

Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura

Corso di Laurea in Disegno Industriale

Shinghouse: progettazione di un sistema abitativo  
prefabbricato e modulare per gli esuli tibetani in India

Relatore: Arianna Vignati

Correlatore: Massimo Mandarini

Laureanda: Chiara Lazzaroni

Matricola 720183

AA 2009/2010

# INDICE

## CAPITOLO I – RICERCA SULL’ABITARE CONTEMPORANEO: EDILIZIA SOSTENIBILE

<b>1. EMERGENZA AMBIENTALE</b> .....	pag.3
1.1 Emergenza ambientale.....	pag.3
<b>2. SVILUPPO SOSTENIBILE</b> .....	pag.5
2.1 Sviluppo sostenibile.....	pag.5
<b>3. ABITARE CONTEMPORANEO</b> .....	pag.6
3.1 Abitare contemporaneo.....	pag.6
3.2 Dall’architettura al prodotto industriale.....	pag.7
<b>4. BIOARCHITETTURA</b> .....	pag.8
4.1 Bioarchitettura.....	pag.8
4.2 Sistemi attivi e passivi.....	pag.8
4.2.1 I sistemi attivi.....	pag.8
4.2.2 I sistemi passivi.....	pag.11
4.3 Edificio e ambiente.....	pag.11
4.4 Involucro edilizio.....	pag.12
4.5 Materiali sostenibili .....	pag.17
4.5.1 La scelta del legno.....	pag.18
4.5.1.2 Valutazione del ciclo di vita (LCA) .....	pag.19
4.5.1.3 Gestione delle foreste.....	pag.22
4.6 Utilizzo dell’acqua.....	pag.23
<b>5. IL PREFABBRICATO MODULARE</b> .....	pag.25
5.1 Perchè scegliere il prefabbricato.....	pag.25
5.2 Metodo costruttivo e assemblaggio .....	pag.25
5.3 Dispositivi di connessione.....	pag.27
5.4 Prefabbricato a pannelli in legno.....	pag.28
5.5 Breve fotostoria del prefabbricato.....	pag.29
5.6 Casi studio: il prefabbricato moderno.....	pag.33
5.6.1 “Kit home”.....	pag.34
5.6.2 “Panelized home” .....	pag.36
5.6.3 “Modular Prefab” .....	pag.39
5.7 Analisi dei casi studio.....	pag.43

<b>6. SCENARI DI SVILUPPO</b> .....	pag.44
6.1 Scelta dello scenario: i paesi emergenti.....	pag.44
6.2 Il caso dell'India.....	pag.45
6.3 Il mio scenario.....	pag.46
<b>CAPITOLO II – ANALISI DEL CONTESTO APPLICATIVO, DIARIO DI VIAGGIO E RICERCA ETNOGRAFICA: IL VILLAGGIO DI BYLAKUPPE</b>	
<b>7. INTRODUZIONE AL VIAGGIO</b> .....	pag.47
7.1 Associazione Vimala.....	pag.47
7.2 Destinazione: Bylakuppe.....	pag.48
<b>8. LA STORIA</b> .....	pag.49
8.1 Una tragedia sul tetto del mondo.....	pag.49
8.2 Tibetani oggi.....	pag.52
<b>9. DOVE SIAMO</b> .....	pag.53
9.1 Bylakuppe, India.....	pag.53
9.2 Tibet-India: solo andata.....	pag.55
<b>10. TIBET E BYLAKUPPE: UN CONFRONTO</b> .....	pag.57
10.1 Società.....	pag.57
10.2 Economia.....	pag.61
10.3 Cultura.....	pag.63
10.4 Religione.....	pag.65
10.5 Arte.....	pag.71
10.6 Moda.....	pag.73
<b>11. BYLAKUPPE: ARCHITETTURA E CASI STUDIO</b> .....	pag.75
11.1 Architettura.....	pag.75
11.2 Casi studio.....	pag.84
11.3 Problemi comuni.....	pag.89
11.4 Usanze comuni.....	pag.91
11.5 Materiali usati.....	pag.93
<b>12. ANALISI GEOGRAFICA</b> .....	pag.95
12.1 Karnataka, lo stato.....	pag.95
12.2 Mysoore, il distretto.....	pag.96

<b>12.3</b>	Bylakuppe, la località.....	pag.96
<b>12.4</b>	Bylakuppe: risorse naturali.....	pag.97

### **CAPITOLO III – PROGETTAZIONE DEL SISTEMA ABITATIVO ECOSOSTENIBILE. MODULI SHINGHOUSE**

#### **13. SCELTE DI PROGETTO.....pag.101**

<b>13.1</b>	Principi di progetto.....	pag.101
<b>13.2</b>	Sistema costruttivo.....	pag.102

#### **14. ELEMENTI DI PROGETTO.....pag.103**

<b>14.1</b>	Moodboard componenti.....	pag.103
<b>14.2</b>	Legno di bambù.....	pag.105
<b>14.3</b>	Azienda di riferimento.....	pag.106
<b>14.4</b>	Parete isolante.....	pag.107
<b>14.5</b>	Pannello per tetto.....	pag.108
<b>14.6</b>	Pannello per veranda.....	pag.109
<b>14.7</b>	Esploso struttura.....	pag.110
<b>14.8</b>	Esploso Moduli.....	pag.111

#### **15. ORGANIZZAZIONE.....pag.112**

<b>15.1</b>	Mappa del sistema.....	pag.112
<b>15.2</b>	Mappa dei processi.....	pag.113
<b>15.3</b>	Orientamento ottimale.....	pag.114

#### **16. IMPIANTI DI ENERGIA.....pag.115**

<b>16.1</b>	Recupero acqua piovana.....	pag.115
<b>16.2</b>	Fotovoltaico.....	pag.116

#### **17. IMMAGINI DI PROGETTO.....pag.117**

<b>17.1</b>	Moodboard colori.....	pag.117
<b>17.2</b>	Varie tipologie.....	pag.119
<b>17.3</b>	Altri colori.....	pag.123
<b>17.4</b>	Assemblamenti.....	pag.127
<b>17.5</b>	Interni.....	pag.129
<b>17.6</b>	Ambientazioni .....	pag.130

## INDICE DELLE IMMAGINI

### CAPITOLO I

1. Rifiuti non riciclabili.....	pag.3
2. Grafico dell'aumento di CO <sub>2</sub> .....	pag.3
3. Allagamento miniera di carbone.....	pag.4
4. Giacimento petrolifero di Ghawar.....	pag.4
5. Torre Amudsen-Nobile Climate change.....	pag.4
6. Logo protocollo di Kyoto e Logo conferenza di Copenaghen.....	pag.4
7. Campagna pubblicitaria Eni.....	pag.5
8. Cantiere aperto.....	pag.5
9. Demolizione del Blue Residence.....	pag.6
10. Skyline di New York .....	pag.6
11. Panorama di Teramo .....	pag.6
12. Grafico sulle energie.....	pag.8
13. Platform Solucar a Siviglia.....	pag.9
14. Centrale goternica in Oregon.....	pag.9
15. Centrale geotermica in Islanda.....	pag.9
16. Pannelli FV flessibili .....	pag.10
17. Eolico di Pramar da 400 W.....	pag.10
18. Eolico di Pramar da 1 KW.....	pag.10
19. Classificazione climatica di Koppen .....	pag.11
20. Schema della posizione del sole.....	pag.12
21. Ufficio di Reutter.....	pag.12
22. Vetri Okasolar.....	pag.12
23. Suite Avenue di T.Ito.....	pag.13
24. Casa di Godsell.....	pag.13
25. Strati di tetto verde estensivo.....	pag.14
26. Applicazione tetto verde estensivo.....	pag.14
27. Strati tetto verde intensivo.....	pag.15
28. Applicazione all'High Elevated Urban Park.....	pag.15
29. Applicazione all'High Elevated Urban Park.....	pag.15
30. Parete verde di Patrick Blanc.....	pag.15
31. Muro verde in C.P.Ticinese a Milano.....	pag.15
32. Orto verticale.....	pag.16
33. Orto verticale .....	pag.16
34. Schema di ventilazione.....	pag.16
35. Applicazione isolante Edilana.....	pag.17
36. Frammento di legno.....	pag.18
37. Foresta amazzonica.....	pag.18
38. Foresta scandinava.....	pag.18
39. Diversi tipi di legno.....	pag.19
40. Effetto della fotosintesi.....	pag.19
41. Grafico emissioni Co <sub>2</sub> /a.....	pag.20
42. Grafico emissioni Co <sub>2</sub> /b.....	pag.20
43. Grafico emissioni Co <sub>2</sub> /c.....	pag.20
44. Scarti di lavorazione del legno.....	pag.21
45. Pannelli in fibra di legno.....	pag.21
46. Ciclo del carbonio del legno.....	pag.22
47. Marchio FSC.....	pag.22
48. Wetland Discovery Point e certificazione LEED.....	pag.23
49. Schema di recupero dell'acqua piovana.....	pag.23
50. Impianto di recupero acqua piovana.....	pag.24
51. Struttura a copertura con incastro centrale.....	pag.26
52. Tipica Fachwerk .....	pag.26
53. Incastro a rascard.....	pag.26

54. Baloon frame .....	pag.26
55. Incastri per legno .....	pag.27
56. Pannelli SIP.....	pag.28
57. X-panel di Stratex .....	pag.28
58. Hodgson houses.....	pag.29
59. Sears catalogue homes.....	pag.29
60. Lincoln logs.....	pag.30
61. Baukasten di Gropius .....	pag.30
62. Copper house.....	pag.29
63. Crystal house.....	pag.29
64. Jacob house.....	pag.30
65. Packaged house.....	pag.30
66. Wichita house.....	pag.29
67. Unite d'abitation.....	pag.29
68. Westchester di Strandlund.....	pag.30
69. Habitat.....	pag.30
70. Asbestos cement housing module.....	pag.31
71. Metacity builgind system.....	pag.31
72. Futuro house .....	pag.32
73. Zip-up enclosures .....	pag.32
74. Oriental masonic gardens.....	pag.31
75. Ramat housing .....	pag.31
76. Kimhouse.....	pag.32
77. Hesselink guest hut .....	pag.32
78. Embryological house.....	pag.31
79. Tounch house.....	pag.31
80. Primitive hut.....	pag.32
81. M-virnmments house.....	pag.32
82. LV home/a .....	pag.34
83. LV home/b.....	pag.34
84. LV home/c.....	pag.34
85. LV home/d.....	pag.34
86. LV home/e.....	pag.34
87. LV home/f.....	pag.34
88. LV home/g.....	pag.34
89. LV home/h.....	pag.34
90. LV home/i.....	pag.34
91. LV home/l.....	pag.34
92. Kithaus k4/a .....	pag.35
93. Kithaus k4/b.....	pag.35
94. Elemnti costruttivi di K4.....	pag.35
95. Sunset Breezehouse/a.....	pag.36
96. Sunset Breezehouse/b.....	pag.36
97. Sunset Breezehouse/c.....	pag.36
98. Sunset Breezehouse/d.....	pag.36
99. Sunset Breezehouse/e.....	pag.36
100. Sunset Breezehouse/f .....	pag.36
101. Sunset Breezehouse/g.....	pag.36
102. Sunset Breezehouse/h.....	pag.36
103. Boklok di ikea/a.....	pag.37
104. Boklok di ikea/b.....	pag.37
105. Boklok di ikea/c.....	pag.37
106. Boklok house a St.James Village/a.....	pag.37
107. Boklok house a St.James Village/b.....	pag.37
108. Boklok house a St.James Village/c.....	pag.37
109. Boklok house a St.James Village/d.....	pag.37
110. Schema di connessione energetica in More with less di A.Cibic.....	pag.38
111. Tipologie di case More with less.....	pag.38

112. Casa Margherita/a.....	pag.38
113. Casa Margherita/b.....	pag.38
114. Casa Margherita/c. ....	pag.38
115. Rincon 5/a.....	pag.39
116. Rincon 5/b.....	pag.39
117. Rincon 5/c.....	pag.39
118. Rincon 5/d.....	pag.39
119. Rincon 5/e.....	pag.39
120. Rincon 5/f. ....	pag.39
121. Rincon 5/g. ....	pag.39
122. Rincon 5/h.....	pag.39
123. Grafico dei consumi Weehouse.....	pag.40
124. Tipologie moduli Weehouse.....	pag.40
125. Weehouse/a.....	pag.40
126. Weehouse /b.....	pag.40
127. Weehouse/c. ....	pag.40
128. Weehouse/d.....	pag.40
129. Showhouse/a.....	pag.41
130. Showhouse/b.....	pag.41
131. Showhouse/c.....	pag.41
132. Showhouse/d.....	pag.41
133. Showhouse/e.....	pag.41
134. Elementi costruttivi di Showhouse.....	pag.41
135. Trio di Sustain Design Studio/a.....	pag.42
136. Trio di Sustain Design Studio/b.....	pag.42
137. Trio di Sustain Design Studio/c.....	pag.42
138. Trio di Sustain Design Studio/d.....	pag.42
139. Trio di Sustain Design Studio/e.....	pag.42
140. Trio di Sustain Design Studio/f.....	pag.42
141. Grafici di confronto tra paesi BRIC e paesi del G7.....	pag.44
142. Carta delle città indiane più sviluppate economicamente.....	pag.45
143. Logo dell'Indian Green Building Council.....	pag.45

## CAPITOLO II

144. Debbie Carrani in visita al Dalai Lama.....	pag.47
145. Vista dall'aereo.....	pag.48
146. I bambini di Bangalore/a.....	pag.48
147. I bambini di bangalore/b.....	pag.48
148. Vimala Guest house.....	pag.48
149. Cartina est asiatico.....	pag.49
150. Il vicerè dell'India.....	pag.49
151. L'armata di soldati inglesi in Tibet.....	pag.49
152. Manifesto: l'ascesa al potere di Mao.....	pag.49
153. Invasione cinese in Tibet.....	pag.50
154. Il Dalai Lama da piccolo.....	pag.50
155. Firma dell'Accordo in 17 punti.....	pag.50
156. Occupazione cinese.....	pag.50
157. Occupazione cinese.....	pag.50
158. Fuga del Dalai Lama nel 1959.....	pag.50
159. Dharamsala in India.....	pag.50
160. Logo del CTA.....	pag.50
161. Cartina della Regione Autonoma del Tibet.....	pag.51
162. Monastero distrutto.....	pag.51
163. Rivolte a Lhasa del 1989.....	pag.51
164. Premio Nobel per la pace al Dalai Lama.....	pag.51
165. Manifestazioni del 2008.....	pag.51
166. Linea ferroviaria Pechino-Lhasa.....	pag.51

167. Google lascia la Cina .....	pag.51
168. Bandiera del Tibet.....	pag.52
169. Cartina del percorso degli esuli.....	pag.52
170. Un esule in viaggio.....	pag.52
171. Mappa dei villaggi tibetani in India.....	pag.52
172. Cartina politica del Karnataka.....	pag.53
173. Palazzo reale di Mysoore.....	pag.53
174. Tempio indù a Mysoore.....	pag.53
175. Bancarella di polveri colorate al mercato di Mysoore.....	pag.53
176. Le tende provvisorie a Bylakuppe nel 1961.....	pag.53
177. Mappa dell'insediamento vecchio.....	pag.54
178. Mappa dell'insediamento nuovo TDL.....	pag.54
179. Cartello all'ingresso del TDL.....	pag.54
180. Tashi, referente del TDL.....	pag.54
181. Gelek, referente di TDL.....	pag.54
182. Signore anziane del campo n° 5 di Bylakuppe.....	pag.55
183. Signora del campo n° 5 di Bylakuppe/a.....	pag.56
184. Signora del campo n° 5 di Bylakuppe/b.....	pag.56
185. Takla Tenzin gestore di Vimala Guest house.....	pag.56
186. La mamma di Takla Tenzin.....	pag.56
187. Famiglia durante il lavoro.....	pag.57
188. Famiglia tibetana.....	pag.57
189. Famiglia nomade.....	pag.57
190. Soldati cinesi a Lhasa/a.....	pag.57
191. Soldati cinesi a Lhasa/b.....	pag.58
192. Donne durante il rito del thé.....	pag.58
193. Indiani all'aperto.....	pag.58
194. Tibetani all'aperto.....	pag.58
195. Una coppia in motorino.....	pag.59
196. Indiano sul carro.....	pag.59
197. Mercato di erbe aromatiche.....	pag.59
198. Monaci al lavoro.....	pag.59
199. Jo e il fratello.....	pag.60
200. Un'indiana va a lavare i panni.....	pag.60
201. A passeggio per Kushalnagar.....	pag.60
202. Studentesse indiane in divisa.....	pag.60
203. Lavoro nei campi.....	pag.61
204. Pastorizia in Tibet.....	pag.61
205. Sgranatura delle pannocchie.....	pag.61
206. Gli yak .....	pag.61
207. Poster di propaganda cinese in vendita a Lhasa.....	pag.61
208. Il treno che collega Pechino a Lhasa.....	pag.61
209. Risorse minerarie.....	pag.61
210. Cooperative society.....	pag.62
211. Tessitrici di tappeti al lavoro.....	pag.62
212. Fast-food improvvisato.....	pag.62
213. Artigiani .....	pag.62
214. Bancarella di frutta.....	pag.62
215. Indiani durante la raccolta del riso.....	pag.62
216. Lavorazione del mais raccolto.....	pag.62
217. Festa del Losar.....	pag.63
218. Militare cinese.....	pag.63
219. Teatro e danze a Norbulingka.....	pag.63
220. Festa di <i>Gyantse</i> .....	pag.63
221. Le bandierine tibetane.....	pag.63
222. Il quotidiano <i>Tibet Daily</i> .....	pag.63
223. Classe tibetana negli anni '60.....	pag.63
224. Classe tibetana di oggi.....	pag.63



225. Monaci durante la puja.....	pag.64
226. Piccoli monaci durante la puja.....	pag.64
227. Bambini cantano a scuola.....	pag.64
228. Bambini recitano con i costumi tradizionali.....	pag.64
229. Disegno di un bambino dell'asilo di Bylakuppe.....	pag.64
230. Classe del liceo .....	pag.64
231. Scritte per i corridoi della scuola.....	pag.64
232. Il saluto di un anziano dello ospizio.....	pag.64
233. Rituale di benvenuto.....	pag.64
234. Il thé dai monaci di Sera.....	pag.64
235. La ruota del <i>dharma</i> .....	pag.65
236. Il <i>dharmacakra</i> .....	pag.65
237. Una <i>thangka</i> tibetana.....	pag.65
238. Buddha d'oro di Namdroling.....	pag.66
239. Namdroling Monastery.....	pag.66
240. Momento della puja.....	pag.67
241. Un piccolo monaco con il berretto giallo.....	pag.67
242. Il Dalai Lama.....	pag.67
243. Il X Panchen Lama rapito nel 1995.....	pag.67
244. Monastero distrutto .....	pag.67
245. Proteste del marzo 2008.....	pag.67
246. Giovani monaci in preghiera .....	pag.68
247. Monaci di sera durante la puja.....	pag.68
248. Un monaco serve il thè durante la puja.....	pag.68
249. Monaco in cucina.....	pag.68
250. Monaci giocano a backgammon.....	pag.68
251. Monaci fanno acquisti a una bancarella.....	pag.68
252. Alveare.....	pag.68
253. Campo con bandierine tibetane.....	pag.69
254. Bandierine all'ingresso del monastero.....	pag.69
255. Bandierine all'ospedale.....	pag.69
256. Bandierine in un cortile privato.....	pag.69
257. Angolo per la preghiera in una casa.....	pag.69
258. Stanza per la preghiera all'asilo.....	pag.69
259. Stanza dell'ospizio per la preghiera/a.....	pag.69
260. Stanza dell'ospizio per la preghiera/b.....	pag.39
261. Anziani in preghiera/a.....	pag.70
262. Anziani in preghiera/b.....	pag.70
263. Anziani in preghiera/c.....	pag.70
264. Anziani in preghiera/d.....	pag.70
265. Anziani in preghiera/e.....	pag.70
266. Anziani in preghiera/f.....	pag.70
267. Porta dorata all'ingresso di Bylakuppe.....	pag.70
268. Decoro di un palazzo tibetano.....	pag.71
269. Simbologia tibetana.....	pag.71
270. Monaci realizzano un mandala di sabbia.....	pag.71
271. Mandala di sabbia.....	pag.71
272. Donne tibetane realizzanoalcune <i>thangka</i> .....	pag.71
273. Un esempio di <i>thangka</i> tibetana.....	pag.71
274. Ingresso del tempio del campo n°5.....	pag.72
275. Realizzazione di una <i>thangka/a</i> .....	pag.72
276. Realizzazione di una <i>thangka/b</i> .....	pag.72
277. Tessitrici di tappeti.....	pag.72
278. <i>Thangka/a</i> .....	pag.72
279. <i>Thangka/b</i> .....	pag.72
280. Simbolo buddhista su pavimentazione.....	pag.72
281. Simbolo buddhista sul muro.....	pag.72
282. Abiti tradizionali/a.....	pag.73

283. Abiti tradizionali/b.....	pag.73
284. Donna con il <i>pangden</i> , il grembiule tradizionale.....	pag.73
285. Abiti tradizionali/c.....	pag.73
286. Costumi storici durante una manifestazione.....	pag.73
287. Pettinatura a trecce tradizionale.....	pag.73
288. Copricapo in pelo.....	pag.73
289. Tessuti a righe.....	pag.73
290. Fili colorati.....	pag.73
291. Tessuti per gli abiti dei monaci.....	pag.73
292. Abbigliamento di un monaco di Bylakuppe.....	pag.74
293. Abiti tradizionali a Bylakuppe/a.....	pag.74
294. Abiti tradizionali a Bylakuppe/b.....	pag.74
295. Abiti tradizionali a Bylakuppe/c.....	pag.74
296. Abiti tradizionali a Bylakuppe/d.....	pag.74
297. Abiti tradizionali a Bylakuppe/e.....	pag.74
298. Abiti tradizionali a Bylakuppe/f.....	pag.74
299. Abiti tradizionali e occidentali a Bylakuppe/a.....	pag.74
300. Abiti occidentali a Bylakuppe/a.....	pag.74
301. Rosario e gioielli tradizionali.....	pag.74
302. Negozio di chuba.....	pag.74
303. La sciarpa bianca tibetana.....	pag.74
304. Ragazzi vestiti all'occidentale.....	pag.74
305. Tende tibetane/a.....	pag.75
306. Tende tibetane/b.....	pag.75
307. Tende tibetane/c.....	pag.75
308. Tende tibetane/d.....	pag.75
309. Donna cucina in una tenda.....	pag.75
310. Interno di una tenda/a.....	pag.75
311. Interno di una tenda/b.....	pag.75
312. Abitazione rurale/a.....	pag.76
313. Abitazione rurale/b.....	pag.76
314. Interno di una casa/a.....	pag.76
315. Interno di una casa/b.....	pag.76
316. Casa in terra cruda.....	pag.76
317. Casa in legno.....	pag.76
318. Lastre di terra cruda.....	pag.76
319. Muratura di pietre.....	pag.76
320. Tetto in legno.....	pag.76
321. Palazzo del Potala a Lhasa.....	pag.77
322. Particolare di un palazzo.....	pag.77
323. Palazzo in terra cruda.....	pag.77
324. Palazzo dipinto.....	pag.77
325. Ex residenza del Dalai Lama nel Potala.....	pag.77
326. Tipica facciata di un palazzo.....	pag.78
327. Il <i>horten</i> .....	pag.78
328. Decorazioni degli interni in legno.....	pag.78
329. Decorazioni su un portone.....	pag.78
330. Tetto verde su un edificio.....	pag.78
331. Casa di legno block-bau.....	pag.78
332. Palazzi cinesi a Lhasa/a.....	pag.78
333. Palazzi cinesi a Lhasa/b.....	pag.78
334. Monastero di Shalu.....	pag.78
335. Cooperativa sociale/a 79.....	pag.79
336. Cooperativa sociale/b.....	pag.79
337. Cooperativa per la lavorazione del mais.....	pag.79
338. Ospedale di Bylakuppe.....	pag.79
339. Parte nuova dell'ospedale.....	pag.79
340. Sala parto creata da Vimala.....	pag.79

341. Ospizio per anziani.....	pag.79
342. Vista dal monastero di Sera.....	pag.80
343. Tempietto.....	pag.81
344. Monastero del campo n°5.....	pag.81
345. Terrazzo del Monastero di Sera.....	pag.81
346. Vecchia cucina della scuola.....	pag.81
347. Nuova cucina della scuola.....	pag.81
348. Campo da basket nella scuola media.....	pag.81
349. Cortile dell'asilo.....	pag.81
350. Asilo.....	pag.81
351. Vista dal monastero di Sera.....	pag.82
352. Casa con veranda/a .....	pag.82
353. Casa con veranda/b.....	pag.82
354. Casa con veranda/c.....	pag.82
355. Casa in stile tibetano/a.....	pag.82
356. Casa in stile tibetano/b.....	pag.82
357. Vista dalla mia finestra di Vimala Guesthouse/a.....	pag.83
358. Vista dalla mia finestra di Vimala Guesthouse/b.....	pag.83
359. Un cortile con più modli abitativi.....	pag.83
360. Abitazione.....	pag.83
361. Casa costruita da un emigrato in America.....	pag.83
362. Casa indiana/a.....	pag.83
363. Casa indiana/b.....	pag.83
364. Casa indiana/c.....	pag.83
365. Caso studio 1/a.....	pag.84
366. Caso studio 1/b.....	pag.84
367. Caso studio 1 /c.....	pag.84
368. Caso studio 1 /d.....	pag.84
369. Caso studio 1 /e.....	pag.84
370. Caso studio 1 /f.....	pag.84
371. Caso studio 1 /g.....	pag.84
372. Caso studio 2 /a.....	pag.85
373. Caso studio 2 /b.....	pag.85
374. Caso studio 2 /c.....	pag.85
375. Caso studio 2 /d.....	pag.85
376. Caso studio 2 /e.....	pag.85
377. Caso studio 2 /f.....	pag.85
378. Caso studio 2/g.....	pag.85
379. Caso studio 3 /a.....	pag.86
380. Caso studio 3 /b.....	pag.86
381. Caso studio 3 /c.....	pag.86
382. Caso studio 3 /d.....	pag.86
383. Caso studio 3 /e.....	pag.86
384. Caso studio 3 /f.....	pag.86
385. Caso studio 3 /g.....	pag.86
386. Caso studio 3 /h.....	pag.86
387. Caso studio 3 /i.....	pag.86
388. Caso studio 4/a.....	pag.87
389. Caso studio 4/b.....	pag.87
390. Caso studio 4/c.....	pag.87
391. Caso studio 4/d.....	pag.87
392. Caso studio 4/e.....	pag.87
393. Caso studio 4/f.....	pag.87
394. Caso studio 4/g.....	pag.87
395. Caso studio 5/a.....	pag.88
396. Caso studio 5/b.....	pag.88
397. Caso studio 5/c.....	pag.88
398. Caso studio 5/d.....	pag.88

