e all'altezza relativa degli edifici stessi, nonché alla densità con cui essi sono collocati sul territorio.</p>  <p>terrace flat semi detached</p> |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>29</p> <p>Ventilazione dell'edificio</p> <p>Effetto di protezione del vento nell'insieme di elementi residenziali.</p> <p>Sfruttamento delle brezze estive.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Ventilazione</p> <p>Gli edifici disposti perpendicolarmente alla direzione del vento, ricevono sul lato esposto un impatto alla massima velocità.</p> <p>Se sono collocati a 45°, la velocità del vento si riduce del 50%.</p> <p>File di edifici posti ad una distanza pari a 7 volte le rispettive altezze, assicurano un soddisfacente effetto di ventilazione per ciascun edificio.</p> <p>Una disposizione ad unità alternate sfrutta l'effetto circolatorio del vento.</p> |
|--|---|

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>30</p> <p>Ventilazione dell'edificio</p> <p>Variable L W = H</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Ventilazione</p> <p>Nei solidi parallelepipedi a pianta rettangolare allungata, l'ingombro della scia prodotta all'impatto con un flusso di vento, è maggiore che nel cubo, e a parità di larghezza del solido, la sua profondità aumenta con la lunghezza.</p> <p>L'altezza della scia rimane invece pressoché inalterata.</p> |
|---|--|

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

31

Ventilazione dell'edificio

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

Ventilazione

Un **aumento dell'altezza** del solido produce un incremento della profondità di scia, che mantiene però pressoché mutata la sua sagoma.

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

32

Strumenti di analisi preliminare

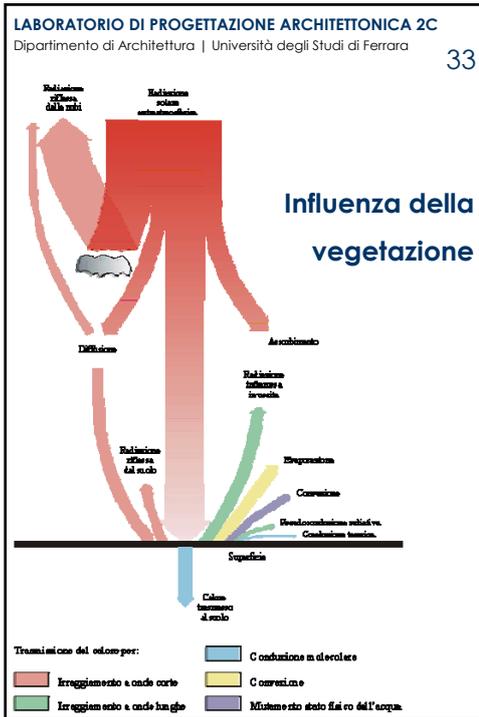
http://it.windfinder.com/windstatistics/ferrara_aeroporto

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

Ventilazione

Distribuzione della direzione del vento in (%)
marzo



Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

Le aree verdi

La presenza di **aree verdi** in prossimità dell'edificio modifica la quantità di calore immagazzinata dal terreno e il tasso di umidità, quindi influenza le masse d'aria e la ventilazione.

La **forma dell'elemento vegetale** influisce sulle capacità di contrastare e rallentare l'andamento del vento, mentre la densità del fogliame incide sul flusso che riesce ad attraversare la chioma e l'altezza modifica la zona protetta.



Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

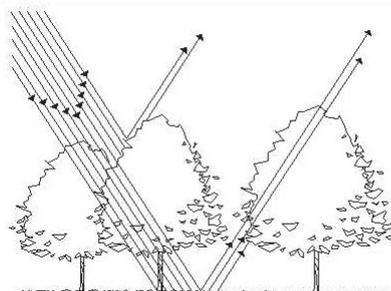
111

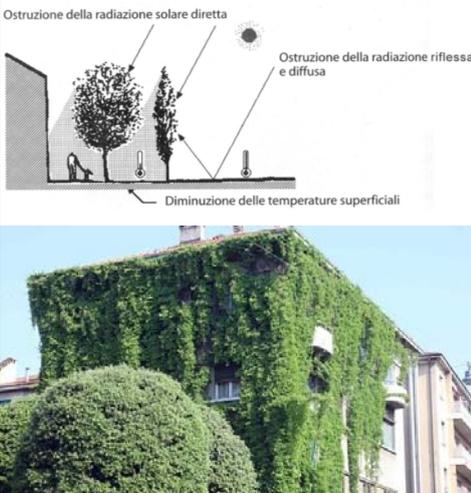
Le aree verdi

Effetti favorevoli nella **stagione estiva**:

a) sul suolo:

- proteggono le colture a terra da un'eccessiva traspirazione;
- creano luoghi di sosta o percorsi pedonali ombreggiati e protetti dalla radiazione solare estiva;

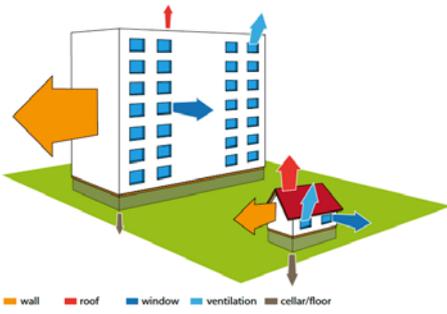
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>35</p> <p>Influenza della vegetazione</p> <p>Effetto schermante della vegetazione: ombreggiamento, riflessione, convezione, evapotraspirazione e processi fotosintetici.</p>  | <p>111</p> <p>Le aree verdi</p> <p>Effetti favorevoli nella stagione estiva:</p> <p>b) sulle <u>pareti</u> degli edifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ impediscono il surriscaldamento delle pareti opache, migliorando il comfort termico degli ambienti; ▪ impediscono un eccessivo soleggiamento dei sistemi solari passivi, riducendo la necessità di schermature mobili artificiali; |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>36</p> <p>Influenza della veetazione</p> <p>Ostruzione della radiazione solare diretta</p> <p>Ostruzione della radiazione riflessa e diffusa</p> <p>Diminuzione delle temperature superficiali</p>  | <p>111</p> <p>Le aree verdi</p> <p>Effetti sfavorevoli nella stagione invernale:</p> <p>a) sul <u>suolo</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ostacolando l'evaporazione dell'acqua possono dare luogo a zone eccessivamente umide; <p>b) sulle <u>pareti</u> degli edifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ impediscono il guadagno termico dovuto al soleggiamento, compromettendo l'efficacia di eventuali sistemi solari passivi; ▪ mantenendo fredde le pareti possono favorire fenomeni di condensa. |

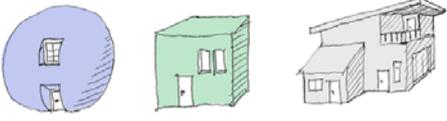


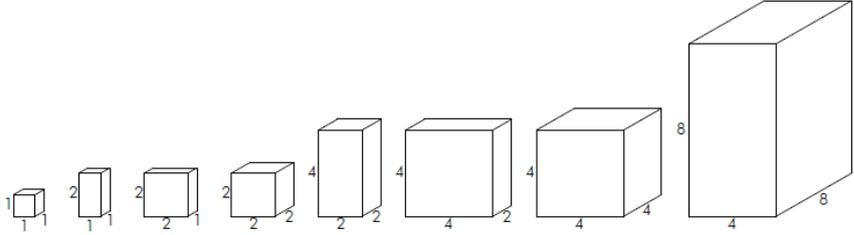
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">39</p> <p style="text-align: center;">Influenza della vegetazione</p> | <p style="text-align: right;">Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p style="color: red;">Le aree verdi</p> <p>Quando un'alberatura è posta ortogonalmente alla direzione dei venti, la profondità della zona di calma non varia al variare della lunghezza del filare (fatte salvo lunghezze consistenti), e si mantiene proporzionale all'altezza. La barriera vegetale consente un aumento della temperatura quando funge da protezione ai venti più freddi, un raffreddamento, quando ostacola i venti più caldi o devia quelli più freddi verso aree in cui l'aria è calda.</p> |
|---|--|

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">40</p> <p style="text-align: center;">Studio di un frangivento arboreo</p> <p>Fissata h e definita la superficie che si vuole proteggere, si può ricavare la lunghezza del frangivento come:</p> <p style="text-align: center;">$L = SP / (C \times h)$</p> | <p style="text-align: right;">Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p style="color: red;">Le aree verdi</p> <p>La lunghezza di un filare può essere calcolata in maniera approssimata con la formula di Bates: $SP = C \times h \times L$</p> <p>Dove:</p> <p>SP = superficie protetta [m²] h = altezza della barriera [m] L = lunghezza della barriera [m] C = coeff. adimensionale che varia in funzione della velocità del vento (V):</p> <p style="margin-left: 40px;">C=29,7 per V=10 Km/h C=19,8 per V=15 Km/h C=14,9 per V=20 Km/h</p> |
|---|--|

