



<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. 2019-2020</p>
<p>1</p> 	<p>144</p> <h2>Localizzazione</h2> <ol style="list-style-type: none">1. Esposizione2. Ventilazione3. Aree verdi4. Forma5. Attacco a terra6. Involucro7. Illuminazione8. Schermature <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. 2019-2020</p>
<p>2</p> 	<p>144</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. 2019-2020</p>
<p>3</p> 	<p>144</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>

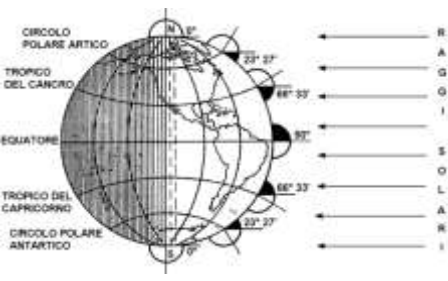
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>4</p> 	<p>144</p> <p>Premesse</p>

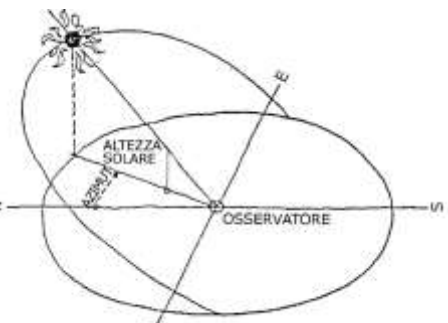
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>5</p> 	<p>144</p> <p>Premesse</p> <p>Emilio Ambasz (1943) Argentina Casa de Retiro Espiritual, Siviglia</p> <p>https://vimeo.com/82598092</p>

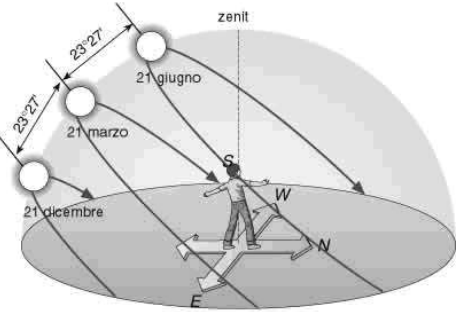
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>6</p> <p><i>Fissare limiti tecnici e forme dell'edificio prima di avere analizzato il suo concept, è come cucire un vestito senza sapere da chi deve essere indossato...</i></p> 	<p>144</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>7</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Premesse</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> <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>8</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Microclima</p>
<p>Localizzazione</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><small>* In ecologia: «che ha rapporto col suolo», cioè fattori e condizioni fisiche e chimiche del terreno, che hanno varia e complessa influenza sullo sviluppo delle piante.</small></p>

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>9</p> <h3>Esposizione dell'edificio</h3> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <h3>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>Irraggiamento solare</h3> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <h3>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>
--	--

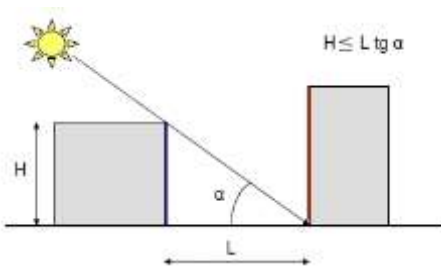
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>11</p> <h3>I percorsi del sole</h3> 	<p>144</p> <h3>Esposizione</h3> <p>Il sole descrive movimenti apparenti rispetto alla terra, percorrendo archi di cerchio che delimitano una superficie semisferica, avente per centro il punto di osservazione.</p> <p>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.</p>

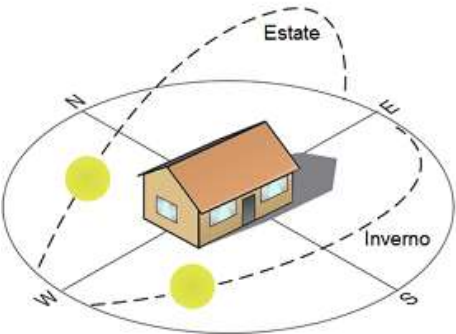
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>12</p> <h3>Strumenti di analisi preliminare</h3> <p>44° 50' 12.996" N 11° 36' 58.887" E</p> <p>http://www.meteo.sm/m/solare.php</p>	<p>144</p> <h3>Esposizione</h3> 

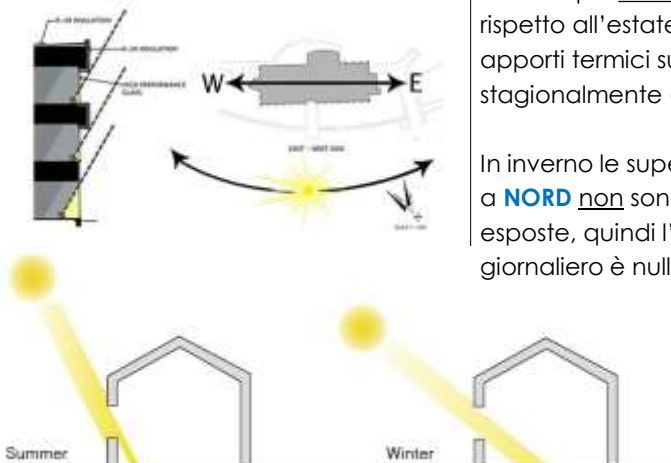
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">13</p> <p style="text-align: center;">Strumenti di analisi preliminare</p> <p style="text-align: center;">Grafico polare (sistema di riferimento polare)</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p style="color: red;">Esposizione</p> <p>http://www.meteo.sm/solare.php</p> <p style="text-align: center;">Grafico azimutale (sistema di riferimento cartesiano)</p>
	

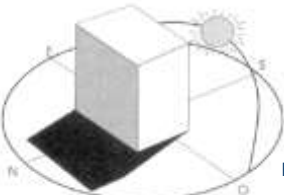
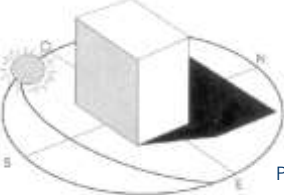
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p style="text-align: right;">14</p> <p style="text-align: center;">Strumenti di analisi preliminare</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p style="color: red;">Esposizione</p>
 <p>http://www.solaritaly.enea.it/CalcComune/Calcola.php</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radiazione globale giornaliera media mensile (Rggmm), al suolo, su superficie orizzontale ▪ Radiazione globale giornaliera media mensile (Rggmm), al suolo, su superficie inclinata ▪ Radiazione globale giornaliera media mensile (Rggmm), al suolo, su superficie normale

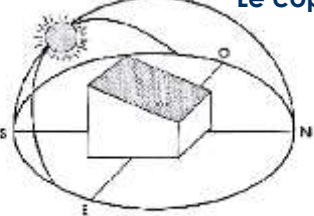
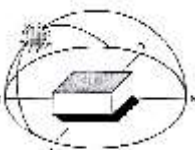
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>15</p> <p>Strumenti di analisi preliminare</p> <p>44° 50' 12.996" N 11° 36' 58.887" E</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Esposizione</p> <p>http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it Percorso del sole</p> 
--	--

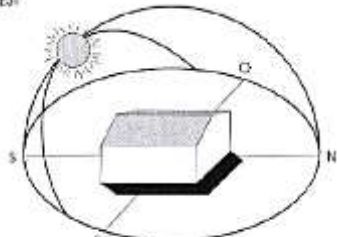
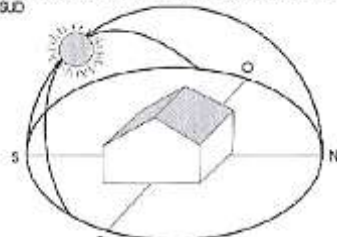
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>16</p> <p>Irraggiamento dell'edificio</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Esposizione</p> <p>Per 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>
--	--

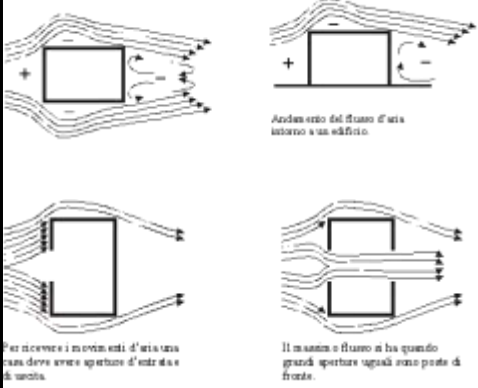
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>17</p> <p>Orientamento dell'edificio</p> 	<p>144</p> <p>Esposizione</p> <p>Orientare 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. 2019-2020</p>
<p>18</p> <p>Orientamento delle facciate</p> 	<p>144</p> <p>Esposizione</p> <p>Alla nostra latitudine il percorso del sole è molto più <u>corto e basso in inverno</u> rispetto all'estate, di conseguenza gli apporti termici sulle facciate saranno stagionalmente diversi.</p> <p>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. 2019-2020</p>
<p>19</p> <h3>Orientamento delle facciate</h3>  <p>Parete verticale orientata a NORD</p>  <p>Parete verticale orientata a SUD</p>	<p>144</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°.</p> <p>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>

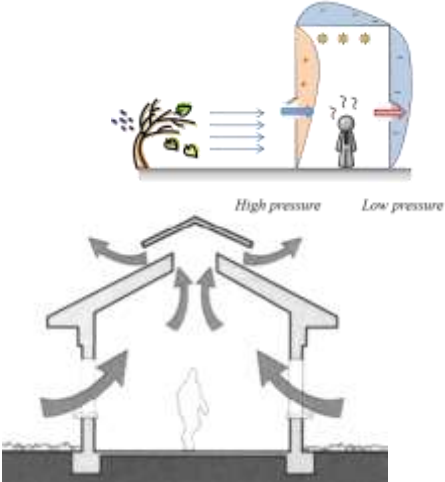
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>20</p> <h3>Le coperture</h3>  <p>RADIAZIONE TOTALE DIRETTA GIORNALIERA A CIELO SERENO A 40° DI LATITUDINE INCLINAZIONE Kcal/mq: - 241 PER PENDENZE < 20° - 113 PER PENDENZE > 20°</p> <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>144</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 INCLINAZIONE Kcal/mq: - 241 PER PENDENZE < 20° - 113 PER PENDENZE > 20°</p>

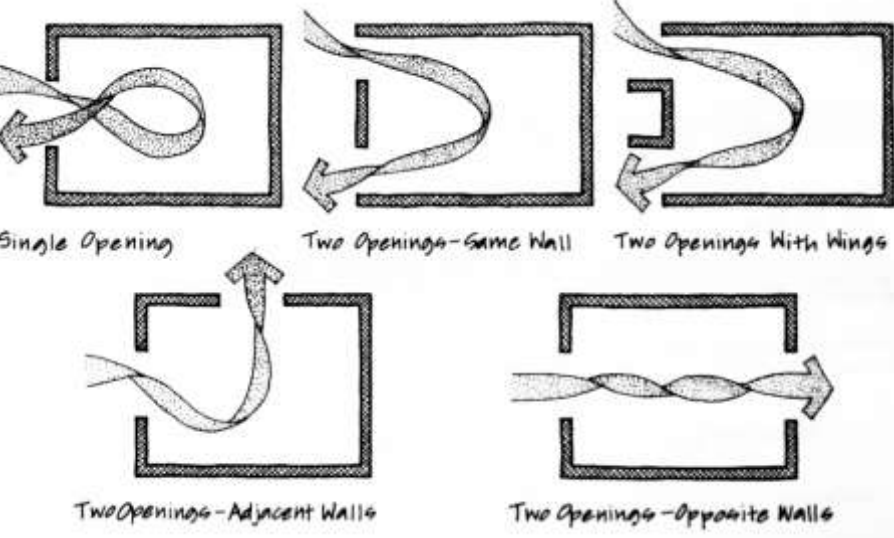
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>21</p> <h3>Le coperture</h3> <p>FIG. 3: LA COPERTURA A DUE FALDE ORIENTATE SECONDO L'ASSE EST-OVEST</p>  <p>RADIAZIONE TOTALE DIRETTA GIORNALIERA A CIELO SERENO A 40° DI LATITUDINE NORD IN kcal/m²:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 31,7 PER PENDENZE DI 45° - 52,3 PER PENDENZE DI 30° - 1,34 PER PENDENZE DI 20° 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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/m²:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 23,5 PER PENDENZE < 20° - 0 PER PENDENZE > 20°
--	--

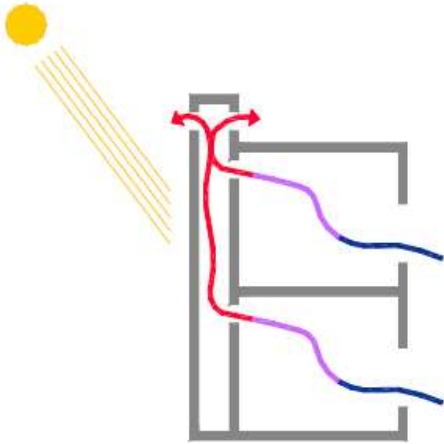
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>22</p> <h3>Le correnti d'aria</h3>  <p>Per ricevere i movimenti d'aria una casa deve avere aperture d'entrata e di uscita.</p> <p>Il massimo flusso si ha quando grandi aperture uguali sono poste di fronte.</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <h3>Ventilazione</h3> <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>
--	---