399. Caso studio 5/e.....	pag.88
400. Caso studio 5/f.....	pag.88
401. Caso studio 5/g.....	pag.88
402. Problemi:strutture/a.....	pag.89
403. Problemi:strutture/b.....	pag.89
404. Problemi:strutture/c.....	pag.89
405. Problemi:strutture/d.....	pag.89
406. Problemi:strutture/e.....	pag.89
407. Problemi:tetti/a.....	pag.89
408. Problemi:tetti/b.....	pag.89
409. Problemi:tetti/c.....	pag.89
410. Problemi: infiltrazioni/a.....	pag.90
411. Problemi:infiltrazioni/b.....	pag.90
412. Problemi:cucina/a.....	pag.90
413. Problemi:cucina/b.....	pag.90
414. Problemi:igiene/a.....	pag.90
415. Problemi:igiene/b.....	pag.90
416. Problemi:spazi/a.....	pag.90
417. Problemi:spazi/b.....	pag.90
418. Usanze:all'aperto/a.....	pag.91
419. Usanze:all'aperto/b.....	pag.91
420. Usanze:all'aperto/c.....	pag.91
421. Usanze:all'aperto/d.....	pag.91
422. Usanze:all'aperto/e.....	pag.91
423. Usanze:all'aperto/f.....	pag.91
424. Usanze:preghiera/a.....	pag.91
425. Usanze:preghiera/b.....	pag.91
426. Usanze: preghiera/c.....	pag.91
427. Usanze:moduli/a.....	pag.92
428. Usanze:moduli/b.....	pag.92
429. Usanze:decorazioni/a.....	pag.92
430. Usanze:decorazioni/b.....	pag.92
431. Usanze:decorazioni/c.....	pag.92
432. Usanze:decorazioni/d.....	pag.92
433. Usanze:decorazioni/e.....	pag.92
434. Usanze:decorazioni/f.....	pag.92
435. Materiali: fase di produzione/a.....	pag.93
436. Materiali: fase di produzione/b.....	pag.93
437. Materiali: fase di produzione/c.....	pag.93
438. Materiali: fase di produzione/d.....	pag.93
439. Materiali: fase di produzione/e.....	pag.93
440. Materiali: fase di produzione/f.....	pag.93
441. Materiali: fase di cantiere/a.....	pag.93
442. Materiali: fase di cantiere/b.....	pag.93
443. Materiali: fase di cantiere/c.....	pag.93
444. Materiali: fase di cantiere/d.....	pag.93
445. Materiali: fase di cantiere/e.....	pag.93
446. Materiali: fase di cantiere/f.....	pag.93
447. Materiali per costruzioni/a.....	pag.94
448. Materiali per costruzioni/b.....	pag.94
449. Materiali per costruzioni/c.....	pag.94
450. Materiali per costruzioni/d.....	pag.94
451. Materiali per costruzioni/e.....	pag.94
452. Materiali per costruzioni/f.....	pag.94
453. Materiali per costruzioni/g.....	pag.94
454. Cartina del Karnataka.....	pag.95
455. Cartina politica del distretto di Mysore.....	pag.96
456. Cartina fisica del distretto di Mysore.....	pag.96

457. Mappa della località di Bylakuppe.....	pag.96
458. Cartina climatica.....	pag.97
459. Cartina delle temperature .....	pag.97
460. Terreno di un cantiere aperto.....	pag.98
461. Fontana in un cortile.....	pag.98
462. Taniche di acqua potabile.....	pag.98
463. Fontana di acqua potabile in una scuola.....	pag.98
464. Depuratore d’acqua acquistato da Vimala.....	pag.98

### CAPITOLO III

465. Logo di Shinghouse.....	pag.101
466. Parola <i>legno</i> in tibetano.....	pag.101
467. Foresta di canne di bambù.....	pag.103
468. Canne di bambù.....	pag.103
469. Frame in legno.....	pag.104
470. Texture di legno.....	pag.104
471. Fibre di legno.....	pag.104
472. Frangisole orizzontale.....	pag.104
473. Legno intrecciato su houseboat in Kerala.....	pag.104
474. Tenda copriporta tibetana.....	pag.104
475. Foresta di bambù.....	pag.105
476. Azienda Composites technology.....	pag.106
477. Macchina per compattare le fibre.....	pag.106
478. Macchina per l’impregnazione con resine.....	pag.106
479. Macchina con pressa.....	pag.106
480. Pannello isolante in legno.....	pag.107
481. Dimensioni del pannello isolante.....	pag.107
482. Pannello del tetto.....	pag.108
483. Dimensioni del pannello del tetto.....	pag.108
484. Pannello per veranda:opzioni.....	pag.109
485. Bambù intrecciato.....	pag.109
486. Frangisole.....	pag.109
487. Tenda tibetana per esterni.....	pag.109
488. Pannello fotovoltaico.....	pag.110
489. Pannello del tetto.....	pag.110
490. Legno di neem.....	pag.110
491. Frangisole.....	pag.110
492. Tende.....	pag.110
493. Legno di teak.....	pag.110
494. Legno di neem a listoni.....	pag.110
495. Esploso della struttura.....	pag.110
496. Legno di neem.....	pag.111
497. Legno laminato di bambù.....	pag.111
498. Fibra di bambù.....	pag.111
499. Cappa fumaria.....	pag.111
500. Cisterna dell’acqua.....	pag.111
501. Esploso dei moduli.....	pag.111
502. Orientamento ottimale della casa.....	pag.114
503. Serbatoio di raccolta dell’acqua.....	pag.115
504. Pompa di adescamento.....	pag.115
505. Sistema di depurazione domestico.....	pag.115
506. Schema di funzionamento della cisterna.....	pag.115
507. Modulo FV.....	pag.116
508. Inverter.....	pag.116
509. Contatore.....	pag.116
510. Schema di funzionamento del FV.....	pag.116
511. Moodboard turchese/a.....	pag.117

512. Moodboard turchese/b.....	pag.117
513. Moodboard turchese/c.....	pag.117
514. Moodboard turchese/d.....	pag.118
515. Moodboard turchese/e.....	pag.118
516. Moodboard lime/a.....	pag.117
517. Moodboard lime/b.....	pag.117
518. Moodboard lime/c.....	pag.117
519. Moodboard lime/d.....	pag.118
520. Moodboard lime/e.....	pag.118
521. Moodboard rosa/a.....	pag.117
522. Moodboard rosa/b.....	pag.117
523. Moodboard rosa/c.....	pag.117
524. Moodboard rosa/d.....	pag.118
525. Moodboard rosa/e.....	pag.118
526. Moodboard ocra/a.....	pag.117
527. Moodboard ocra/b.....	pag.117
528. Moodboard ocra/c.....	pag.117
529. Moodboard ocra/d.....	pag.118
530. Moodboard ocra/e.....	pag.118
531. Moodboard bordeaux/a.....	pag.117
532. Moodboard bordeaux/b.....	pag.117
533. Moodboard bordeaux/c.....	pag.117
534. Moodboard bordeaux/c.....	pag.118
535. Moodboard bordeaux/e.....	pag.118
536. Formati di Shinghouse.....	pag.119
537. Allestimenti.....	pag.119
538. Render Shinghouse da due moduli/a.....	pag.120
539. Render Shinghouse da due moduli/b.....	pag.120
540. Render Shinghouse da due moduli/c.....	pag.120
541. Render Shinghouse da due moduli/d.....	pag.120
542. Render Shinghouse da tre moduli/a.....	pag.121
543. Render Shinghouse da tre moduli/b.....	pag.121
544. Render Shinghouse da tre moduli/c.....	pag.121
545. Render Shinghouse da tre moduli/d.....	pag.121
546. Render Shinghouse da quattro moduli/a.....	pag.122
547. Render Shinghouse da quattro moduli/b.....	pag.122
548. Render Shinghouse da quattro moduli/c.....	pag.122
549. Render due moduli ocra.....	pag.123
550. Render due moduli bordeaux.....	pag.123
551. Render due moduli rosa.....	pag.124
552. Render due moduli lime.....	pag.124
553. Render quattro moduli bianco.....	pag.125-126
554. Assemblamenti 1/a.....	pag.127
555. Assemblamenti 1/b.....	pag.127
556. Assemblamenti 2.....	pag.128
557. Assemblamenti 3.....	pag.128
558. Pianta degli interni.....	pag.129
559. Ambientazione a.....	pag.130
560. Ambientazione b.....	pag.131

## INDICE DELLE TAVOLE TECNICHE

1. Prospetto di tre moduli posizionati e orientati su terreno edificabile
2. Pianta e prospetto di tipologie di composizione: da due, da tre e da quattro moduli
3. Particolare fondazione pali e sezione trasversale della struttura
4. Particolare sezioni degli assemblaggi delle pareti dei moduli
5. Pianta degli interni di una casa da tre moduli

## ABSTRACT

Questo lavoro intende approfondire l'architettura a basso consumo energetico tramite la ricerca di nuove soluzioni tecnologiche e l'applicazione di materiali naturali per la creazione di un modulo abitativo performante e nello stesso tempo facilmente riadattabile. La mia ricerca è convogliata nell'inserimento del mio progetto in un contesto problematico: i villaggi dei profughi tibetani in esilio in India. Un luogo che ho visitato personalmente, complesso non solo a livello contingente e abitativo, ma anche politico e sociale, nel quale i profughi restano in sospeso, divisi tra la volontà di legittimare la propria cultura e tradizione in una terra diversa e quella di fare ritorno nella loro. Il mio progetto pertanto dovrà adattarsi non solo ad un luogo reale, l'India, ma anche ad un luogo interiore, il Tibet.







## RICERCA SULL'ABITARE CONTEMPORANEO

### EDILIZIA SOSTENIBILE

*Questo capitolo contiene le le principali tematiche relative all'edilizia sostenibile. Attraverso riflessioni sulle mutate esigenze abitative si riassumono le tecnologie costruttive, i materiali e le energie alternative che offrono una risposta biocompatibile per un nuovo modo di costruire e abitare gli spazi domestici.*

# 1.1 emergenza ambientale

Da sempre l'uomo tenta di migliorare l'ambiente in cui abita nel tentativo di instaurare un equilibrio armonico tra sé e la natura che lo circonda, come dimostrano l'architettura locale e vernacolare.

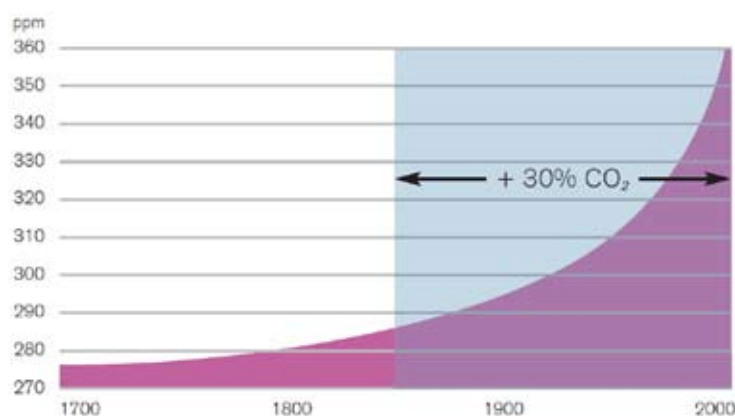
L'avvento della rivoluzione industriale ha segnato l'inizio di un'epoca in cui il progresso della tecnica ha reso possibile lo sfruttamento delle risorse naturali in quantità fino a quel momento inimmaginabili e progressivamente sempre maggiori.

Da diversi decenni gli esperti mettono in guardia contro gli effetti irreversibili, per il pianeta e per gli uomini che lo abitano, di quattro macro-fenomeni:

- il rapido aumento della popolazione, passata dai circa 1,5 miliardi di persone nel 1900 a sei miliardi nel 2000
- lo spreco di materie prime e di fonti di energia fossile (carbone, petrolio, gas naturale) che sono destinate ad esaurirsi: più precisamente nel giro di 40 anni per il petrolio, 60 per il gas naturale e 250 per il carbone
- il degrado dell'aria, dell'acqua e del suolo, soprattutto nelle zone urbane dei paesi industrializzati
- la produzione di un'insostenibile quantità di rifiuti, che ingombrano città e campagne ed inquinano il suolo, con conseguenze sulle produzioni agricole e sulla qualità dell'alimentazione.



The increasing concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere 2



Il degrado dell'ambiente naturale e le modificazioni del clima possono essere attribuiti in gran parte alle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalle attività legate all'opera dell'uomo, principalmente il consumo di combustibile fossile che contribuisce ad una emissione annua di 6 miliardi di tonnellate di carbonio e che ha portato ad un aumento dell'emissione di anidride carbonica, responsabile di circa il 60% dell'effetto serra.

Oltre alla CO<sub>2</sub> altri gas contribuiscono a peggiorare la situazione sono metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

foto 1: i residui di molti rifiuti restano attivi per oltre 30 anni e, attraverso i naturali processi di decomposizione anaerobica, producono biogas e numerosi liquami altamente contaminanti per il terreno e le falde acquifere; foto 2: l'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, cresciuto del 30% dal 1850, proprio in concomitanza con lo sviluppo dell'economia industriale.

La necessità di rimettere in discussione questo sistema socio-economico è sintetizzata nel Protocollo di Kyōto, l'accordo internazionale sottoscritto nel 1997 (ma entrato in vigore il 16 febbraio 2005) che attualmente conta l'adesione di 160 paesi (tra cui non compaiono ancora gli Stati Uniti), e che stabilisce precisi obiettivi affinché i paesi industrializzati riducano le emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra. Gli impegni presi prevedono di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 nel periodo compreso tra 2008 e il 2010. All'interno dell'Unione Europea, che si è prefissa un obiettivo di riduzione della CO<sub>2</sub> dell'8%, per l'Italia l'obiettivo si traduce in un impegno di riduzione del 6,5% delle emissioni.

Per giungere a questi obiettivi si sono prefissati tre tipi di azione:

- ridurre il consumo di energia
- sostituire le energie provenienti da fonti fossili con quelle derivate da fonti rinnovabili
- stoccare il carbonio

Questo incremento ha provocato il surriscaldamento del pianeta e tutti quei cambiamenti climatici che ad oggi compromettono la vita sul nostro pianeta:

- lo scioglimento delle calotte polari, la cui dimensione è diminuita del 20 % tra il 1950 e il 2000
- il conseguente innalzamento del livello degli oceani, aumentato di 15 cm nel corso del XX secolo
- l'aumento della frequenza e della drammaticità di disastri naturali come uragani, siccità, terremoti, inondazioni.



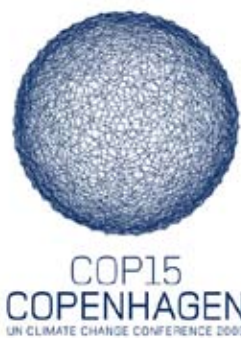
foto 3: 02/04/2010 l'allagamento delle miniere di carbone di Wang Jialing, in Cina, ha intrappolato 153 minatori: molti sono stati salvati ma i continui incidenti lasciano intuire quanti pericoli si nascondano in queste cave. Oltre a questi rischi, l'estrazione e la raffinazione del carbone sono attività molto inquinanti



foto 4: giacimento petrolifero di Ghawar, Arabia Saudita. Produce oltre 5 milioni di barili al giorno che corrispondono al 60% di tutto il petrolio saudita e al 6,25% della produzione mondiale. Il petrolio è utilizzato dall'industria petrolchimica per produrre benzina, gasolio e kerosene nelle raffinerie, attraverso un processo di distillazione e costituisce l'elemento di base per le materie plastiche



foto 5: Amundsen-Nobile Climate Change Tower, Kolhaugen (Polo Nord): E' un progetto italiano di CNR Polarnet attivo da giugno 2009; si tratta di una torre alta 34 metri che mostra in tempo reale la differenza tra le temperature raccolte al suolo con quelle registrate a 34 m di altezza, con l'obiettivo di studiare i delicati cambiamenti del clima.



6

foto 6: logo celebrativo dell'entrata in vigore del protocollo di Kyoto e logo dell'ultima Conferenza sul clima di Copenaghen, dicembre 2009, si è chiusa con un accordo, al momento solo verbale, messo a punto da Stati Uniti e Cina, con il contributo di India, Brasile e Sud Africa, sostanzialmente accettato dall'Unione Europea. L'accordo prevede di contenere di 2 °C l'aumento della temperatura media del pianeta e un impegno finanziario (30 miliardi di dollari l'anno tra il 2010 e il 2012 e 100 miliardi di dollari a partire dal 2020) da parte dei paesi industrializzati nei confronti delle nazioni più povere al fine di incrementare l'adozione di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili e per la riduzione dei gas serra.

4

5

## 2.1 sviluppo sostenibile

Per quanto riguarda il settore industriale e il terziario oggi le imprese stanno prendendo coscienza del fatto che l'adozione di un approccio sostenibile permetterà loro di migliorarsi, di dare più forza alla loro immagine e di distinguersi dalla concorrenza. Il Green Marketing sta prendendo piede attraverso numerosissime iniziative di sviluppo sostenibile all'interno dei grandi gruppi sul mercato e degli enti organizzativi.

Il rischio di questo trend, di base positivo, è quello di sconfinare nel cosiddetto Greenwashing, ossia che le aziende approfittino dell'onda ecosostenibile, per promuovere una falsata o amplificata impronta green dei propri prodotti, solo per aumentare le vendite.

Una strategia che sta diventando un business che sfrutta l'ansia di coscienza ambientalista dei consumatori.

È nel settore delle costruzioni e dei lavori pubblici che è possibile lo sforzo più importante sul piano dei risparmi di energia e di materie prime, della riduzione dei gas serra e della diminuzione del volume dei rifiuti. Il settore delle costruzioni ha un impatto importante sull'ambiente, e il consumo di energia si protrae durante tutto il ciclo di vita di un manufatto edilizio:

- nella produzione e nel trasporto dei materiali
- nella fase di cantiere
- durante tutta la vita utile, dal momento che gli edifici vanno riscaldati e raffrescati, oltre che alimentati di acqua calda, illuminazione ed energia elettrica
- nelle operazioni di demolizione e di rimozione delle macerie

Studi pubblicati dal Programma di protezione del clima stimano che il settore delle costruzioni sia responsabile di circa il 30% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>. La ricerca di nuove strade per uno sviluppo sostenibile, definito "sviluppo che risponda ai bisogni del presente, senza compromettere le capacità delle generazioni future di far fronte ai loro"2, deve basarsi su:

- la valutazione dei cicli di vita dei materiali
- lo sviluppo dell'uso di materie prime e delle energie rinnovabili
- la riduzione delle quantità di materia e di energia durante tutto il ciclo di vita dei prodotti, dall'estrazione della materia prima allo smaltimento o riciclo

Per fare questo è necessario lavorare con più attenzione a livello pratico, ma soprattutto a livello teorico ed educativo, per diffondere la cultura di un nuovo modo di vivere, che metta in seria discussione il modello tradizionale ormai obsoleto e che investa sul rinnovamento del sistema abitativo, adattandolo alle esigenze di oggi.



foto 7: L'Eni, Ente Nazionale Idrocarburi, ha lanciato on-line una campagna pubblicitaria dallo slogan: "Eni 30%: consumare meglio, guadagnarci tutti". L'iniziativa punta a ridurre gli sprechi energetici proponendo 24 regole base applicando le quali una famiglia media composta da quattro persone sarebbe in grado di ridurre fino al 30% il proprio fabbisogno energetico con il duplice vantaggio di rendere un servizio utile all' ambiente e di diminuire la spesa

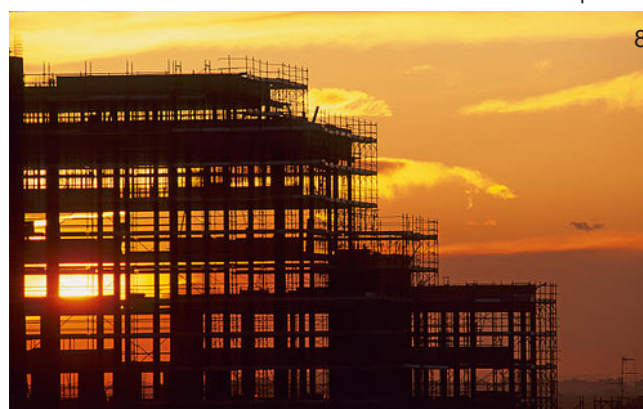


foto 8: in cantiere all'energia necessaria durante la fase preparatoria del sito e poi durante quella costruttiva, si aggiungono scarti di lavorazione, inquinamento acustico e disturbo paesaggistico



foto 9: demolizione del Blue Residence, San Giuliano Milanese, 2008. L'attività di demolizione è quella che origina il maggior flusso di rifiuti: tra 1000 e 2000 kg/mq, pari al 93% della produzione totale

## 3.1 abitare contemporaneo

*Il problema dell'architettura futurista non è un problema di rimaneggiamento lineare [...]. Quest'architettura non può essere soggetta a nessuna legge di continuità storica. Deve essere nuova com'è nuovo il nostro stato d'animo [...]. Noi dobbiamo inventare e rifabbricare la città futurista simile ad un immenso cantiere tumultuante, agile, mobile, dinamico in ogni sua parte, e la casa futurista simile ad una macchina gigantesca [...]. L'architettura futurista è l'architettura del calcolo, della audacia temeraria e della semplicità [...]. Per l'architettura si deve intendere lo sforzo di armonizzare con libertà e con grande audacia, l'ambiente con l'uomo, cioè rendere il mondo delle cose una proiezione diretta del mondo dello spirito [...]. Da un'architettura così concepita non può nascere nessuna abitudine plastica e lineare, perché i caratteri fondamentali dell'architettura futurista saranno la caducità e la transitorietà. Le cose dureranno meno di noi. Ogni generazione dovrà fabbricarsi la sua città.”<sup>3</sup>*

Il problema anticipato dal movimento futurista è ancora oggi molto attuale, in particolar modo nel vecchio continente dove la paura di rompere con la storia e la tradizione rallenta l'avvento del nuovo. “Ciò che negli Stati Uniti viene prodotto in un processo complesso ma lineare, viene vissuto in Europa come un trauma”<sup>4</sup>. Questo concetto esprime la differenza che ha sempre caratterizzato il modo di operare americano rispetto a quello europeo e che diventa evidente osservando gli skyline di due città scelte a caso nei due continenti: da una parte un panorama in continua evoluzione, tipico della mentalità dinamica che contraddistingue la società americana; dall'altra i nostri campanili e i palazzi storici del centro custoditi in città in cui, solamente la periferia riesce ad evolversi e talvolta ad adattarsi alle nuove esigenze dei suoi abitanti. La differenza tra questi modelli rappresenta il divario che esiste tra la nostra cultura stanziale, profondamente territoriale, immanente, e la cultura che affonda le sue radici nel nomadismo, nell'effimero e nella sperimentazione.

Di recente, anche a causa della crisi economica che ci ha colpito, è emerso quanto il concetto di *real estate*, di proprietà immobiliare, abbia perso l'accezione di bene sicuro e si sia avvicinato all'idea di precario dinamismo.

Proprio al concetto di mutamento e versatile evoluzione deve adattare il nuovo modello di vivere ed abitare, a partire da una nuova riflessione sull'uomo e sugli spazi, in cui la parola casa non sia più riconducibile al modello tradizionale, al cosiddetto “mattone”. L'edificio deve rispondere alle esigenze sempre più mutevoli che l'evoluzione della società impone, perché i destinatari dei progetti oggi sono i giovani, gli immigrati, i lavoratori fuori sede, gli studenti, le nuove famiglie che vivono una sorta di neomadismo. Ma questo non significa per forza costruire abitazioni in grado di spostarsi, quanto piuttosto che riescano ad occupare lo spazio in modo intelligente, adattandosi di volta in volta ai cambiamenti dell'ambiente circostante. La nuova casa può posarsi leggera negli spazi aperti, espandendosi o contraendosi, ri-orientandosi in funzione delle migliori condizioni di luce e di aria, oppure muoversi all'interno del paesaggio urbano, occupando gli spazi interstiziali, posandosi direttamente sul tetto piano di altri edifici, connettendosi ai loro servizi.



foto 10-11: Lo skyline di New York City a confronto con il centro storico di Teramo. I regolamenti sull'edilizia hanno da sempre frenato in Italia la costruzione di edifici oltre una certa altezza.



Dovrà contenere situazioni spaziali e distributive facilmente modificabili e dotazioni componentistiche trasformabili e/o integrabili nel tempo.

L'architetto viene così sollecitato a rioccuparsi dell'abitare come istanza etica nei confronti della società.

E per raggiungere questo obiettivo occorre ripartire dalle case rapide realizzate con materiali prefabbricati, veloci da costruire e dai costi contenuti, ma che garantiscano comunque una non minore qualità abitativa.

A questo proposito Roberto Farina, direttore di OIKOS ricerche, riassume i parametri dell'abitare contemporaneo in cinque punti cardine:

- l'identità dello spazio costruito
- un rapporto efficiente tra abitazione, attrezzature e servizi
- la flessibilità e l'adattabilità nel tempo
- l'attenzione all'ambiente
- la sicurezza delle persone nello spazio abitativo

## 3.2 dall'architettura al prodotto industriale

I parametri sopra descritti ci mostrano quanto siano cambiate oggi le esigenze delle persone e le loro necessità anche per quanto concerne la sfera dell'abitare. Ripensando in questi termini al sistema-casa emergono le potenzialità e le caratteristiche plasmabili del prefabbricato. Questa opzione risulta essere la risposta più pronta ed esaustiva alle mutate richieste dell'utenza, in quanto garantisce quella flessibilità, economia, ecosostenibilità e allo stesso tempo qualità di cui si sente bisogno. E in questo quadro si può dimostrare quanto questo nuovo modo di abitare, si discosti sempre più dal concetto classico di progetto architettonico per avvicinarsi ai metodi e alle dinamiche del prodotto industriale. Il processo di preingegnerizzazione e prefabbricazione degli elementi costruttivi e dei sistemi di assemblaggio, e se vogliamo anche di manutenzione, è lo stesso utilizzato per la progettazione di un prodotto industriale: per questo motivo si può parlare di un prodotto-casa, e non più di sola architettura. Se paragoniamo la nostra casa prefabbricata ad una sedia di design, vederemo che esse sono entrambe costituite da diversi elementi, prodotti in un ambiente controllato e in serie, assemblati tra loro a secco, direttamente in fabbrica o montati sul posto. Le gambe della sedia diventano le mie pareti, e la seduta il mio pavimento, e tutte queste parti, che svolgono un ruolo preciso lo adempiono solo nel momento in cui sono assemblate, da sole non servono a niente. Queste pezzi sono uniti tra loro attraverso diversi tipi di incastri o agganci, e insieme assumono la conformazione del prodotto finale. Se uno di questi pezzi si rompe, può essere facilmente sostituito lasciando intatto il resto del prodotto.