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>41</p> <p>Definizione volumetrica</p>  <p>■ wall ■ roof ■ window ■ ventilation ■ cellar/floor</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Forma</p> <p>La forma edilizia è un fondamentale elemento di controllo delle prestazioni energetiche degli edifici.</p> <p>Nei <u>climi freddi</u> avremo forme compatte, a prescindere dal tipo di materiali e di tecniche costruttive disponibili.</p> <p>Nei <u>climi caldo-umidi</u> le forme edilizie sono generalmente più allungate e articolate, così da facilitare il movimento delle masse d'aria ed aumentare le superfici di scambio.</p> |
|---|---|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>42</p> <p>Parametri di descrizione della forma</p>  <p>SOUTH NORTH</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Forma</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compattezza ▪ Sviluppo planimetrico ▪ Snellezza ▪ Articolazione della sezione ▪ Orientamento di cortili e aperture ▪ Permeabilità all'aria <p>Arch. Dennis Holloway, Casa per Ellen e Matt Champion, Nederland, Colorado (1973)</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>43</p> | <p>111 Forma</p> |
| <p>Il fattore di forma = S/V</p> <p>$S = (m^2)$ è la superficie di involucro che delimita il volume riscaldato (o verso ambienti non riscaldati)</p> <p>$V = (m^3)$ è il volume lordo delle parti dell'edificio riscaldate</p> | <p>La forma dell'edificio influisce in maniera significativa sulle perdite termiche.</p> <p>Quanto più grande è questo fattore tanto più elevato è lo scambio termico.</p> <p>Quanto minore è S rispetto a V, tanto maggiore è la compattezza dell'edificio, quindi è minore la sua superficie disperdente per unità di spazio utilizzabile.</p> |
|  | |

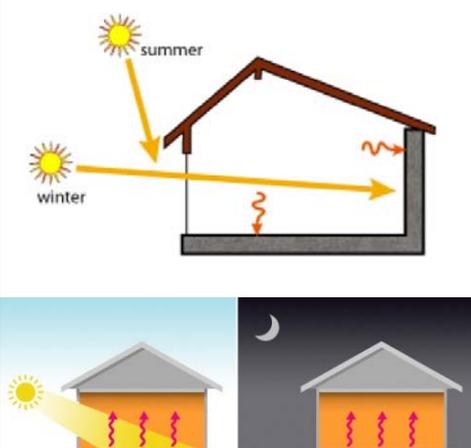
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|--------|---|---|---|---|----|----|----|-----|-------|---|---|---|---|-----|---|-----|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>44</p> | <p>111 Forma</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Il fattore di forma = S/V</p> | <p>In un edificio passivo, il rapporto S/V ottimale dovrebbe essere < 0,6.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  <table border="1" data-bbox="319 1836 1260 1926"> <tr> <td>Superficie</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>40</td> <td>64</td> <td>96</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td>Volume</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>64</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td>S / V</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2.5</td> <td>2</td> <td>1.5</td> <td>1</td> </tr> </table> | Superficie | 6 | 10 | 16 | 24 | 40 | 64 | 96 | 256 | Volume | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 256 | S / V | 6 | 5 | 4 | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | |
| Superficie | 6 | 10 | 16 | 24 | 40 | 64 | 96 | 256 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volume | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 256 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S / V | 6 | 5 | 4 | 3 | 2.5 | 2 | 1.5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">45</p> <p style="text-align: center;">Il fattore di forma = S/V</p> <p>I valori sono stati poi modificati con il D.Lgs 311/2006.</p> | <p style="text-align: right;">Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p style="color: red; font-size: 1.2em;">Forma</p> <p>Il D.Lgs. 192/2005 stabilisce il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici, espresso in Kwh/m² anno, proprio partendo dal rapporto S/V.</p> <p style="text-align: center;">Ferrara</p> |
|---|--|

| Rapporto di forma dell'edificio S/V | Zona climatica | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---|
| | A | | B | | C | | D | | E | | F |
| | fino a 600 GG | a 601 GG | a 900 GG | a 901 GG | a 1400 GG | a 1401 GG | a 2100 GG | a 2101 GG | a 3000 GG | oltre 3000 GG | |
| ≤0,2 | 10 | 10 | 15 | 15 | 25 | 25 | 40 | 40 | 55 | 55 | |
| ≥0,9 | 45 | 45 | 60 | 60 | 85 | 85 | 110 | 110 | 145 | 145 | |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">46</p> <p style="text-align: center;">Definizione planimetrica</p> <div style="text-align: center;"> </div> | <p style="text-align: right;">Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p style="color: red; font-size: 1.2em;">Planimetria</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizzazione funzionale degli spazi ▪ Assecondare un corretto comportamento energetico ▪ Illuminare gli interni ▪ Ventilare naturalmente <div style="text-align: center;"> </div> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>47</p> <p>Conduttività e capacità termica</p>  <p>L'effetto combinato di capacità termica e conduttività termica determina l'inerzia termica.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Inerzia termica</p> <p>L'involucro dell'edificio (pareti e copertura), anche in relazione alle proprietà dei materiali che lo costituiscono, può trasmettere calore facendo prevalere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la conduttività termica (materiali leggeri o porosi, cattivi conduttori); • la capacità termica, cioè la caratteristica di immagazzinare calore per cederlo poi lentamente (materiali pesanti ed elevati spessori). |
|--|--|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>48</p> <p>Controllo termico</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Inerzia termica</p> <p>Periodo caldo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ minimizzare l'assorbimento di calore; ▪ evitare il surriscaldamento; ▪ ottimizzare la circolazione di aria fresca. <p>Periodo freddo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ massimizzare i guadagni di calore; ▪ distribuire e accumulare calore nell'edificio; ▪ ridurre le perdite termiche e ventilate. |
|--|---|

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

49

Le fondazioni

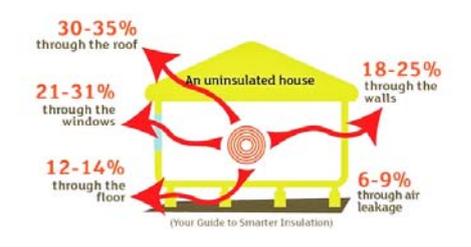


Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

Attacco a terra

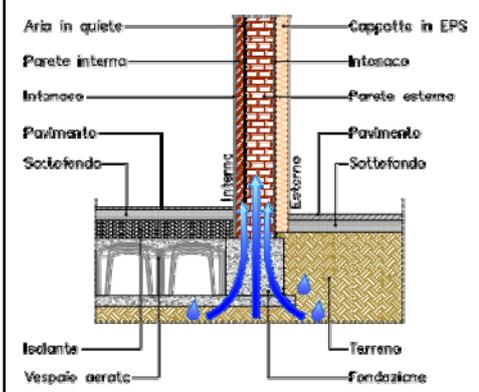
L'attacco a terra di un edificio è una delle scelte tecniche che più attiene all'analisi del contesto ambientale, in quanto esige un'analisi **geo-tecnica** dei suoli per poter assicurare una corretta stabilità nel tempo.



LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

50

Le fondazioni



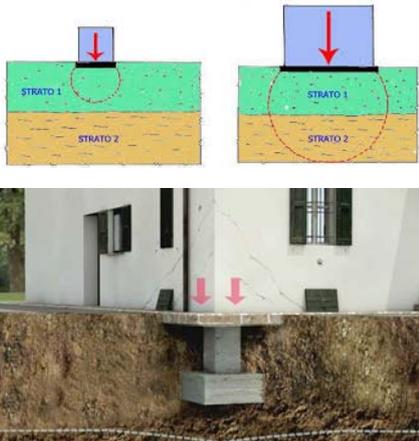
Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

111

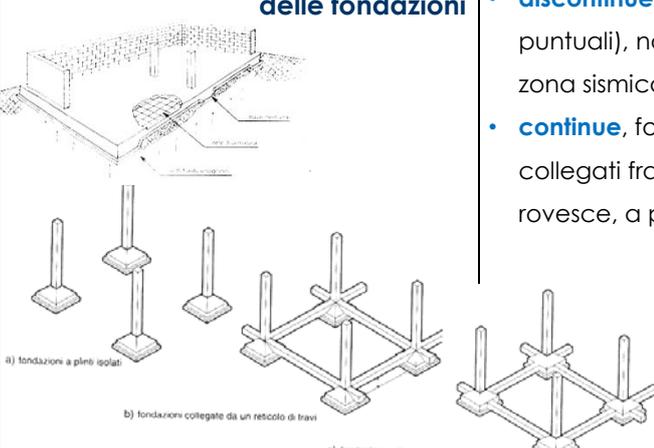
Attacco a terra

La presenza di **problemi fondali** (scarsa portanza, terreno friabile, falde o corsi d'acqua, ecc) impatta su:

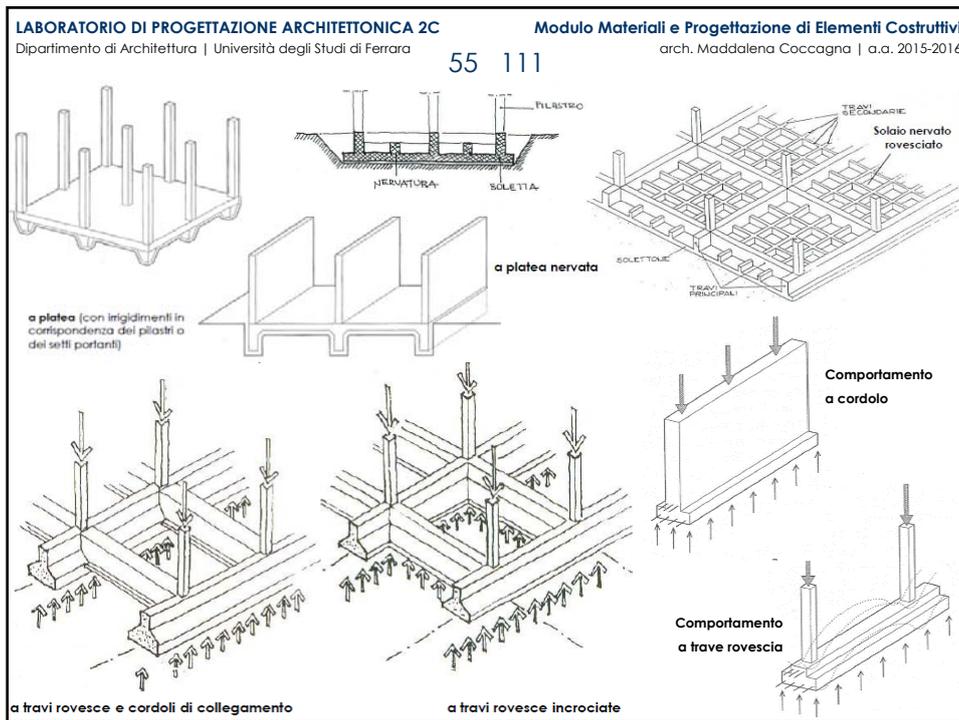
- scelta della tecnica fondale,
- impermeabilizzazione;
- coibentazione;
- ventilazione;
- distribuzione dei carichi nel fabbricato.

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>51</p> <p>Le fondazioni</p>  | <p>111</p> <p>Attacco a terra</p> <p>Movimenti non omogenei nel terreno sottostante l'edificio o fenomeni di scivolamento possono provocare cedimenti differenziali nell'edificio.</p> <p>Il sottodimensionamento delle strutture di fondazione (insufficiente area resistente) è causa di fessurazioni e dissesti sia alle frontiere del fabbricato.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>52</p> <p>Classificazione delle fondazioni</p>  | <p>111</p> <p>Attacco a terra</p> <p>Si hanno strutture di fondazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dirette, quando l'unità tecnologica fondale è a contatto col terreno (fatto salvo uno strato di livellamento); • indirette, quando è necessario adottare dispositivi aggiuntivi (p.es. pali o ad archi) per assicurare stabilità. |

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>53</p> <p>Classificazione delle fondazioni</p>  <p>a) fondazioni a pile isolate</p> <p>b) fondazioni collegate da un reticolo di travi</p> <p>c) fondazioni collegate da un reticolo di cordoli</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Attacco a terra</p> <p>Si hanno strutture di fondazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • discontinue (dette anche isolate o puntuali), non sono ammesse in zona sismica); • continue, formate da elementi collegati fra loro (p.es. cordoli, travi rovesce, a platea, cassoni). |
|---|---|

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>54</p> <p>Fondazioni superficiali o dirette</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Attacco a terra</p> <p>Adottabili quando il terreno, alla quota di imposta, ha portanza soddisfacente (sia terreno omogeneo, quindi adatto a elementi puntiformi, sia disomogeneo, quindi che richiede una superficie continua).</p> |
|--|--|



LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

56 111

Attacco a terra

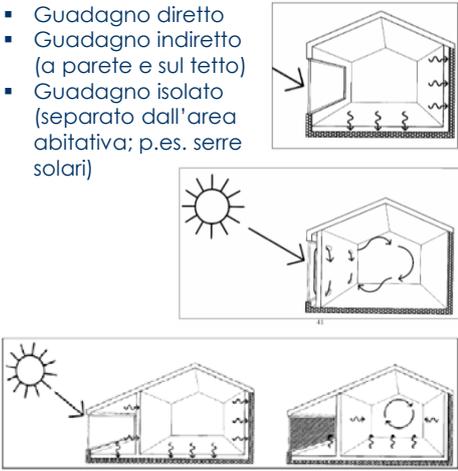
Fondazioni profonde

In presenza di fondi sabbiosi, acquitrinosi, falde, ecc oppure per edifici particolarmente alti, occorre **aumentare la profondità** della fondazione oppure aumentare la **resistenza del terreno** per costipazione.

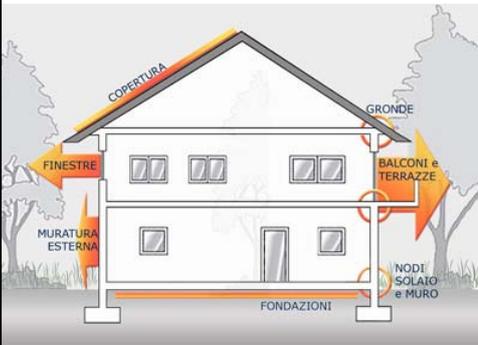
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>57</p> <p style="text-align: center;">Fondazioni profonde</p> <p>Argille e limi compressibili Sabbie e ghiaie</p> <p>Argille e limi compressibili Roccia o terreno molto compatto</p> <p>Argille e limi compressibili Sabbie e ghiaie</p> <p>Argille e limi compressibili</p> <p>Pali sospesi: lavorano solo sulla superficie del suolo</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Attacco a terra</p> <p>L'uso di palificate si basa essenzialmente su due principi di trasferimento dei carichi:</p> <ul style="list-style-type: none"> per compressione assiale, dal palo al terreno; per attrito radente, in questo caso i pali devono essere distanziati per almeno 3 volte il loro diametro per evitare l'interferenza fra il bulbo delle linee di pressione di ogni pallo col vicino (palificata sospesa). |
|--|---|

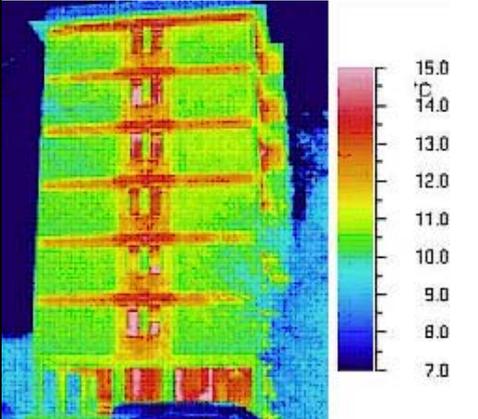
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>58</p> <p style="text-align: center;">Isolamento</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Attacco a terra</p> <p>Una volta definito il sistema strutturale di fondazione, tra i cordoli di ricucitura o al di sopra della platea, è necessario creare gli strati utili a:</p> <ul style="list-style-type: none"> difendere l'edificio dall'acqua di risalita (impermeabilizzazione); convogliare le acque provenienti dagli strati superiori lontano dalle fondazioni; creare un vespaio di ventilazione prima del solaio; coibentare gli strati inferiori per evitare dispersioni di calore. |
|---|--|

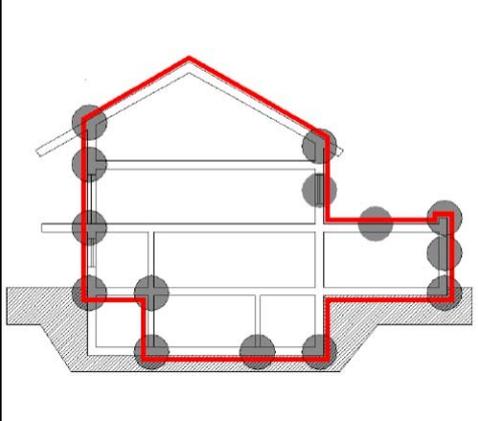
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>59</p> <p>Documentazione</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Attacco a terra</p>  |
|---|---|