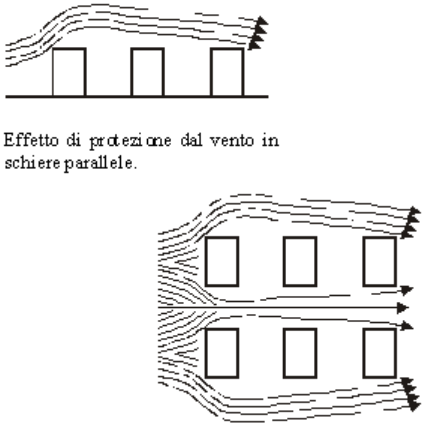
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>23</p> <p>Le correnti d'aria</p> <p>Le massime velocità si hanno quando una piccola apertura d'entrata è abbinata con una grande d'uscita.</p> <p>Una combinazione di una apertura di 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. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Ventilazione</p> <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>24</p> <p>Le correnti d'aria</p> <p>Finestra a bilico in posizione verso il basso, l'adesso del flusso d'aria è molto diretto.</p> <p>Finestra a bilico in posizione verso l'alto, l'adesso del flusso d'aria è molto diffuso.</p> <p>Una finestra in posizione verso il basso ha come effetto un flusso d'aria diffuso e ben diretto.</p> <p>Effetto di un oggetto accostato al flusso d'aria.</p> <p>Un oggetto sopra la finestra determina un effetto d'imboccatura sul flusso.</p> <p>Un oggetto con una finestra egualizza le pressioni esterne e ciò non è risultato un accostamento di velocità del flusso.</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Ventilazione</p> <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>
---	---

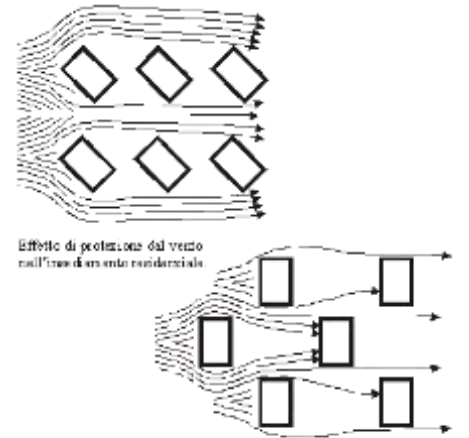
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>25</p> <h3 style="text-align: center;">Le correnti d'aria</h3> 	<p>144</p> <h2 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 dovrebbero essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • collocate corrispondenza fronti sopravvento e sottovento; • perpendicolari alla direzione del vento ($\pm 30^\circ$); • quelle <u>sottovento più piccole</u> 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. 2019-2020</p>
<p>26</p> 	<p>144</p> <h2 style="color: red;">Ventilazione</h2>

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>27</p> <p>Effetto camino</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Ventilazione</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>28</p> <p>Ventilazione dell'edificio</p>  <p>Effetto di protezione dal vento in schiere parallele.</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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 vieri e attorno agli edifici stessi.</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. 2019-2020</p>
<p>29</p>	<p>144</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>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>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. 2019-2020</p>
<p>30</p>	<p>144</p>
<p>Ventilazione dell'edificio</p>  <p>Effetto di protezione dal vento nell'area di un sito residenziale.</p> <p>Struttura eolo delle terrazze estive.</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>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>31</p>	<p>144</p>
<p>Ventilazione dell'edificio</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>

<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. 2019-2020</p>
<p>32</p>	<p>144</p>
<p>Ventilazione dell'edificio</p>	<p>Ventilazione</p>
	<p>Un aumento dell'altezza del solido produce un incremento della profondità di scia, che mantiene però pressoché immutata la sua sagoma.</p>

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

33

Strumenti di analisi preliminare

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

144

Ventilazione

PREVISIONI E BOLLETTINI MAPPE METEO APP

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 1-12

(%)

(Hz)

(°C)

Distribuzione della direzione del vento in (%)
marzo

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

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

34

Influenza della vegetazione

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

144

Le aree verdi

Radiazione diretta dalla rete Radiazione indiretta situazionale

Diffusione

Assorbimento

Radiazione riflessiva aerea

Evaporazione

Condensazione

Perdita di calore latente

Condizione termica

Specificità

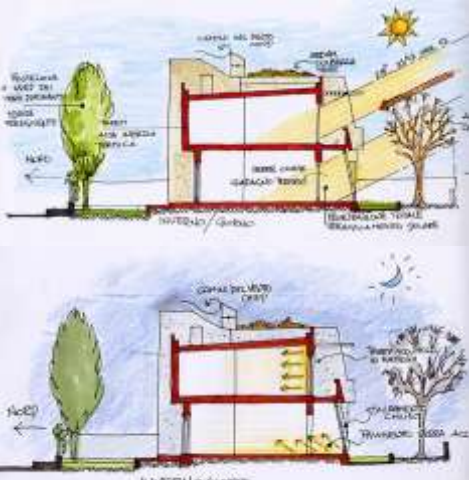
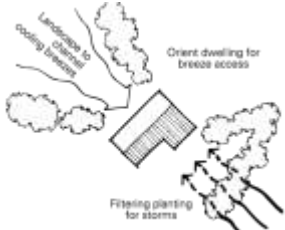
Calore trasmesso al suolo

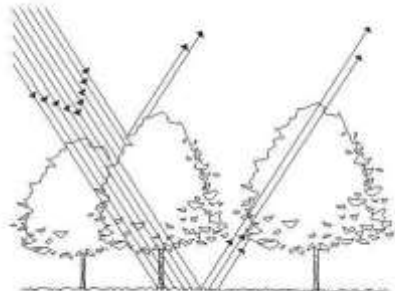
Trasmissione del calore per:

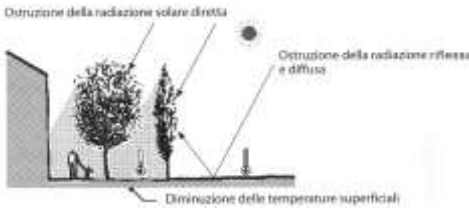

- Irraggiamento a onde corte
- Convezione e irradiazione
- Irraggiamento a onde lunghe
- Conduzione
- Movimento stato fisico dell'acqua

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.

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>35</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p>
<p>Influenza della vegetazione</p> 	<p>Le aree verdi</p> <p>Effetti favorevoli nella stagione estiva:</p> <p>a) sul <u>suolo</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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>36</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p>
<p>Influenza della vegetazione</p> <p>Effetto schermante della vegetazione: ombreggiamento, riflessione, convezione, evapotraspirazione e processi fotosintetici.</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. 2019-2020</p>
<p>37</p> <h3>Influenza della vegetazione</h3>  <p>Ostruzione della radiazione solare diretta</p> <p>Ostruzione della radiazione riflessa e diffusa</p> <p>Diminuzione delle temperature superficiali</p> 	<p>144</p> <h3>Le aree verdi</h3> <p>Effetti <u>sfavorevoli</u> 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>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>38</p>   	<p>144</p> <h3>Le aree verdi</h3>  

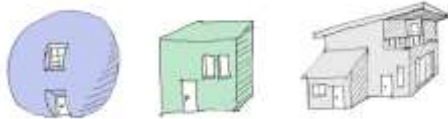
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>39</p>	<p>144</p>
<p>Influenza della vegetazione</p>	<p>Le aree verdi</p> <p>La massa del fogliame degli alberi blocca il passaggio dell'aria, causando un aumento della sua velocità e convogliandolo in modo diretto ad una quota inferiore a quella delle chiome.</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. 2019-2020</p>
<p>40</p>	<p>144</p>
<p>Influenza della vegetazione</p>	<p>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.</p> <p>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>41</p> <h3>Studio di un frangivento arboreo</h3> <p>Fissata h e definita la superficie che si vuole proteggere, si può ricavare la lunghezza del frangivento come:</p> $L = SP / (C \times h)$	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <h3>Le aree verdi</h3> <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: SP = superficie protetta [m^2] h = altezza della barriera [m] L = lunghezza della barriera [m] C = coeff. adimensionale che varia in funzione della velocità del vento (V):</p> <ul style="list-style-type: none"> $C=29,7$ per $V=10$ Km/h $C=19,8$ per $V=15$ Km/h $C=14,9$ per $V=20$ Km/h
---	--

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>42</p> <h3>Definizione volumetrica</h3>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <h3>Forma</h3> <p>La forma edilizia è un fondamentale elemento di controllo delle prestazioni energetiche degli edifici.</p> <p>Nei <u>climi freddi</u> preferiremo 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>43</p> <p>Parametri di descrizione della forma</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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>44</p> <p>Il fattore di forma = S/V</p> <p>S = (m²) è la superficie di involucro che delimita il volume riscaldato (o verso ambienti non riscaldati)</p> <p>V = (m³) è il volume lordo delle parti dell'edificio riscaldate</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Forma</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>
--	--

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

45

Il fattore di forma = S/V

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

144

Forma

In un **edificio passivo**, il rapporto S/V ottimale dovrebbe essere **< 0,6**.

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

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

46

Il fattore di forma = S/V

I valori sono stati poi modificati con il D.Lgs 311/2006.

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

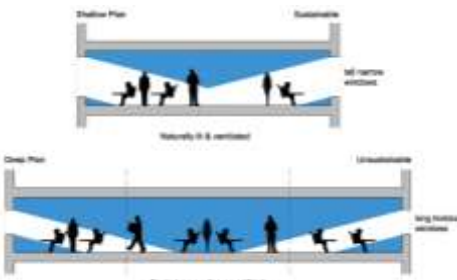
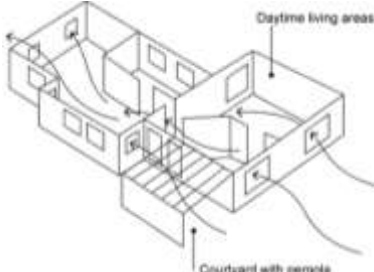
144

Forma

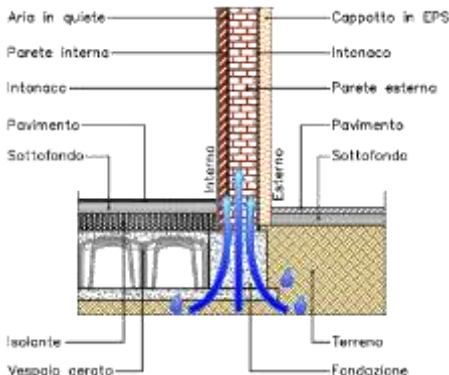
Il **D.Lgs. 192/2005** stabilisce il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici, espresso in **Kwh/m² anno**, proprio partendo dal **rapporto S/V**.

Ferrara

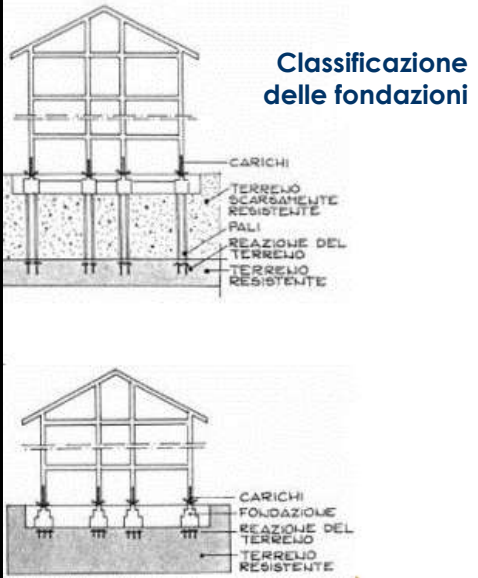
Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica										
	A		B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG	
≤0,2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55	
≥0,9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145	

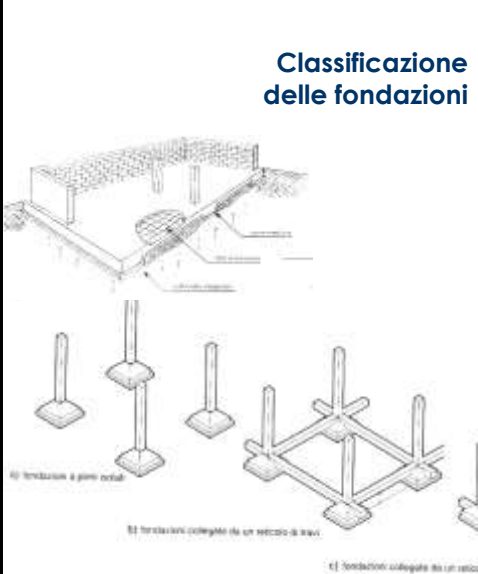
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>47</p> <p>Definizione planimetrica</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Planimetria</p> <ul style="list-style-type: none"> Organizzare funzionalmente gli spazi Assecondare un corretto comportamento energetico Illuminare gli interni Ventilare naturalmente 
---	--


<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>48</p> <p>Le fondazioni</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Attacco a terra</p> <p>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.</p> 
--	---