## 4. BIOARCHITETTURA

# 4.1 bioarchitettura

La bioarchitettura, concepita come pratica architettonica di edificare secondo principi sostenibili, ha l'obiettivo di stabilire un rapporto equilibrato fra ambiente e costruito. E' una definizione che in Italia è stata diffusa dall'ANAB, Associazione Nazionale Architettura Bioecologica. Gli edifici quindi devono essere intesi come un'interfaccia attiva tra habitat interno ed esterno, la progettazione delle nuove architetture è orientata all'utilizzo di innovazioni tecnologiche per produrre, da un lato un rinnovamento espressivo, e dall'altro un giusto impiego delle risorse ambientali, per soddisfare i bisogni di oggi senza limitare quelli di domani. L'architettura sostenibile è quel complesso di soluzioni progettuali che consentono di mantenere, all'interno di un edificio, condizioni di comfort ambientale, inteso come controllo del microclima interno degli edifici e dell'illuminazione naturale, limitando al minimo l'intervento degli impianti che comportano consumi energetici da fonti tradizionali.

## 4.2 sistemi attivi e passivi

In edilizia l'utilizzo di fonti rinnovabili per intervenire nel controllo del comfort e quindi del riscaldamento, raffrescamento e illuminazione degli ambienti costruiti può avvenire attraverso due tipi di sistemi:

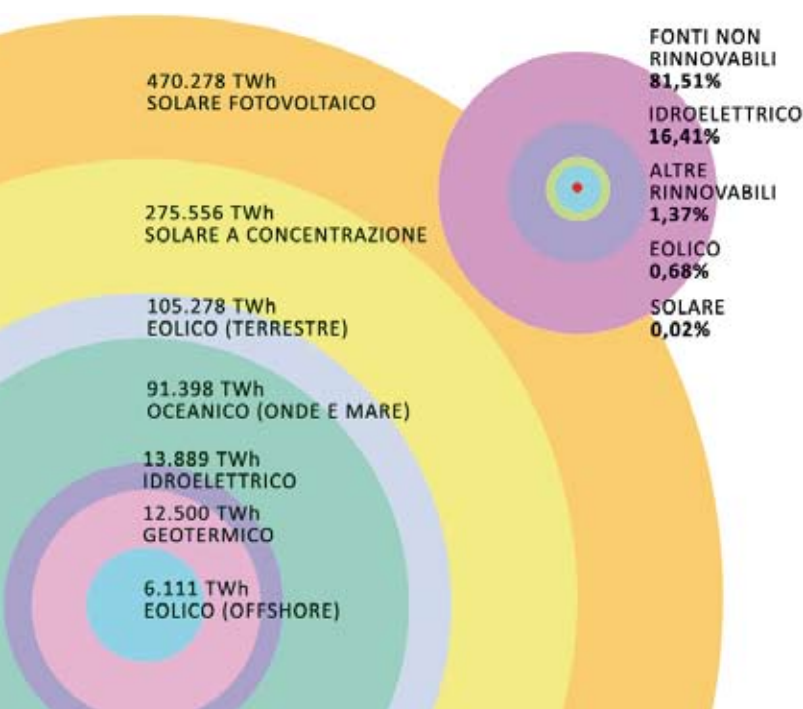
- sistemi attivi
- sistemi passivi

### 4.2.1 i sistemi attivi

I sistemi attivi captano, accumulano e utilizzano l'energia proveniente da fonti rinnovabili con una tecnologia di tipo impiantistico. L'energia rinnovabile è quella che si ottiene da fonti presenti in natura, per le quali la velocità di utilizzo è paragonabile alla velocità con la quale la fonte si rende nuovamente disponibile. A livello normativo sono riconosciute come fonti rinnovabili di energia: l'energia solare, eolica, geotermica, idraulica, maremotrice, del moto ondoso, i gas di discarica, i gas residuati dai processi di depurazione, il biogas e le biomasse.

**Elettricità generabile nel mondo da fonti rinnovabili**  
**975.010 Terawattora**

**Elettricità generata nel mondo nel 2006**  
**19.015 Terawattora <sup>6</sup>**



1 Terawattora= 1.000 Gigawattora= 1 miliardo di kilowattora  
1 Kilowattora alimenta una lampadina da 100 watt per dieci ore

foto 12: grafico che illustra la quantità di energia generabile da fonti di energie rinnovabili a confronto con quella generata nel 2006



Di seguito si cercherà di fornire un quadro di sintesi delle principali fonti rinnovabili applicabili all'edilizia:

- **l'energia solare termica:** in questi impianti l'energia radiante è sfruttata per ottenere energia termica. Componente principale del sistema è il collettore solare, costituito da una piastra captante che assorbe l'energia solare e la converte in calore. Il calore prodotto viene poi inviato a un fluido termovettore (acqua o aria) che circola all'interno del collettore stesso o in particolari fasci tubieri e utilizzato per il riscaldamento di acqua calda sanitaria o per la climatizzazione
- **l'energia geotermica:** le pompe di calore geotermiche recuperano l'energia proveniente dal sottosuolo, dove la temperatura delle rocce cresce di  $+3^{\circ}\text{C}$  ogni 100 metri. In alcune particolari zone questa caratteristica naturale del pianeta si accentua con temperature nel sottosuolo leggermente più alte della media, ad esempio a causa di fenomeni vulcanici o tettonici. Questo calore può essere sfruttato sia per usi elettrici che per usi termici. Nel primo caso l'acqua o il vapore ad alta temperatura vengono convogliati a un impianto per la produzione di elettricità e utilizzati (direttamente o indirettamente) per azionare una turbina. Nel secondo caso, il calore (a media e bassa temperatura) è impiegato in applicazioni dirette come pompe di calore, stabilimenti termali, riscaldamento di edifici, serre per floricoltura e orticoltura, acquacoltura e altro.



foto 13: Plataforma Solucar, Siviglia: la vetrina più spettacolare per il futuro delle energia solare. La torre da 11 megawatt chiamata PS-10 è circondata da 624 specchi che seguono il percorso del sole e ne riflettono i raggi sulla sommità, dove viene prodotto vapore per azionare una turbina producendo 4 megawatt per mq. Accanto è stata costruita PS-20, con un numero quasi doppio di specchi e una capacità doppia di produzione.



foto 14: Centrale geotermica, Klamath Falls, Oregon (USA). Un'intera città alimentata a energia geotermica grazie a un nuovo impianto che produce calore ed elettricità, e che alimenta dalle serre ai lampioni stradali alla locale fabbrica di birra.  
foto 15: Centrale geotermica di Nesjavellir, Islanda. E' la più grande di un paese che ha fatto dell'energia geotermica un pilastro della strategia energetica nazionale. L'85% delle case, scuole, centri sportivi, ospedali viene riscaldato con acque provenienti da fonti geotermiche. Inoltre, il 30% dell'elettricità viene prodotto dai vapori del sottosuolo



- **l'energia solare fotovoltaica:** gli impianti fotovoltaici consentono di trasformare direttamente la radiazione solare in energia elettrica, sfruttando le proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il più usato è il silicio) che, opportunamente trattati e collegati tra loro, sono in grado di generare elettricità se colpiti dalla radiazione solare. Le celle sono elementi modulari, e possono essere facilmente assemblate per ottenere impianti di potenza compresa tra qualche centinaia di watt e le decine di Megawatt.

- **l'energia eolica:** gli aerogeneratori sono in grado di trasformare l'energia del vento in energia meccanica di rotazione, e quindi in energia elettrica. Si distinguono in generatori ad asse orizzontale o ad asse verticale, in funzione del tipo di modulo base utilizzato.

Nel primo caso, che è attualmente quello più diffuso, il generatore è formato da una torre in acciaio di altezze che si aggirano tra i 60 e i 100 metri, sulla cui sommità si trova un involucro, detto gondola, che contiene un generatore elettrico azionato da un rotore a pale lunghe circa 20 metri (solitamente 2 o 3). Le pale del rotore sono generalmente fabbricate in fibra di vetro e possono ruotare ad una velocità anche di 200 km/h spinte solo dal vento. Il moto del rotore viene trasformato in energia elettrica dal generatore elettrico inserito nella struttura. Nel caso del generatore ad asse verticale il rotore gira con un asse perpendicolare alla direzione del vento, mentre le pale si muovono nella stessa direzione. Si ottiene un'alta resistenza alle forti raffiche di vento, e la possibilità di sfruttare qualsiasi direzione del vento. Grazie al ridotto impatto visivo e all'assenza di inquinamento acustico questa tipologia è particolarmente adatta per installazioni in ambiente urbano e sub-urbano. Gli aerogeneratori più piccoli, che vengono chiamati minieolico, hanno dimensioni contenute e vengono installati ad altezze di 6-9 m. Quelli di taglia più elevata (oltre 50 chilowatt) possono necessitare di altezze di posizionamento dal suolo maggiori, anche oltre 30 m. Un impianto eolico è costituito da uno o più aerogeneratori (parchi eolici) e, in base alla sua dislocazione, può essere di tipo on-shore (su terraferma) o off-shore (in mare).



Foto 16: La nuova soluzione dei pannelli flessibili a pellicola sottile rispetta gli standard dei sistemi fotovoltaici BIPV (ad integrazione architettonica) ed è stata concepita al fine di soddisfare sia le esigenze energetiche che di copertura di grandi tetti industriali a basso limite di carico.



foto 17-18: Linea Revolutionair di Philippe Stark, prodotto da Pramar (2009): è costituita da microturbine eoliche ad asse verticale con potenza e design differenti: la WT 400W, a forma quadrangolare con una potenza pari a 400W e la WT 1KW, a forma elicoidale con una potenza pari a 1KW.

## 4.2.2 i sistemi passivi

Con i sistemi passivi si affida in modo prevalente alla struttura, alla conformazione fisica dell'edificio, al suo orientamento ed al contesto climatico in cui viene realizzato, il compito di captare, accumulare e trasportare le radiazioni solari, sfruttando il microclima locale per una gestione consapevole delle risorse ambientali e una corretta progettazione sostenibile del territorio antropizzato. La progettazione di un organismo architettonico con criteri passivi implica un'organizzazione di tutto lo spazio e dei suoi elementi in funzione di un'ottimizzazione delle risorse ambientali con importanti conseguenze architettoniche.

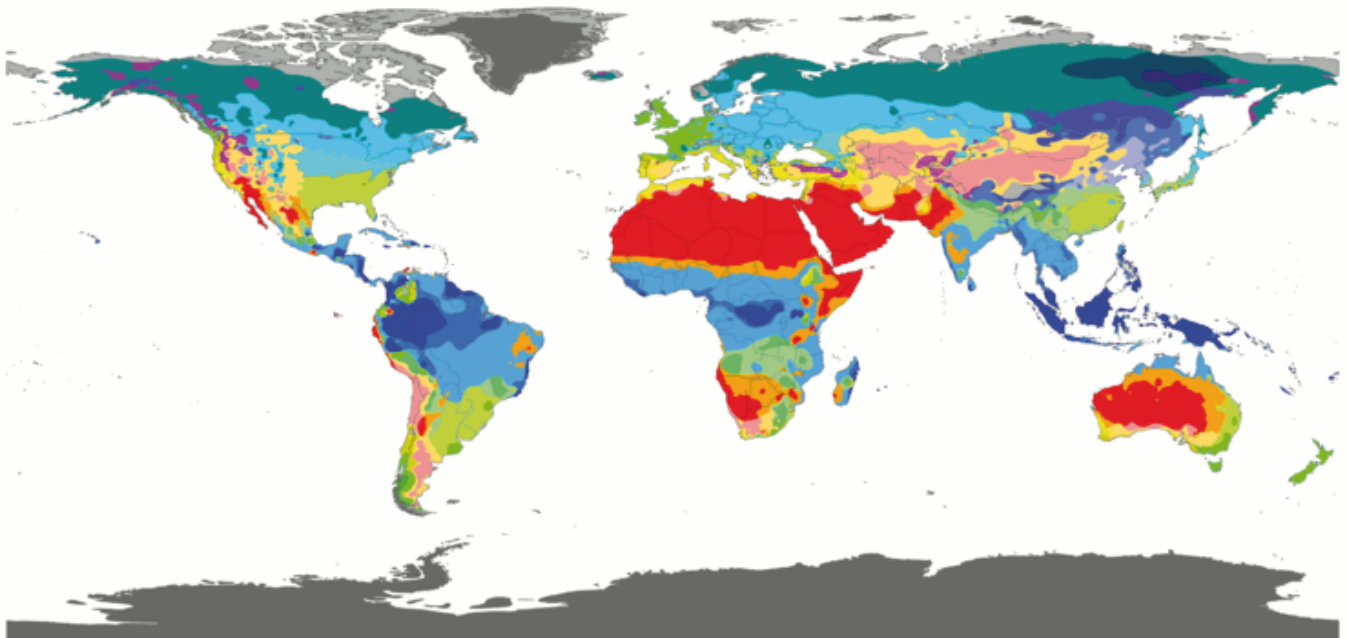
## 4.3 edificio e ambiente

La progettazione di un organismo architettonico che deve vivere in stretta interrelazione con l'ambiente si fonda sullo studio delle caratteristiche climatiche del luogo di costruzione e, attraverso un'analisi di tutte le possibili relazioni tra edificio e ambiente, arriva fino allo studio dei particolari costruttivi e dei materiali con i quali l'edificio verrà realizzato.

In particolare si deve porre attenzione a:

- ambiente naturale: comprende l'individuazione della posizione geografica, della fascia climatica di appartenenza, dei parametri meteorologici, della morfologia del territorio, dei materiali delle risorse e delle materie prime del luogo
- ambiente costruito: riguarda la presenza e la specifica conformazione del tessuto urbano, perchè la posizione e la densità degli edifici limitrofi influiscono sulle ombre, i venti e il microclima dell'abitazione in questione.

World map of Köppen-Geiger climate classification



Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSh	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc		
BSk				Dsd	Dwd	Dfd		

Contact : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

DATA SOURCE : GHCN v2.0 station data  
Temperature (N = 4,844) and  
Precipitation (N = 12,396)

PERIOD OF RECORD : All available

MIN LENGTH : ≥30 for each month.

RESOLUTION : 0.1 degree lat/long

foto 19: La classificazione climatica di Wladimir Köppen è la più usata. Il clima di una regione è determinato in base ai valori prestabiliti di temperatura e di precipitazioni. Non si tiene invece conto della pressione, delle fasce di venti, delle masse d'aria, dei fronti e delle perturbazioni. In base al sistema Köppen le regioni climatiche si distinguono in sei macro aree, contraddistinte da lettere maiuscole A per i climi tropicali umidi, B per i climi aridi, C per i climi temperati, D per i climi freddi, E per i climi polari, e due ordini di sottocategorizzazione delle tipologie climatiche individuati a partire dalle medie delle temperature e delle precipitazioni annue

## 4.4 involucro edilizio

- orientamento dell'edificio: è una strategia che contribuisce al controllo termico e sul guadagno di energia solare (illuminazione e calore) all'interno degli ambienti. In una zona climatica come la nostra la disposizione migliore è quella che vede un edificio sviluppato nella direzione est-ovest con le superfici più ampie rivolte a Nord e Sud perchè garantisce elevati apporti solari nella stagione invernale, quando il sole è basso e può comunque essere facilmente schermata da aggetti orizzontali posti sopra alle finestre in estate, quando invece il sole è più alto nel cielo. La facciata esposta a Nord dovrà avere poche aperture mentre le superfici vetrate esposte ad Est e Ovest, colpite dalla radiazione solare nelle prime e nelle ultime della giornata, devono utilizzare schermature verticali. È possibile pensare all'ombreggiamento estivo delle finestre anche ricorrendo alla piantumazione di vegetazione con foglia caduca.

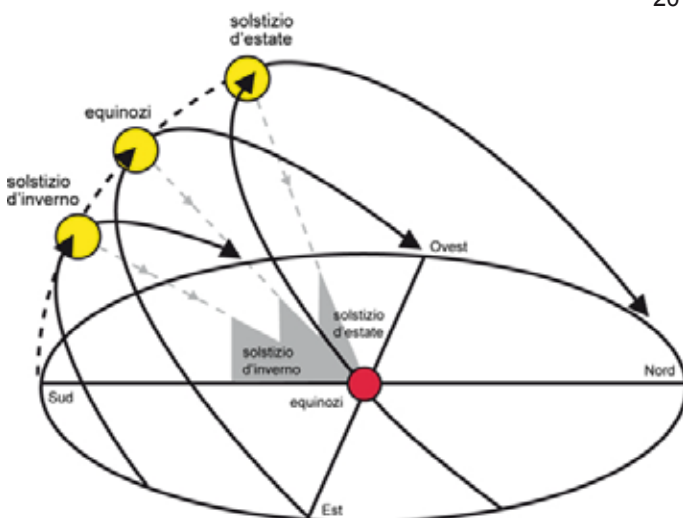


foto 20: schema della posizione del sole nei vari periodi dell'anno in rapporto a un edificio

È costituito dagli elementi di separazione tra lo spazio esterno ed interno. Ai fini di una progettazione bioclimatica occorre studiare la tipologia di questi elementi e le strategie atte a migliorare la qualità abitativa all'interno dell'edificio.

A questo riguardo importanti elementi di progettazione sono:

- le parti trasparenti dell'involucro: sono quelle attraverso cui l'organismo architettonico si approvvigiona di luce, aria ed irraggiamento solare. Nella progettazione di questi elementi è necessario inserire funzioni di controllo e gestione degli scambi energetici, climatici, psicocrometrici, garantendo il giusto livello di riservatezza e di benessere degli utenti. Per fare questo si possono utilizzare nuovi tipi di vetro che contengono fattori schermanti, si può studiare l'orientamento dell'edificio in particolare delle pareti con più aperture, o utilizzare schermanti adatti alla specifica situazione.

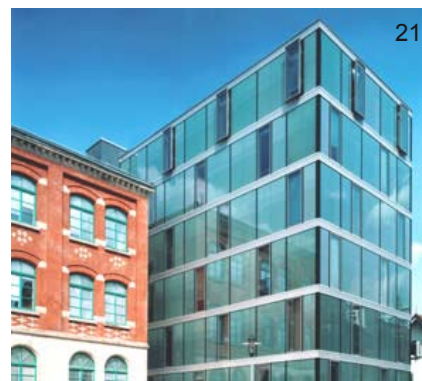


foto 21-22: Uffici di Odilo Reutter, Esslingen, 2004: utilizzano vetri Okasolar, dell'azienda Okalux, dotati di riflettori interni di diversa sezione ai fini del controllo sulla luce naturale, evitando fenomeni di surriscaldamento.

- le schermature, che posso essere di vario tipo:

**esterne fisse:** comprendono sia elementi strutturali, come balconi o aggetti delle coperture sia elementi non strutturali, come tende esterne o frangisole. L'orientamento e la forma dell'apertura da schermare sono elementi indispensabili per la progettazione dei sistemi di ombreggiamento, per ogni lato dell'edificio si dovrà valutare, in base all'esposizione ed alle varie componenti della radiazione solare che arriva sull'involucro (diretta, riflessa o diffusa) quale sarà l'elemento schermante più efficace. Gli elementi aggettanti orizzontali fissi, generalmente balconi, sporgenze della copertura o pensiline, sono il tipo di schermatura solare più diffusa. Hanno il vantaggio di bloccare la radiazione estiva e proteggere dagli agenti atmosferici nei mesi invernali. Le schermature fisse verticali hanno un impiego ridotto rispetto a quelle orizzontali ed il loro utilizzo è efficace solo per schermare le pareti esposte ad est e ad ovest. Questo perché le schermature verticali bloccano principalmente la radiazione molto inclinata, che in estate si ha solo nelle prime e ultime ore del giorno sui fronti est ed ovest dell'edificio.

**esterne mobili:** sono caratterizzate da un comportamento dinamico e flessibile che consente di adattare al meglio alle condizioni climatiche esterne, per questo motivo risultano più efficaci dei sistemi fissi di ombreggiamento, anche se richiedono un minimo di manutenzione. Gli elementi schermanti, costituiti da sistemi di lamelle o pale, in estate sono posti a completa chiusura degli elementi vetrati, e riflettono la radiazione solare verso l'esterno mentre in inverno, lasciate aperte consentono alla radiazione solare di raggiungere l'ambiente interno. La struttura di supporto di questi elementi è generalmente staccata dal resto dell'edificio: si viene quindi a creare un secondo involucro, leggermente distanziato da quello principale, che favorisce la canalizzazione dell'aria tra le due superfici e la dissipazione del calore. Le schermature mobili verticali sono indicate per le pareti esposte ad est o ad ovest, perché non sono in grado di ostacolare le radiazioni molto inclinate rispetto alla facciata. Risultano comunque efficienti, specialmente se utilizzate insieme a sistemi meccanici che ruotano le pale o le lamelle in funzione dell'angolazione dei raggi solari da schermare.

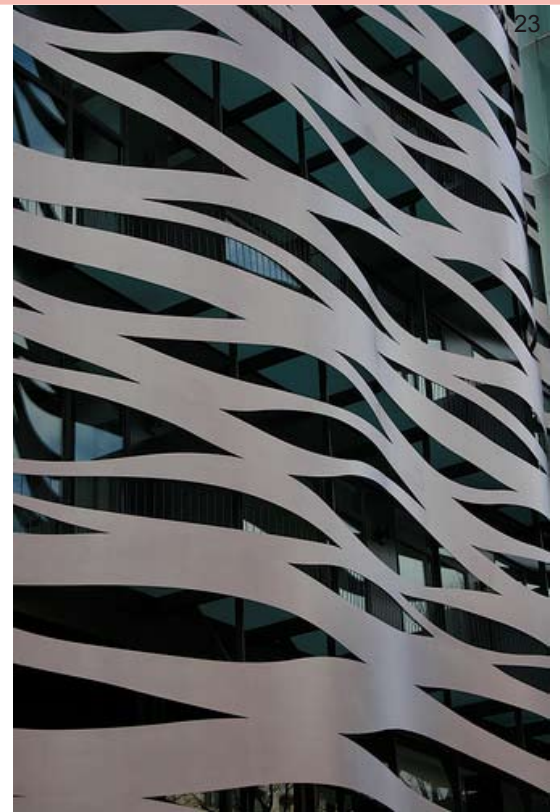


foto 23: Suite Avenue di Toyo Ito, Barcellona, 2009: la schermatura fissa esterna si ispira al movimento odulato della Pedrera di Gaudy, che si trova proprio di fronte all'edificio.



foto 24: Casa unifamiliare di Sean Godsell, Victoria, Australia, 2000: è un esempio di schermatura mobile orizzontale in facciata utilizza che permette all'edificio di adattarsi alle diverse condizioni climatiche e stagionali massimizzando il guadagno termico delle superfici vetrate.

**interne fisse:** sono in grado di intercettare l'energia solare solo dopo che ha attraversato la superficie vetrata, quindi assorbono una parte dell'energia incidente e trasmettono la restante all'interno della stanza. In generale i frangi sole interni risultano meno efficaci di circa il 35% rispetto a quelli esterni, ma sono più efficaci nel caso di elementi continui verticali, data la loro incapacità di schermare la luce zenitale.

**schermature verdi:** prodotte dalla distribuzione di piante intorno all'edificio costituiscono ottimi schermanti naturali combinando l'effetto di abbassamento della temperatura dell'aria per ombreggiamento con quello di generale raffreddamento per evaporazione. D'estate con un ricco e florido fogliame proteggono la casa dal sole, d'inverno spoglie, permetteranno a quest'ultimo di riscaldarla e illuminarla. Un altro sistema è costituito dalle coperture verdi che rappresentano eccellenti soluzioni di miglioramento ambientale, in grado non solo di creare spazi fruibili e di riqualificare ambiti urbani, ma anche di ridurre il fabbisogno energetico degli edifici.

Le coperture vegetali applicabili ad un edificio possono riassumersi in queste tipologie:

1. **tetto verde (green roof):** è un concetto di copertura che utilizza della terra e dei vegetali al posto del tetto classico, fornisce isolamento termico e acustico all'edificio, filtra le polveri atmosferiche e ottimizza la raccolta delle acque piovane.

Può essere di due tipi:

**estensivo:** richiede costi di realizzazione ed interventi di manutenzione contenuti. Utilizza specie simili alla vegetazione spontanea, contraddistinte dall'elevata capacità d'insediamento e di riproduzione e dall'ottima resistenza allo stress termico e al vento. Caratterizzato da spessore di substrato colturale limitato, non è calpestabile ma risulta leggero ed indicato a tetti di edifici industriali o commerciali, per centri direzionali e coperture di garage ma anche di complessi residenziali e abitazioni monofamiliari.



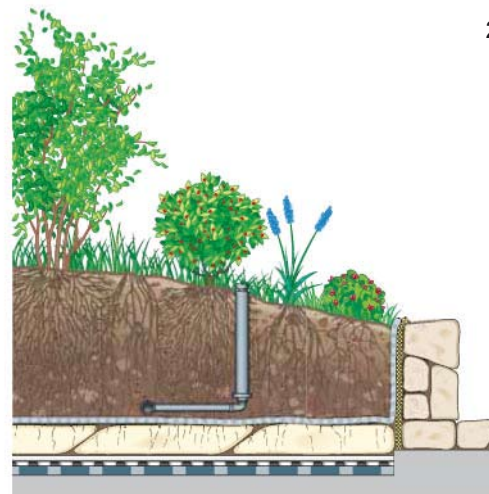
25

foto 25-26: stratificazione di un tetto di tipo estensivo e applicazione



26

intensivo: caratterizzato da specie vegetali che comportano costi sostenuti e interventi di manutenzione frequenti. Gli spessori di substrato necessario, dipendenti dalla tipologia di vegetazione impiantata, possono superare i 60 cm. Oltre alle erbacee possono essere impiantati cespugli, arbusti di media altezza e piccoli alberi. In questo contesto è possibile realizzare strutture d'arredo e percorsi calpestabili, pienamente fruibili. I carichi che ne conseguono rendono questo tipo di copertura adatto ad edifici di grandi dimensioni ed elevata resistenza meccanica alle sollecitazioni.