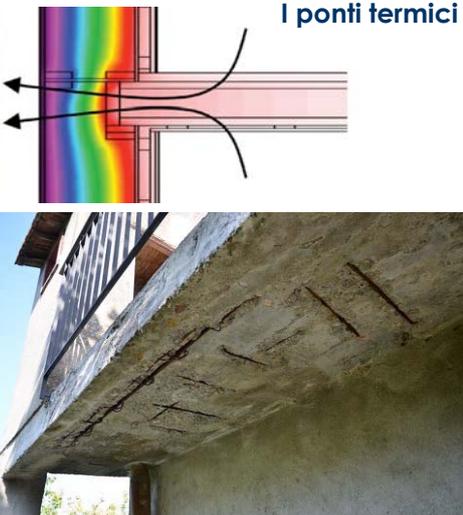
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>60</p> <p>Bilancio energetico INVERNALE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guadagno diretto ▪ Guadagno indiretto (a parete e sul tetto) ▪ Guadagno isolato (separato dall'area abitativa; p.es. serre solari)  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Involucro</p> <p>Per contenere il consumo di energia occorre in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ridurre le dispersioni termiche (p.es. coibentazione, riduzione dei ponti termici, masse volumetriche); ▪ sfruttare gli apporti gratuiti forniti dal sole (p.es. accumulo termico, fotovoltaico). <p>Per riscaldare gli edifici in inverno sfruttando l'energia solare, occorre valutare le zone che ricevono la maggior parte della radiazione fra le 9:00 e le 15:00.</p> |
|---|--|

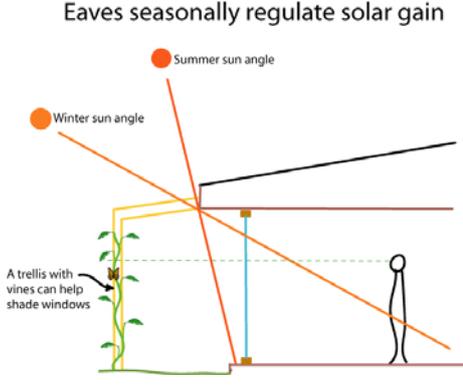
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>61</p> <p>Bilancio energetico ESTIVO</p> | <p>111</p> <p>Involucro</p> <p>Per contenere il consumo di energia occorre in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ridurre gli apporti termici eccessivi forniti dal sole (p.es. orientamento, schermature); ▪ massimizzare la ventilazione (p.es. orientamento, ventilazione trasversale naturale). |
|  | |

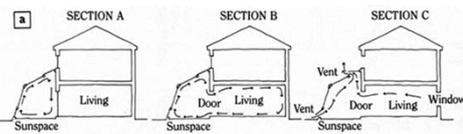
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>62</p> <p>I ponti termici</p> | <p>111</p> <p>Involucro</p> <p>Si ha un ponte termico dove il comportamento di una parte dell'edificio è considerevolmente differente rispetto a quello delle zone circostanti.</p> <p>Ciò comporta un incremento delle perdite di calore e può provocare la diminuzione di temperatura della superficie interna dell'edificio, tale da causare rischi di condensazione superficiale e quindi anche di muffe.</p> |
|  | |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>63</p> | <p>111</p> |
| <p>I ponti termici</p> | <p>Involucro</p> |
|  | <p>I ponti termici sono normalmente presenti in corrispondenza dell'attacco fra struttura e tamponamenti, ad esempio travi, pilastri, davanzali, balconi ed in genere dove vengono accoppiati due materiali di tipo diverso (p.es. cordolo in cls e muratura, acciaio e muratura).</p> |

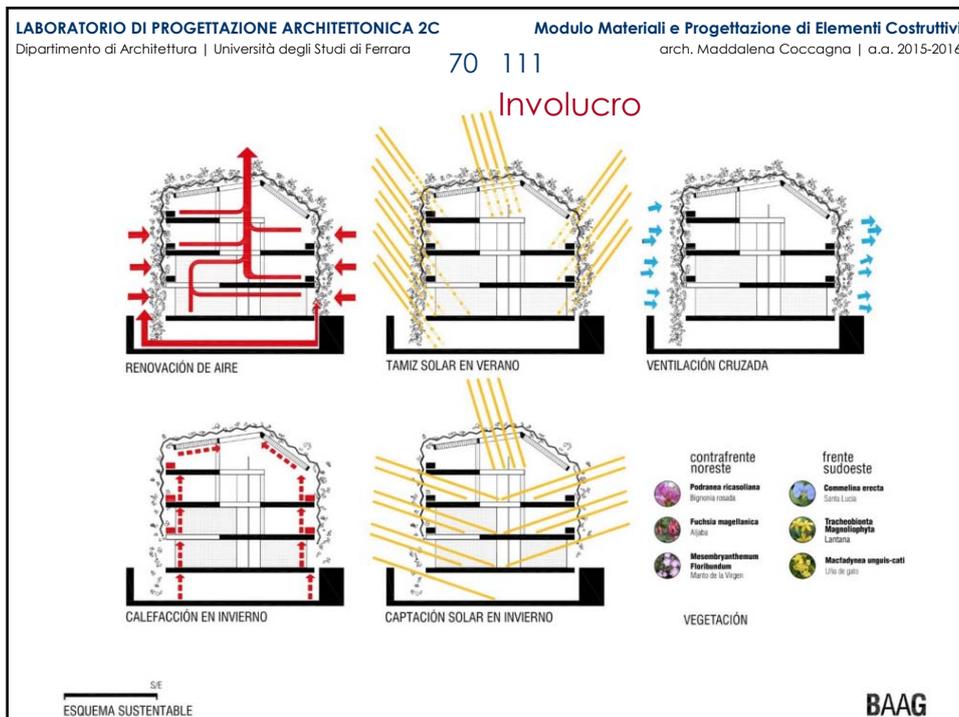
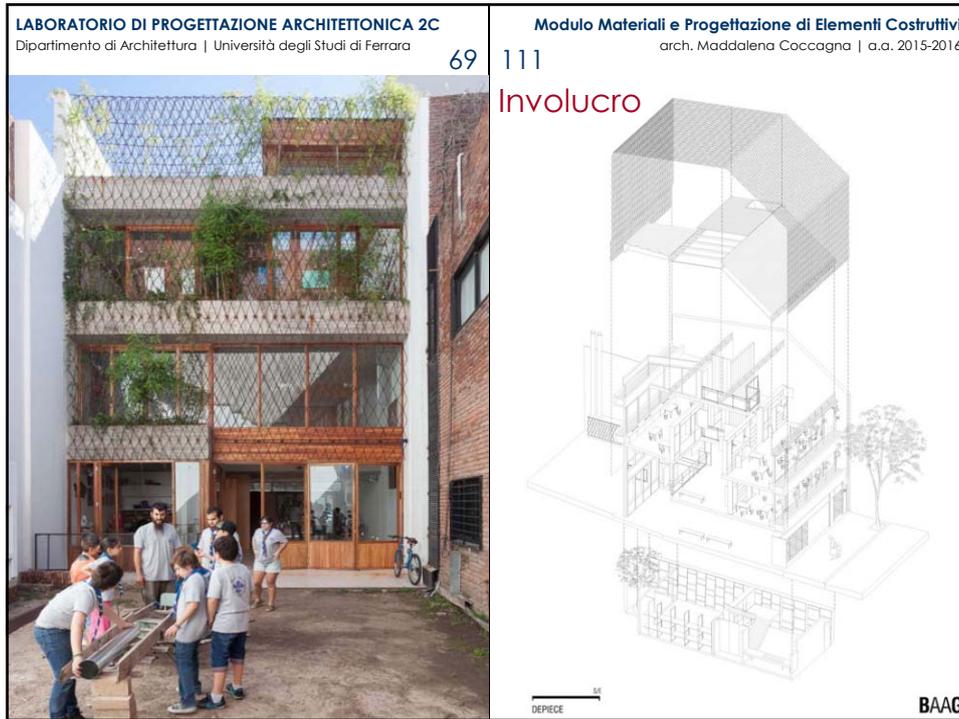
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>64</p> | <p>111</p> |
| <p>I ponti termici</p> | <p>Involucro</p> |
|  | <p>Le cause principali sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ materiali con diversa resistenza termica; ▪ discontinuità geometrica nella forma della struttura (p.es. spigoli); ▪ interruzioni dello strato di isolamento termico (p.es. pilastri, travi marcapiano, serramenti). |