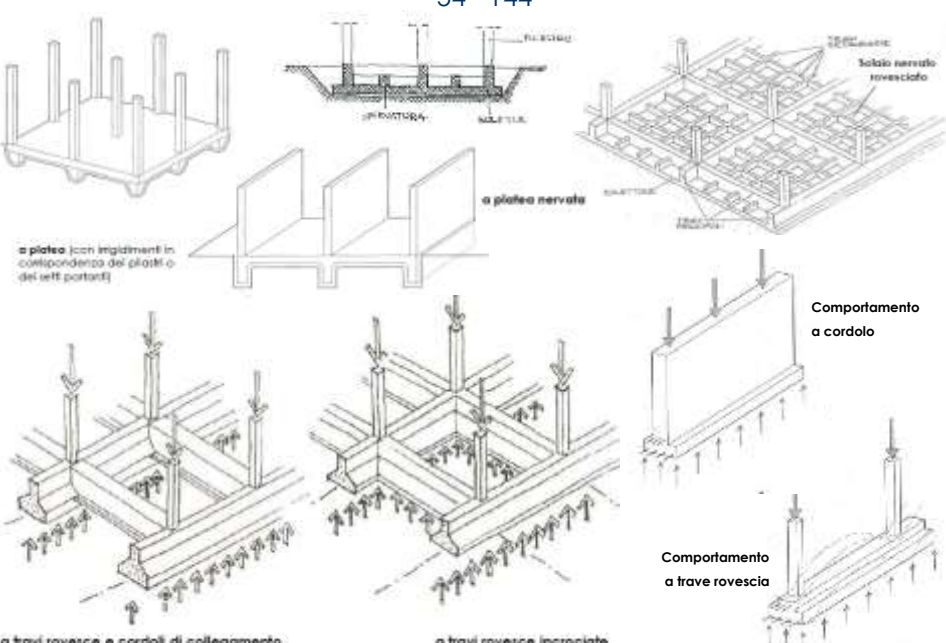
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>49</p> <p>Le fondazioni</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a wall foundation. On the left, the interior side, there is a brick wall with an internal plaster (intonaco) and a cavity (cappotto) filled with EPS insulation. Below the wall is a floor slab (pavimento) with a screed (sottofondo) and a waxed felt (vespale cerato) over an insulating layer (isolante). On the right, the exterior side, there is a brick wall with an external plaster (intonaco) and a cavity (cappotto) filled with EPS insulation. Below the wall is a floor slab (pavimento) with a screed (sottofondo) and a waxed felt (vespale cerato) over an insulating layer (isolante). The ground (terreno) is shown below the foundation, with a foundation (fondazione) extending into it. Labels include: Aria in quiete, Parete interna, Intonaco, Pavimento, Sottofondo, Isolante, Vespale cerato, Cappotto in EPS, Intonaco, Parete esterna, Pavimento, Sottofondo, Interno, Esterno, Terreno, and Fondazione.</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Attacco a terra</p> <p>La presenza di problemi fondali (scarsa portanza, terreno friabile, falde o corsi d'acqua, ecc.) impatta su:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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>50</p> <p>Le fondazioni</p>  <p>The top part of the image shows two diagrams of a foundation on two different soil layers (STRATO I and STRATO II). The left diagram shows a foundation on a uniform soil layer, with a red arrow indicating a downward load. The right diagram shows a foundation on a soil layer with a transition between STRATO I and STRATO II, with a red arrow indicating a downward load. The right diagram shows the foundation sinking more into the weaker STRATO II layer, causing differential settlement. The bottom part of the image is a photograph of a building's foundation, showing a concrete foundation on a soil surface. Red arrows point to the foundation, indicating the location of differential settlement.</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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>
---	--

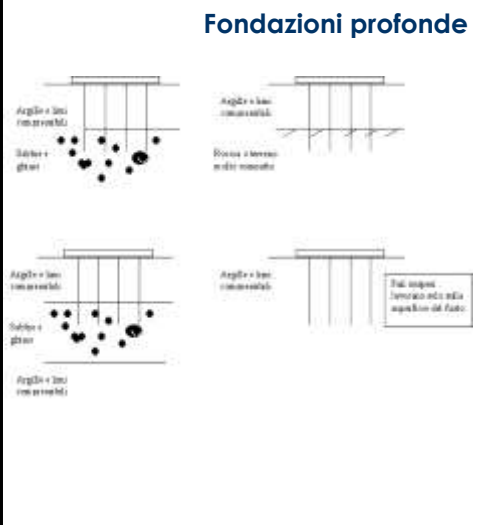
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>51</p> <h3>Classificazione delle fondazioni</h3> 	<p>144</p> <h3>Attacco a terra</h3> <p>Le strutture di fondazione sono:</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>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>52</p> <h3>Classificazione delle fondazioni</h3> 	<p>144</p> <h3>Attacco a terra</h3> <p>Avremo poi strutture di fondazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • discontinue o 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>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>53</p> <p>Fondazioni superficiali o dirette</p>	<p>144</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>
	

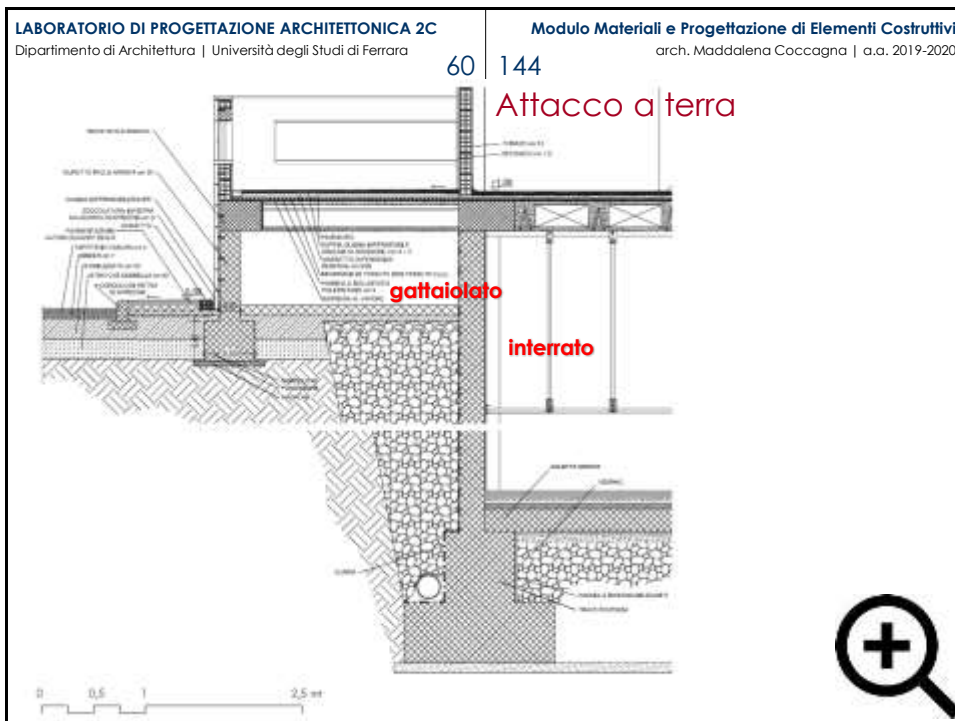
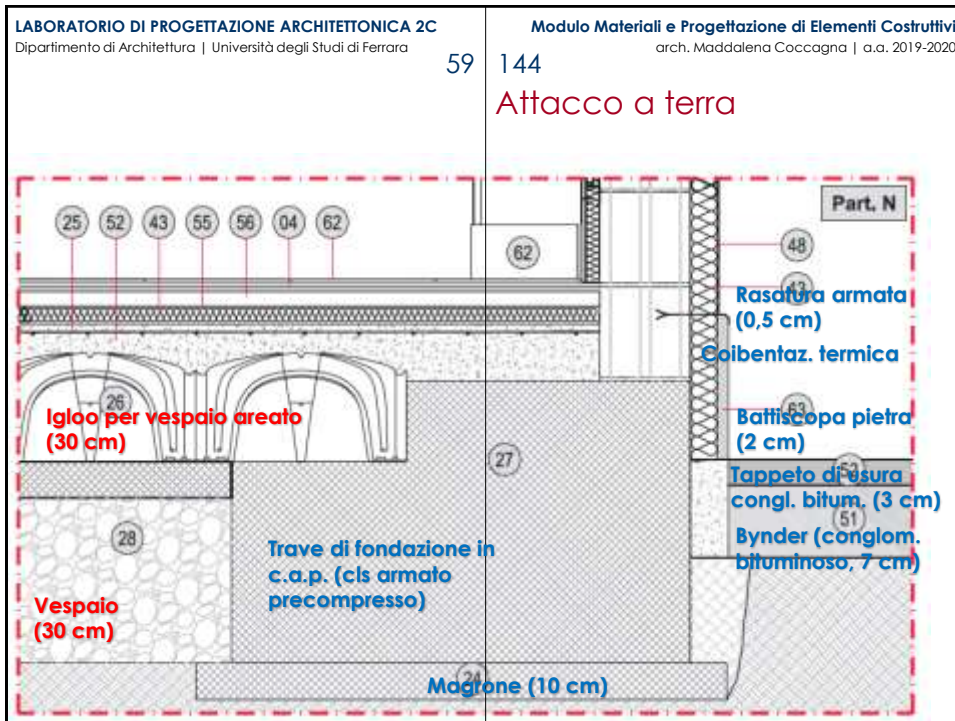
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>54</p> 	<p>144</p>

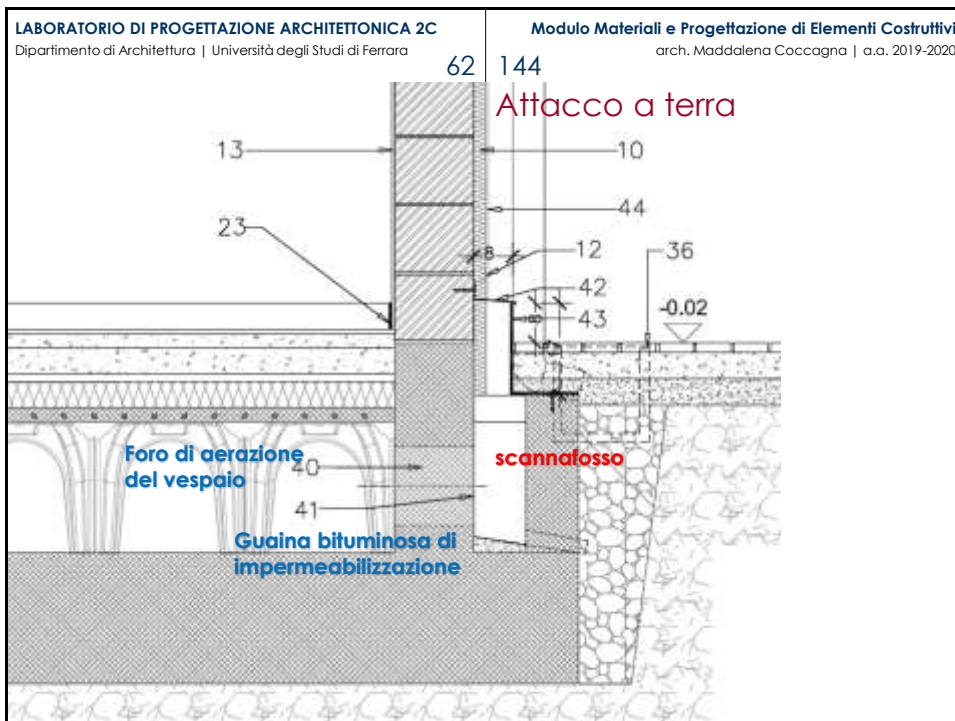
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>55</p> <p>Fondazioni profonde</p>	<p>144</p> <p>Attacco a terra</p> <p>In presenza di fondi sabbiosi, acquitrinosi, falde, ecc. oppure nel caso di edifici particolarmente alti, occorre aumentare la profondità della fondazione oppure aumentare la resistenza del terreno per costipazione.</p>
	

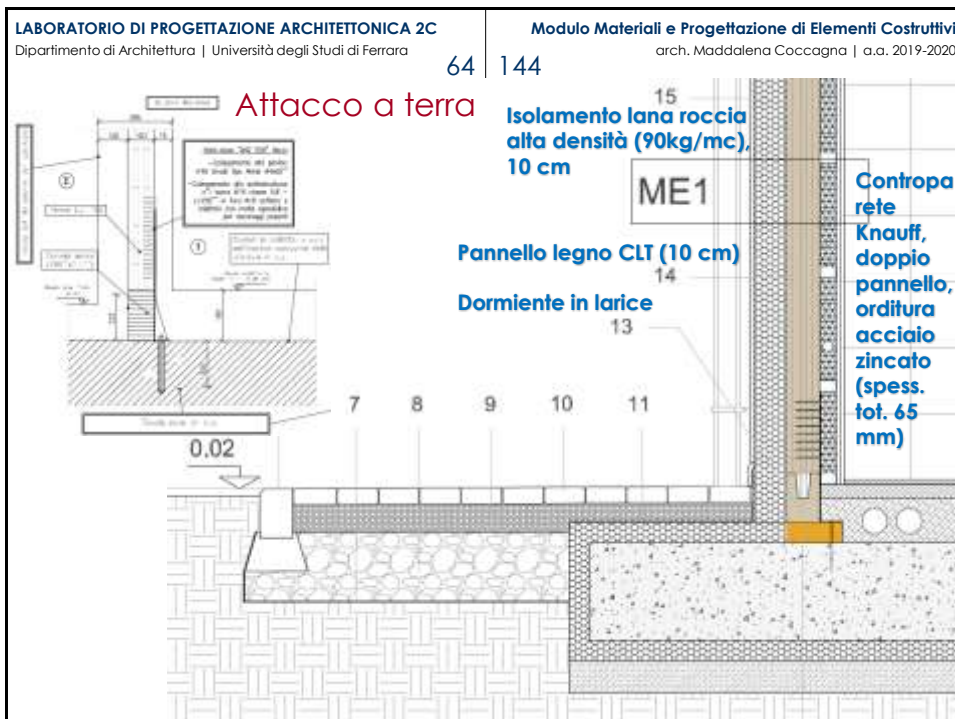
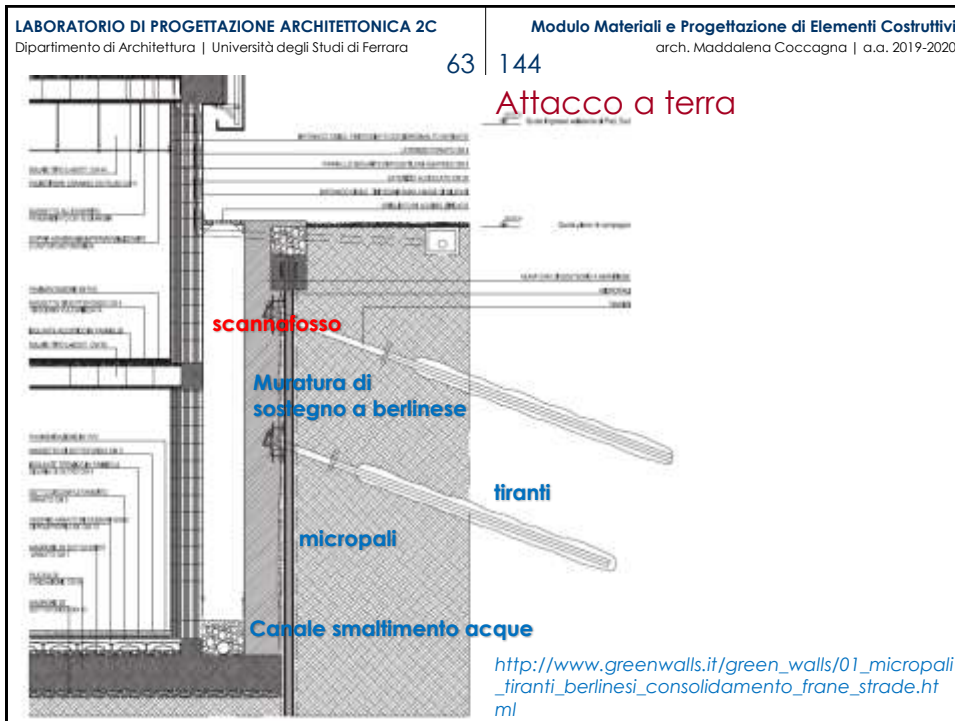
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>56</p> <p>Fondazioni profonde</p>	<p>144</p> <p>Attacco a terra</p>
	<p>L'uso 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 palo col vicino (palificata sospesa).