28



29

foto 27: stratificazione di un tetto di tipo estensivo; foto 28-29: applicazione di un tetto verde di tipo estensivo all' High Line Elevated Urban Park, New York City (2009): una linea ferrata sopraelevata abbandonata riqualificata e convertita in un parco sospeso.

2. parete verde: si intende un fronte edilizio ricoperto da specie vegetali aggrappate, anche tramite supporti artificiali, alla muratura. Proteggono la facciata dagli sbalzi termici e consentono la riduzione della influenza della radiazione solare sulle condizioni di comfort termico degli spazi interni, filtrano le polveri sottili e salvaguardano l'edificio dagli agenti atmosferici.

foto 30: Parete verde al museo d'arte contemporane Caixa Forum, Madrid, 2008: 15.000 piante di 250 specie diversi coprono 460 mq di muro. L'autore è Patrick Blanc, famoso in tutto il mondo per le sue installazioni di verde.

foto 31: muro verde, corso di porta Ticinese 93, Milano (2008): diciotto metri e 180 piante, è irrigato con un sistema alimentato da un impianto fotovoltaico



30



31

3. orto verticale: un altro sistema per coprire le pareti, utile soprattutto in città, consiste nel creare strutture verticali che ospitano zolle di terriccio verticale alloggiato in appositi pannelli da applicare alle pareti, ove è possibile coltivare non solo piante e fiori ornamentali ma anche piante aromatiche e piccoli ortaggi

foto 32-33: orto verticale, progetto dei detenuti del carcere di Bollate (2009): un pannello da due metri quadrati sul quale far crescere erbe e verdure. E arredare le terrazze di casa



- La ventilazione: una ventilazione naturale controllata, combinata con l'uso di sistemi solari appropriati, riduce l'umidità ambientale in quanto facilita l'evaporazione e dà luogo a raffreddamento, ottimizzando il comfort interno.

La ventilazione naturale si basa su due principi fondamentali:

- l'aria calda è meno densa e sale verso l'alto, generando il cosiddetto "effetto camino"
- la circolazione del vento sopra e attorno a un edificio crea una differenza di pressione su tutta la casa

Essa dipende dalle caratteristiche aerodinamiche di tutte le aperture dell'edificio e dal tipo di serramenti. Se uno spazio abitativo ha sbocchi d'aria posizionati in alto e ingressi d'aria posizionati in basso, la ventilazione naturale avviene efficacemente appena l'aria interna viene riscaldata. Maggiore sarà la distanza verticale tra gli sbocchi e gli ingressi, maggiore sarà l'effetto di ventilazione. Questo determina che la ventilazione ottimale si ottenga per aperture contrapposte sui due fronti, in particolare se quella sopravento è più piccola risulta più facile controllare la velocità della ventilazione, e se si sfalsano in altezza si aggiunge un ulteriore effetto camino migliorativo.

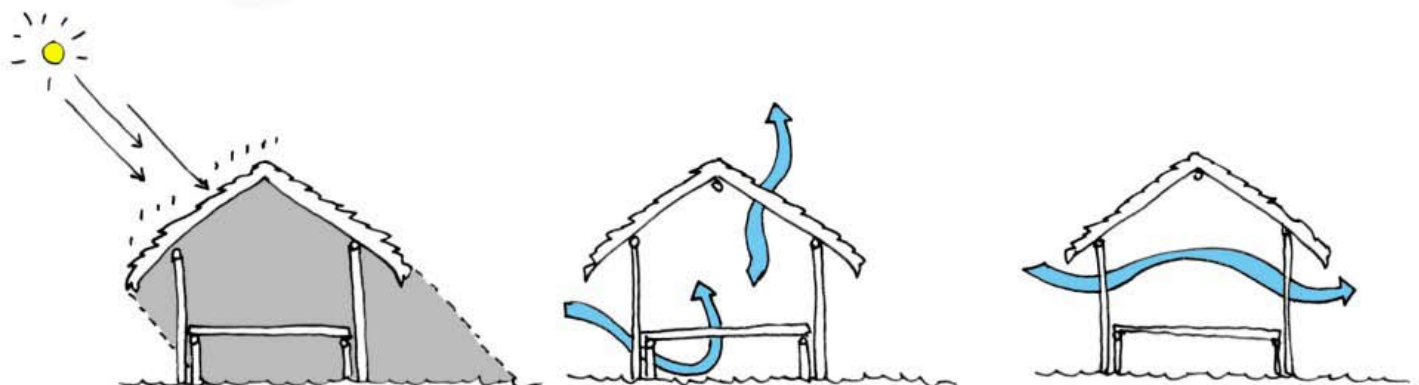


foto 34: schema di ombreggiamento e ventilazione naturale di un edificio



## 4.5 materiali sostenibili

L'impiego di prodotti certificati per la bioedilizia, di provenienza locale e ottenuti da materie prime rigenerabili, attraverso processi che necessitano poca energia, riducono sensibilmente gli impatti ambientali, prolungano la permanenza delle materie nei cicli ecologici ed economici e di conseguenza riducono il consumo di materie prime e la quantità dei rifiuti. Per quanto riguarda questo settore, i principi generali su cui si basa l'edilizia sostenibile sono:

- l'utilizzo di materiali rinnovabili, traspiranti e gradevoli
- la riduzione del consumo di energia in tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio: produzione, trasporto, costruzione, esercizio, demolizione e smaltimento
- la minimizzazione dell'impatto su suolo, acqua ed aria in tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio
- rendere facili le rimozioni, sostituzioni o integrazioni.

Per l'analisi delle qualità intrinseche è possibile suddividere i materiali in tre gruppi relativi a struttura, isolamento, finiture. Per le strutture portanti, pareti, solai e coperture, i materiali considerati migliori dal punto di vista delle loro caratteristiche di coibenza (isolamento termico, elettrico e acustico) e igroscopicità (capacità di assorbire l'umidità dell'aria) sono i laterizi, gli impasti di terra e fibre seccati al sole e il legno. Questi materiali derivano da materie prime naturali che favoriscono l'equilibrio igrotermico del microclima della casa.

Tra i materiali isolanti si stanno diffondendo pannelli di sughero e sughero sciolto, isolanti a base di paglia, pula di riso, fibra di cocco, iuta, canne, pannelli in fibra di legno, lana di pecora, lana di legno legata con magnesite e lana di cellulosa prodotta con carta riciclata. Sono invece da evitare le schiume di resine sintetiche, i pannelli polimerici (poliuretano, polistirolo, polistirene), le lane minerali e le lane di vetro che sono poco igroscopiche e non traspiranti e possono rilasciare nell'aria microfibre dannose per la salute. Per questo stesso motivo sono anche da escludere vernici, pitture e incollaggi sintetici, da sostituire invece con olii e resine naturali, colle e gomme vegetali, cera d'api. Per quanto riguarda le finiture esterne e interne sono preferibili gli intonaci porosi di calce e sabbia o di argilla, escludendo il cemento, ritenuto un materiale poco poroso e sigillante, con bassa coibenza termica, lungo periodo di asciugatura ed elevata conducibilità acustica.



foto 35: l'azienda sarda Edilana rappresenta un perfetto esempio di come i materiali naturali possano sostituire quelli tradizionali in modo ottimale; l'azienda realizza coperture in pura lana vergine di pecora sarda autoctona, per l'isolamento termico e acustico e la regolazione igrometrica dell'ambiente. E' indicato per l'isolamento di tetti ventilati e non ventilati, murature perimetrali, murature interne, solai, controsoffitti, per l'isolamento e il riempimento delle intercapedini del telaio di finestre e porte

35

## 4.5.1 la scelta del legno



foto 36: immagine di fiammento di legno

Il legno è sempre stato utilizzato come materiale da costruzione. In origine apprezzato per la sua facile reperibilità in natura, successivamente per le sue caratteristiche estetiche, oggi il legno è soprattutto considerato per le sue caratteristiche tecnologiche, che lo rendono particolarmente competitivo rispetto altri materiali da costruzione. Tra i suoi vantaggi bisogna annoverare che è un materiale assai resistente, sia dal punto di vista statico (è fra i materiali da costruzione più leggeri in rapporto alle prestazioni), sia agli agenti chimici ed ambientali, è inoltre un buon isolante termico, elettrico ed acustico. Inoltre è un materiale igroscopico, in grado quindi di assorbire le variazioni di umidità dell'ambiente. Può essere molto economico e cosa più importante è una risorsa rinnovabile, biocompatibile e non inquinante.



foto 37: le foreste sono un'immensa risorsa: coprono il 29,6% della superficie terrestre. In Europa, la massima concentrazione di foreste si trova in Scandinavia, dove i boschi coprono il 65% del territorio, seguita da Russia europea e Siberia con il 43%; foto 39: la foresta più grande del mondo è quella Amazzonica, che copre il 65% del territorio brasiliano



## 4.5.1.2 ciclo di vita (LCA)

LCA è una tecnica di valutazione dell'impatto ambientale di ogni singolo componente di una costruzione durante il proprio arco di vita. Tale dato sta divenendo sempre più importante man mano che agli specialisti nel settore viene chiesto di prendere in considerazione l'impatto ambientale dei prodotti e dei materiali selezionati.

L'LCA considera l'impatto di un materiale o l'uso del prodotto durante tre fasi:

FASE DI PRODUZIONE	FASE DI UTILIZZO	FASE TERMINALE
<ul style="list-style-type: none"><li>. estrazione</li><li>. produzione</li><li>. trasporto verso il sito produttivo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. energia utilizzata</li><li>. proprietà termiche</li><li>. manutenzione</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. riciclo</li><li>. recupero</li><li>. eliminazione</li></ul>

### 1. fase di produzione

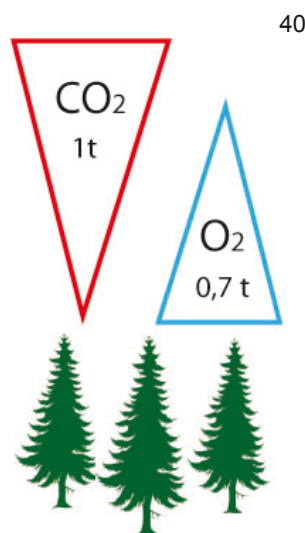
Durante la crescita gli alberi assorbono CO<sub>2</sub> per fabbricare la cellulosa e la lignina di cui sono costituiti; assimilano e fissano il carbonio e liberano ossigeno nell'atmosfera grazie alla fotosintesi clorofilliana. Una volta estratto, il legno garantisce un basso contenuto di energia di produzione perché, a confronto con materiali metallici, plastici o cementizi, richiede poca energia primaria per essere lavorato.

Se confrontiamo le elevate emissioni e l'energia incorporata in altri materiali come l'acciaio, il calcestruzzo, l'alluminio e la plastica, notiamo come il legno abbia un basso contenuto di energia incorporata e emissioni negative di CO<sub>2</sub>.



39

L'EFFETTO DELLA FOTOSINTESI NELLA CRESCITA DEGLI ALBERI



40

\* valori per ogni m<sup>3</sup> di crescita

foto 39: diversi tipi di legno;  
foto 40: l'effetto della fotosintesi nella produzione di ossigeno e riduzione della anidride carbonica all'interno dell'atmosfera

Emissioni effettive di CO<sub>2</sub> comprensive degli effetti di Carbon Sink (pozzi di carbonio) in Kg di CO<sub>2</sub> emessa per m<sup>3</sup> 41

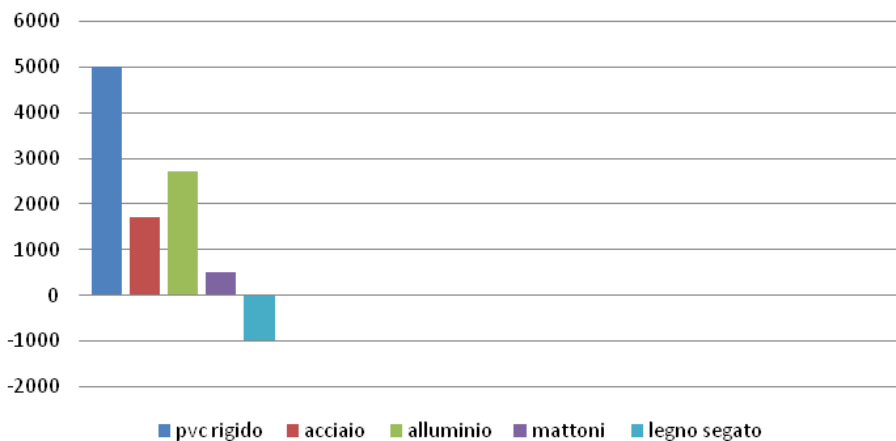


foto 41: grafico che illustra le emissioni di anidride carbonica per i diversi materiali da costruzione

## 2. fase di utilizzo

Quando un albero viene trasformato in materiale da costruzione si ritarda il momento in cui il carbonio, fissato dalla fotosintesi, sarà rimandato nell'atmosfera per decomposizione o per combustione. Secondo il CNDB una tonnellata di legno messa in opera equivale circa 1,7 tonnellate di CO<sub>2</sub> in meno. Inoltre è di fondamentale importanza l'efficienza termica naturale del legno, per cui i sistemi di costruzione che impiegano il legno possono essere più validi (anche da un punto di vista del contenimento dei costi) per costruire edifici ad alta efficienza termica rispetto agli edifici costruiti in mattoni o materiali alternati. Utilizzare il legno significa ottenere uno straordinario isolamento termico: 15 volte migliore del calcestruzzo, 400 volte quella dell'acciaio, 1770 volte quello dell'alluminio.

emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti da case che impiegano materiale di costruzione diverso 7 42

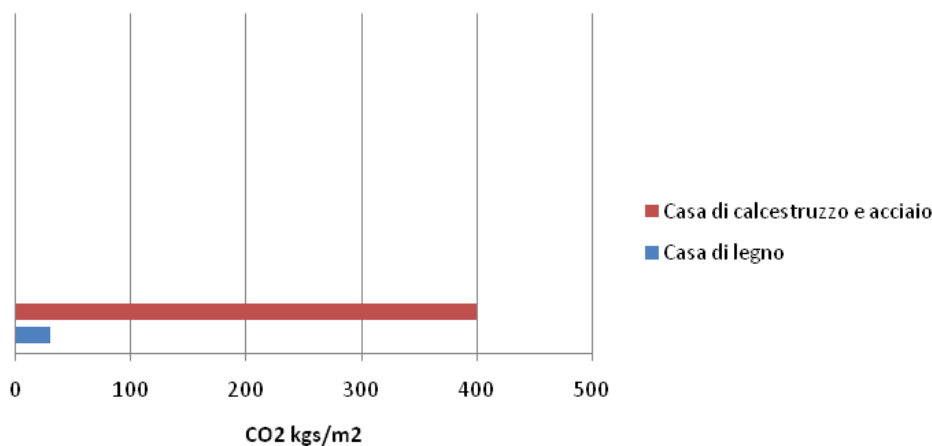


foto 42: grafico che illustra le emissioni di anidride carbonica provenienti da case in legno e case in calcestruzzo

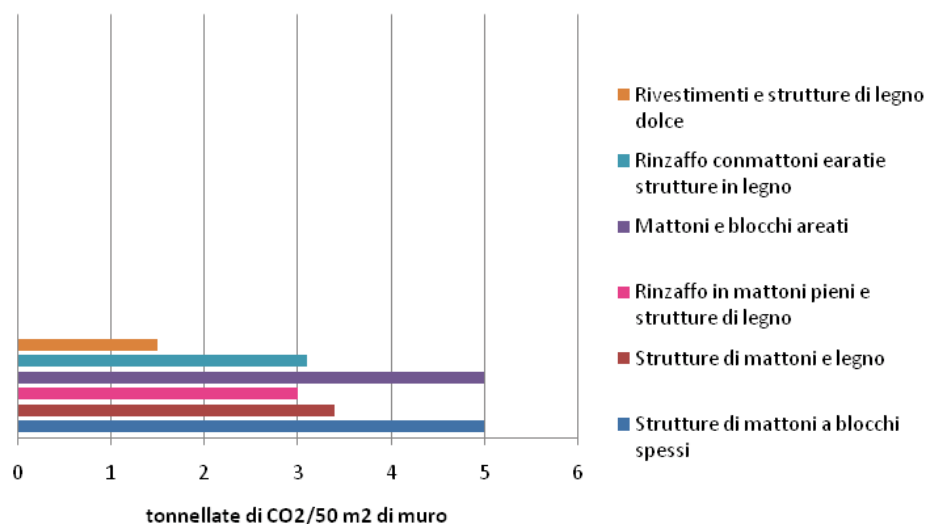


foto 43: grafico che illustra le emissioni di anidride carbonica a case costruite con materiali diversi

### 3. fase finale

Inoltre nel ciclo completo di vita di una costruzione, lo smaltimento di una struttura in legno costituisce un onere minore rispetto ad altre tecnologie costruttive, se non addirittura una risorsa, nel caso in cui sia possibile riciclarlo in segatura, trucioli e materiale di scarto per la produzione di pannelli truciolari. Il legno fornisce poi un'energia alternativa al combustibile fossile che può essere utilizzata anziché finire nelle discariche. Poiché restituisce all'atmosfera unicamente la CO2 sottratta all'atmosfera stessa, dagli alberi in crescita, la combustione del legno non contribuisce al riscaldamento globale e all'effetto serra. Si può allora considerare che il bilancio del legno rispetto al riscaldamento globale è pari a zero, mentre quello degli altri materiali da costruzione (metallo, cemento, vetro e materie plastiche) è positivo, poiché la loro produzione necessita di molte energie e libera quindi più CO2.



44



45

foto 44-45: gli scarti della lavorazione dell'industria del legno possono essere riutilizzati per ottenere isolanti termoacustici naturali. Gli scarti vengono ridotti in pezzi di uguale misura, e lavorati con un procedimento che utilizza esclusivamente vapore acqueo per la sfibratura e, come collante, la resina naturale del legno. Si ottiene così una pasta di fibra di legno che poi, tramite un processo di disidratazione ed essiccazione a 180° C, si trasforma nel prodotto finale: i pannelli isolanti in fibre di legno.

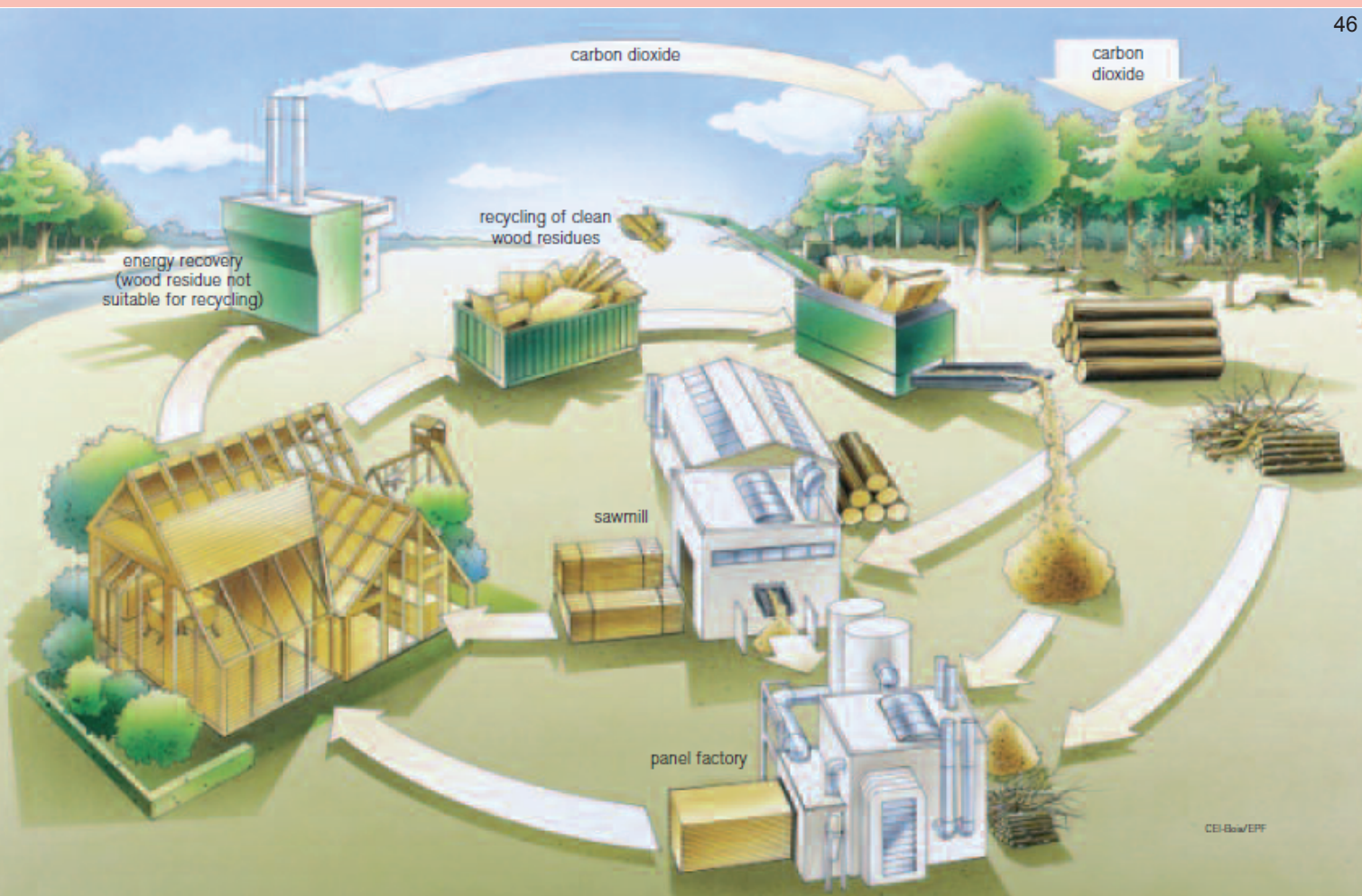


foto 46: Il ciclo del carbonio del legno: dalla sua fotosintesi chimica negli alberi, alla sua raccolta, produzione e lavorazione, alla sua «messa in opera» (e relativo stoccaggio permanente del Carbonio), fino alla combustione in stufe o impianti di riscaldamento che ne chiudono il ciclo, reimmettendo nell'aria la CO<sub>2</sub> utilizzata dagli alberi per «fabbricare nuovo legno».

### 4.5.1.3 gestione delle foreste

Nonostante perduri il credo comune che ci sia un legame diretto tra l'uso del legno e la distruzione delle foreste, aumentare l'utilizzo del legno contribuisce positivamente al mantenimento e alla crescita di quest'ultime. Il legno è considerato una risorsa di cui disponiamo in abbondanza e che ancora è sottoutilizzata. In Europa ad esempio la copertura delle foreste sta aumentando ad un ritmo di 510.000 ettari l'anno e solo il 64% della crescita annua è abbattuta. Una corretta programmazione dell'offerta di materia prima, attraverso l'utilizzo di legname proveniente da foreste gestite in maniera corretta e responsabile, secondo rigorosi standard ambientali, sociali ed economici garantirebbe la tutela e la valorizzazione del patrimonio boschivo. La certificazione FSC (Forest Stewardship Council) è il principale meccanismo di garanzia sull'origine del legno o della carta. Si tratta di un sistema di certificazione internazionale che garantisce che la materia prima proviene da foreste dove sono rispettati dei rigorosi standard ambientali, sociali ed economici. Oltre all' FSC esiste il "Programma per l'adesione agli schemi di certificazione delle foreste" (PEFC) sviluppato per rispondere ai bisogni dei proprietari di aree boschive in Europa, dove il 90 % del legno consumato proviene da foreste qualificate come stabili, ben gestite e in sovrapproduzione



foto 47: più di 100 milioni di ettari di foresta nel mondo, distribuite in 79 paesi, sono certificate FSC

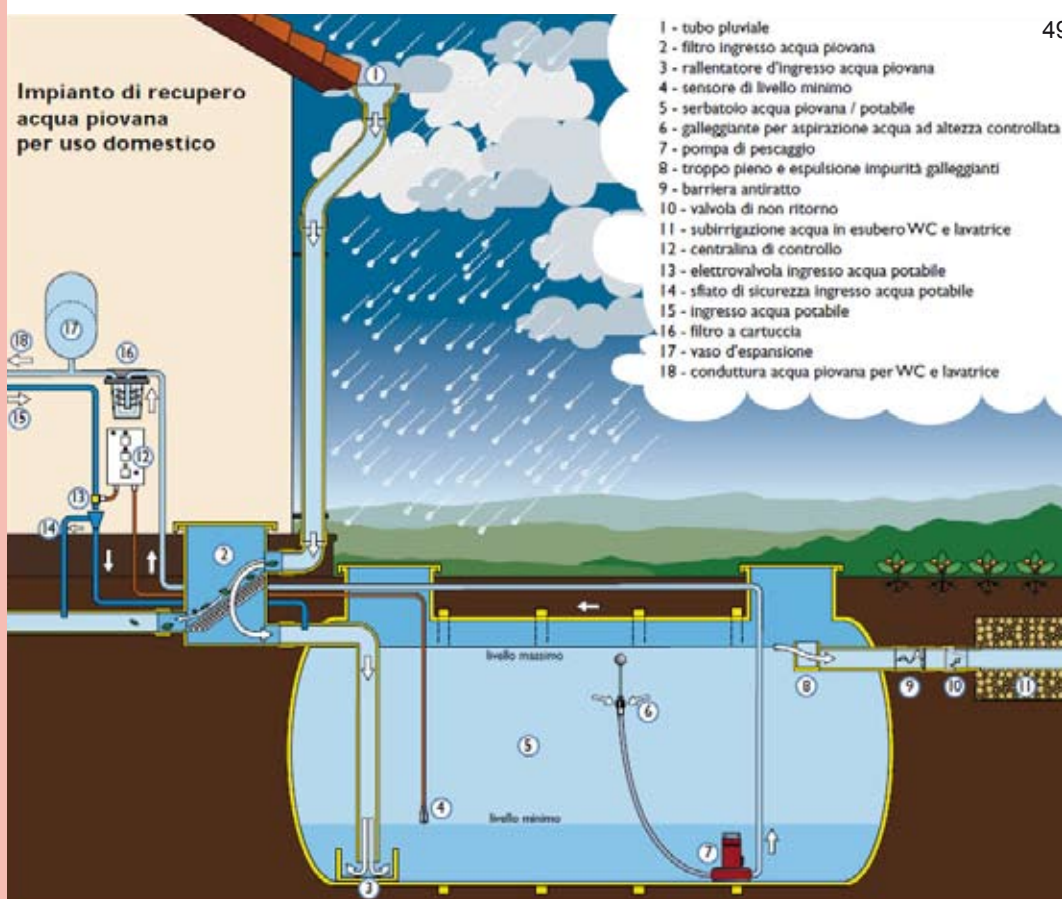
## 4.6 utilizzo dell'acqua

L'uso razionale dell'acqua consiste nell'impiego di dispositivi che riducono i consumi idrici. Oltre ai sistemi di risparmio dell'acqua come rubinetti temporizzati o a getto areato o all' utilizzo di cassette di risciacquo a doppio pulsante con diversa capacità di flusso (per WC), il sistema più efficace è il recupero dell'acqua piovana mediante la raccolta dal tetto, convogliata dalle grondaie e collegata tramite un collettore. Da qui attraverso un filtro l'acqua viene raccolta in cisterne che possono essere sotterranee o esterne. Mediante una pompa sommersa le acque vengono aspirate e fatte passare attraverso una vasca di decantazione per la parte solida. Le acque così trattate possono essere dirette nel sistema di irrigazione del giardino, dell'orto e anche all'interno per uso sanitario. Un galleggiante assicura il sistema di pompaggio affinché il livello dell'acqua nella cisterna non scenda sotto la pesca della pompa. Mediante una elettrovalvola, si garantisce una commutazione con l'acqua di rete quando il livello è sotto il minimo.