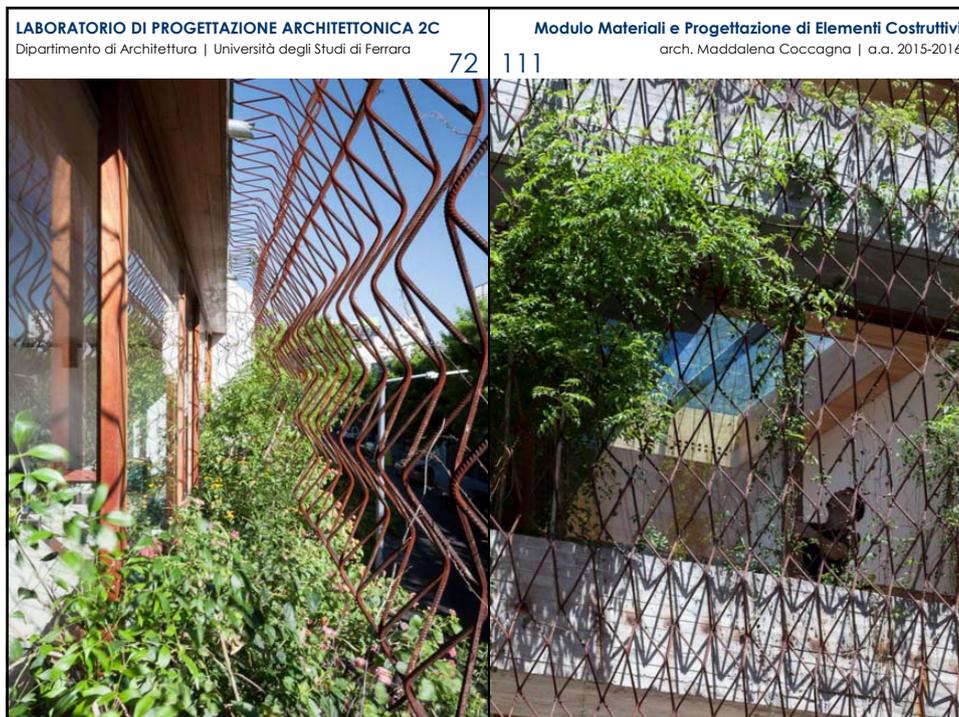
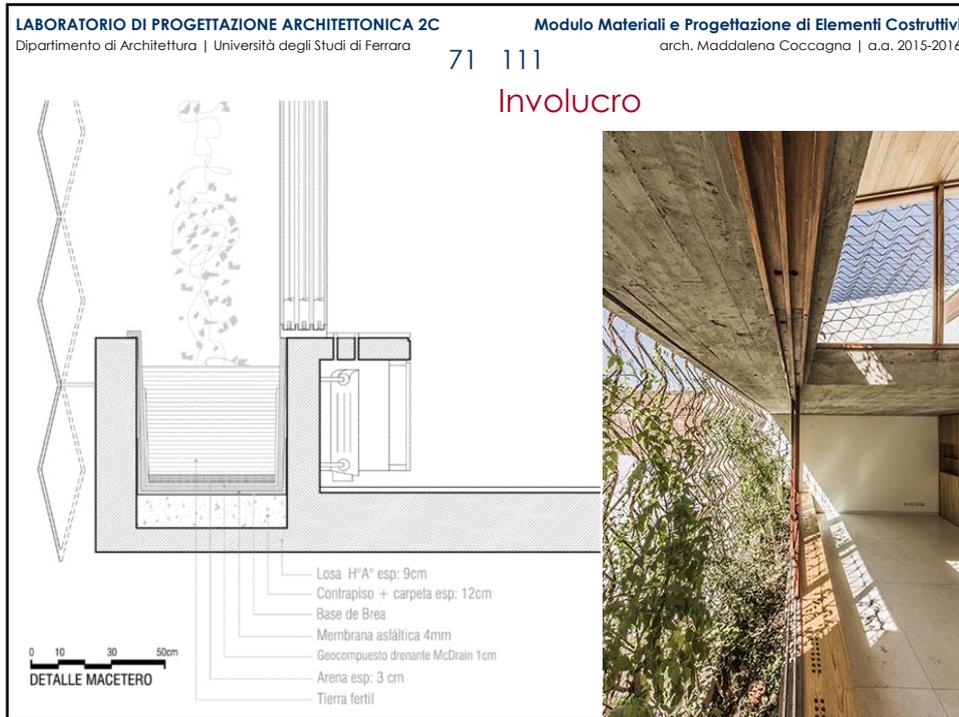
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>65</p> <p>I ponti termici</p>  | <p>111</p> <p>Involucro</p> <p>Poiché i ponti termici possono rappresentare fino al 30% del calore totale disperso dall'involucro, è essenziale che la loro azione venga neutralizzata con un'adeguata coibentazione.</p> <p>Variazioni cicliche della temperatura superficiale provocano inoltre fessurazioni e polverizzazioni dei materiali.</p> |

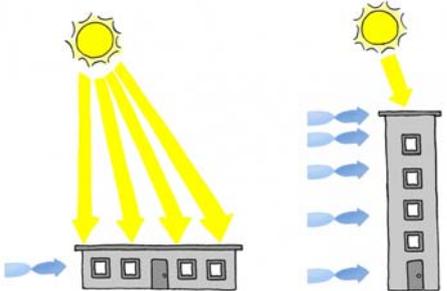
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>66</p> <p>Giardini d'inverno</p> <p>Eaves seasonally regulate solar gain</p>  | <p>111</p> <p>Involucro</p> <p>Esistono numerosi esempi di serre solari e giardini d'inverno, sia nell'architettura tradizionale sia in quella contemporanea. Si tratta di manufatti utili dal punto di vista energetico se non vengono riscaldati e se non si intende utilizzarli in permanenza. Il loro scopo dovrebbe essere quello di creare un cuscino di aria calda da distribuire all'edificio, tramite collettori meccanizzati o circolazione naturale.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>67</p> <p style="text-align: center;">Giardini d'inverno</p>  <p>Inserimento di un volume serra: d'inverno il vano è separato dalla casa (A) e poi il calore raccolto può essere trasferito all'interno (B); d'estate lo spazio viene parzialmente aperto per spingere l'aria fredda da nord a sud (C).</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Involucro</p> <p>Avere una zona filtro molto illuminata (soprattutto se si tratta di aree con vetro in copertura) e non direttamente all'esterno, è molto utile soprattutto nei mesi invernali o in Paesi nordici.</p> <p>La necessità di scambiare calore interno/esterno e notte/giorno, realizzabile con vetri senza grande resistenza termica, deve essere calibrata inserendo parti apribili, da utilizzare nei periodi in cui le serre tenderebbero a surriscaldare.</p> |
|--|---|

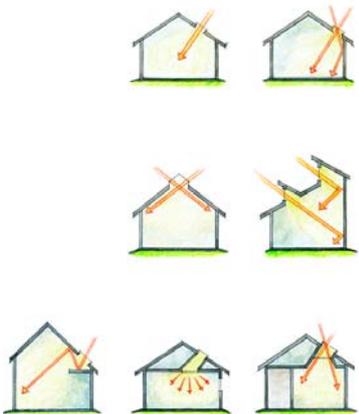
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>68</p> <p>Sede dei Boy Scout Armeni, La Plata BAAG (Buenos Aires Arquitectura Grupal), 2014 http://www.baag.com.ar/index.php</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Involucro</p>  |
|---|---|

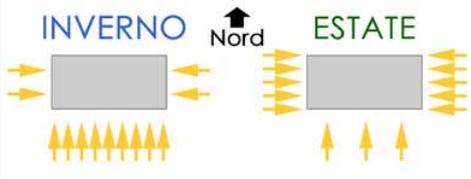




| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>73</p> <p>Regolazione dell'apporto luminoso</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Occorre sempre favorire l'illuminazione naturale (p.es. posizione e dimensionamento delle superfici trasparenti, sistemi di riflessione o schermatura).</p>  |
|--|---|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>74</p> <p>Regolazione dell'apporto luminoso</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>La quantità minima di luce negli ambienti è precisata nei regolamenti regionali o comunali (a partire dal DM 05.07.1975), con specifici limiti per alcune destinazioni d'uso (p.es. ospedali, scuole).</p> <p>Il fattore che viene generalmente ricordato è 1/8 ma, in moltissimi casi, è inadeguato a rappresentare un apporto illuminante adeguato...</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>75</p> <p>Regolazione dell'apporto luminoso</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>La quantità di luce dipende infatti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensione dell'apertura ▪ Orientamento ▪ Presenza di sporti ▪ Presenza di ostruzioni esterne ▪ Sagoma del vano ▪ Altezza del bancale ▪ Tipologia del vetro |
|--|---|