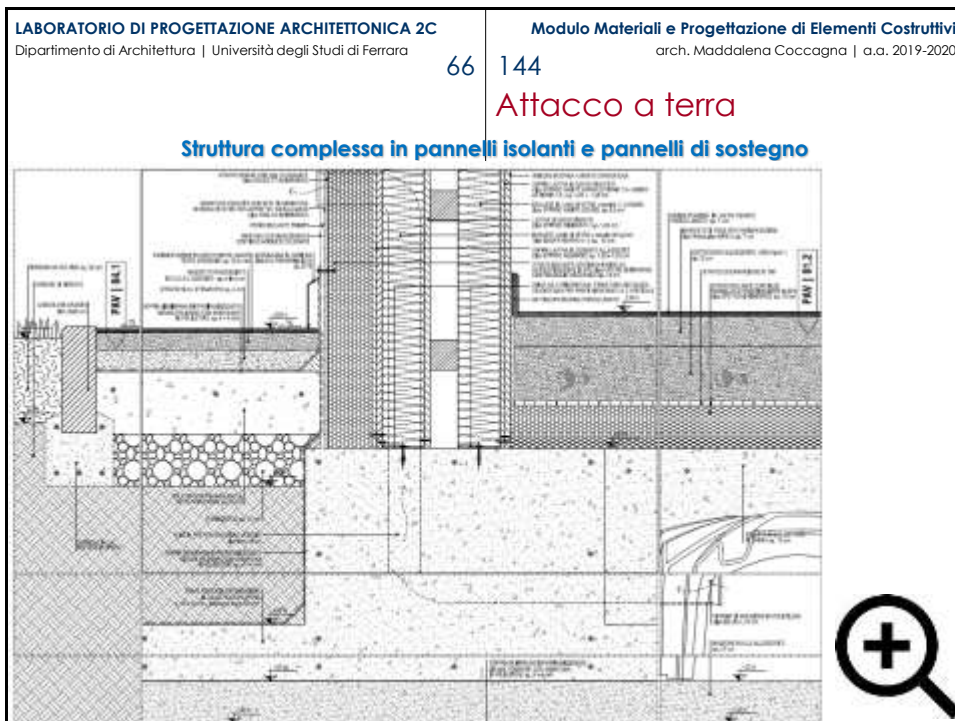
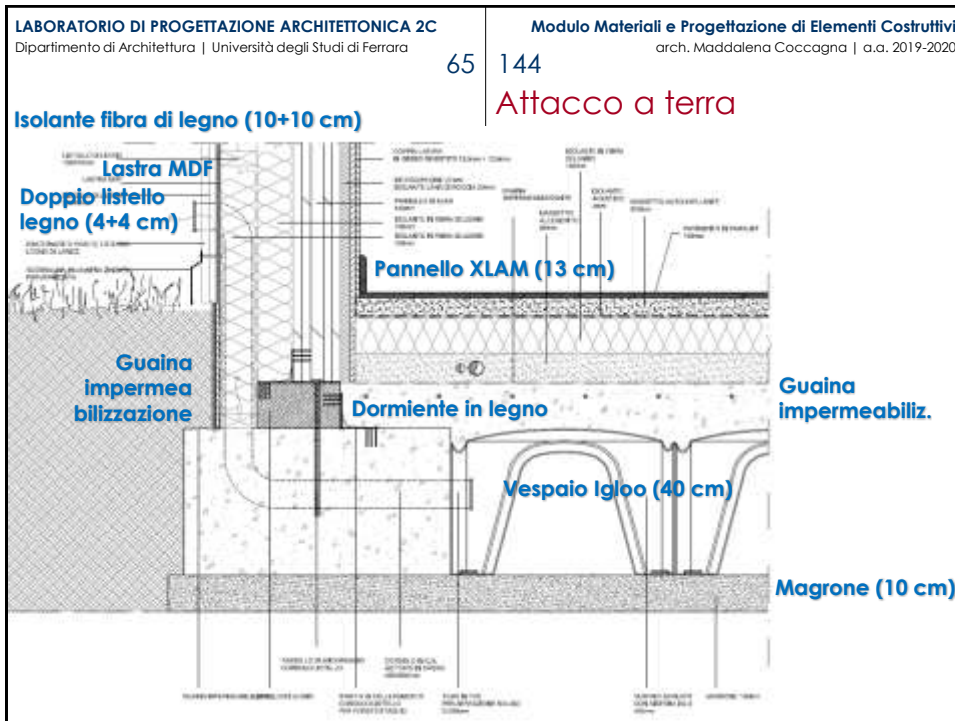
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>57</p> <h3>Isolamento</h3> 	<p>144</p> <h3>Attacco a terra</h3> <p>Una volta definito il sistema strutturale di fondazione, tra i cordoli di ricicatura 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.

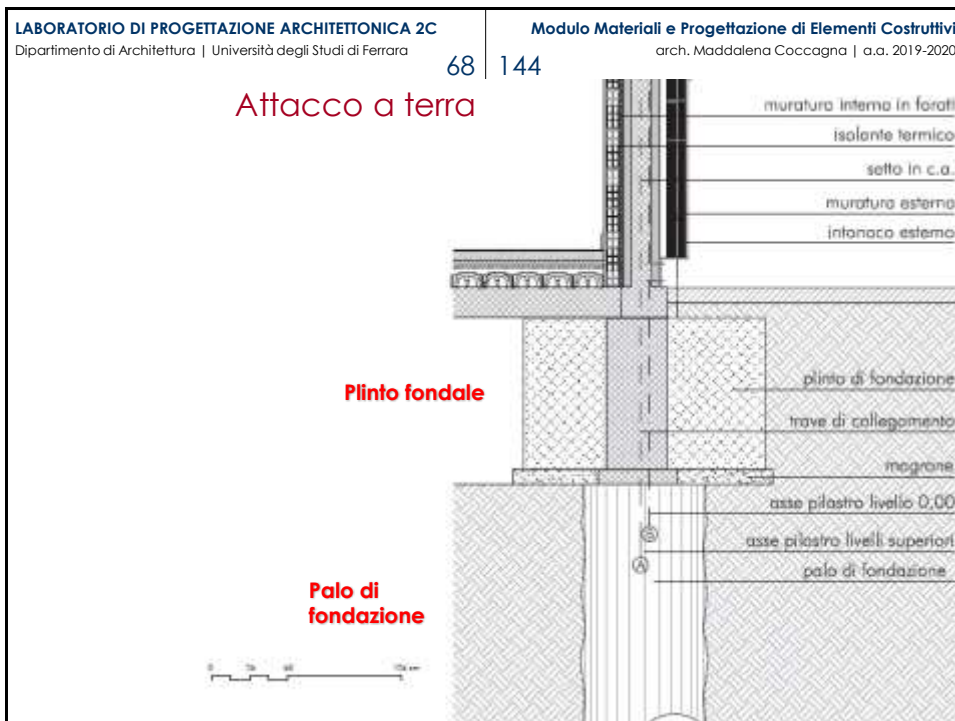
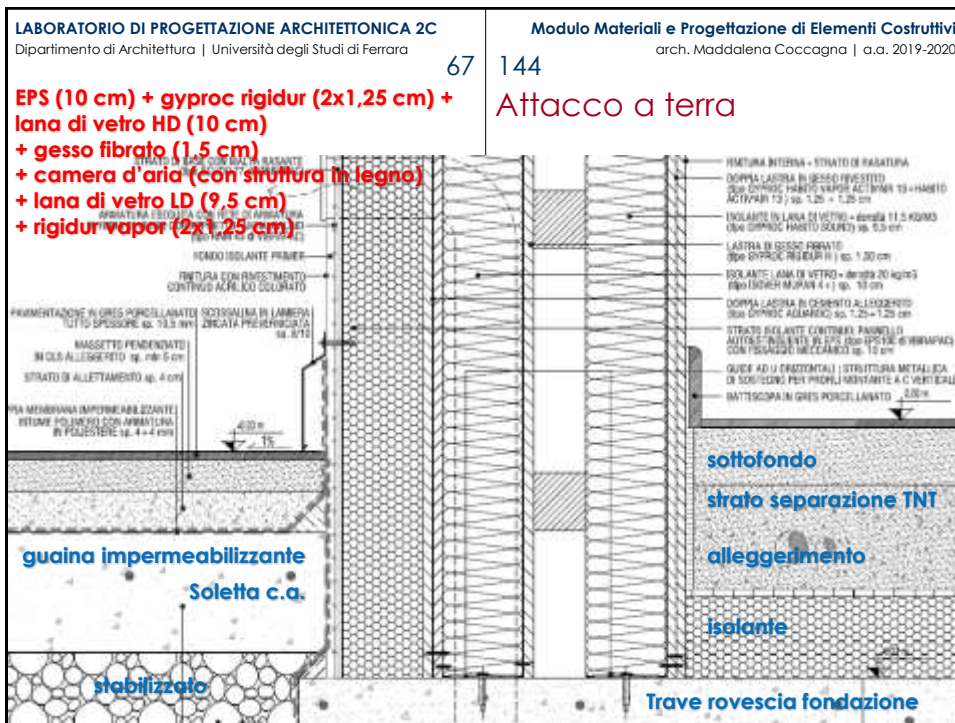
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>58</p> <h3>Documentazione</h3> 	<p>144</p> <h3>Attacco a terra</h3> 

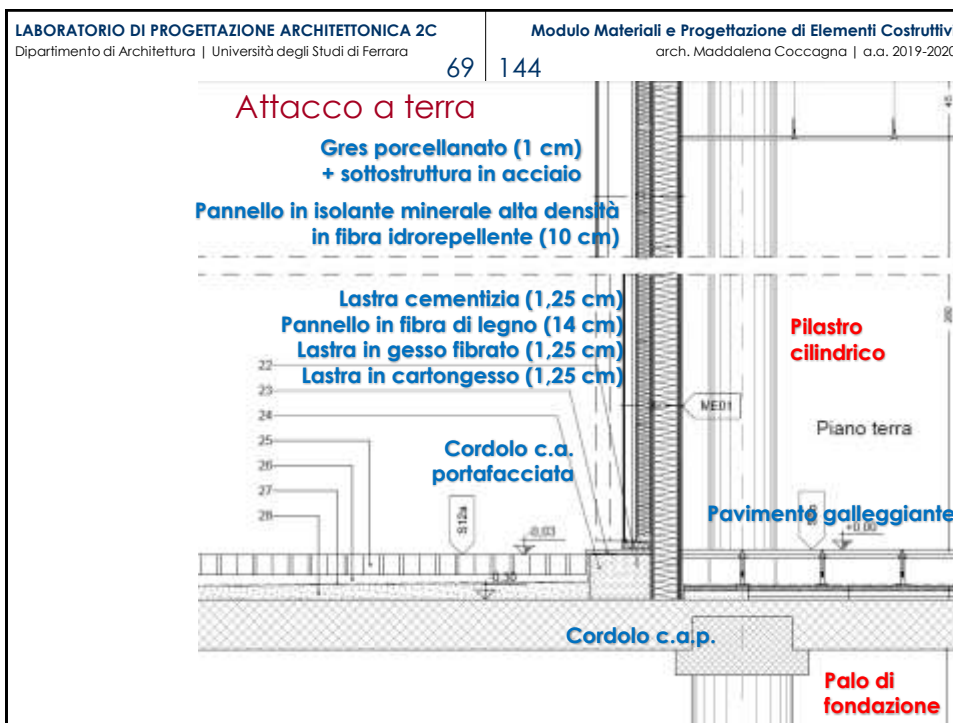












LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C
Dipartimento di Architettura | Università degli Studi di Ferrara

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

70 | 144

Inerzia termica

Conduttività e capacità termica


L'involucro dell'edificio (pareti e copertura), anche in relazione alle proprietà dei materiali che lo costituiscono, può trasmettere calore facendo prevalere:

- 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).