48

foto 48: Wetland Discovery Point, Utah (Platinum LEED 2009): il centro botanico ha ottenuto la certificazione platino LEED e include anche un sistema efficace di raccolta delle acque piovane che, stoccate in una cisterna, vengono riutilizzate per irrigare la terra intorno e per gli scarichi dei bagni; a fianco il logo della certificazione LEED Platinum; foto 49: schema di funzionamento di una cisterna di recupero dell'acqua piovana



49

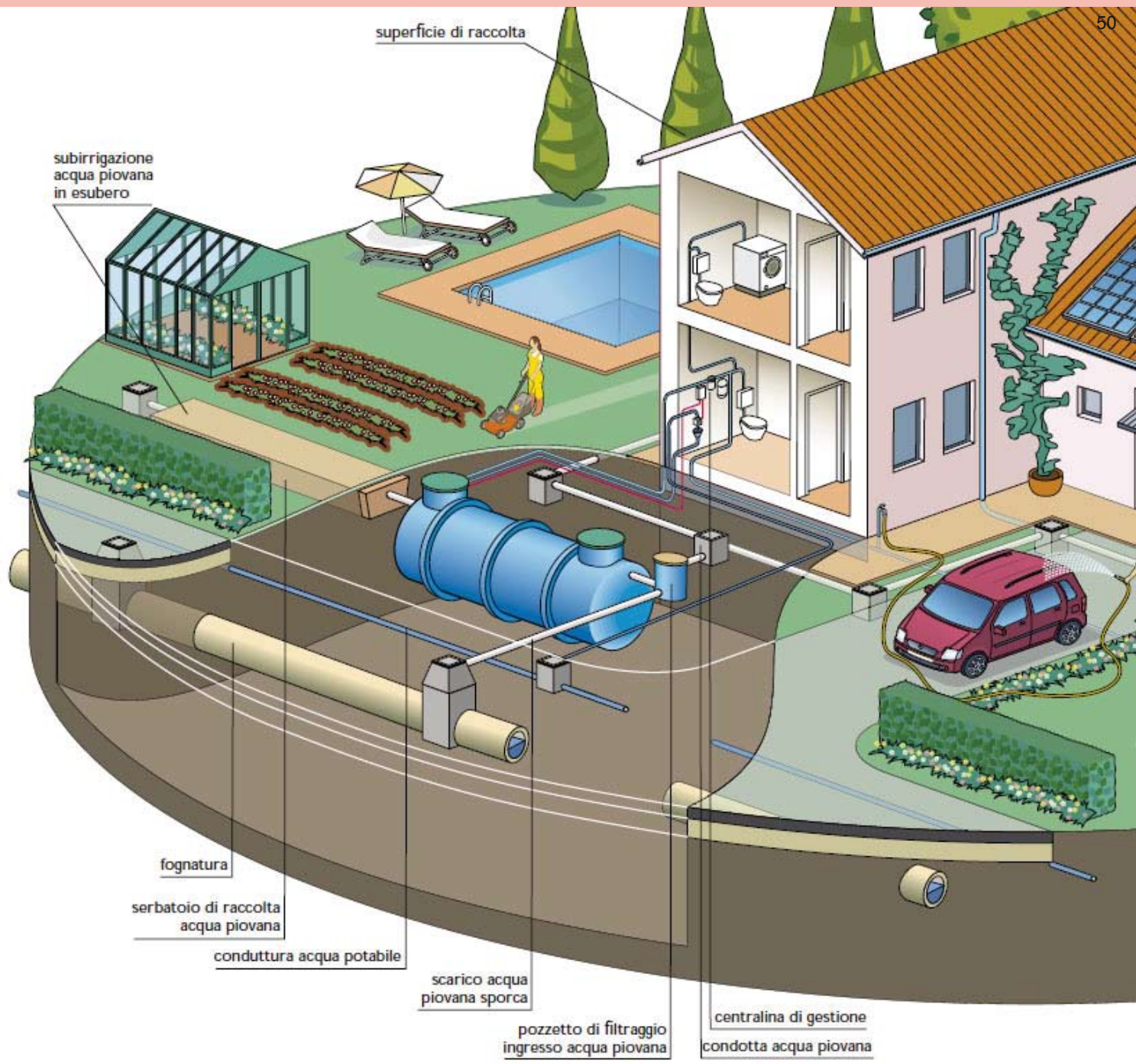


foto 50: schema di funzionamento di un impianto di recupero di acqua piovana per uso domestico



### 5.1 perché scegliere il prefabbricato

L'obiettivo principale di realizzare un edificio sostenibile è quello di ridurre l'impatto ambientale creando un ambiente confortevole per i propri occupanti, attraverso la selezione di materiali sostenibili e di metodologie di costruzione e installazione che minimizzano l'impatto ambientale.

I prefabbricati offrono la soluzione abitativa in grado di rispondere meglio a questi requisiti, poiché il principio su cui si basano prevede che le varie sezioni o i moduli vengano realizzati interamente in un ambiente controllato, quale la fabbrica, e solo successivamente trasportati nel cantiere, dove vengono installati e collegati alle fondamenta.

Questo metodo costruttivo offre innumerevoli vantaggi rispetto a una casa tradizionale:

- abbassamento dei costi di produzione con un relativo risparmio dal 15 al 35% sull'acquisto della casa
- tempi di costruzione nettamente inferiori
- riduzione degli scarti di lavorazione durante la fabbricazione
- trasporto dei materiali da costruzione molto ridotto (e conseguente risparmio di carburante)
- utilizzo di sistemi passivi che garantiscono isolamento termico-acustico, controllo dell'umidità e della ventilazione e che riducono il consumo energetico
- garanzia di almeno 30 anni
- massima possibilità di personalizzazione nella scelta delle componenti

### 5.2 metodo costruttivo e assemblaggio

I prefabbricati utilizzano il metodo di assemblaggio a secco. In edilizia questo sistema comprende tutte le soluzioni in cui l'edificio è realizzato componendo elementi diversi, tramite sistemi di collegamento meccanici e senza l'impiego di materiali di connessione destinati a consolidarsi dopo la posa. Questa tecnica costruttiva porta dei forti cambiamenti nel linguaggio figurativo dell'architettura e poi anche nel processo edilizio. Assemblare a secco infatti cambia le regole dell'intero iter che permette la realizzazione dell'edificio.

Nella fase di progettazione è necessario stabilire la geometria dell'edificio e delle sue diverse parti, definendo a priori le dimensioni e la forma degli elementi modulari prefabbricati da utilizzare. Già in questa fase è necessario quantificare gli elementi necessari nel montaggio dell'opera, e la sequenza di assemblaggi da effettuare in cantiere.

Queste valutazioni rendono la progettazione modulare molto più ragionata e organizzata di quella classica, favorendo un notevole risparmio di tempi, materie prime e costi. La storia dell'assemblaggio a secco non è limitata alla recente applicazione dei prefabbricati, ma ha origini lontane.

I tre materiali che si sono da sempre assemblati a secco sono la pietra, il legno e il metallo. Per la pietra si può ricordare il metodo che prevede tanti elementi accostati e sovrapposti fra loro in modo ordinato, come le piramidi egizie o i nuraghi sardi, e il metodo dei triliti, che utilizza pochi grandi blocchi come per i complessi megalitici di Stonehenge o dei templi greci. Per quanto riguarda il metallo si tratta di una storia più recente, che risale al XVIII secolo, quando con la rivoluzione industriale s'inizia a produrre con l'ausilio di macchinari, una serie di prodotti metallici industrializzati che permisero di realizzare costruzioni innovative rispetto al contesto storico e urbano del tempo: pensiamo ai profili in ferro a L e a T per sostenere le vetrate utilizzate nelle nuove edificazioni di stazioni ferroviarie, grandi magazzini commerciali, fabbriche, mercati o alle strutture reticolari metalliche, studiate in diversi modi e in diversi contesti, come la torre Eiffel (1887-89).

Come per pietra e metallo anche il **legno** offre numerosi spunti per quanto riguarda l'assemblaggio a secco. Le costruzioni in legno più impiegate nella storia dell'edilizia sono riconducibili a poche grandi famiglie, alcune delle quali antichissime come la tenda, usate ancora oggi dalle popolazioni nomadi, e la capanna che viene impiegata nei paesi più poveri. Altri tipi di assemblaggi a secco sono costituiti dalle costruzioni con tronchi sovrapposti, i cosiddetti block-bau diffusi in Europa del nord, le costruzioni a ossatura in legno realizzata con travi corte per costruire capriate e ponti in legno in uso dal 1300. Sempre in Europa del nord sono diffuse le costruzioni formate da tanti piccoli pezzi assemblati con incastri come ad esempio nel fachwerk mentre in America troviamo le strutture reticolari come il Baloon Frame, che ha avuto forte successo a partire dal 1800. Questo sistema costruttivo, insieme al simile Platform Frame, consiste in una struttura a gabbia di legno in cui numerose aste in legno formano la struttura portante, che viene rivestita con tavole o pannelli. Tutti i travetti sono pre-tagliati e hanno dimensioni standardizzate.



foto 51: struttura con copertura a incastro centrale



foto 52: tipica Fachwerk con tamponamenti in muratura

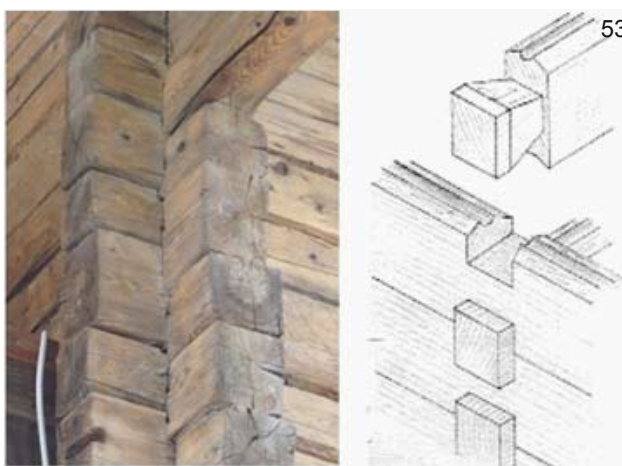


foto 53: incastro a rascard e disegno del noto d'angolo



foto 54: baloon frame americano

## 5.3 dispositivi di connessione

Per descrivere come funziona un assemblaggio a secco è importante spiegare come funzionano le giunzioni fra i materiali da costruzione. L'assemblaggio a secco in edilizia riguarda infatti tutte le soluzioni costruttive in cui il manufatto è realizzato mettendo insieme elementi diversi, tramite sistemi di collegamento meccanici e senza l'impiego di materiali di connessione destinati a consolidarsi dopo la posa per effetto di leganti idraulici. Un aspetto fondamentale dell'assemblaggio è dunque il tipo di connessione che unisce i componenti e semilavorati del manufatto edilizio. Il dispositivo di connessione può coincidere con la parte da assemblare, come nel caso degli incastri fra i pezzi, o nelle situazioni di appoggio e tenuta per gravità dei materiali da costruzione, ma il più delle volte il dispositivo di connessione è un oggetto che ha la precisa funzione di collegare le parti separate. Il tipo di connessione adatto al collegamento degli elementi costruttivi è funzione di molti fattori. In primo luogo la scelta dipende dai materiali che vengono uniti e dal carico che la struttura deve sopportare, e quindi il dispositivo di connessione viene scelto in base alla sua resistenza meccanica. Se il giunto collega elementi costruttivi posizionati verso l'esterno dell'edificio, deve resistere anche al clima e alle aggressioni ambientali, e deve essere scelto in base al materiale che lo costituisce, e alla finitura.

La connessione tra le parti dell'edificio può avvenire in diversi modi:

1. Per semplice appoggio degli elementi al supporto: l'assemblaggio caratterizzato dall'accostamento o dalla sovrapposizione dei materiali da costruzione, senza l'impiego di fissaggi specifici, avviene quando è sufficiente il peso degli elementi costruttivi a garantire la stabilità dell'elemento tecnico, che si mantiene in equilibrio per effetto della forza di gravità. Come nella posa delle tegole, sovrapposte parzialmente fra loro sistemate in filari.
2. Con incastro reciproco delle parti: è l'unione rigida di due parti, ottenuta senza elementi connettori aggiunti, ma solo conformando le estremità da unire, in modo che queste combacino perfettamente, si combinino e si mantengano in equilibrio. È previsto che le parti da unire opportunamente sagomate nella zona di connessione costituiscano esse stesse l'elemento di collegamento.

Anche se esistono incastri per materiali plastici e metallici quelli più diffusi restano per i lignei:

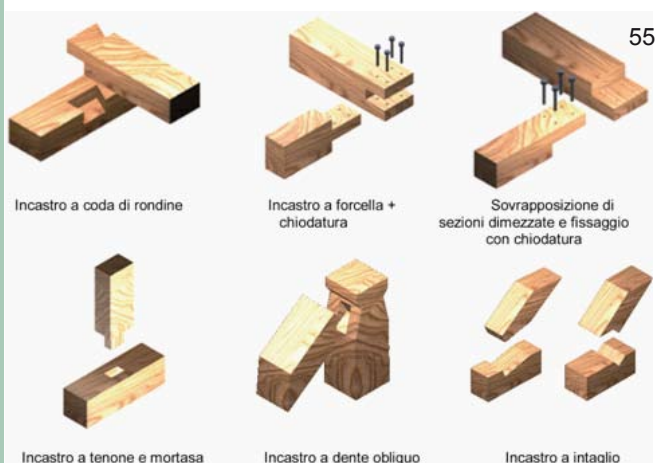


foto 55: vari tipologie di incastri per il legno

3. Per mezzo di un dispositivo di connessione estraneo alle parti da giuntare: possono essere di due tipi, metallici o lignei. I dispositivi di connessione metallici hanno funzione di unire semilavorati o componenti, e presentano piccole dimensioni rispetto a questi. Le due principali tipologie sono chiodi e bulloni e se necessario possono essere accompagnati da sistemi di bloccaggio aggiuntivi, come le staffe di collegamento, le flange, il filo di ferro, da impiegare quando non è possibile forare direttamente una delle due parti da assemblare. I dispositivi di connessione in legno si impiegano per unire in modo meccanico due parti lignee. Questi si distinguono in due categorie: perni e cunei. I perni sono piccole aste di legno, a sezione circolare o rettangolare, che vengono inserite sulle due parti lignee da unire, in direzione trasversale alla sollecitazione cui sono sottoposti i pezzi. I cunei sono blocchetti di legno di quercia, faggio o noce, che hanno una faccia rastremata, e vengono impiegati per irrigidire alcuni tipi di giunzione, ad esempio gli incastri lignei a tenone e mortasa.

## 5.4 prefabbricati a pannelli di legno

Il metodo delle costruzioni con i pannelli prefabbricati è un sistema costruttivo che si presta alla realizzazione di edifici ad alta efficienza energetica ed quello oggi più utilizzato nei progetti in cui risultano primari il fattore economico e di ecosostenibilità.

Possiamo distinguere le costruzioni a pannelli di legno massiccio dalle costruzioni a pannelli intelaiati. Questi ultimi si prestano sicuramente meglio alla possibilità di prefabbricazione: infatti sono realizzati con un telaio di legno rivestito di pannelli di compensato o di altro materiale a base di legno (come OBS), con lo scopo di controventamento del telaio. All'interno della parete è quindi possibile inserire uno strato di materiale isolante (con un notevole risparmio di dimensione del pacchetto costruttivo), ed anche il passaggio delle canalizzazioni per gli impianti. Questa tipologia di parete può essere assemblata in cantiere, ancorando i vari strati alla struttura portante oppure possono essere costruiti e rifiniti completamente in fabbrica. Per questo secondo caso si parla di pannelli di costruzione autoportanti, i cosiddetti SIP (Structural Insulated Panel) che vengono impiegati come elementi completi per pareti, tetti e pavimenti.

Si tratta di un sistema costruttivo leggero, che quindi deve prevedere l'utilizzo di elementi isolanti per garantire un buon comportamento sia per quanto riguarda gli aspetti termici che acustici. Tra i valori in questione è fondamentale l'inerzia termica, che determina la capacità dei materiali di attenuare e ritardare l'ingresso in ambiente dell'onda termica dovuta alla radiazione solare incidente sull'involucro edilizio. Essa dipende dallo spessore del materiale, dalla capacità termica e dalla conduttività. Un'elevata inerzia termica permette di diminuire la trasmittanza termica del materiale: strutture con bassa trasmittanza termica si caratterizzano per fornire un elevato isolamento termico. Un altro dettaglio da tener presente nella progettazione è l'indice di sfasamento, che definisce la differenza di tempo fra l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie esterna della struttura e l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie interna della stessa. Il valore ottimale dello sfasamento è di 12-13 ore (nelle zone geografiche con climi estivi più impegnativi maggiore di 10 ore).



foto 56: fase di montaggio di un abitato che utilizza i pannelli SIP; foto 57: l' X- panel di Stratex, azienda di Udine leader nel settore delle costruzioni in legno prefabbricato, è un pannello autoportante che ha anche una versione ecologica in cui viene impiegato come strato isolante un pannello in fibre di legno, più o meno spesso, a seconda della fascia climatica del sito



Esistono versioni ecologiche di pannello autoportante, che sostituiscono le schiume poliuretatiche usate come isolante con materiali naturali e a basso impatto ambientale, i più comuni sono i pannelli in fibre di legno compresse, che vengono ricavate da scarti di lavorazione. Alcune tipologie contengono un'intercapedine d'aria, adatta a creare ventilazione e buona climatizzazione all'interno degli edifici riducendo il carico di calore nella stagione calda.

## 5.5 breve fotostoria del prefabbricato



58

**HODGSON HOUSES (1892-1995)** di E.F. Hodgson Co.  
Le case prefabbricate più famose sul mercato americano dopo quelle prodotte da Sears, Roebuck and Company.



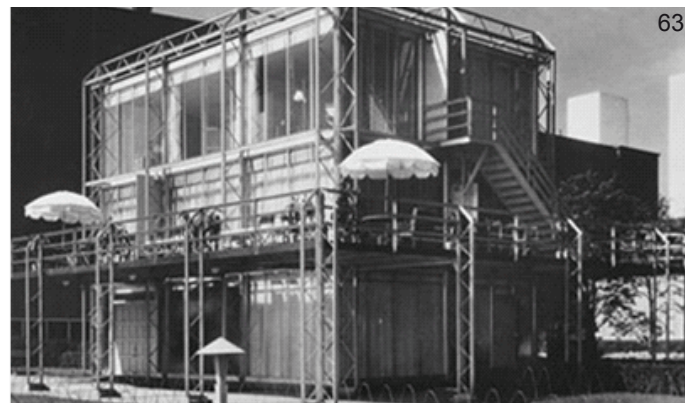
59

**SEARS CATALOGUE HOMES (1908-40)** di Sears, Roebuck and Company.  
Le case ordinate da catalogo per posta comprendevano 445 modelli diversi e un'ampia gamma di elementi personalizzabili. L'azienda garantiva spedizione e assemblaggio di tutte le componenti. I modelli partivano dalla stanza singola a strutture multifamiliari.



62

**COPPER HOUSE (1931-42)** di Walter Gropius.  
Le case popolari di Gropius erano costituite da pareti di rame, venivano montate in sole 24 h. Hanno avuto poco successo in Germania, ma sono state trasportate ed allestite in Israele. Ad Haifa ne rimangono diversi esemplari.



63

**KECK CRYSTAL HOUSE (1933)** di George Fred.  
Costituisce un nuovo tipo di casa industriale: la casa di vetro, costituita da pareti di vetro standardizzate sorrette da un'ossatura metallica. Nonostante si tratti di un pezzo unico dimostra le potenzialità del prefabbricato nell'architettura.



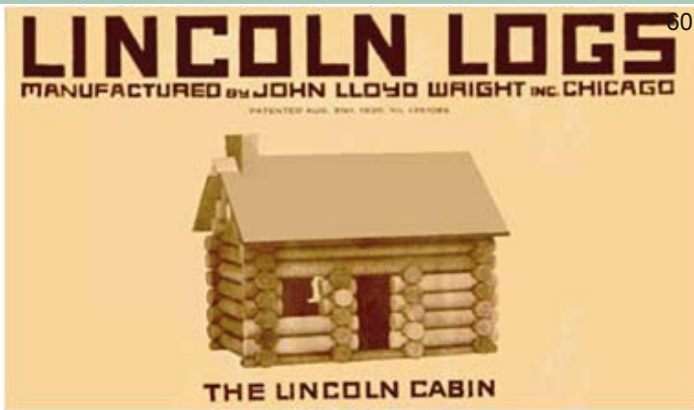
66

**WICHITA HOUSE (1944)** di R. Buckminster Fuller.  
Il particolare design curvato crea un ambiente interno confortevole e raffinato che però fu ritenuto troppo meccanico per essere distribuito sul mercato.



67

**UNITE D'ABITATION (1947-52)** di Le Corbusier.  
Un esempio del nuovo modo di costruire la città, è composta da 337 appartamenti, quasi come se fossero stati costruiti in serie e poi assemblati.



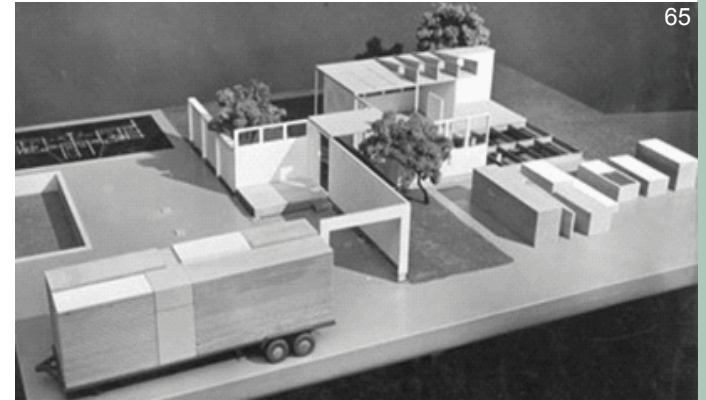
LINCOLN LOGS (1916) di John Lloyd Wright. Le architetture giocattolo si sono sviluppate parallelamente alla ricerca sui prefabbricati durante il XX sec. Quella del figlio del grande F.L. Wright mostra come la tradizionale casa in ceppi costituisca un valido esempio di prefabbricazione.



BAUKASTEN (1922) di Walter Gropius e Adolf Meyer. L' "edificio a cubi" includeva l'uso di diversi materiali tra cui legno, acciaio e vetro. I moduli erano prodotti industrialmente e assemblabili tra loro in diverse configurazioni. Anche se non fu mai realizzato, questo progetto divenne un punto di partenza per l'architettura modulare industriale.



JACOB HOUSE (1936) di Frank Lloyd Wright. Fa parte del gruppo delle Husonian House, le case a basso costo create da Wright. Tra le innovazioni: una pianta a griglia per assemblare le parti, lo speciale mattone rialzato e riscaldamento a pavimento. L'intero edificio è fatto di pannelli modulari isolanti.



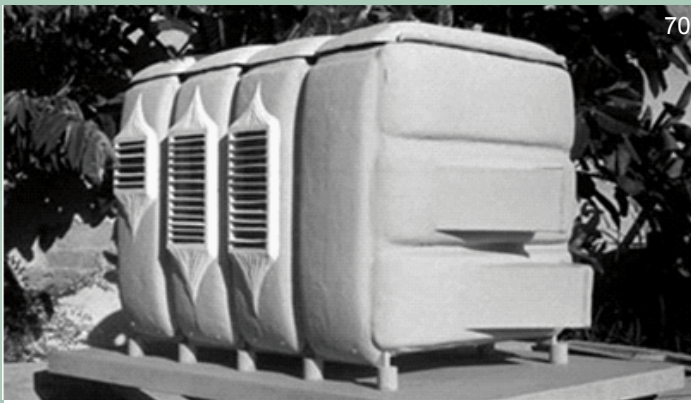
PACKAGED HOUSE (1941-52) di Konrad Wachsmann. Insieme a Gropius elabora un complessosistema di case prefabbricate pannellizzate; era composto da dieci tipi diversi di pannelli disposti in uno spazio modulare. Nonostante gli sforzi, non venne mai realizzato.



WESTCHESTER TWO-BEDROOM MODEL HOUSE (1948-50) di G. Strandlund. Fondamenta in cemento, scheletro d'acciaio e pannelli esterni smaltati. Gli ambienti interni sono divisi in unità modulari. I pezzi venivano spediti a casa e montati in 8 giorni.