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>76</p> <p>Orientamento dell'edificio</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Alle nostre latitudini il SUD è considerato un orientamento ottimale per l'esposizione delle pareti vetrate, perché ricevono la massima quantità di energia solare d'inverno e la minima d'estate. Occorre invece calibrare bene le aperture poste verso EST e, soprattutto, verso OVEST, irraggiate principalmente nel periodo estivo e molto difficili da schermare.</p> <p>Affacci contrapposti: SUD (funzioni principali) – NORD (spazi di servizio)</p> |
|---|--|

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>77</p> <p>Posizione delle aperture</p>  <p>Una superficie vetrata a SUD <40% riduce il pericolo di surriscaldamento in estate, ma anche l'illuminazione naturale, quindi aumenta i consumi energetici dell'illuminazione artificiale.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Numerose sperimentazioni hanno indicato come superficie ottimale delle vetrate sul lato SUD, circa il 40% della superficie complessiva della facciata. Una superficie vetrata a SUD >50%, non aumenta in modo significativo i guadagni solari in inverno, quindi influisce in misura trascurabile sul fabbisogno termico. Per contro in estate si avvertirà un surriscaldamento temporaneo dei locali che ridurrà sensibilmente il benessere termico.</p> |
|---|---|

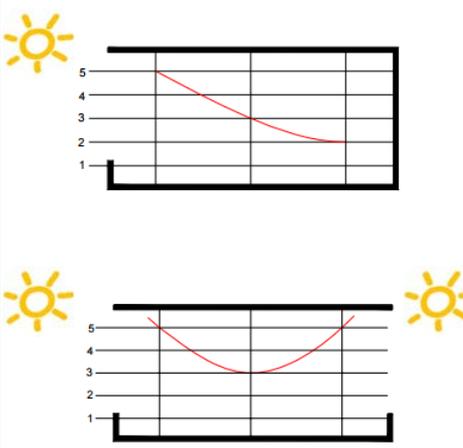
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>78</p> <p>Posizione delle aperture</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Anche le finestre orientate verso OVEST richiedono una particolare attenzione infatti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ non migliorano molto il bilancio energetico invernale; ▪ in estate contribuiscono notevolmente al surriscaldamento, più di quelle orientate verso SUD, quindi devono essere dotate di efficaci sistemi di ombreggiatura. |
|--|--|

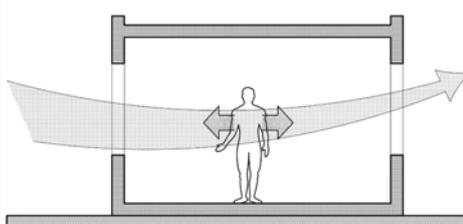
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>79</p> <p>Posizione delle aperture</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Ponendo più aperture nel vano lungo la stessa facciata, la quantità di luce in ingresso è la medesima ma varia la distribuzione luminosa.</p> <p>Diminuiscono le zone d'ombra laterali, via via che aumenta il numero delle aperture.</p> |
| | |

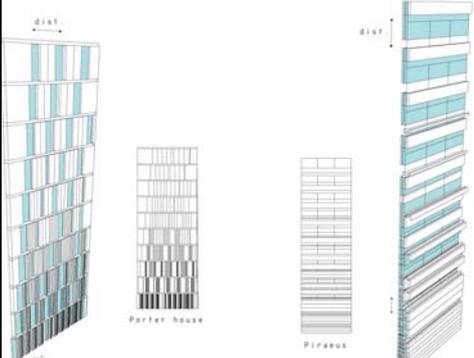
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>80</p> <p>Posizione delle aperture</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Per garantire un'adeguata illuminazione degli spazi interni, la profondità di questi ultimi non dovrebbe superare 2,5 volte la distanza che intercorre tra la sommità delle aperture e il pavimento.</p> |
| | |

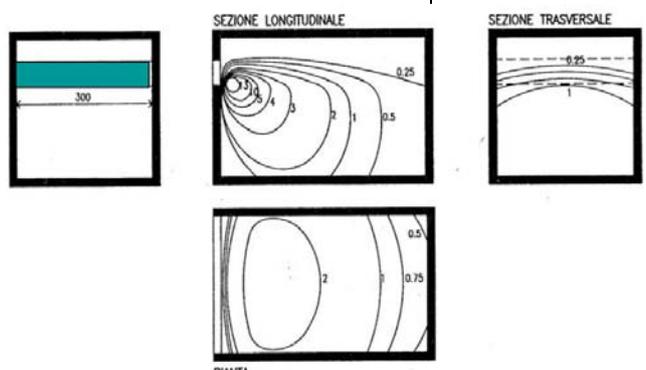
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>81</p> <p>Forma dei vani</p> | <p>111</p> <p>Esposizione</p> <p>L'apporto effettivo dell'irraggiamento solare dipende anche dalla proporzione fra le aperture e la profondità del vano. Pareti limitrofe o interne possono essere utilizzate per limitare o riflettere la luce.</p> <p>La presenza di stanze allungate richiede abilità nel calibrare i punti di ingresso della luce (uno o più) e le dimensioni delle partizioni interne.</p> |

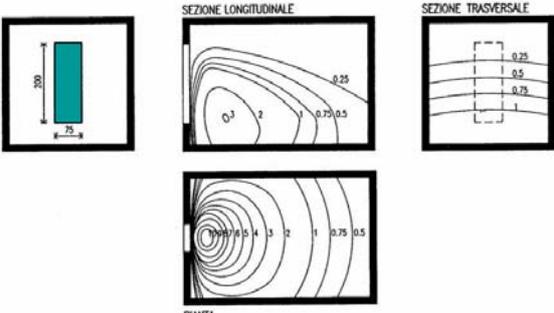
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>82</p> | <p>111</p> <p>Esposizione</p> |

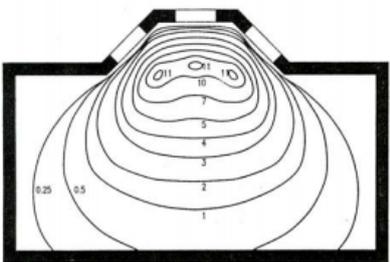
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>83</p> <p>Posizione delle aperture</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Con un'apertura posta su un solo lato, l'illuminazione naturale diminuisce progressivamente allontanandosi dalla finestra.</p> <p>Con illuminazione da due lati, i valori dell'illuminazione naturale non aumentano ma la distribuzione della luce è più omogenea e con minori differenze tra i diversi punti dell'ambiente; il contrasto localizzato è minore.</p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>84</p> <p>Posizione delle aperture</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>L'illuminazione bilaterale è migliore in quanto favorisce:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ maggiore omogeneità nella distribuzione della luce; ▪ assenza di fenomeni di abbagliamento dovuti al contrasto. <p>Questa collocazione è molto adatta a vani lunghi e stretti, orientati EST/OVEST.</p> <p>La presenza di doppia apertura contrapposta favorisce inoltre la ventilazione trasversale del vano.</p> |
|---|---|

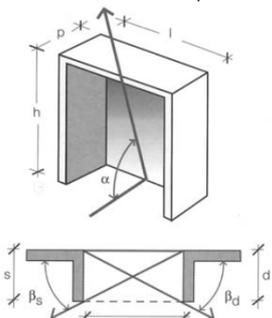
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>85</p> <p>Forma delle aperture</p> <p>Porter House, Manhattan, NY SHoP Architects (2003) http://www.shoparc.com/projects/the-porter-house/</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>La forma geometrica delle aperture determina la capacità dell'edificio di sfruttare il guadagno termico solare gratuito.</p> <p>Sono consigliabili aperture:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ a sviluppo verticale sul fronte SUD; ▪ a sviluppo orizzontale sul fronte EST e OVEST. |
|--|---|

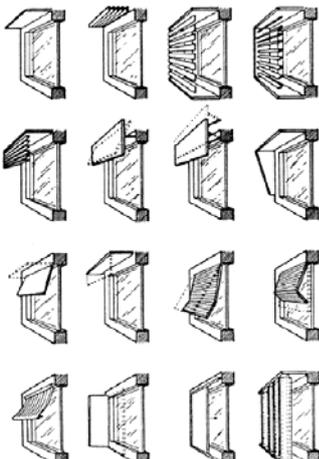
| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>86</p> <p>Forma delle aperture</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Apertura orizzontale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ maggiore efficacia nelle immediate vicinanze dell'apertura. |
|---|---|

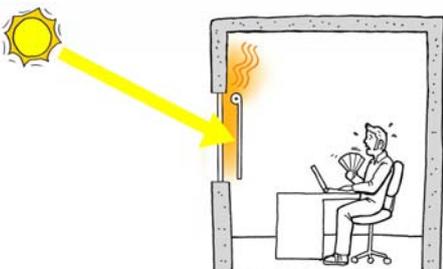
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>87</p> <p>Forma delle aperture</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>Apertura verticale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ maggiore penetrazione in profondità della luce; ▪ distribuzione più omogenea della luce. |
|---|--|