L'effetto combinato di capacità termica e conduttività termica determina l'**inerzia termica**.

<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. 2019-2020</p>
<p>71</p> <h3>Controllo termico</h3>	<p>144</p> <h3>Inerzia termica</h3> <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.

<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. 2019-2020</p>
<p>72</p> <h3>Bilancio energetico INVERNALE</h3> <p>Guadagno diretto</p> <p>Guadagno indiretto (a parete e sul tetto)</p> <p>Guadagno isolato (separato dall'area edificata; p.es. serre solari)</p>	<p>144</p> <h3>Involucro</h3> <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. 2019-2020</p>
<p>73</p> <p>Bilancio energetico ESTIVO</p>	<p>144</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. sfruttare l'orientamento, creare 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. 2019-2020</p>
<p>74</p> <p>Frontiere verticali</p> <p>Sanja Puri Architects, Student Housing The Street, Mathura, Uttar Pradesh (India), 2017</p>	<p>144</p> <p>Involucro</p> <p>Le strategie adottate nella definizione dell'impianto strutturale del fabbricato e, soprattutto, la massa e stratigrafia che si impiega per le frontiere verticali, ha un ruolo strategico nei consumi dell'edificio.</p>
	<p>Tanto meno il fabbricato disperde calore (d'inverno) e funge da protezione dal calore eccessivo (d'estate) tanto minori saranno i consumi relativi agli impianti di riscaldamento (e soprattutto di raffrescamento) a carico dell'edificio.</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. 2019-2020</p>
<p style="text-align: right;">75</p> <h3 style="text-align: center;">Scelte tecnologiche</h3>  <p style="text-align: right;">http://www.laterizio.it/cil/dettagli/134-il-laterizio-filtro-di-luce.html</p>	<p style="text-align: right;">144</p> <h3 style="text-align: center;">Involucro</h3> <p>È fondamentale adottare tecnologie esistenti, con misure e caratteristiche tecniche da manuale e seguendo le indicazioni di installazione del produttore.</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. 2019-2020</p>
<p style="text-align: right;">76</p> <h3 style="text-align: center;">Fonti informative</h3> <p>I produttori qualificati di materiali e componenti sono spesso riuniti in associazioni che hanno lo scopo di diffondere conoscenze e buone pratiche nell'uso di quei componenti, anche formando periodicamente i professionisti.</p> <p>Riviste cartacee (oggi sempre anche online), siti web e pubblicazioni (meglio se aggiornate) forniscono spesso dettagli accurati e informazioni specifiche su come va impiegata ogni tecnologia.</p>	<p style="text-align: right;">144</p> <h3 style="text-align: center;">Involucro</h3> <p>Rivista Arketipo www.arketipomagazine.it</p> <p>Il Nuovo Cantiere www.ilnuovocantiere.it</p> <p>Il Commercio Edile www.ilcommercioedile.it</p> <p>Edilportale www.edilportale.com</p> <p>Infobuild www.infobuild.it</p> <p>ArchiExpo www.archiexpo.it</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. 2019-2020</p>
<p>77</p> <p>Laterizi</p> <p>Facciate ventilate in cotto Terreal (Piterak Slim) nello studentato Verde Residence a Hill Court, Newcastle UK</p>	<p>144</p> <p>Involucro</p> <p>ANDIL Confindustria ceramica, raggruppamento laterizi www.andil.it</p> <p>Consorzio Alveolater www.alveolater.com Qui anche pubblicazioni tematiche: http://www.alveolater.com/?page_id=prodotti&idcontenuto=386&idparent=100166&LID=0</p> <p>Consorzio Poroton www.poroton.it</p> <p>Rivista Costruire in laterizio (web: Laterizio.it) www.laterizio.it</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. 2019-2020</p>
<p>78</p> <p>Laterizi</p> <p>Residenze universitarie a Fisciano (Salerno), 2013</p>	<p>144</p> <p>Involucro</p> <p>OLTRE AI PRODUTTORI...</p> <p>ILAP Industria Italiana Laterizi Prefabbricati www.ilap.it</p> <p>Wienerberger www.wienerberger.it</p> <p>S. Anselmo www.santanselmo.it</p> <p>S.Marco Terreal www.sanmarco.it</p> <p>Gruppo Ripabianca www.grupporipabianca.it</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. 2019-2020</p>
<p>79</p>	<p>144</p>
<p>Calcestruzzo armato e in blocchi</p>	<p>Involucro</p>
<p>Federbeton Confindustria www.federbeton.it</p>	<p>Federbeton Confindustria www.federbeton.it</p>
<p>Assobeton www.assobeton.it</p>	<p>Assobeton www.assobeton.it</p>
<p>Calcestruzzi Heidelbergcement www.calcestruzzi.it/it</p>	<p>Calcestruzzi Heidelbergcement www.calcestruzzi.it/it</p>
<p>Ytong www.ytong.it</p>	<p>Ytong www.ytong.it</p>
<p>Unibloc www.unibloc.it</p>	<p>Unibloc www.unibloc.it</p>
<p>Harquitectes+Dataae, «Student Housing», residenza universitaria di Sant Cugat del Vallès (Barcellona), moduli prefabbricati in cls, 2014</p> 	

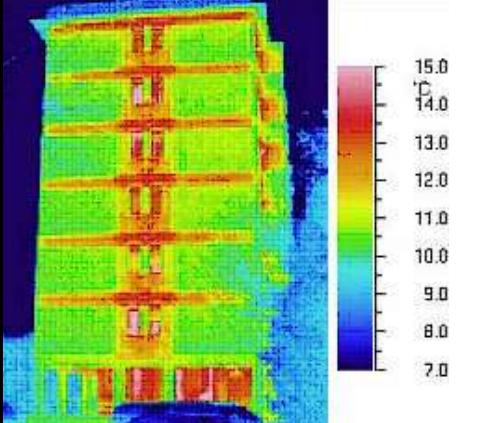
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>80</p>	<p>144</p>
<p>Acciaio</p>	<p>Involucro</p>
<p>Fondazione Promozione Acciaio www.promozioneacciaio.it</p>	<p>Fondazione Promozione Acciaio www.promozioneacciaio.it</p>
<p>Arcelor Mittal https://constructalia.arcelormittal.com/it/</p>	<p>Arcelor Mittal https://constructalia.arcelormittal.com/it/</p>
<p>Pichler https://pichler.pro/it/</p>	<p>Pichler https://pichler.pro/it/</p>
<p>Manni Group www.mannigroup.com/it/</p>	<p>Manni Group www.mannigroup.com/it/</p>
	

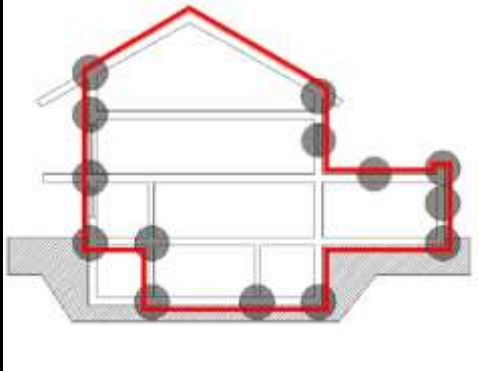
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>81</p>	<p>144</p>
<p>Legno</p>	<p>Involucro</p>
<p>studio A+Architecture, Residenza per studenti Lucien Cornil, Marsiglia, Francia, 2017; struttura in legno</p>	<p>Promolegno www.promolegno.com</p> <p>Legnoarchitettura www.legnoarchitettura.com</p>
	<p>Sistemi Costruzioni www.sistem.it</p> <p>Rubner www.rubner.com/it</p> <p>LignoAlp www.lignoalp.com</p> <p>STP www.essetp.it</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. 2019-2020</p>
<p>82</p>	<p>144</p>
<p>Chiusure interne</p>	<p>Involucro</p>
<p>Soprattutto in relazione alla tipologia d'uso di progetto (studentato e residenze d'artista) la scelta delle chiusure interne deve tenere conto soprattutto delle esigenze di</p>	<p>isolamento acustico, sia tra alloggio e alloggio, sia in presenza di impianti (tubazioni di scarico, centrali, ascensori, ecc.), sia in corrispondenza di funzioni pubbliche o semipubbliche (sala musica, cucina, ecc.).</p>
	<p>Le tecnologie a secco o in blocchi prevedono sempre soluzioni specifiche per garantire tale isolamento...</p>

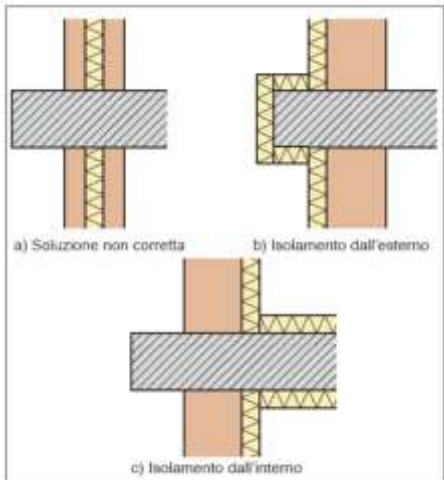
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>83</p> <p>Isolamenti speciali</p> <p>Residenze per studenti, Campus San Paolo, Torino, via Caraglio, 2015; pannelli Isolconfort®</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Involucro</p> <p>XT insulation www.xtinsulation.it</p> <p>Isolconfort www.isolconfort.it</p> <p>Aeropan www.aeropan.it</p> <p>Styrodur Italia www.styrodur-italia.it</p> <p>Rockwool www.rockwool.it</p> <p>Fermacell www.fermacell.it/it</p> <p>Phonolook www.phonolook-eternoivica.com/it</p>
---	---

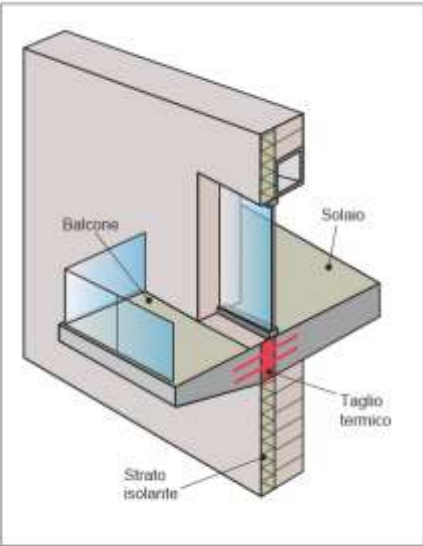
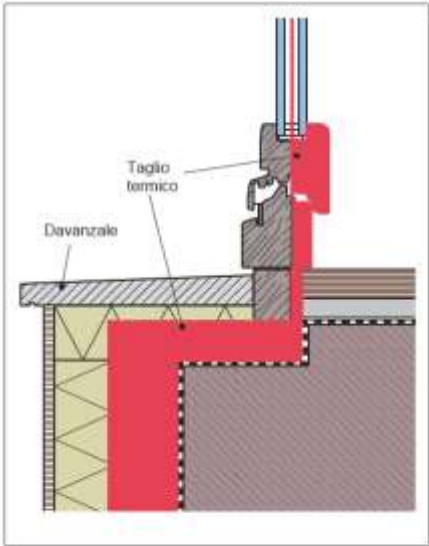
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>84</p> <p>I ponti termici</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Involucro</p> <p>Si creano dove il comportamento termico 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>
--	---

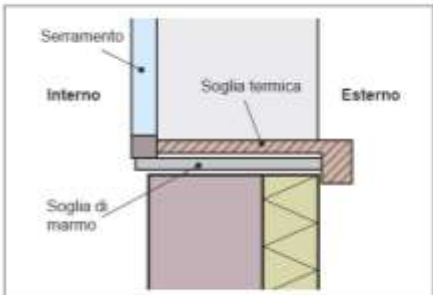
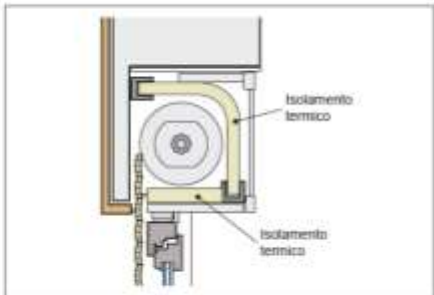
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>85</p> <p>I ponti termici</p> 	<p>144</p> <p>Involucro</p> <p>I ponti termici sono normalmente presenti in corrispondenza dell'attacco fra struttura e tamponamenti (p.es. 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), aree dove si verificano anche fenomeni più pronunciati di condensa.</p>