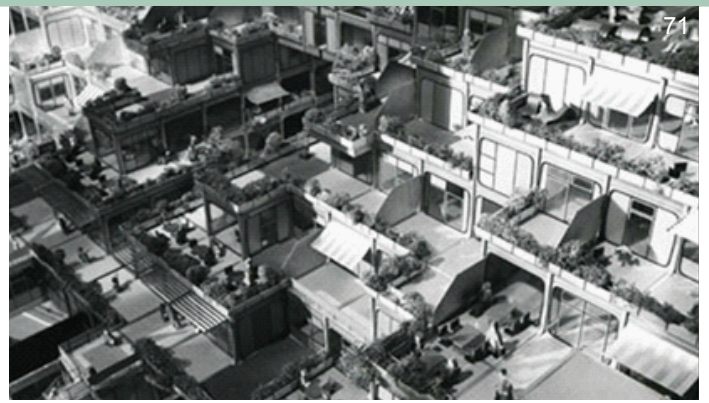


HABITAT '67 (1962-67) di Moshe Safdie. Habitat è una struttura spaziale tridimensionale, in cui tutte le parti dell'edificio, montate e installate in fabbrica, fungono da elementi portanti. Fu realizzato per l'Esposizione Mondiale di Montreal del 67.



70

ASBESTOS CEMENT HOUSING MODULE (1964-68) di Hugo D'Acosta. Unità modulare in cemento, facilmente trasportabile, si adattava a contesti sia urbani che rurali, indagando le potenzialità della prefabbricazione.



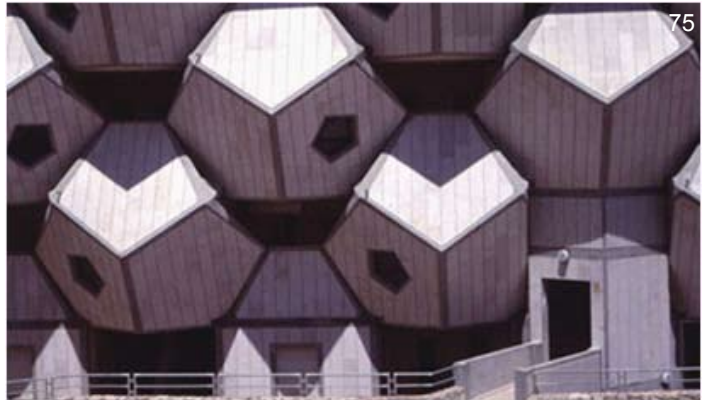
71

METACITY BUILDING SYSTEM (1965-72) di Dietrich and Steigerwald. Applica la prefabbricazione per la ridensificazione dei centri urbani organizzandoli in un sistema che integra tutte le funzioni urbane. La struttura di base su punti di giunzione flessibili, adattabili a specifiche esigenze di spazio. Un esempio di questo progetto è visibile ancora oggi a Stuttgart.



74

ORIENTAL MASONIC GARDENS (1970-71) di Paul Rudolph. L'architetto realizza case mobili a basso costo assemblate tra loro in gruppi da quattro moduli: si celebra così la diffusione di una concezione più democratica dell'abitare, che garantisce comunque autonomia e privacy ad ogni aggregato.



75

RAMAT HOUSING (1972-85) di Zvi Hecker. Architettura residenziale realizzata a Ramat (Israele). E' formata da centinaia di cellule abitative assemblate modularmente a nido d'ape, una sopra l'altra. Un'ossatura di cemento tiene uniti i vuoti interstiziali che fungono da ambienti di passaggio e circolazione, sia verticale che orizzontale, tra le unità.



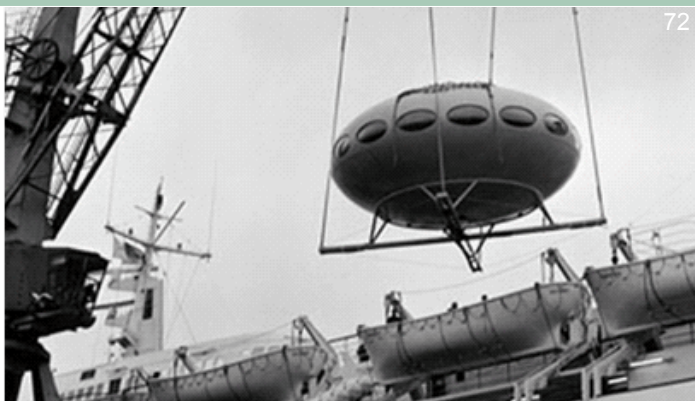
78

EMBRYOLOGICAL HOUSE (1997-2002) di George Lynn. Consiste in un software che, interpretando le esigenze di uno specifico utente, disegna uno spazio domestico personalizzato, in base al suo stile di vita, al luogo, al clima, ai materiali e dei suoi bisogni. Il risultato è molto lontano dalle case tradizionali e riflette un approccio più fluido all'architettura.



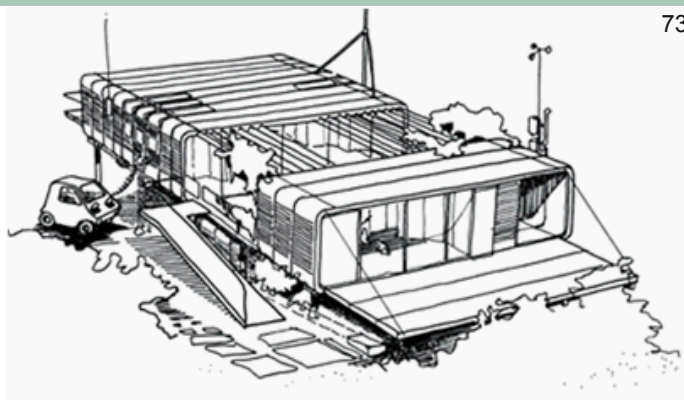
79

TOUNCH HOUSE (1998-2000) di Heikkinen Komonem Arch. Dalla Finlandia un esempio di elegante ricerca scandinava su nuovi modi di abitare. La struttura è composta da moduli realizzati individualmente in fabbrica e poi assemblati sul posto in sole tre settimane.



72

**FUTURO HOUSE (1968-78)** di Matti Suuronen.  
 Poliestere rinforzato con fibra di vetro, trasportabile in elicottero: manifestò un rivoluzionario segno di cambiamento dei canoni estetici e nella scelta di materiali, oltre che una visione utopistica all'interno del mondo dei prefabbricati



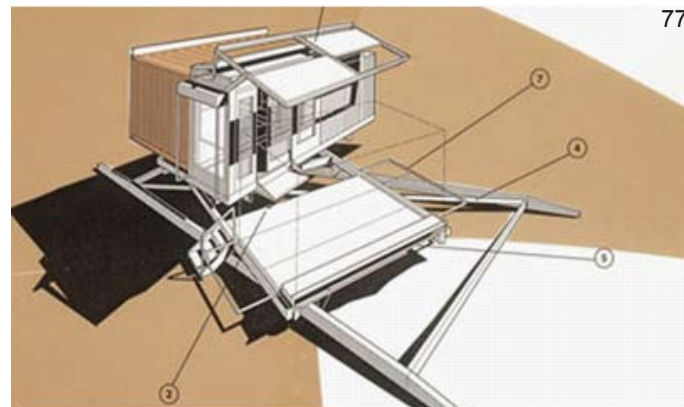
73

**ZIP-UP ENCLOSURES N° 1 (1968)** di Richard Rogers.  
 Casa pensata per la produzione di massa, espandibile e portatile. I componenti realizzati in fabbrica venivano poi assemblati sul posto. I vari anelli erano personalizzabili e assemblabili ad altri in base alle esigenze di spazio. Il progetto però non venne mai realizzato



76

**KIM HOUSE (1986-87)** di Waro Kishi.  
 L'abitabilità di assemblare materiali pronti in un unico edificio. L'ossatura a due piani in acciaio sostiene i rivestimenti modulari, quali pannelli in cemento, finestre e porte, che qui vengono appesi in modo innovativo



77

**HESELINK GUEST HUT/CONTAINER HOUSE (1994)** di Jones & Partners Arch.  
 L'ispirazione arriva dai container per le navi convertiti a modulo abitativo dotato di comfort e sistemi di raccolta energetica da fonti rinnovabili. E' concepito come il risultato di un ready-made e di un collage di elementi assemblati. Interessante a livello di progettuale si rivelò molto complicato in fase costruttiva e non venne prodotto



80

**PRIMITIVE HUT (1998)** di Jones & Partners.  
 In questo modello sono racchiusi i protagonisti della nuova architettura, fatta di elementi modulari e prodotti in serie. I vari materiali che la compongono svolgono diverse funzioni architettoniche e i pannelli fotovoltaici rendono l'utente indipendente dalla rete elettrica per il rifornimento energetico



81

**M-VIRONMENTS/M-HOUSE (2000)** di Michael Jantzen.  
 Costituita da pannelli mobili connessi ad un corpo centrale formato da sei moduli di forma cubica. La posizione dei pannelli può essere riadattata in modi diversi per adattarsi al clima, alla luce o a nuovi bisogni. La casa può essere assemblata da un'equipe di quattro persone in una settimana



## 5.6 casi studio: il prefabbricato moderno

I casi studio sono stati scelti tra i progetti più interessanti, e tutti rispondono ai seguenti parametri di selezione:

- sono prefabbricati: composti da elementi costruiti in fabbrica
- sono ecologici: usano risorse naturali e rinnovabili o sistemi passivi
- sono recenti: progetti successivi all'anno 2005
- sono stati riprodotti in più esemplari

I casi studio sono stati suddivisi in tre categorie di prefabbricato, identificate dal MOCA (Museum of Contemporary Art) di Los Angeles in occasione della mostra evento sui nuovi esponenti dell'architettura prefabbricata:

1. "KIT HOME": la casa viene portata in cantiere in singoli pezzi, che vengono montati sul posto e ancorati a una struttura portante
2. "PANELIZED SYSTEM": gli elementi principali (pavimento, soffitto, pareti) arrivano già costruiti e vengono assemblati sul posto
3. "MODULAR PREFAB": i moduli sono totalmente preparati e assemblati in fabbrica, vengono portati sul posto con trasporti eccezionali

## 5.6.1 “kit home”

**Progettista:** Rocio Romero

**Anno:** dal 1999

**Nome:** LV home

**Superficie:** 106 mq

**Altri formati:** LVL 134 mq , home LVM di 58 mq , studio LVG di 58 mq , garage LV 150 di 58 mq , home LVL 150 di 134 mq , veranda esterna LVC di 55 mq , torre LVT 20 mq , LV2 piano in ggiunta a quello di terra

**Energie** (sist.attivi): disponibilità di solare fotovoltaico, riscaldamento a pavimento, scambiatore di calore

**Bioblumatica** (sist.passivi): orientamento, vetrate, ventilazione e luce naturale

**Materiali:** pareti isolanti R-38 (da 5 a 15 cm) con pannelli esterni in legno o metallo, soffitto R-50, pavimento da R-19 a R-39

**Efficienza energetica:** non ha un impianto integrato ma sono a scelta dell'acquirente

**Sistemi costruttivi/modularità:** il kit con i componenti prefabbricati vengono spediti in situ con un camion insieme ad istruzioni dettagliate . Il montaggio può essere fatto dal cliente o dal team di Romero.

Il kit comprende travi e pali, gli elementi del soffitto, i pannelli per le pareti interne ed esterne, i pannelli di metallo di copertura esterna.

**Personalizzazione:** si può scegliere con il progettista il tipo di fondamenta, il materiale e il colore dei pannelli esterni, la distribuzione degli spazi interni, la posizione di porte e finestre, i gradini.

**Design:** utilizza i principi del minimalismo creando proporzioni bilanciate, linee pulite.

**Costo:** LV home di base con copertura in metallo da 36. 870 \$ (27.383 €) + trasporto da \$ 1.500 a 5.000 \$ (1.000-3.700 €) in base alla località del cantiere (solo in USA)

foto 82-91: costruzione di una LV HOME



**Progettista:** Tom Sandonato and Martin Wehmann

**Anno:** 2008

**Nome:** kitHAUS K4

**Superficie:** 17,3 mq

**Altri formati:** K1, K2, K3, K4 con bagno, K5

**Energie (sist.attivi):** impianto a pannelli fotovoltaici da 1 kw integrabili al tetto

**Bioclimatica (sist.passivi):** tutti i componenti sono altamente isolanti, la tettoia e le schermature verticali con frangisole mantengono un un buon microclima interno

**Materiali:** la struttura interna di sostegno è in alluminio riciclato, le pareti, il soffitto e il pavimento sono a SIPS (Pannelli strutturali isolanti a sandwich) composti da due pannelli orientati che aderiscono a uno strato di polistirene con fattore isolante R-14; il legno usato è Ipé brasiliano, tra i più performanti al mondo, certificato FSC e naturalmente resistente alle muffe e agli insetti; i vetri sono doppi e certificati come Low-Energy

**Efficienza energetica:** se vengono applicati i pannelli fotovoltaici rendono il modulo diviene offgrid

**Sistemi costruttivi/modularità:** una volta inviato l'ordine, il kit di elementi prefabbricati che compongono il modulo viene consegnato in cantiere in circa 4-6 settimane, dove può essere montato in pochi giorni dal servizio installatori di KitHAUS oppure, grazie alle istruzioni dettagliate, da due o tre persone con qualche esperienza di costruzione. Non necessita di fondamenta e viene utilizzato un sistema costruttivo in alluminio brevettato, estremamente leggero e facile, chiamato M.H.S.

**Design:** i moduli sono altamente flessibili pensati sia a livello di unità singola (come studio o micro alloggio vacanze) sia come aggregazione di più unità

**Costo:** il modello K4 viene 49,456 \$ (36,488 €) escluso trasporto e installazione



foto 92-93: particolari del modulo abitativoK4

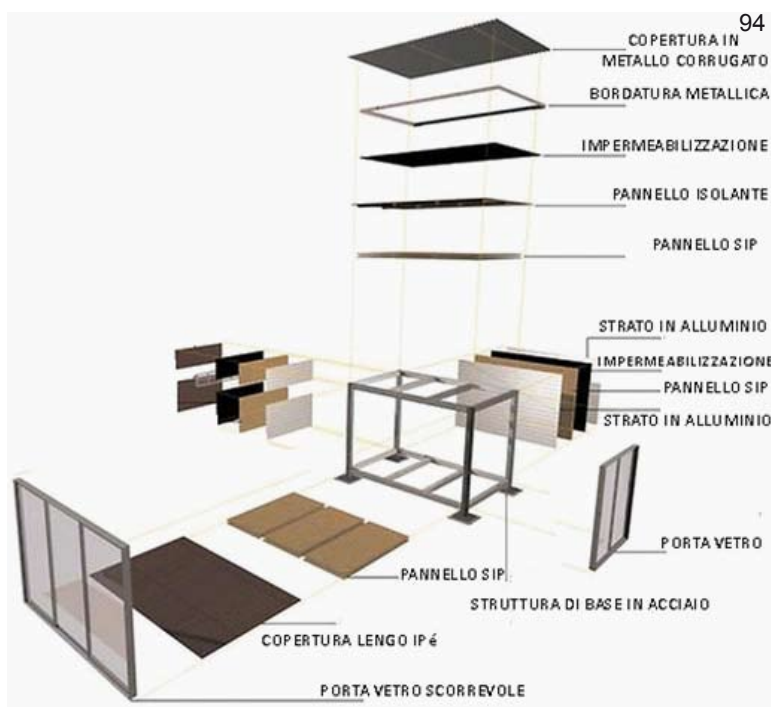


foto 94: elementi costruttivi di un modulo K4

## 5.6.2 “panelized home”

**Progettista:** MDK Michelle Kauffman

**Anno:** dal 2005

**Nome:** Sunset Breezhouse B1

**Superficie:** 167 mq

**Altri formati:** Brezehouse B2, B3, B4. Altri modelli: mkGlidehouse, mkLotus, mkSolair

**Energie** (sist.attivi): sistema di ventilazione meccanico ad alta efficienza che consuma circa il 30% in meno dei normali sistemi di ventilazione

**Bioclimatica** (sist.passivi): isolamento ottenuto da una schiuma poliuretana a celle aperte e ad una struttura in segno senza ponti termici, che rendono la casa impermeabile all'aria ed efficiente dal punto di vista energetico, e grazie ai filtri HEPA garantisce una buona ventilazione naturale. I doppi vetri installati su porte e finestre permettono un buon isolamento termico e consentono alla naturale illuminazione di raggiungere ogni ambiente, riducendo la necessità dell'illuminazione artificiale

**Materiali:** pavimento in bamboo EcoTimber certificato FSC, vernici privi di VOC, finestre e porte NanaWall o Andersen garantite Energy Star, finiture senza solventi tossici e mobili senza formaldeide, lampade a LED, frangisole come schermature e porte scorrevoli con parasole

**Acqua:** impianto idraulico che permette di risparmiare acqua potabile e sistema di raccolta e riutilizzo delle acque piovane

**Efficienza energetica:** tutte le case Sunset Breezhouse sono predisposte per l'installazione di pannelli solari fotovoltaici, che grazie alla configurazione ad ali di farfalla del tetto possono essere installati con un impatto estetico trascurabile. A richiesta è possibile utilizzare anche una pompa geotermica, mini generatori eolici o sistemi ibridi

**Sistemi costruttivi/modularità:** la costruzione delle case Sunset Breezhouse, composte da 5 moduli Breeze, avviene per il 90% off-site, alla fabbrica mkConstructs. Da qui vengono trasportate quasi complete sul sito finale, dove viene agganciata alle fondamenta e i vari moduli uniti fra loro

**Design:** Il punto focale di questa casa è lo spazio definito "BreezeSpace" posizionato al centro dell'abitazione, sotto un tetto ad ali di farfalla. Si tratta di una struttura in cristallo che permette di dare luminosità ed ariosità alla zona giorno della casa, sfumando la linea di confine fra interni ed esterni. Un'integrazione resa ancora più evidente dalla moltitudine di terrazzi, decks e cortili sul davanti e sul retro.

**Altro:** il suo sito internet è diventato un blog ricco di contenuti sul vivere sostenibile

**Costo:** in media 2.300 € /mq (comprensivo del montaggio), quindi il modello qui sopra 384.100 €

foto 95-102: fasi ed elementi costruttivi di una Sunset Breezhouse



**Progettista:** Ikea con Skanska

**Anno:** dal 1996

**Nome:** BoKlok

**Superficie:** variabile

**Altri formati:** BoKlok Terraced House e BoKlok Apartment Building

**Materiali:** sistema costruttivo di pannelli isolanti di legno a sandwich, strutture portanti in legno, pavimentazioni in parquet, cucine complete e sistemi di risparmio energetico (tutto firmato IKEA).

**Sistemi costruttivi/modularità:** è possibile scegliere su un catalogo le stanze che poi devono essere solo unite tra di loro per dar vita all'abitazione desiderata. Le case prefabbricate Ikea Boklok sono realizzate con un sistema costruttivo a sandwich, che utilizzano pannelli in legno realizzati in azienda e poi montati in cantiere, riducendo così i tempi di costruzione e mantenendo la qualità garantita dalla produzione industriale. La costruzione avviene per l'80% in fabbrica e l'assemblaggio tra i moduli in cantiere viene realizzata da operai specializzati in meno di un mese.

**Personalizzazione:** esistono molte varianti di Boklok per venire incontro al gusto e ai bisogni degli acquirenti, ma il processo costruttivo rimane lo stesso.

**Design:** il marchio di fabbrica della BoKlok sono gli ampi spazi, tipo open-space, alti soffitti e finestre larghe che creano interni luminosi, arieggiati e moderni.

**Altro:** acquistando una casa Boklok l'arredamento Ikea è compreso nel prezzo

**Costo:** da 45.000 a 90.000 €



foto 103-105: immagini di casa Boklok in diversi momenti di costruzione

Nel 2007 IKEA in collaborazione con HOME GROUP ha realizzato a St James Village nei pressi di Gateshead, in Inghilterra, un insediamento di 36 appartamenti Boklok da una o due camere da letto e 57 case, che sono state messe in vendita in affitto attraverso il negozio Ikea della città.

Ad oggi tutte le case sono state occupate e l'azienda prospetta di ripetere l'iniziativa anche in altre città europee.

**Prezzi di vendita:**

appartamento 1 camera da letto

£ 99,500 (111.900 €)

casa 'Mölna' 2 camere da letto

£ 125,000 (140.500 €)



foto 106-109: immagini dell'insediamento di Boklok house a St James Village

**Progettista:** Aldo Cibic & partners per HDD

**Anno:** 2009

**Nome:** More with less, Margherita

**Superficie:** 48 mq

**Altri formati:** Violet, Lily, Daisy

**Bioclimatica** (sist.passivi): buon orientamento

**Materiali:** le pareti della struttura sono composte da pannelli di legno lamellare e isolanti naturali, materiali con eccellenti proprietà di isolamento termico

**Efficienza energetica:** grazie agli impianti diventa off-grid

**Sistemi costruttivi/modularità:** il sistema si fonda sulla sapiente composizione di parti ed elementi standardizzati (la cellula modulo base modulari misura 4 x 4 m) che saranno scelti da abaco secondo considerazioni relative al clima, all'orientamento del sole, alle necessità funzionali e alle risorse e della committenza. Facilmente trasportabile e installabile in un paio di giorni

**Personalizzazione:** si può scegliere che impianto di rifornimento energetico utilizzare tra quelli proposti

**Design:** Margherita è rivestita in legno, con un tetto verde a due falde. Internamente è composta da un'ampia cucina con soggiorno centrale, dal quale si accede a una spaziosa veranda, e da due camere e un bagno. Il progetto More with less prevede altri moduli con caratteristiche simili, che rispondono ad ogni tipo di esigenza: da piccole unità monofamiliari a veri e propri insediamenti residenziali, da strutture per il campeggio ad attrezzati villaggi, fino ad alberghi di tre piani customizzabili su misura

**Costo:** 1.000 euro/mq completo di tutto



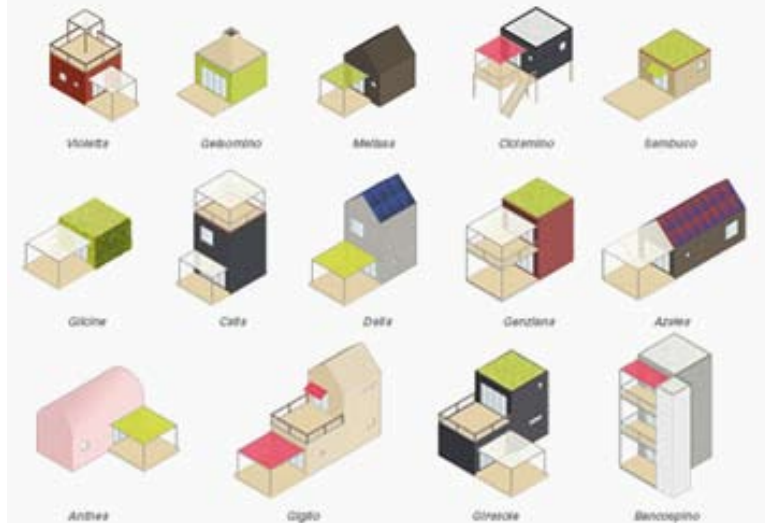
- 1 tetto verde
- 2 pannelli solari termici
- 3 impianto biomassa
- 4 impianto geotermico
- 5 accumulo termico
- 6 impianto radiante a pavimento
- 7 recupero acque piovane
- 8 water sottovuoto
- 9 depurazione delle acque
- 10 pannelli fotovoltaici
- 11 generatore eolico
- 12 involucro passivo
- 13 illuminazione a led
- 14 gestione dei rifiuti



foto 110: schema di connessione tra i sistemi di produzione energetica all'interno del micro-villaggio costituito dai moduli More with less; foto 111: il progetto comprende 3 tipologie di case, che sviluppano il modulo base (4x4 m) in orizzontale o in altezza, su due o tre piani; foto 112-114: immagini del modello Margherita



111



## 5.6.3 “modular prefab”

**Progettista:** Marmol Radziner

**Anno:** dal 2005

**Nome:** Rincon 5

**Superficie:** 60 mq per modulo

**Altri formati:** The sky line series

**Energie (sist.attivi):** fotovoltaico

**Bioclimatica (sist.passivi):** le numerose vetrate isolanti e un orientamento studiato permettono l'ingresso di abbondante luce naturale e di un buon microclima interno

**Materiali:** struttura di sostegno in acciaio riciclato, pannelli in legno strutturale certificato FSC con isolante termico e dell'umidità in tessuto naturale, pavimento in bamboo EcoTimber, vernici a basso VOC, lampade LED, elettrodomestici a risparmio energetico

**Efficienza energetica:** può essere dotata di impianto fotovoltaico ed diventare off-grid. Produrre l'intero modulo in fabbrica consente un notevole risparmio di CO2 in quanto evita il consumo di carburante dei mezzi di trasporto che portano i cantieri i materiali da costruzione, oltre che a ridurre il disturbo paesaggistico e i rumori di un cantiere aperto.

**Sistemi costruttivi/modularità:** i moduli sono costruiti interamente in fabbrica, completi di ogni rifinitura, di porte, finestre, impianti ed elettrodomestici. I moduli vengono poi inviati sul posto con trasporto speciale. Radziner si occupa anche di preparare il cantiere e le fondamenta, che vengono adattate alla specifica tipologia di terreno. I moduli vengono quindi asganciati alle fondamenta e connessi tra loro con speciali giunture.

**Personalizzazione:** i moduli sono adattabili alle esigenze del cliente nella configurazione e nei dettagli.

**Design:** Rincon 5 è il modello più grande di una serie di moduli pensati per casa vacanze, ufficio o casa degli ospiti. Ampie terrazze permettono di vivere l'esterno come l'interno.