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>88</p> <p>Forma delle aperture</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Illuminazione</p> <p>A parità di superficie illuminante, l'uso di un bow-window permette:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ penetrazione maggiore di luce in profondità; ▪ distribuzione luminosa che interessa una maggiore porzione di locale; ▪ riduzione delle zone d'ombra. |
|---|--|

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>89</p>  <p>Caratteristiche delle schermature</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>Devono permettere la protezione dai raggi solari nei periodi caldi senza compromettere illuminazione e ventilazione. Possono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mobili: manovrate manualmente o tramite comandi meccanizzati elettrificati, eventualmente anche automatizzati; ▪ Fisse: hanno maggiore durabilità e minori esigenze di manutenzione; di contro sono meno adattabili alle variazioni di soleggiamento. |

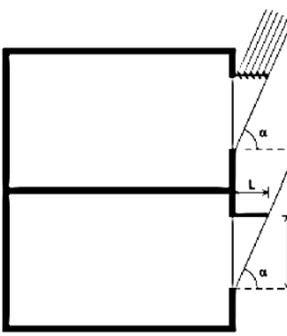
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>90</p>  <p>Effetti di schermatura</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>La schermatura si può ottenere sia con manufatti applicati all'edificio sia attraverso la sagoma stessa del fabbricato o di sue parti (sporti, rientranze, balconi, porticati, ecc).</p>  |

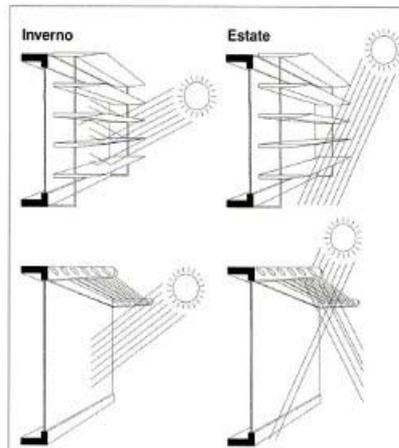
| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>91</p> <p>Classificazione delle schermature</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>Caratteristiche morfologiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ aggetti o schermi; ▪ continui o discontinui (lamelle o griglie); ▪ a giacitura orizzontale, verticale o inclinata; ▪ ortogonali o paralleli alla facciata.  |
|--|--|

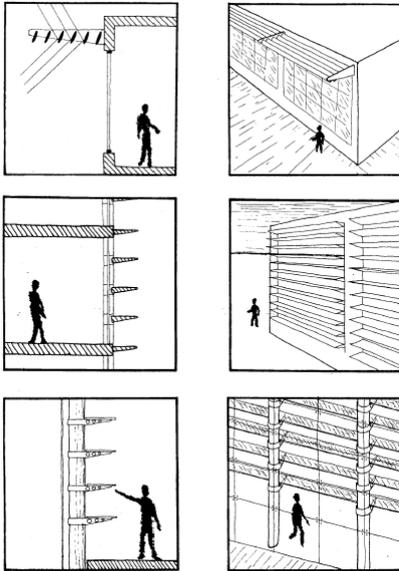
| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>92</p> <p>Morfologia delle schermature</p>  | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>Le schermature solari esterne sono quelle maggiormente efficaci e devono essere costituite da:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ elementi orizzontali se poste sul fronte SUD; ▪ elementi verticali se poste sui fronti EST e OVEST. <p>Le schermature interne sono poco efficaci, in quanto schermano la radiazione solare quando è già penetrata in ambiente.</p> |
|---|--|

| | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|----------|-----|---------|-----|-----------|-------|------------|
| LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara | | Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016 | | | | | | | |
| 93 | | 111 | | | | | | | |
| Schermature | | | | | | | | | |
| CLASSIFICAZIONE DELLE SCHERMATURE ED UTILIZZO PREFERENZIALE RISPETTO ALL'ORIENTAMENTO | | | | | | | | | |
| | | NORD | NORD EST | EST | SUD EST | SUD | SUD OVEST | OVEST | NORD OVEST |
| Tipologia | Fissa | ☉ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Mobile | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ |
| Posizione | Interna | ☉ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Esterna | ☉ | ☉ | ● | ● | ● | ● | ● | ☉ |
| Relazionale | Parallela | ☉ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Ortagonale | ☉ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Orditura | Monodirezionale | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● |
| | Bidirezionale | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ |
| | Continua | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Morfologia elementi schermo | Lame | ○ | ○ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ○ | ○ |
| | Veneziane con lamelle | ☉ | ○ | ☉ | ☉ | ○ | ○ | ☉ | ○ |
| | Doghe/listelli | ☉ | ○ | ☉ | ○ | ○ | ○ | ☉ | ○ |
| | Maglia/rete | ☉ | ☉ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Pannelli opachi | ○ | ○ | ○ | ☉ | ● | ☉ | ☉ | ○ |
| | Lastre semitrasparenti | ☉ | ☉ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Funzionale | Teli/tende | ○ | ○ | ○ | ☉ | ☉ | ☉ | ○ | ○ |
| | Controllo energia radiante solare | ○ | ○ | ☉ | ● | ● | ● | ● | ○ |
| | Produzione energia Solare T/Fv | ○ | ○ | ○ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ○ |
| | Oscureamento ambienti interni | ☉ | ☉ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Salvaguardia introspezione | ● | ● | ● | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ● |
| LEGENDA SIMBOLOGIA ● NECESSARIA ☉ AUSPICABILE ○ INDIFFERENTE ☉ SCONSIGLIATO | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara | | Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016 | |
| 94 | | 111 | |
| Schermature | | | |
| Dimensionamento delle schermature | | Si fa riferimento ai diagrammi solari, da cui si ricavano gli angoli di incidenza dei raggi solari (α) sulle finestre alle diverse ore e nei diversi periodi dell'anno. | |
| <p>La sezione riassume le altezze e le inclinazioni solari maggiori nei mesi di riferimento</p> | | La sporgenza della schermatura rispetto all'apertura da proteggere è ricavabile attraverso formule empiriche basate su parametri quali la latitudine del sito e l'altezza solare (angolo di incidenza). | |

| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>95</p> <h3 style="text-align: center;">Dimensionamento delle schermature</h3>  <p>* per ciascuna latitudine i valori più alti garantiscono una schermatura del 100% a mezzogiorno del 21 giugno, mentre quelli più bassi la garantiranno fino al 1° agosto.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h3 style="color: red;">Schermature</h3> <p>$L = h/F$ oppure $L = h/tg \alpha$ dove: L = lunghezza dell'aggetto (m); h = altezza della finestra (m); F = coefficiente adimensionale in funzione della latitudine (tabellato); α = angolo di inclinazione dei raggi solari nell'ora considerata.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th>Latitudine nord</th> <th>Coefficiente F*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>28°</td><td>5,6 – 11,1</td></tr> <tr><td>32°</td><td>4,0 – 6,3</td></tr> <tr><td>36°</td><td>3,0 – 4,5</td></tr> <tr><td>40°</td><td>2,5 – 3,4</td></tr> <tr><td>44°</td><td>2,0 – 2,7</td></tr> <tr><td>48°</td><td>1,7 – 2,2</td></tr> <tr><td>52°</td><td>1,5 – 1,8</td></tr> <tr><td>56°</td><td>1,3 – 1,5</td></tr> </tbody> </table> | Latitudine nord | Coefficiente F* | 28° | 5,6 – 11,1 | 32° | 4,0 – 6,3 | 36° | 3,0 – 4,5 | 40° | 2,5 – 3,4 | 44° | 2,0 – 2,7 | 48° | 1,7 – 2,2 | 52° | 1,5 – 1,8 | 56° | 1,3 – 1,5 |
|--|--|-----------------|-----------------|-----|------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| Latitudine nord | Coefficiente F* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28° | 5,6 – 11,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32° | 4,0 – 6,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36° | 3,0 – 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40° | 2,5 – 3,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44° | 2,0 – 2,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48° | 1,7 – 2,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52° | 1,5 – 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56° | 1,3 – 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>96</p>  <p>Le schermature solari: tipologie e criteri di funzionamento</p> <p>A cura di Massimiliano Mucchetti (Politecnico di Milano)</p> <p>MAGGIO 2010</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p>111</p> <h3 style="color: red;">Schermature</h3>  |
|--|--|