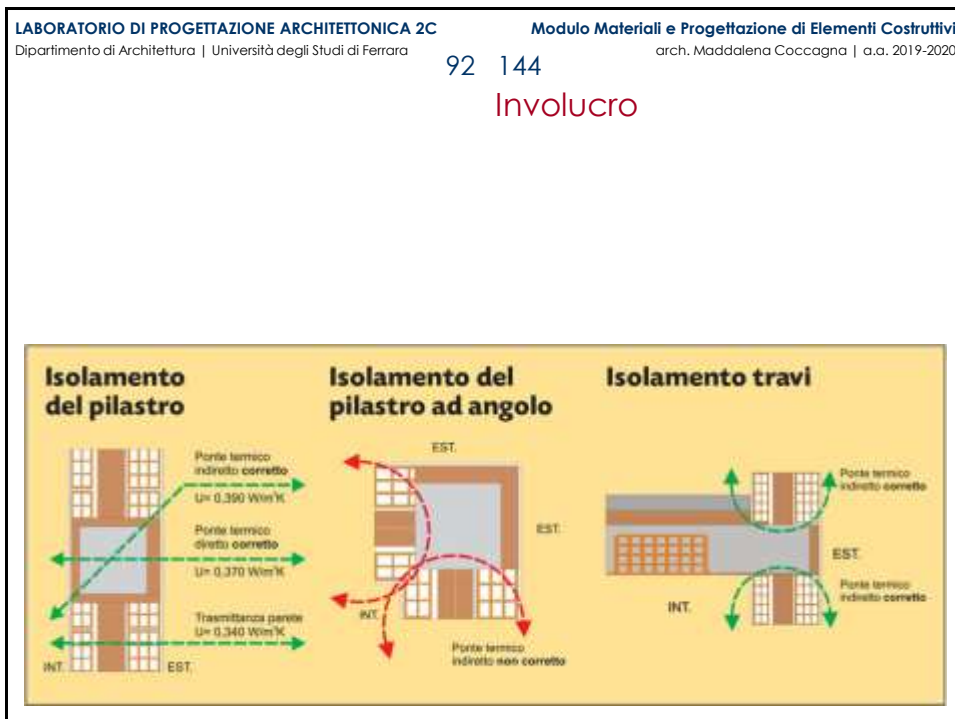
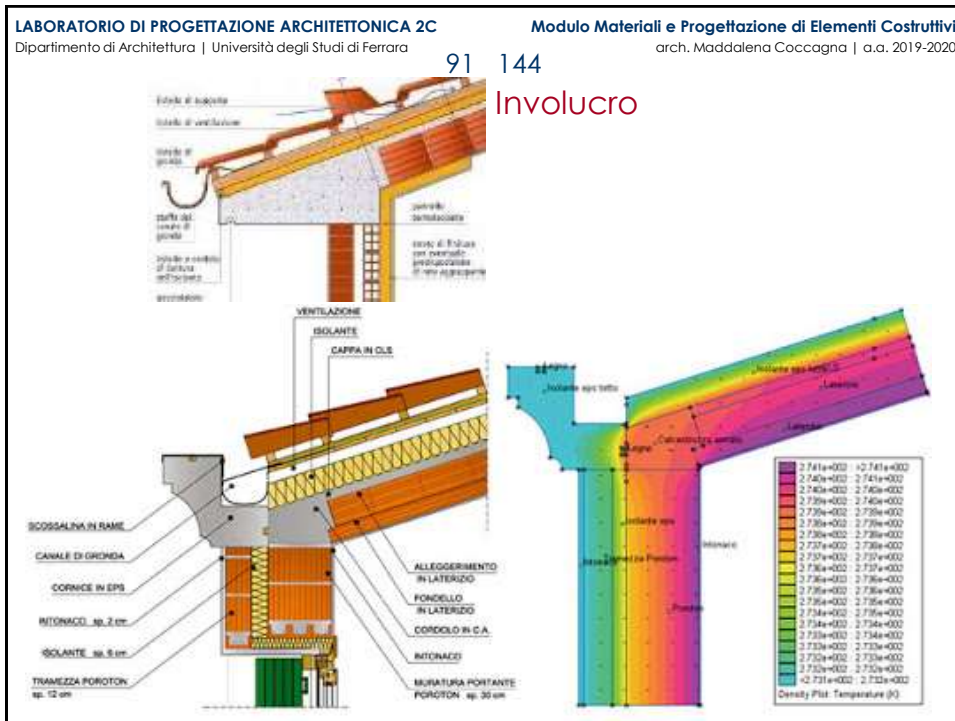
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>86</p> <p>I ponti termici</p> 	<p>144</p> <p>Involucro</p> <p>Le cause principali 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).

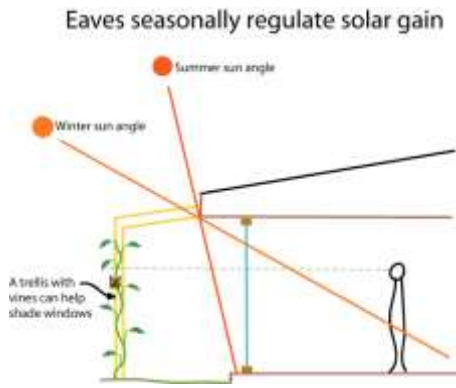
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>87</p>	<p>144</p>
<p>I ponti termici</p> 	<p>Involucro</p> <p>Poiché i ponti 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>

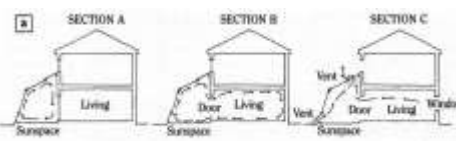
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>88</p>	<p>144</p>
<p>Involucro</p>  <p>a) Soluzione non corretta b) Isolamento dall'esterno</p> <p>c) Isolamento dall'interno</p> <p>Figura 1 - Riduzione del ponte termico [fonte: appendice nazionale norma UNI EN ISO 13788:2008]</p>	<p>Involucro</p> <p>ALCUNE SOLUZIONI</p> <p>Dettagli costruttivi delle murature Poroton: ponti termici http://www.poroton.it/sistemi-costruttivi/ponti-termici.aspx</p> <p>https://www.teknoring.com/guide/guide-edilizia-e-urbanistica/come-coreggere-i-ponti-termici/</p> <p>https://www.bioisotherm.it/ponte-termico/</p> <p>https://www.casaclima.com/ar_8630_ACADEM_Y-Involucro-poroton-ponti-termici-Correzione-di-un-ponte-termico-soluzioni-a-confronto.html</p> <p>https://www.foamglas.com/it-ch/applicazioni-e-soluzioni/thermal-bridge/thermal-bridge-solution</p>

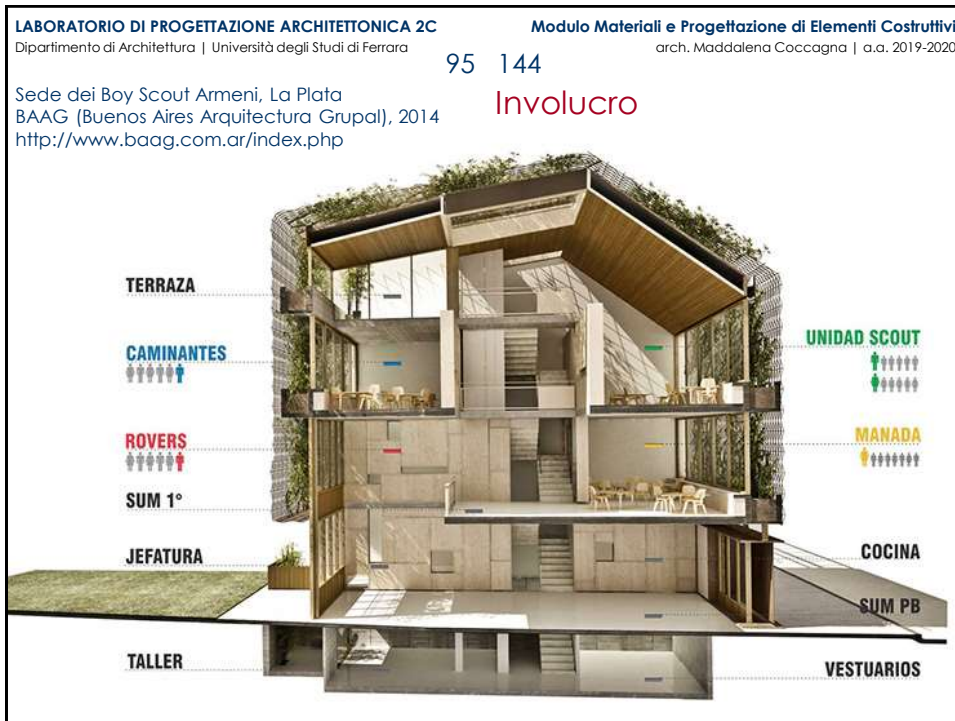
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>89</p>  <p>Figura 3 - Taglio termico del balcone</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Involucro</p>  <p>Figura 4 - Riduzione del ponte termico del balcone tramite un rivestimento isolante</p>
---	---

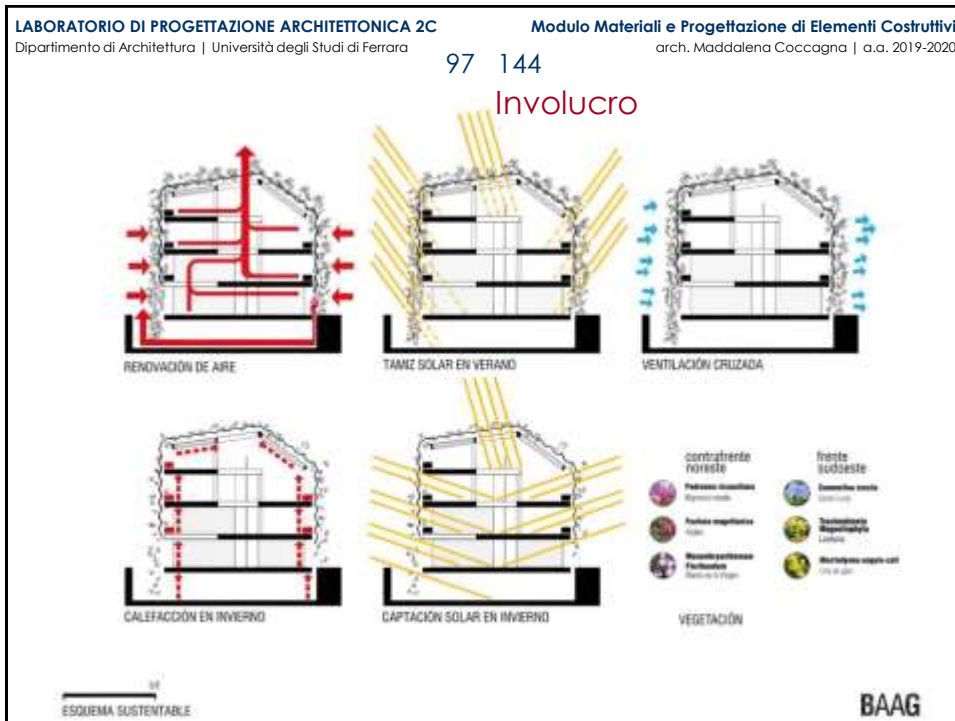
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>90</p>  <p>Figura 5 - Taglio termico del balcone mediante il controteleso della finestra</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Involucro</p>  <p>Figura 6 - Cassonetto con isolamento termico al suo interno</p>
---	---

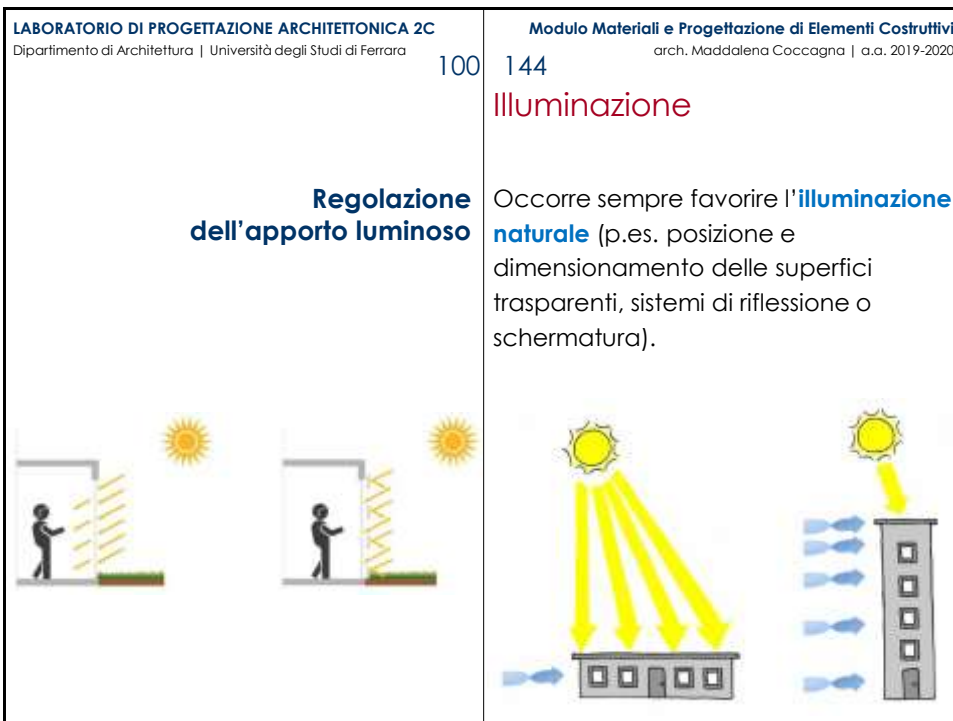



<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>93</p> <p>Giardini d'inverno</p> <p>Eaves seasonally regulate solar gain</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Involucro</p> <p>Esistono numerosi esempi di serre solari e giardini d'inverno, sia nell'architettura tradizionale sia in quella contemporanea.</p> <p>Si tratta di manufatti utili dal punto di vista energetico se <u>non</u> vengono riscaldati e se <u>non</u> si intende utilizzarli in una configurazione permanente.</p> <p>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>94</p> <p>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. 2019-2020</p> <p>144</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>
---	---