**Altro:** ha ottenuto la certificazione LEED dal United States Green Building Council

**Costo:** a partire da 179.000 \$ (132.513 €) + consegna e installazione 44.000 \$ (32.573 €)

foto 115-122: immagini di una Rincon 5 in costruzione, in fase di montaggio e finita



**Progettista:** Alchemy Architects

**Anno:** dal 2003

**Nome:** WeeHouse medium 1X

**Superficie:** 70 mq

**Altri formati:** WeeHouse Studio, Small, Large 1X

**Energie** (sist.attivi): l'energia elettrica è ricavata da un impianto a pannelli fotovoltaici, il riscaldamento dal solare termico o a scelta da un impianto eolico. Inoltre vi è la possibilità di integrare un impianto di pompe di energia geotermica

**Bioclimatica** (sist.passivi): le pareti in materiale isolante (ottenuto grazie ad una schiuma poliuretanic a celle aperte), e un buon orientamento dell'edificio, creano ombreggiature e ventilazione naturale che favoriscono riscaldamento e raffrescamento degli ambienti interni

**Materiali:** l'unità base è realizzata in legno locale certificato FSC e acciaio riciclato, porte e finestre sono dell'azienda Andersen, vernici a basso VOC ed elettrodomestici garantiti da Energy Star

**Acqua:** l'acqua piovana viene raccolta in una cisterna e riutilizzata per gli scarichi e altri utilizzi

**Efficienza energetica:** il modulo diviene off-grid se si attivano i sistemi di raccolta energetica previsti

**Sistemi costruttivi/modularità:** il modulo è costruito e assemblato interamente in fabbrica e viene portato in cantiere già pronto

**Personalizzazione:** può essere personalizzata secondo le esigenze del proprietario, che può scegliere impiantistica, colori, accessori e può essere riadattato a diversi usi (ad esempio ufficio, baita) o al cambiamento di necessità nel tempo

**Design:** la WeeHouse è un modulo semplice e compatto, è adatta a qualsiasi clima non solo per i materiali e le tecnologie impiegate, ma anche per il rapporto che stabilisce con il paesaggio. La sua forma elementare e i suoi colori bruni si sposano sia ai paesaggi innevati sia a quelli assolati

**Costo:** il modulo singolo da 670 sf (70 mq) costa 125.000 \$ (92.537 €)

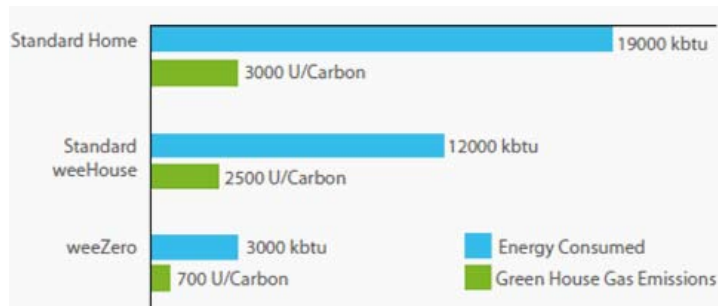
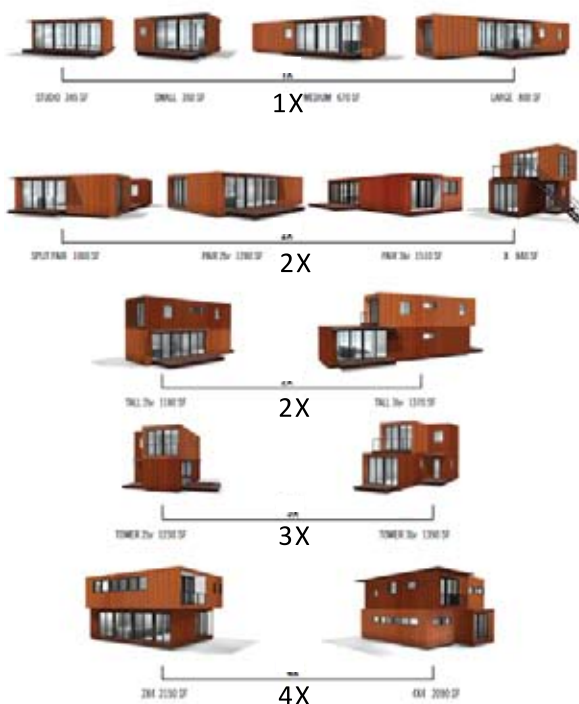


foto 123: grafico che illustra la differenza di consumi tra una casa tradizionale, una weeHouse classica e una weeZero; foto 124: le diverse tipologie di modulo WeeHouse e il loro assemblamento; foto 125-128: fasi di assemblaggio e particolari della WeeHouse





**Progettista:** Jennifer Siegal

**Anno:** 2006

**Nome:** Showhouse (Venice, California)

**Superficie:** 66 mq

**Altri formati:** Swellhouse

**Energie** (sist.attivi): impianto a pannelli fotovoltaici

**Bioclimatica** (sist.passivi): orientamento, ventilazione naturale, vetrate isolanti e ampie

**Acqua:** sistema di raccolta e riciclo dell'acqua piovana

**Materiali:** struttura interna in acciaio, pareti realizzate con fibre di legno riciclato compresse, copertura esterna in pannelli di polycarbonato, pavimento in legno di bamboo certificato FSC, vernici con basso VOC e senza formaldeide

**Sistemi costruttivi/modularità:** la struttura è composta da un unico modulo formato da uno scheletro in acciaio sul quale vengono applicati i pannelli di copertura. Viene costruito interamente in fabbrica e trasportato in cantieri con mezzi speciali. Qui si posiziona su una base di supporto senza bisogno di fondamenta

**Personalizzazione:** le scelte e i gusti del cliente sono fondamentali per la conformazione della casa

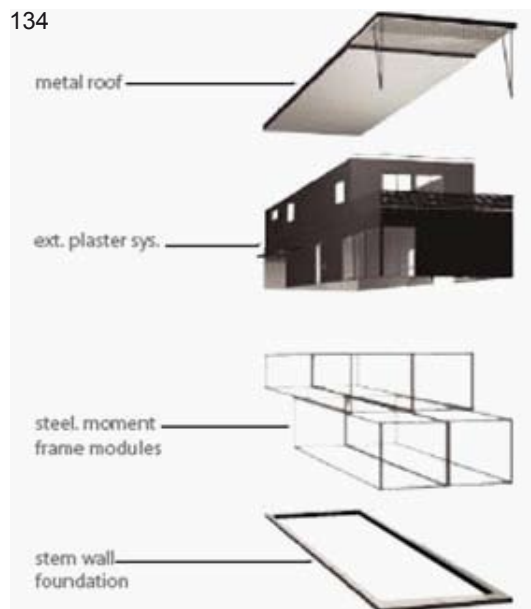
**Design:** fondatrice del movimento legato al Mobile Design per i suoi progetti si ispira ai container, ripensati in forma di unità abitative. Showhouse è lo sviluppo del concetto di casa mobile concentrando l'idea di prefabbricazione, portabilità e compatta spaziosità. La cucina e il bagno centrale separano la zona notte da quella giorno in un assemblaggio compatto di forma e funzione

**Costo:** dai 230 ai 280 \$ per sf (1.800-2.150 €/mq) comprendono la costruzione del modulo, le fondamenta, l'installazione, il trasporto, lo studio ingegneristico e i permessi statali



foto 129-133: fasi costruttive, di trasporto e installazione della Showhouse; foto 134 elementi costruttivi principali della casa

134



**Progettista:** Sustain Design Studio

**Anno:** 2010

**Nome:** 12x36 Trio

**Superficie:** 40 mq

**Altri formati:** Urban Mode

**Energie** (sist.attivi): possibilità di impianto a pannelli fotovoltaici o eolico, utilizza il sistema HVCA che controlla la temperatura interna

**Bioclimatica** (sist.passivi): un buon orientamento, una sapiente organizzazione degli spazi interni e un soffitto alto favoriscono l'ingresso di luce solare in inverno mentre le finestre su pareti opposte favoriscono ventilazione naturale e raffrescamento in estate

**Acqua:** impianto per riscaldare l'acqua solo quando occorre, in modo da risparmiare oltre il 60% dell'energia

**Materiali:** la struttura interna di sostegno è in acciaio, legno FSC e finiture prive di formaldeide e VOC, pareti con valore isolante R-40, copertura esterna in legno di cedro rosso, alluminio o pannelli, elettrodomestici garantiti Energy Star, luci LED

**Efficienza energetica:** ha una produzione annuale inferiore a 0,5 tonnellate di CO2, un valore 20 volte più basso della media per abitazione. Se si utilizzano gli impianti previsti per l'abitazione diviene off-grid

**Sistemi costruttivi/modularità:** Il modulo viene costruito in fabbrica e consegnato già assemblato, non richiede fondamenta permanenti ma possono bastare delle semplici fondamenta Solutube costruite in calcestruzzo oppure una semplice piattaforma

**Personalizzazione:** l'acquirente può scegliere materiali, colori e finiture interne e si può aggiungere una stanza di 13 mq al modulo base in base alle necessità di spazio

**Design:** esempio di MINHome concepita come una roulotte, è configurabile come casa vacanza, ufficio, piccola abitazione per giovani coppie. Ha il tetto a farfalla e spazi compatti ma molto ben organizzati che diventano multifunzionali

**Altro:** entro il 2009 sarà terminato il primo MiniHome Park, un campeggio studiato e costruito seguendo i principi della sostenibilità, come alternativa meno impattante delle abitazioni permanenti

**Costo:** a partire da 134.900 \$ (circa 100.000 €)

foto 135-140: immagini della casa 12x36 Trio di Sustain Design Studio



## 5.7 canalisi dei casi studio

I casi studio presentati mostrano come il mondo del prefabbricato sia variegato e in continua ascesa.

Le caratteristiche che rendono questo sistema costruttivo vincente e adeguato ai bisogni dell'abitare contemporaneo e che accomunano tutte queste esperienze progettuali, sono riassumibili in pochi concetti, tutti interdipendenti:

### **modularità:**

è costituita da elementi modulari prefabbricati di piccole dimensioni, in modo da permettere la massima compattazione per il trasporto e facile assemblaggio e manutenzione

### **flessibilità:**

riesce a soddisfare una vasta gamma di utenti e di esigenze, per quanto riguarda:

*funzionalità:* può servire per funzioni differenti come abitazione, studio, ufficio, casa vacanze, stand, spazio espositivo

*adattabilità ambientale:* in grado di riconfigurarsi per zone climatiche differenti

*personalizzazione:* possibilità di soddisfare esigenze differenti, sia estetiche che spaziali

*componibilità:* l'aggregabilità di più unità permette all'utente di scegliere la configurazione della propria abitazione e le funzioni che vuole in essa

### **sostenibilità:**

è il filo conduttore, che da senso etico ed estetico alla prefabbricazione, dal momento della nascita dell'edificio, a quello finale di smaltimento

### **economicità:**

i risparmi dovuti al processo di prefabbricazione e l'utilizzo di sistemi passivi e attività di raccolta energetica incidono in modo positivo sulle spese

## 6.1 scenari di sviluppo

Questi principi rendono l'edilizia prefabbricata indicata alle più svariate applicazioni. Come moduli singoli possono essere impiegati ad esempio come spazi espositivi, adatti anche all'uso temporaneo, o come stanza per gli ospiti, o info point durante manifestazioni fieristiche. Come elementi multipli possono diventare casa per le vacanze o più tradizionalmente struttura abitativa familiare o multifamiliare: la modularità infatti permette la riproduzione dei moduli in relazione al cambiamento di necessità o al numero dei suoi abitanti con il passare del tempo. Tutte queste qualità, unite all'economicità rendono i prefabbricati leggeri adatti all'applicazione in contesti svariati, tra cui quello dei paesi emergenti.

## 6.2 scelta dello scenario: i paesi emergenti

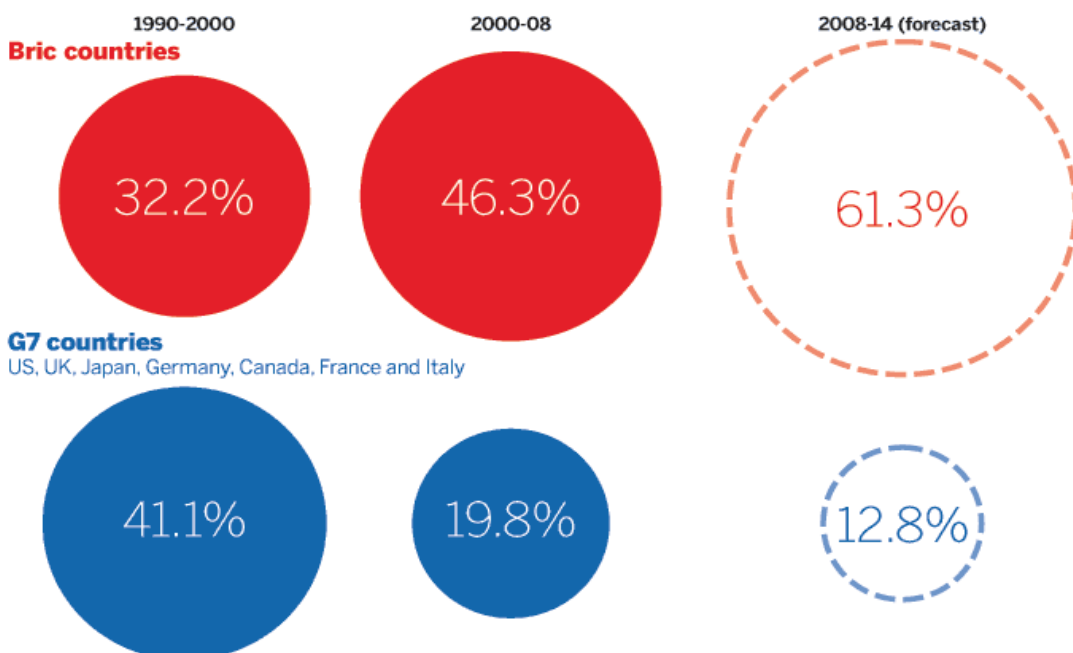
I paesi in via di sviluppo che hanno dominato l'ultimo decennio sono Cina, Russia, India, e Brasile, i quali oltre che a condividere un immenso territorio, abbondanti risorse naturali strategiche e una forte crescita del PIL, ospitano il 40% della popolazione mondiale. Queste potenze si sono riunite (per la prima volta nel Giugno 2009) sotto il nome di BRIC Countries, acronimo dei nomi dei quattro stati, in un'alleanza che ha l'obiettivo di trasformare la crescita del loro potere economico. I dati raccolti dal Financial Time dimostrano i numeri di questa ascesa.

Foto 141: i grafici mettono a confronto la crescita del GDP (o PIL) all'interno dei paesi BRIC e in quelli appartenenti al G7 e parallelamente mostrano il GDP procapite

### Brazil, Russia, India and China

#### Bric countries will soon contribute over half the world's growth...

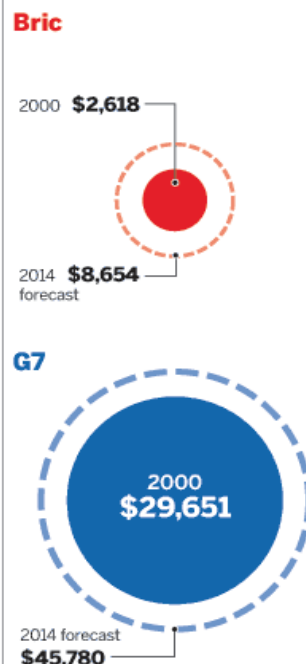
Share of global GDP growth (% based on purchasing power parity \$ terms)



Source: IMF

#### ...but relative to population, they remain poor

GDP per capita (purchasing power parity\$)



Dai grafici si evince che i paesi BRIC hanno avuto una crescita economica esponenziale negli ultimi otto anni, e che continuerà a svilupparsi in futuro. Cina e India guidano l'opposizione dei paesi emergenti anche per quanto riguarda le disposizioni relative al contenimento dell'inquinamento globale, e seguono la proposta degli otto paesi più industrializzati a ridurre del 50% le emissioni nocive entro il 2050. In questi stati l'economia sta avendo uno sviluppo troppo rapido per stare al passo con quello della popolazione, e mentre l'economia dei paesi del BRIC è ormai comparabile con quelle dei paesi del G7, a livello di reddito pro-capite la distanza è ancora consistente; per questo motivo la maggioranza delle persone rimane in condizione di povertà, non rispecchiando per nulla le potenzialità economiche del proprio paese.

Un altro dato importante da considerare a riguardo consiste nel numero di abitanti di questi paesi in via di sviluppo, che secondo le stime Onu è in continua crescita e se da una parte costituisce un'emergenza a livello sociale, dall'altra garantisce la forza lavoro più giovane del mondo e una potenziale risorsa produttiva a livello economico.

## 6.3 il caso dell'India

L'India è uno dei paesi in via di sviluppo che con la sua rapida crescita economica (il PIL è salito del 9.4% nell'anno 2006-07) anche a livello della classe media, unita all'aumento continuo della popolazione, ha incentivato lo sviluppo del settore delle costruzioni ed ha creato lo spazio per il nuovo mercato delle abitazioni prefabbricate, più economiche e veloci e quindi più adatte a questo tipo di underground. I problemi relativi alle emissioni di anidride carbonica, che annualmente ammonta a 1.000 milioni di tonnellate, hanno portato l'attenzione a indirizzarsi verso il green market, soprattutto attraverso la fondazione dell'Indian Green Building Council (IGBC), che controlla e certifica i produttori, i costruttori e gli acquirenti in grado di favorire il mercato sostenibile di prodotti e servizi nel settore delle costruzioni.

Più specificatamente il IGBC si occupa di certificare, secondo parametri prestabiliti, i prodotti, i servizi e gli edifici che contengono sistemi rispettosi dell'ecosistema; ad esempio che utilizzano fonti di energia rinnovabili o tecnologie sul recupero dell'acqua piovana o che prevedono l'uso di materiali e tecnologie a basso impatto ambientale. Il sistema di certificazione utilizzato dall'IGBC utilizza la nomenclatura di LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ed è suddiviso in quattro categorie: base, argento, oro e platino, in base al punteggio raggiunto; ad oggi si contano circa 300 edifici certificati LEED in territorio indiano, ma è un dato temporaneo in continua crescita, visto l'interesse che sta suscitando questo settore negli ultimi anni.



142

foto 142: le città indiane in cui la crescita economica è stata più rapida e consistente; foto 143: il logo dell'Indian Green Building Council



143

## 6.4 il mio scenario

*Per tutte le considerazioni esposte, l'India risulta essere un terreno fertile per lo studio e la progettazione di un nuovo sistema abitativo, di un prodotto industriale e architettonico, in cui convoglieranno diversi aspetti progettuali (prodotto, servizi, comunicazione), il cui fine ultimo sarà la promozione di un rinnovato concetto di abitare, più consapevole perchè incentrato sul recupero del rapporto uomo-natura, non solo attraverso il risparmio energetico e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile ma anche attraverso una maturazione più profonda, di tipo culturale.*

*Per poter fare questo mi sono concentrata su un'area geografica e un contesto socio-culturale ed economico più specifico, un microcosmo di cui studiare gli elementi distintivi a più livelli per raggiungere il mio obiettivo.*

*La mia ricerca e i miei studi sono così convogliati all'interno un luogo particolarmente problematico: i villaggi dei profughi tibetani in esilio in India del sud.*

*Un posto che ho voluto visitare personalmente, per avere un quadro completo e per dare un taglio più autentico e personale al percorso di progetto. Un luogo che si è dimostrato complesso non solo a livello contingente e abitativo, ma anche politico e sociale, perchè gli esuli che lo abitano restano in sospenso, divisi tra la volontà di legittimare la propria cultura e tradizione in una terra diversa e il desiderio -mal celato- di fare ritorno nella loro.*

*Per questo il mio prodotto dovrà adattarsi non solo al luogo reale, l'India generosa del Karnataka, forte dei suoi colori, ma anche al un luogo interiore, privato: il Tibet.*



ANALISI DEL CONTESTO APPLICATIVO  
DIARIO DI VIAGGIO E RICERCA ETNOGRAFICA

IL VILLAGGIO DI BYLAKUPPE, karnataka

*In questo capitolo si affronta l'analisi della location scelta, attraverso il foto-report del mio viaggio in India. Sono raccolti i luoghi che faranno da set al mio progetto e uno studio sulle tradizioni e i bisogni dei destinatari: gli esuli tibetani di Bylakuppe.*



# 7.1 associazione Vimala

*una delle associazioni non goverantive che da tanti anni lavora sul posto per i tibetani, **costruisce** scuole, ospedali, case e tesse un filo speciale tra il nostro paese ed il Tibet - quello in esilio- attraverso le adozioni a distanza*

**C**ercavo informazioni sui villaggi tibetani in India, e in particolare sui loro abitanti, sui loro usi e tradizioni. Volevo capire come si fossero adattati ad una terra diversa da loro.

Tentavo di immaginare come vivesse un esule.

Sul web sono pochi i siti che trattano l'argomento in modo approfondito, e quasi tutti appartengono ad associazioni umanitarie non governative. Tra i primi risultati della parola "Tibet" scritta nel motore di google c'è [/www.italiatibet.org/](http://www.italiatibet.org/): si tratta del sito ufficiale dell'organizzazione italia-tibet, ricchissimo di informazioni, ma un pò carente sui villaggi degli esuli. Così ho pensato di chiamare direttamente l'associazione, con sede a Milano, per prendere un appuntamento e parlare con loro di persona.

Arrivata alla sede, mi viene indicata una signora che in questi villaggi vive la metà dell'anno e che li conosce profondamente: così sono entrata in contatto con Debbie Carrani, una delle componenti dell'associazione Vimala. Mi sono presentata all'appuntamento a casa sua, pronta per l'intervista. Tutto l'appartamento parla della sua vita, il Tibet: l'arredo, i colori, gli incensi, le fotografie ed i quadri appesi alle pareti.

L'impegno di Vimala, fondata nel 1999 e con sede a Lugano è ampio e variegato: si lavora sul campo ma anche in Italia. A Mumbai ha creato Vimala Dermatological Centre curato dalle suore missionarie della Immacolata dove si curano pazienti affetti da lebbra e tbc. Il centro ospita anche un reparto oftalmico, dermatologico e dentistico. L'associazione si occupa poi dei profughi tibetani in esilio in India, sia attraverso le adozioni a distanza di un bambino, di un monaco o di un anziano sia attraverso il finanziamento di progetti per migliorare le condizioni di vita della popolazione.

Tra i tanti realizzati: l'ospedale per i malati di TBC, l'impianto di depurazione dell'acqua, la ristrutturazi-



Il nuovo logo dell'associazione ha come simbolo il fiore di loto, uno dei segni fondamentali del buddhismo tibetano: rappresenta la purezza di corpo, parola e mente

one di case private per i più poveri, la sala parto per l'ospedale (e questi sono solo quelli di Bylakuppe) e il nuovo ospedale di Kollegal, cantiere aperto proprio in questi giorni (fmarzo 2010).

Debbie è la responsabile dei campi profughi tibetani, precisamente di cinque campi nel sud dell'India, di quello di Dharamsala e di un campo vicino a Delhi, Dehra Dun. In Italia l'obiettivo è quello di raccogliere più fondi possibili attraverso eventi benefici, ma anche promuovere e diffondere la causatibetana. Scopro che sono tre le fondatrici del Vimala, tutte donne e tutte amiche. Ognuna si è ritagliata un ruolo preciso. Debbie si occupa dei campi profughi di Bylakuppe, nella regione di Karnataka, e di quelli di Mumbai. Le domande che mi sono preparata sono tante ma non bastano e mentre parliamo se ne aggiungono tante altre che non avevo previsto; le risposte in un primo momento sembrano esaustive ma quando verso la fine rileggo quei brevi frammenti di racconti, non mi sento per niente soddisfatta, e men che meno di aver raggiunto l'obiettivo iniziale. Quando le chiedo se posso lasciarle alcuni questionari, da portare con sè nell'imminente prossimo viaggio, e da sottoporre ai tibetani, mi risponde concisa "Non se ne parla, quando sono là devo lavorare tutto il tempo. Perchè non vieni tu, a vedere con i tuoi occhi, è l'unico modo che hai per capire di cosa stiamo parlando".

Così ho deciso di partire.

Ed ed era davvero l'unico modo.



foto 144: Debbie Carrani durante una visita dal Dalai Lama

\* tutte le foto che seguiranno e che riguardano l'India e Bylakuppe sono state scattate da me durante il viaggio. Non ho inserito foto fatte da nessun altro, perchè il report vuole essere una raccolta di impressioni e indagini personali

## 7.2 DESTINAZIONE: BYLAKUPPE

MILAN LIN	DEPARTURE: 27 DEC 11.35
LONDON LHR	ARRIVAL TIME: 12.40
LONDON LHR	DEPARTURE: 27 DEC 13.50
BANGALORE BLR	ARRIVAL TIME: 28 DEC 04.50



La proposta del viaggio è arrivata all'improvviso, a fine novembre. Debbie sarebbe partita a metà dicembre con un volo prenotato da mesi ed io avrei dovuto aggregarmi all'ultimo momento, prenotare il volo e fare domanda per il PAP (Protected Area Permit), un particolare permesso per entrare nei campi profughi tibetani, che la burocrazia indiana richiede ai visitatori.

E così ho fatto. Il 27 dicembre sono partita per raggiungere Debbie a Bylakuppe, già in India da due settimane per altri progetti. All'aeroporto di Milano ho incontrato la mia compagna di viaggio, Ilaria, una nutrizionista intenzionata a intraprendere un progetto per migliorare l'alimentazione dei tibetani.



foto 145: L'alba vista dall'aereo per Bangalore

Arrivate a Bangalore ci aspettavano due collaboratori tibetani dell'associazione, impiegati presso gli uffici amministrativi dei villaggi. Ci hanno accolto all'aeroporto con le sciarpe bianche (*kate*) che tradizionalmente vengono messe indosso ad un nuovo arrivato come segno di benvenuto e simbolo di buon auspicio. E' stato un gesto, inaspettato per me, pregno di una ritualità che mi ha subito affascinato, e mi ha trasmesso la sensazione di essere arrivata in un luogo magico. Siamo salite sulla jeep e siamo partite per altre sei ore di viaggio: all'inizio abbiamo attraversato l'immensa periferia della città, che mi è sembrata l'area più povera e desolante di tutto il viaggio, ma che mi ha regalato uno dei momenti più dolci:

foto 146-147: i bambini della periferia di Bangalore: queste sono per me tra le foto più belle di questo viaggio



146



quando siamo scesi dalla macchina per una breve pausa, dei bambini si sono messi in posa per me per delle foto, in un modo così amabile e spontaneo, da farmi sentire felice di essere lì. Il resto del tragitto si è svolto in campagna, in tratti immersi nella foresta e su strade piuttosto dissestate. L'arrivo è stato catartico, e il benvenuto emozionante anche più del primo. Siamo state accolte da Debbie e dagli altri ospiti, nella Guest House costruita dall'associazione, una grande casa celeste, tenuta da una deliziosa famiglia di tibetani.



foto 148: Vimala house è stata terminata due anni fa. Si tratta di una casa a due piani con una terrazza con vista sul campo numero 5 e su tutta la campagna intorno

## 8. LA STORIA

# 8.1 UNA TRAGEDIA SUL TETTO DEL MONDO

**C**on 3,8 milioni di chilometri quadrati di superficie, quanto l'Europa occidentale, il Tibet occupa un terzo della Repubblica popolare ma i suoi sei milioni di abitanti sono appena lo 0,5% dei cinesi. Questa immensa regione di montagne e altipiani ha sempre attirato gli appetiti dei vicini per la sua posizione strategica (fra Cina e India), perché controlla riserve d'acqua vitali per tutto il continente (lo Yangze, il Fiume Giallo, il Mekong, l'Indu, il Brahmaputra nascono qui), e giacimenti di minerali preziosi dall'oro all'uranio. La storia del Tibet è complicata, nell'arco di 1.500 anni si alternano periodi di indipendenza (perfino una fase in cui i tibetani alleati coi mongoli furono più forti dei cinesi) ed epoche in cui questo paese divenne un vassallo delle dinastie cinesi. Per capire l'accanimento attuale di Pechino basta risalire indietro di un secolo.