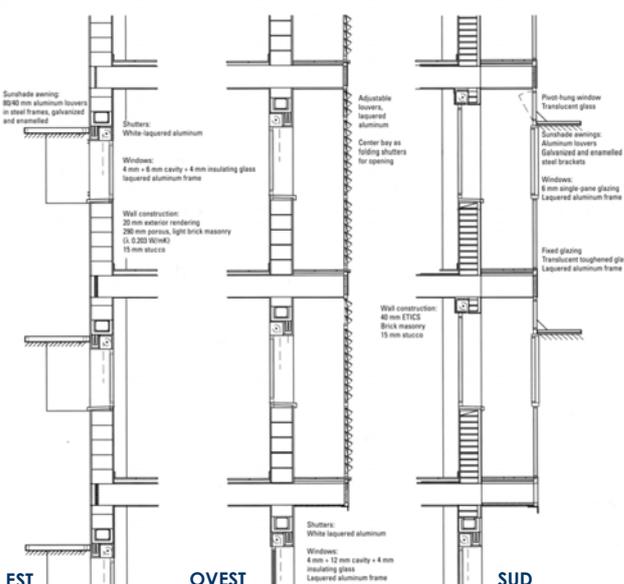
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>97</p> <p>Frangisole</p>  <p>Sistemi a lamelle orizzontali per facciate a SUD Sistemi a lamelle verticali per facciate a EST/OVEST</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p>  |

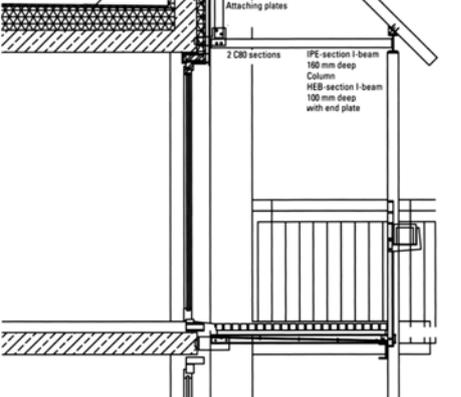
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>98</p> <p>Avvolgibili</p> <p>Edificio multipiano al 149 rue des Suisses, Parigi Herzog & De Meuron (2000) www.herzogdemeuron.com</p>  | <p>111</p> <p>Schermature</p>   |

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>99</p>  <p>Pannelli esterni fissi</p>  | <p>111</p> <p>Schermature</p>  |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>100</p>  <p>Pannelli esterni regolabili</p>  | <p>111</p> <p>Schermature</p>   |

| | |
|---|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>101</p> <p>Pannelli esterni regolabili</p> <p>Edificio multipiano a San Fermin, Madrid Arch. Guillermo Yanez</p>  | <p>111</p> <p>Schermature</p>  <p>EST</p> <p>OVEST</p> |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>102</p> <p>Pannelli esterni regolabili</p> <p>Edificio multipiano a San Fermin, Madrid Arch. Guillermo Yanez</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p>  <p>EST</p> <p>OVEST</p> <p>SUD</p> |

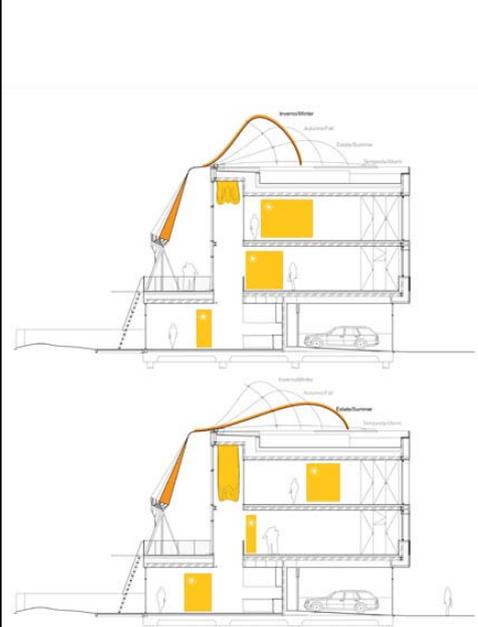
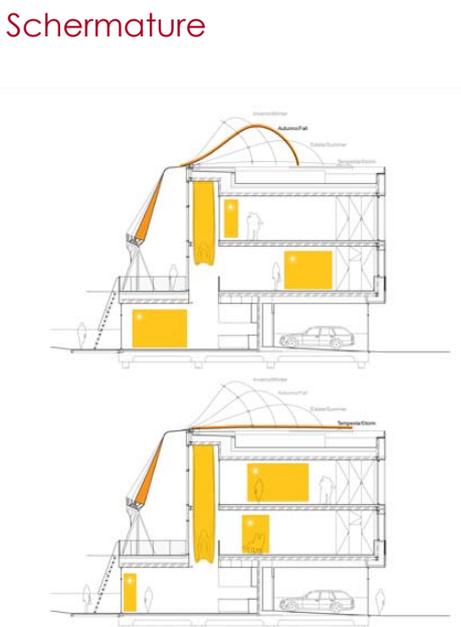
| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>103</p> <p>Logge e balconi</p> <p>Edificio multipiano a Schwabing, Monaco H2R Arkitekten (1996-2001) http://www.h2r-architekten.com/projekte/</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>Flat roof construction: Roof incline approx. 1%</p> <p>10 cm Extensive roof planting with filter layer 20-30 cm Rootproof waterproofing membrane 20 cm Mineral wool insulation 20 cm Vapor barrier 20 cm Reinforced concrete ceiling slab</p> <p>Gravel edge strip Fleece</p> <p>IPF-section I-beam 180 mm deep 2 CRD sections Stainless steel edge sheeting Attaching plates</p> <p>3090/1206/101 Solar collector 1330 center-to-center distance 15 No. bracing action</p> <p>2 CRD sections IPF-section I-beam 180 mm deep Column HEB-section I-beam 180 mm deep with end plate</p> |
|  |  |

| | |
|---|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>104</p> <p>Tendaggi</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p> |
|  |  |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>105</p> <p>Schermature fotovoltaiche</p> <p>Soft house ad Amburgo, Kennedy & Violich Architecture (2013) http://www.kvarch.net/projects/87</p> | <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>Schermatura in fasce di tessuto semi-trasparente e altamente riflettente in PTFE (politetrafluoroetilene), ogni striscia di film fotovoltaico installato sopra è in grado di seguire il percorso solare, grazie a due attacchi strutturali ad asse centrale.</p> <p>Funziona anche come schermo solare in estate, mentre, nella stagione invernale, posizionandosi perpendicolarmente rispetto alla direzione del sole, lascia penetrare i raggi solari in profondità.</p> |
|  | |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>106</p>  | <p>111</p> <p>Schermature</p> <p>Le strisce solari tessili modificano la loro configurazione secondo l'angolo di incidenza del sole e sono azionate da un sistema di Building Management System (BMS).</p> <p>La parte installata in copertura è stata progettata per potersi piegare in condizioni di forte pioggia, così da evitare danni al tessuto.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>107</p>  | <p>111</p> <h3>Schermature</h3> <p>Le strisce solari tessili modificano la loro configurazione secondo l'angolo di incidenza del sole e sono azionate da un sistema di Building Management System (BMS).</p> <p>La parte installata in copertura è stata progettata per potersi piegare in condizioni di forte pioggia, così da evitare danni al tessuto.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> |
| <p>108</p>  | <p>111</p> <h3>Schermature</h3>  |

LAP2C | M&PEC | Lezione 01: Localizzazione



arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2015-2016

| | |
|--|---|
| <p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">111</p> <p>Arbizzani E., <i>Tecnologia dei sistemi edilizi</i>, Maggioli, 2008.</p> <p>Brown G.Z., DeKay M., <i>Sun, wind & light</i>, John Wiley & Sons, 2001.</p> <p>Carratù R., <i>Serre solari bioclimatiche</i>, Sistemi Editoriali, 2015.</p> <p>Faragò F. (a cura di), <i>Manuale Pratico di Edilizia Sostenibile</i>, Sistemi Editoriali, 2008.</p> <p>Gonzalo R., Habermann K.J., <i>Energy-efficient architecture</i>, Birkhauser, 2006.</p> <p>Koch-Nielsen H., <i>Stay cool. A design guide for the built environment in hot climates</i>, Earthscan, 2007.</p> | <p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2015-2016</p> <p style="text-align: right;">111</p> <p>Bibliografia minima</p> <p>Liébard A., De Herde A., <i>Traité d'architecture e d'urbanisme bioclimatiques</i>, Observ'ER, 2005.</p> <p>Mottura G., Pennisi A., <i>Progettare sistemi di protezione solare degli edifici</i>, Maggioli, 2006.</p> <p>Paganin G. (a cura di), <i>Guida alle tecniche di costruzione, Vol.1 Fondazioni e strutture</i>, Sistemi Editoriali, 2005.</p> <p>Serra Florenza R., Coch Roura H., <i>L'energia nel progetto di architettura</i>, CittàStudi, 1997.</p> <p>Schittich C. (ed), <i>Architettura solare</i>, Birkhauser Edition Detail, 2003.</p> |
|--|---|