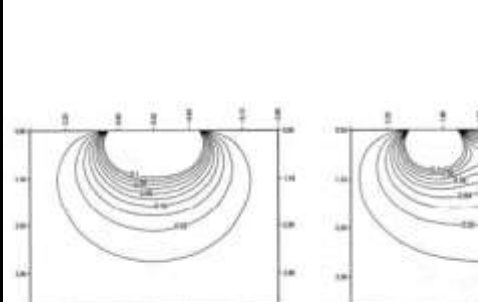
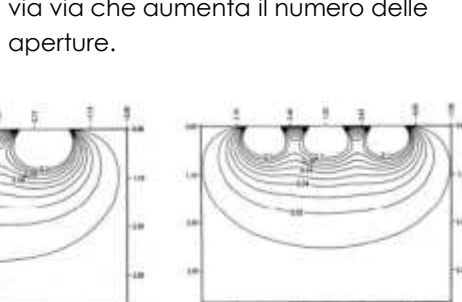
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>101</p> <p style="text-align: center;">Regolazione dell'apporto luminoso</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p style="color: red;">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>102</p> <p style="text-align: center;">Regolazione dell'apporto luminoso</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p style="color: red;">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 balcone ▪ Tipologia del vetro
---	---

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>103</p> <p>Orientamento dell'edificio</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Illuminazione</p> <p>Alle nostre latitudini, il SUD è considerato un orientamento ottimale per l'esposizione delle <u>pareti vetrate</u>, 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>104</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 influisce sui consumi energetici da illuminazione artificiale.</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Illuminazione</p> <p>Numerose sperimentazioni hanno indicato come superficie ottimale delle vetrate sul lato SUD, circa il 40% dell'area complessiva della facciata.</p> <p>Una superficie vetrata a SUD >50%, <u>non</u> aumenta in modo significativo i guadagni solari in inverno, quindi influisce in misura trascurabile sul fabbisogno termico.</p> <p>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>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>105</p> <p>Posizione delle aperture</p>	<p>144</p> <p>Illuminazione</p> <p>Le finestre orientate verso OVEST richiedono una particolare attenzione infatti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>non</u> 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 <u>ombreggiatura</u>.
	

<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. 2019-2020</p>
<p>106</p> <p>Posizione delle aperture</p>	<p>144</p> <p>Illuminazione</p> <p>Ponendo più aperture di un 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>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>107</p>	<p>144</p>
<p>Posizione delle aperture</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>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. 2019-2020</p>
<p>108</p>	<p>144</p>
<p>Forma dei vani</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 <u>limitare o riflettere la luce</u>.</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 <u>limitare o riflettere la luce</u>.</p>
	<p>La presenza di stanze allungate richiede abilità nel calibrare sia i punti di ingresso della luce (uno o più) sia le dimensioni delle partizioni interne.</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. 2019-2020

109 144

Esposizione

Plan Diagrams: E-Wandgerichtet, Stützgerichtet, Längs N + S-Kanten, Längs für Connector-Räume, Deep Room Between, G-Facing Big Room

Section Diagrams: Stepped Section in Hill, Rauf über zwei Ebenen, Massimo Under Slope, Tall Room Behind, Stepped Circulation

Section Diagrams: Tall Room to South, Tall Room Between, Tall Room to North, Slope Under Slope, Big Room Encompassing

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. 2019-2020

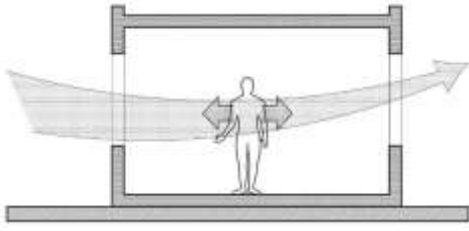
110 144

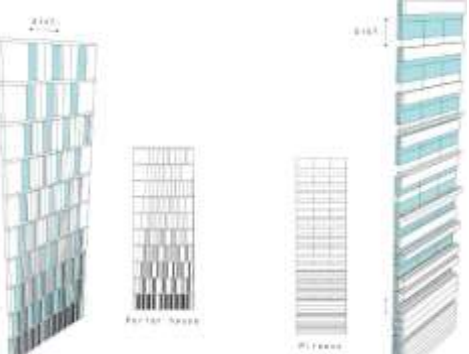
Illuminazione

Posizione delle aperture

Con un'apertura posta su **un solo lato**, l'illuminazione naturale diminuisce progressivamente allontanandosi dalla finestra.

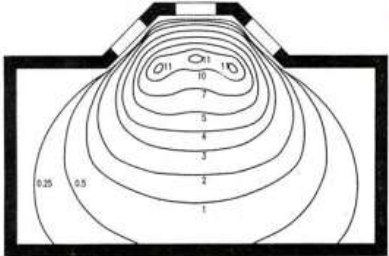
Con illuminazione **da due lati**, i valori dell'illuminazione naturale non aumentano ma la distribuzione della luce è più **omogenea** e ha minori differenze tra i diversi punti dell'ambiente, quindi il contrasto localizzato è minore.


<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>111</p> <p>Posizione delle aperture</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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>
--	---


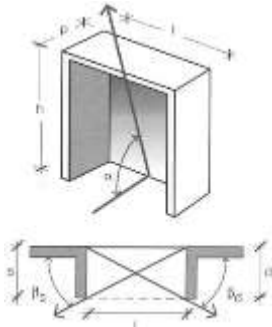
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>112</p> <p>Forma delle aperture</p> <p>Porter House, Manhattan, NY SHoP Architects (2003) http://www.shoparc.com/projects/the-porter-house/</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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.
--	--

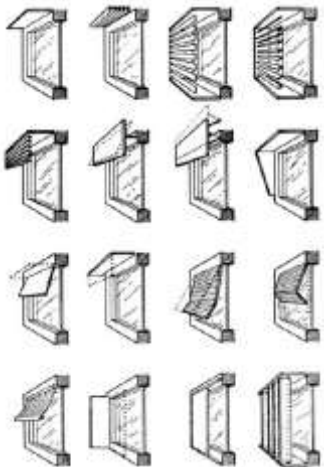
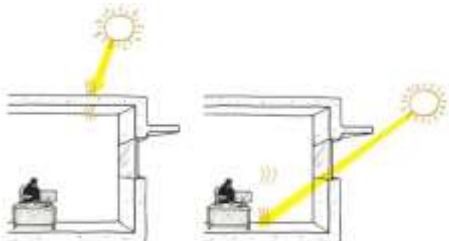
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>113</p> <p>Forma delle aperture</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Illuminazione</p> <p>Apertura 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>114</p> <p>Forma delle aperture</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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>115</p> <p>Forma delle aperture</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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>116</p> <p>Caratteristiche delle schermature</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> <p>Devono permettere la protezione dai raggi solari nei periodi caldi senza compromettere illuminazione e ventilazione.</p> <p>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>117</p> <p>Effetti di schermatura</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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>118</p> <p>Classificazione delle schermature</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</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. 
---	--

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

119

Morfologia delle schermature



Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

144

Schermature

Le schermature solari **esterne** sono quelle maggiormente efficaci e devono essere costituite da:

- elementi **orizzontali** se poste sul fronte SUD;
- elementi **verticali** se poste sui fronti EST e OVEST.

Le schermature **interne** sono poco efficaci, in quanto schermano la radiazione solare quando è già penetrata in ambiente.

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

120

Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi
arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2019-2020

144

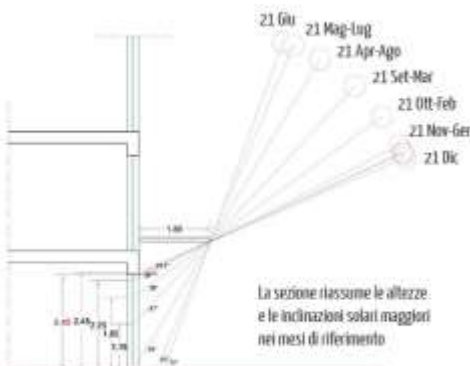
Schermature

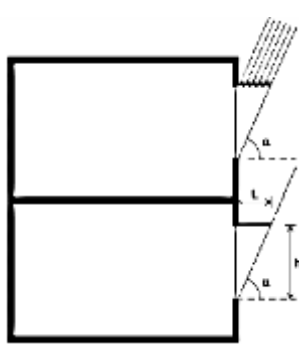
CLASSIFICAZIONE DELLE SCHERMATURE ED UTILIZZO PREFERENZIALE RISPETTO ALL'ORIENTAMENTO

		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	●	●	●	●	●	●	●	●


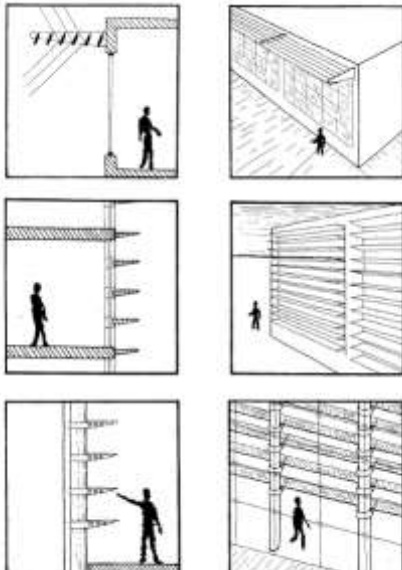
LEGENDA SIMBOLOGIA

● NECESSARIA ● AUSPICABILE □ INDIFFERENTE ○ SCONSIGLIATO

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>121</p> <p>Dimensionamento delle schermature</p>  <p>La sezione riassume le altezze e le inclinazioni solari maggiori nei mesi di riferimento</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> <p>Occorre fare 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> <p>La sporgenza della schermatura rispetto all'apertura da proteggere è calcolabile attraverso formule empiriche basate su parametri quali la latitudine del sito e l'altezza solare (angolo di incidenza).</p>
---	---

<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>122</p> <p>Profondità delle schermature</p>  <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. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> <p>$L = h/F$ oppure $L = h/tg \alpha$ dove:</p> <p>L = lunghezza dell'oggetto (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"> <thead> <tr> <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>123</p>  <p>Le schermature solari: tipologie e criteri di funzionamento</p> <p>A cura di Maddalena Coccagna Professore di M&PEC</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> 
--	--

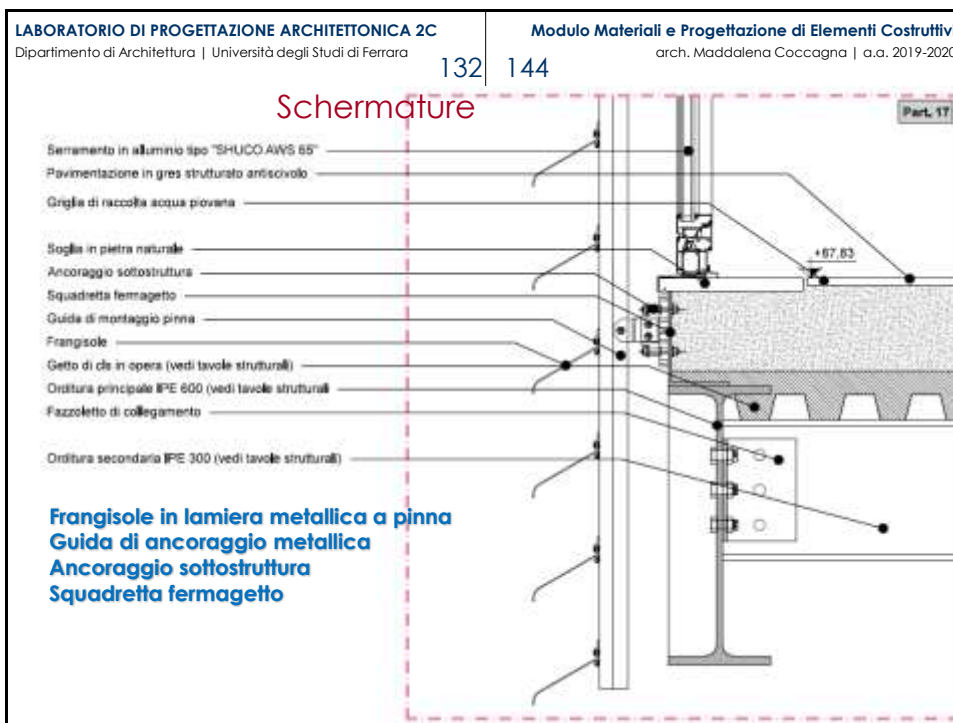
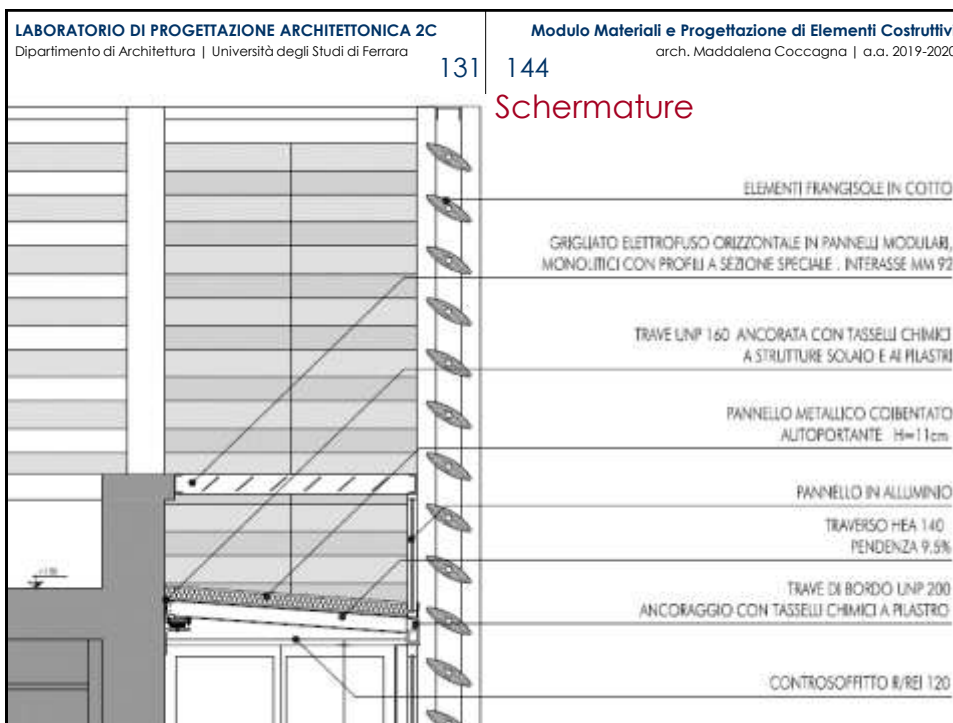
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>124</p>  <p>Frangisole</p> <p>Sistemi a lamelle orizzontali per facciate a SUD Sistemi a lamelle verticali per facciate a EST/OVEST</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> 
--	--

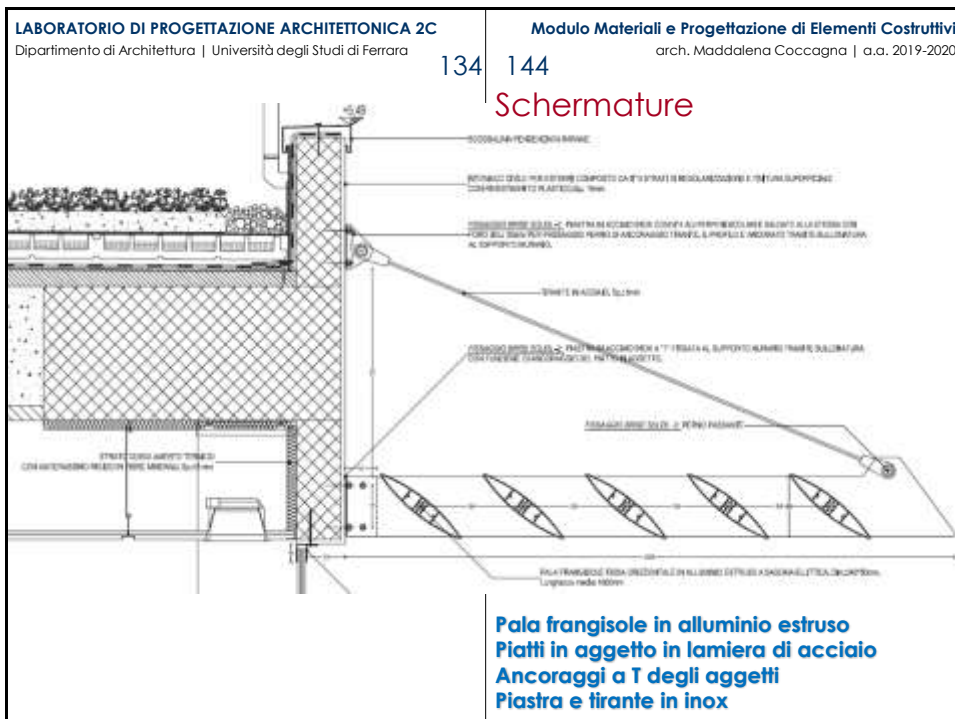
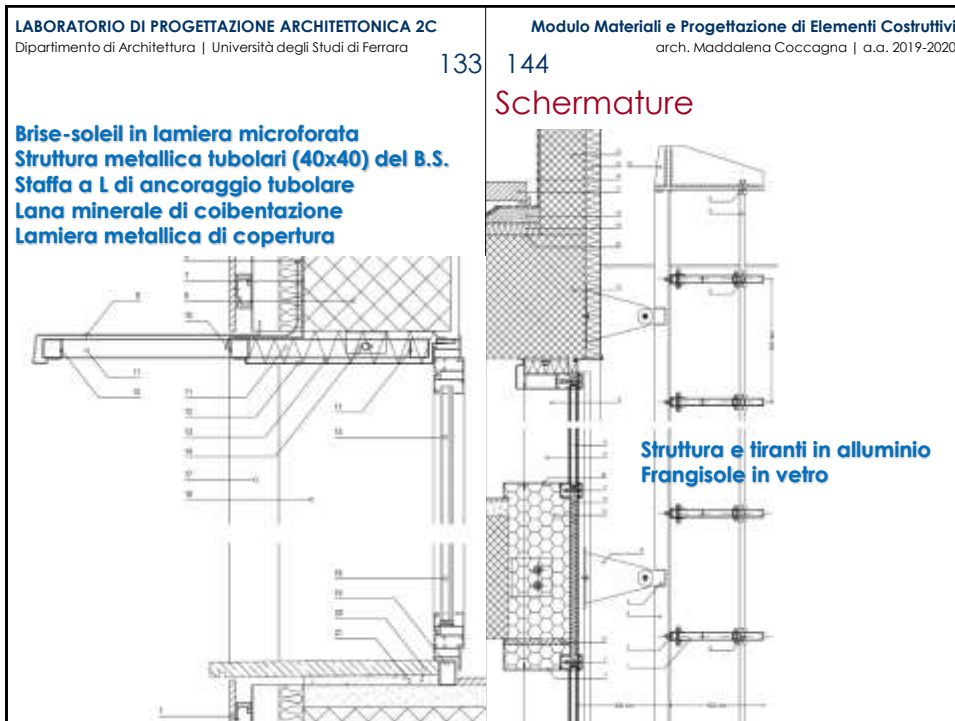
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>125</p> <p>Avvolgibili</p> <p>Edificio multipiano al 149 rue des Suisses, Parigi Herzog & De Meuron (2000) www.herzogdemeuron.com</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> 
	


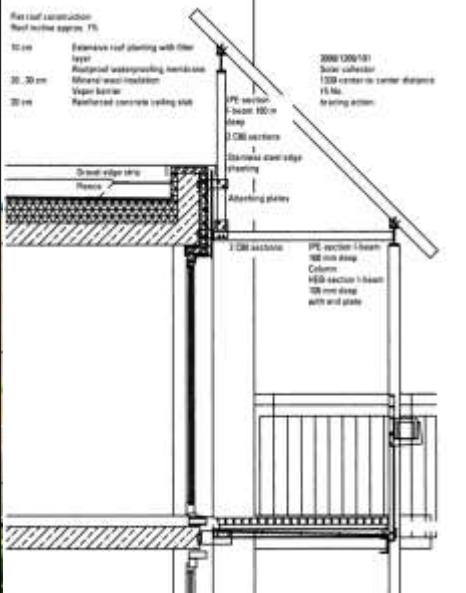
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p> <p>126</p> <p>Pannelli esterni fissi</p> 	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p> <p>144</p> <p>Schermature</p> 
	

<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. 2019-2020</p>
<p>127</p>  <p>Pannelli esterni regolabili</p>	<p>144</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. 2019-2020</p>
<p>128</p> <p>Pannelli esterni regolabili</p> <p>Edificio multipiano a San Fermin, Madrid Arch. Guillermo Yanez</p>	<p>144</p> <p>Schermature</p>
	 <p>EST</p> <p>OVEST</p>







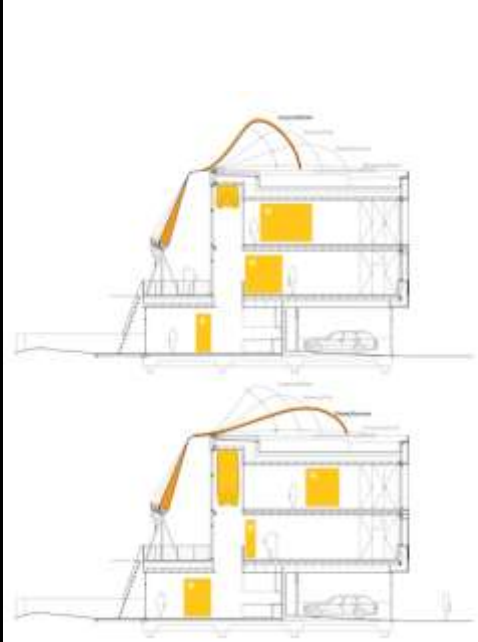
<p>LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA 2C Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Ferrara</p>	<p>Modulo Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi arch. Maddalena Coccagna a.a. 2019-2020</p>
<p>135</p>	<p>144</p>
<p>Logge e balconi</p> <p>Edificio multipiano a Schwabing, Monaco H2R Architekten (1996-2001) http://www.h2r-architekten.com/projekte/</p> 	<p>Schermature</p>  <p>Roof construction: Roof incline approx. 15°</p> <ul style="list-style-type: none"> 50 cm Extruded roof slabting with filter layer 30-30 cm Multilayer waterproofing membrane Aluminum wall insulation Vapor barrier Reinforced concrete toping slab <p>3000x1200x180 Stainless steel 1500 center-to-center spacing Fl. No. Roofing system</p> <p>PPE section 1-beam 180 mm deep 3.000 sections Stainless steel edge trimming Adapting plates</p> <p>2.000 sections PPE section 1-beam 180 mm deep Columns H100 section 1-beam 180 mm deep with steel 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. 2018-2019</p>
<p>136</p>	<p>144</p>
<p>Tendaggi</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. 2019-2020</p>
<p>137</p>	<p>144</p>
<p>Schermature fotovoltaiche</p> <p>Soft house ad Amburgo, Kennedy & Violich Architecture (2013) http://www.kvarch.net/projects/87</p>	<p>Schermature</p> <p>Schermatura in fasce di tessuto semi-trasparente e altamente riflettente in PTFE (politetrafluoroetilene). Ogni striscia di <u>film fotovoltaico</u> è in grado di seguire il percorso solare, grazie a due attacchi strutturali ad asse centrale.</p>
	<p>Funziona anche come <u>schermo solare</u> 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. 2019-2020</p>
<p>138</p>	<p>144</p>
	<p>Schermature</p> <p>Queste strisce solari tessili modificano la loro configurazione secondo l'angolo di incidenza del sole e sono azionate da un sistema automatico di <i>Building Management System (BMS)</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. 2019-2020</p>
<p>139</p> 	<p>144</p> <h3>Schermature</h3> <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. 2019-2020</p>
<p>140</p> 	<p>144</p> <h3>Schermature</h3>



arch. Maddalena Coccagna | a.a. 2018-2019

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. 2019-2020		
		143	144	
Bibliografia ebooks Unife				
Book ID	Title	Author	Imprint Publisher	Year
593112	<i>Exterior Building Enclosures : Design Process and Composition for Innovative Facades</i>	Boswell, C. Keith.	Wiley	2013
276508	<i>ETFE : Technology and Design</i>	LeCuyer, Annette W.	Birkhäuser	2008
542607	<i>Fundamentals of Building Construction : Materials and Methods</i>	Allen, Edward-Iano, Joseph.	Wiley	2013
909682	<i>Materials Science In Construction: An Introduction</i>	Ahmed, Ash-Sturges, John.	Routledge	2015
835221	<i>Materials for Architects and Builders</i>	Lyons, Arthur.	Routledge	2014
1711728	<i>SU+RE : Sustainable + Resilient Design Systems</i>	Nastasi, John-May, Ed-Snell, Clarke-Barry, Bronwyn	Wiley	2018
1091920	<i>Sustainable Architectural Design : An Overview</i>	Iyengar, Kuppaswamy.	Routledge	2015
658842	<i>The Healthy Indoor Environment : How to Assess Occupants' Wellbeing in Buildings</i>	Bluyssen, Philomena M.	Routledge	2013
698090	<i>Energy Efficient Buildings with Solar and Geothermal Resources</i>	Eicker, Ursula.	Wiley	2014
93429	<i>The Architectural Expression of Environmental Control Systems</i>	Baird, George	Taylor & Francis	2001
1165226	<i>Applied Building Physics : Ambient Conditions, Building Performance and Material Properties</i>	Hens, Hugo	Ernst & Sohn	2016
1286798	<i>Seismic Isolation for Architects</i>	Charleson, Andrew-Guisasola, Adriana	Routledge	2017

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. 2019-2020	
		144	144
Bibliografia minima			
Arbizzani E., Tecnologia dei sistemi edilizi, Maggioli, 2008.		Liébard A., De Herde A., <i>Traité d'architecture e d'urbanisme bioclimatiques</i> , Observ'ER, 2005.	
Brown G.Z., DeKay M., <i>Sun, wind & light</i> , John Wiley & Sons, 2001.		Mottura G., Pennisi A., <i>Progettare sistemi di protezione solare degli edifici</i> , Maggioli, 2006.	
Carratù R., <i>Serre solari bioclimatiche</i> , Sistemi Editoriali, 2015.		Paganin G. (a cura di), <i>Guida alle tecniche di costruzione, Vol.1 Fondazioni e strutture</i> , Sistemi Editoriali, 2005.	
Ventura N., <i>Ponti termici e isolamento termico</i> , EPC, 2016		Serra Florenza R., Coch Roura H., <i>L'energia nel progetto di architettura</i> , CittàStudi, 1997.	
Gonzalo R., Habermann K.J., <i>Energy-efficient architecture</i> , Birkhauser, 2006.		Schittich C. (ed), <i>Architettura solare</i> , Birkhauser Edition Detail, 2003.	
Koch-Nielsen H., <i>Stay cool. A design guide for the built environment in hot climates</i> , Earthscan, 2007.			