Le forze imperiali cinesi tentano di ristabilire una supremazia reale sul Tibet invadendo il paese ed occupando Lhasa nel 1910.

A seguito della rivoluzione cinese del 1911 e della caduta dell'impero Manciù, le truppe di Pechino si arrendono all'esercito tibetano e rientrano in Cina in ossequio ad un trattato di pace tra la Cina ed il Tibet. Tra il 1911 ed il 1950 il Tibet impedisce con successo l'instaurarsi di indebite ingerenze straniere ed opera, sotto ogni punto di vista, come uno stato completamente indipendente.

In quegli anni intrattiene relazioni diplomatiche con il Nepal, il Bhutan, la Gran Bretagna e più tardi con l'India indipendente. Le relazioni con la Cina si mantengono tese.

Nel 1903 il viceré dell'India, Lord Curzon, si convince che la Russia zarista abbia in pugno il Tibet, una pedina negli equilibri geopolitici dell'Asia centrale. Il colonnello britannico si mette alla testa di una piccola armata di mercenari indiani, oltrepassa il confine dal Sikkim, massacrà tremila tibetani. Londra lo costringe alla retromarcia ma l'iniziativa ha messo in moto una catena di eventi. La dinastia cinese dei Qing, agonizzante e traumatizzata dalle umiliazioni subite ad opera delle potenze straniere, teme una penetrazione inglese attraverso il Tibet.



149

151

150

152



Nel 1949 Mao e i suoi salgono al potere proclamando la Repubblica Popolare Cinese e nel 1950 con 40.000 soldati iniziano l'invasione del Tibet. A Lhasa il governo e l'intera popolazione vengono presi dal panico. In novembre, sotto l'incalzare degli eventi, il XIV Dalai Lama Tenzin Gyatso (l'attuale Dalai Lama) a soli 16 anni assume i pieni poteri spirituali e temporali come Capo dello Stato.



Nel 1951 i tibetani si vedono costretti a firmare un *Accordo in 17 Punti* in cui Tibet entra a far parte della Cina. L'esercito comunista può quindi entrare a Lhasa portando a termine l'occupazione. Nel 1954 il Dalai Lama si reca a Pechino nel tentativo di trovare una forma di pacifica convivenza con l'occupante. Tornato in patria scopre che le milizie hanno già cominciato a sottomettere il popolo in maniera violenta.



Il 10 Marzo 1959 inizia la rivolta nazionale durante la quale 87.000 civili tra uomini, donne e bambini sono stati massacrati. Il Dalai Lama, è costretto a fuggire attraverso le montagne dell'Himalaya e a rifugiarsi in India. Il 5 aprile a Lhasa viene insediato il Panchen Lama come presidente del Comitato Autonomo della Regione Autonoma del Tibet, una organizzazione creata dai cinesi per dare l'impressione che i tibetani continuo ancora qualcosa nel loro paese, mentre in realtà ogni potere è gestito dai generali di Pechino.



Nel maggio 1960, il governo tibetano in esilio, con il nome di "Amministrazione Centrale Tibetana" (CTA), fissa la sua sede a Dharamsala, nell'Himachal Pradesh, in India settentrionale. Il popolo tibetano, all'interno e al di fuori del Tibet, lo considera il suo unico e legittimo governo, fondato sui principi inviolabili del rispetto della verità, della non violenza e della democrazia.



161



162

foto 44: mappa che mostra il nuovo assetto del Tibet nella Regione Autonoma deciso a tavolino dalle autorità cinesi

Il 1° settembre 1965 nasce ufficialmente la Regione Autonoma del Tibet: il governatore era di etnia tibetana ma veniva controllato dal locale segretario del Partito Comunista Cinese. Così smembrato e ridotto ad un'area abitata da non più di due milioni di persone il paese doveva essere, nelle aspettative dei suoi nuovi padroni, pronto per la normalizzazione e l'edificazione di una società socialista.

Dal 1966 al 1975 la Rivoluzione culturale voluta da Mao intensifica le violenze contro la religione. Il Tibet è vittima della campagna più feroce: i comunisti cinesi uccidono probabilmente fino a 1,2 milioni di persone (un quinto dell'intera popolazione) e distruggono uno dei più ricchi patrimoni artistici e archeologici dell'umanità: su 6.000 templi e monasteri censiti prima del 1959 non ne resta intatto quasi nessuno.



163



165



166



164



167

foto 163: rivolte a Lhasa nel 1989; foto 164: la consegna del Nobel per la pace al Dalai Lama; foto 165: i monaci picchiati durante le manifestazioni contro le Olimpiadi di Pechino del 2008; foto 166: la linea ferroviaria che collega Pechino a Lhasa, completata nel 2006; foto 167: Google abbandona la Cina non piegandosi alle censure che volevano imporre sulla questione tibetana, a marzo 2010

Dopo la morte di Mao si assiste per qualche tempo ad una svolta moderata finché in Tibet arriva un giovane burocrate, Hu Jintao, attuale presidente della Cina, che impone la legge marziale. Nel 1989 muore, in circostanze misteriose, il 10° Panchen Lama: migliaia di persone scendono in piazza a Lasha per manifestare ma la repressione cinese è durissima e conta oltre 500 morti. Questa ondata di manifestazioni diffonde nel mondo l'interesse per la causa tibetana e nel 1989 il Dalai Lama riceve il Premio Nobel per la pace.

Le ultime proteste risalgono al marzo 2008, in occasione delle Olimpiadi di Pechino, per manifestare contro l'oppressione cinese con l'obiettivo di promuovere la causa a livello internazionale. Anche in quell'occasione la repressione cinese è stata violentissima e i riflettori si sono nuovamente spenti. Intanto l'etnia dominante dei cinesi Han schiaccia il popolo tibetano sotto il peso demografico della sua immigrazione, in aumento grazie anche alla linea ferroviaria diretta Lhasa-Pechino.

## 8. LA STORIA

# 8.2 tibetani oggi

## LA COMUNITÀ DEI RIFUGIATI

**N**egli anni immediatamente successivi all'esilio in India di Sua Santità, Nel 1960 si è costituita in India, a Dharamsala, la Central Tibetan Administration (CTA), il Governo tibetano in esilio, il cui Home Department e il Central Tibetan Relief Committee (CTRC) sono responsabili delle comunità all'estero e della gestione degli aiuti e dei progetti internazionali. Una delle necessità più urgenti consisteva nell'avvio di un programma di riabilitazione in grado di raccogliere tutti i rifugiati in comunità tibetane.

Tra gli anni '60 e '70 il governo federale indiano si è rivolto ai governi dei singoli stati dell'unione affinché mettessero a disposizione dei rifugiati tibetani terreni sui quali insediarsi e costituire comunità agricole. Grazie al contributo dei governi di questi paesi, dell'Alto Commissariato per i Rifugiati, a donazioni di enti stranieri ed al lavoro dei rifugiati tibetani stessi sono sorti così 54 insediamenti di rifugiati in India, Nepal e Bhutan. Questi villaggi sono popolati ognuno da alcune migliaia di persone e dotati di infrastrutture di base, in grado di garantire cibo, protezione, cure mediche, educazione e, più in generale, mezzi di sussistenza adeguati. In queste comunità i tibetani possono professare liberamente la propria religione e salvaguardare la loro lingua e le loro tradizioni, preservando così la loro identità nazionale.

La comunità dei rifugiati ha oggi ormai raggiunto la cifra di 140.000 persone di cui 100.000 risiedono in India, 16.000 in Nepal, più di 1.800 in Bhutan e più di 25.000 in altre parti del mondo. In Tibet resta comunque la maggioranza della popolazione, oggi stimata intorno a 5,4 milioni.



foto 168: la bandiera del Tibet è stata introdotta nel 1912 dal XIII Dalai Lama, ed è il risultato dell'unione delle bandiere militari di alcune province. È stata utilizzata come bandiera militare del Tibet fino al 1950, anno in cui è stata dichiarata illegale dal governo cinese e sostituita con la bandiera della Cina. Attualmente la bandiera tibetana è utilizzata del governo tibetano in esilio con sede a Dharamsala (India), ed è bandita in territorio cinese perché considerata simbolo di separatismo.

foto 169-170 chi fugge dal Tibet deve attraversare l'Himalaya a piedi. Oggi le frontiere sono sempre più controllate: fino al 2008 si contavano circa 2.500/3.000 profughi. Dopo le sommosse del marzo 2008 solo in 600 hanno lasciato il paese

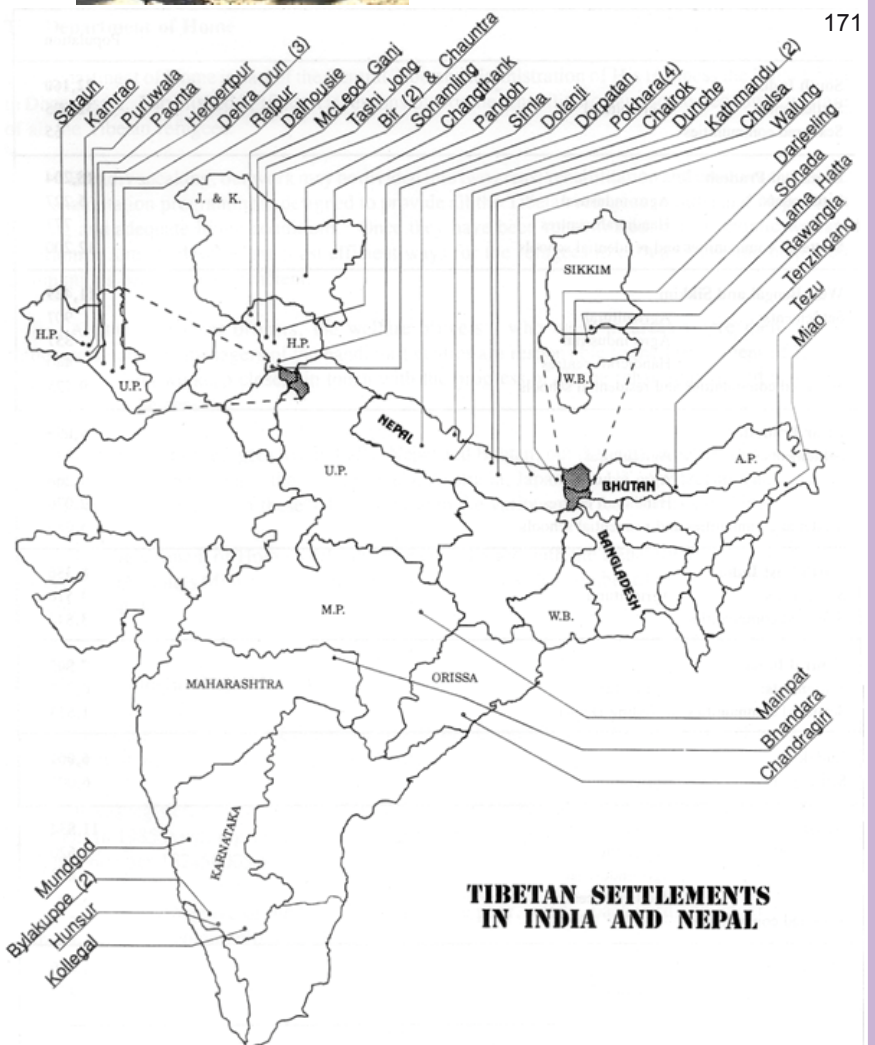


foto 171: mappa dei villaggi tibetani dislocati in India

# 9.1 BYLAKUPPE, INDIA



172



173



174



175

foto 172: carta politica del Karnataka; foto 173-175: la mia visita alla città di Mysore



176

foto 176: le tende provvisorie allestite nel 1961

**B**ylakuppe si trova nello stato di Karnataka, più precisamente nel distretto di Mysore. La capitale dello stato, Bangalore, si trova a circa cinque ore di macchina, mentre il capoluogo Mysore, dista circa due ore di strada. Dopo l'invasione cinese del 1959, numerosi cittadini tibetani hanno seguito la loro guida spirituale, il Dalai Lama, e si sono rifugiati in diverse parti dell'India. Il governo centrale del Karnataka, ha concesso 2000 acri di terra la maggior parte dei quali coperta da foreste. Inizialmente si sono trasferiti 2000 rifugiati, provenienti da Dharamsala, Kulu Manali, Ganktok e Simla. La foresta è stata quindi disboscata, con l'aiuto della popolazione locale e di aiuti internazionali, per creare terre coltivabili e aree edificabili. In partenza i rifugiati sono stati sistemati in tende temporanee ma successivamente, nel 1969,

il Dipartimento di Riabilitazione del governo indiano, ha realizzato le case per le famiglie. Dei 2000 acri di terra 1615 sono utilizzati per la coltivazione e 385 sono occupati dalle abitazioni e dai monasteri. L'area è suddivisa in due insediamenti, arrivati in tempi diversi:

- 1) INSEDIAMENTO VECCHIO: Lugsung Samdubling creato nel 1961, comprende 6 villaggi e conta circa 17.000 abitanti.
- 2) INSEDIAMENTO NUOVO: Tibetan Dickey Larsoe (TDL) stabilitosi nel 1969, comprende 16 villaggi e conta circa 4.600 abitanti.

I piccoli villaggi che compongono gli insediamenti hanno ognuno un *Camp Leader*, una sorta referente e rappresentante, (paragonabili alla nostra figura del sindaco) al quale fanno riferimento sia gli abitanti che l'amministrazione centrale.

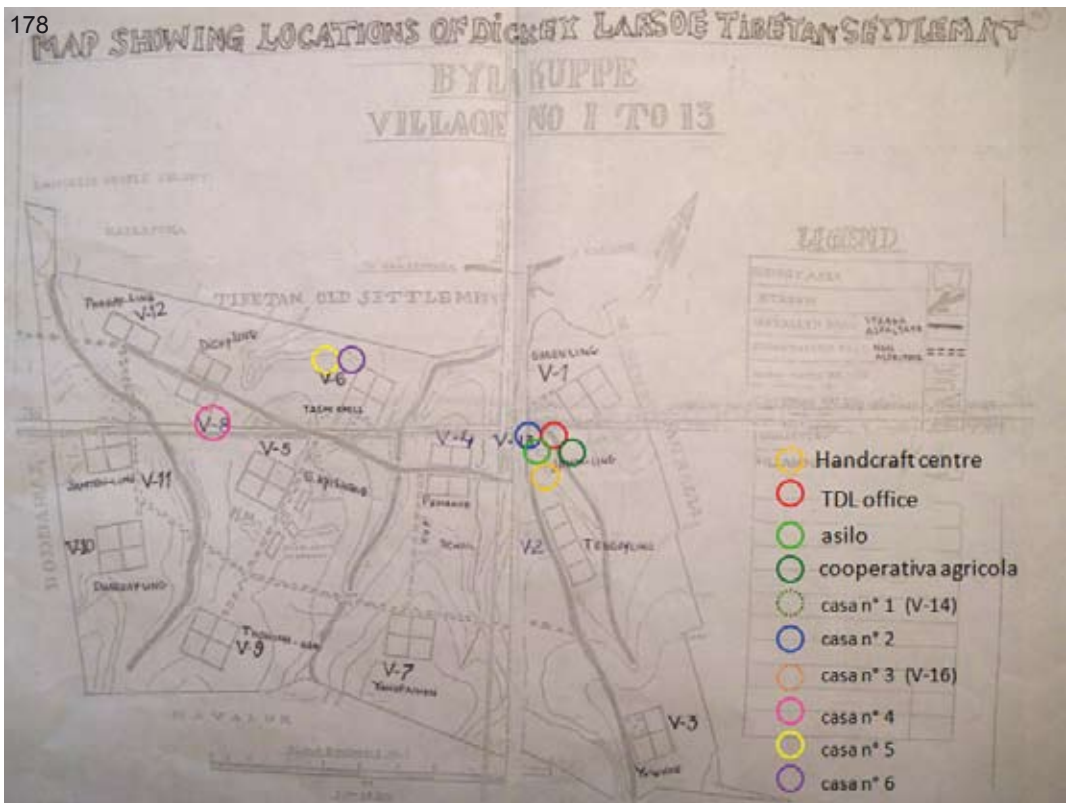
177



**INSEDIAMENTO VECCHIO:**  
**Lugsung Samdubling**

foto 177: la mappa che mi hanno consegnato all'ufficio. Ho indicato la posizione della Guest House di Vimala.

178



**INSEDIAMENTO NUOVO:**  
**Tibetan Dickey Larsoe**

foto 178: la mappa del nuovo insediamento, il Tibetan Dickey Larsoe mostra la posizione dei villaggi dal n°1 al n°13. Gli altri 3 distano 20 km e non sono visibili. Questa copia mi è stata data dall'ufficio del TDL. Ho indicato i punti di interesse della mia tesi.



179

foto 179: l'insegna all'ingresso degli uffici del TDL, uno dei dipartimenti della sede centrale di sua santità il Dalai Lama a Dharamsala

*i miei referenti principali di TDL:*



180

foto 180: Tashi, addetta alle adozioni e ai progetti di Vimala



181

foto 181: Gelek, responsabile della costruzione di case e strade





## 9.2 Tibet-India *solo andata*

*gli anziani di Bylakuppe, che hanno vissuto il penoso esodo dalle altitudini del Tibet alle pianure indiane, hanno disboscato e bonificato con mezzi di fortuna territori incolti, hanno pagato il prezzo più alto di questo esilio*

**D**all'invasione cinese e dalla fuga del Dalai Lama sono passati 60 anni. Da allora la sede del governo tibetano si trova in esilio a Dharamsala, ma i 700 mila profughi si sono stabiliti in tante altre zone dell'India in cui la terra è stata concessa per un leasing di 100 anni. Ad oggi restano ancora altri 40 anni di certezza, poi forse dovranno andarsene, tornare alla vita nomade che molti di loro facevano in Tibet e che ora sembrano aver dimenticato o peggio ancora tornare nella terra da cui sono fuggiti, che però ora non è più la loro. Per i rifugiati più anziani restano i ricordi. Quegli anziani stanchi e gentili, che sorridono sempre con le loro bocche sdentate e che raccontano ai nipotini le storie del loro Paese. Loro sono i custodi più autentici dei valori dell'ospitalità, del rispetto, di quella incredibile gentilezza. Loro che non chiedono più nulla se non di potersi spegnere con dignità. Per tutti gli altri, in particolare i bambini, bastano i racconti a tener vivo il desiderio della loro terra. Il flusso di persone che dal Tibet attraversa a piedi l'Himalaya per fuggire al

nuovo governo non si è mai fermato; ma tutti i rifugiati, dal primo giorno in cui arrivano nella loro nuova casa, sognano di lasciarla per farvi ritorno. L'insediamento di Lugsung Samdupling, tra i primi ad essersi costituito in territorio indiano (1961), insieme al Tibetan Dickey Larsoe (del 1969), si trovano a Bylakuppe, nella regione del Karnataka, a un'ora dalla splendida città di Mysore. I rifugiati si sono stabilizzati nelle terre concesse dal governo ospitante ed hanno ricreato un proprio ecosistema, con la speranza di ridare forma a quel Tibet tanto vivo nei loro nei ricordi. Ogni famiglia ha avuto in concessione un appezzamento di terra, su cui ha costruito una casa, anche grazie ai fondi stanziati dal governo indiano. Piano piano si sono inseriti nella società indigena, affiancandosi agli indiani nel lavoro in campagna (prima fonte di reddito) mentre altri hanno aperto piccoli esercizi commerciali, o di artigianato tibetano. La convivenza tra i due popoli, dopo un inizio di fisiologico assestamento, è risultata piuttosto pacifica e collaborativa.



I villaggi tibetani in India e in Nepal sono oggi l'unico esempio autentico di Tibet. Anche se mischiati ad una nuova realtà questi sono gli unici luoghi in cui ai tibetani è concesso praticare liberamente il buddhismo che è la loro religione ma anche la loro filosofia, imprescindibilmente interconnessa alla loro vita. Quello che riporterò qui di seguito è quello che ho visto.

### Takla Tenzin

*“ Mio padre era il capo del nostro villaggio, per questo i cinesi lo hanno messo in carcere. Avevo tre anni quando io e mia mamma siamo arrivati in India, attraversando l'Himalaya a piedi. Non ricordo nulla di quel viaggio e non ho più saputo niente di mio padre”*



foto 183-184: anziane signore del campo n° 5; foto 185-186: Takla, gestore della Vimala House, e la madre

# 10.1 società

campagna e città

Gli abitanti dei villaggi più remoti, sparsi sull'altopiano della regione di Shigatse, nel Tibet Centrale, conducono una vita semplice ed estremamente dura. Qui si sopravvive grazie ai magri frutti di un'agricoltura di pura sussistenza, condotta sul terreno arido e roccioso di montagna, e ad un po' di allevamento. Spesso il raccolto non è neppure sufficiente alla famiglia per tutto l'anno, e gli abitanti dei villaggi sono costretti a cercare lavoro nella costruzione delle strade, o nelle cave dove si raccolgono e si spaccano le pietre, per incrementare i loro scarsissimi redditi e consentire a loro stessi e ai loro bambini di sopravvivere.

Nei villaggi, rimasti uguali da centinaia di anni, la



187



188



189

moderna tecnologia ha avuto ben poco impatto, o spesso nessuno, sulla vita quotidiana: l'acqua pulita per bere e per cucinare deve essere trasportata dalla più vicina sorgente, che spesso dista qualche chilometro dal villaggio; il combustibile per cucinare e per riscaldarsi deve essere raccolto quotidianamente e immagazzinato per l'inverno; il mezzo di trasporto più comune, e spesso l'unico, sono le proprie gambe. Nelle case non c'è elettricità né riscaldamento oltre al focolare; nei villaggi non ci sono strade o negozi, ospedali, medici, servizi sociali. In città la situazione è migliorata dal punto di vista dei servizi ma molto preoccupante per via della presenza cinese, in continuo aumento e che ha coinvolto, con la sua influenza e oppressione, tutti i settori tra cui cultura, economia, religione, ma anche arte e architettura. In città i tibetani sono ormai considerati una minoranza etnica ed è ad oggi impossibile per loro vivere pienamente la propria cultura e le proprie tradizioni.

foto 187-189: momenti di vita familiare in campagna;  
foto 190-191: l'occupazione militare cinese nella capitale Lhasa



190



191

## vita all'aperto

foto 192: un thé all'aperto tra le donne del campo n°5 di Bylakuppe; foto 193: momento di relax fuori dalla casa di un indiano; foto 194: i tibetani si riuniscono all'ombra di qualche pianta, nei cortili delle case, per chiacchierare e pregare insieme; foto 195: quasi tutti i tibetani per muoversi utilizzano il motorino





196



197

foto 196: l'agricoltura è la prima fonte di sussistenza ma nella maggior parte dei casi è ancora fortemente arretrata e utilizza ancora la forza lavoro dei buoi;  
foto 197: il mercato improvvisato di erbe aromatiche per le vie di Kushalnagar;  
foto 198: momenti di aggregazione tra i monaci che si offrono di aiutare la comunità per piccoli lavori, come la raccolta delle bucce di mais, che viene usato come combustibile



198

Bylakuppe è un villaggio indiano in cui sono state concesse terre dal governo ad uso dei tibetani. Dagli anni '60 ne sono arrivati circa 20.000 che si sono piano piano integrati alla società indiana, con la quale si è instaurato un rapporto piuttosto amichevole e collaborativo. Gli indiani di Kushalnagar infatti sono cresciuti economicamente anche grazie ai tibetani, che hanno incrementato il loro piccolo mercato. Oggi la società è ben amalgamata e coesa, e nella zona è presente un'associazione, la Indo Tibetan Association, che rappresenta questa fusione: i due popoli sembrano arricchirsi a vicenda nel rispetto della propria cultura, tradizione, arte e delle proprie pratiche religiose. In alcuni casi, come per l'educazione scolastica la suddivisione tra indiani e tibetani è ancora netta (esistono infatti scuole indiane e scuole tibetane), ma è legata soprattutto al mantenimento della propria lingua e cultura.

foto 199: Jo e il fratello, due piccoli mendicanti indiani conosciuti per le strade di Kushalnagar. I bambini finiscono spesso sotto il controllo della mafia locale, che sfrutta il loro lavoro per strada; foto 200: una donna indiana porta i panni a lavare nel laghetto sacro, nel campo n° 5; foto 201-202: indiani a passeggio con i vestiti tradizionali



199



200



201



202

## 10.2 economia

*repressione e modernizzazione*



203



204

L'economia tibetana da sempre è dominata dall'agricoltura e dall'allevamento, occupazione principale della popolazione rurale.

Negli ultimi anni si assiste a un forte cambiamento nell'economia nazionale: forti incentivi e investimenti sono stati fatti nel settore terziario (pubblica amministrazione, commercio, trasporti). Queste occupazioni vengono però riservate agli immigrati cinesi, in continua crescita, per cui i tibetani rimangono esclusi dai settori in via di sviluppo e dagli investimenti, e nonostante la rilevante crescita del PIL del paese, l'85% dei tibetani resta relegato ad un'economia rurale di sussistenza.

Il potenziamento dell'economia, determinato dall'avvio dell'industrializzazione, dall'apertura al turismo, e dal nuovo e modernissimo sistema di trasporti nasconde una ben più triste verità. Ad una più attenta riflessione si scopre infatti che lo sfruttamento delle risorse naturali del paese e l'estrazione mineraria di ferro, zinco e oro (di cui il Tibet è ricchissimo) servono all'esportazione per mercato cinese; che l'unico modo per visitare il paese è quello attraverso i tour operator cinesi; e che la rete ferroviaria che collega Lhasa a Pechino, ultimata nel 2006 e la costruzione di un aeroporto della prefettura tibetana di Nagq, aiuteranno più che altro la "cinesizzazione" del Tibet tramite la migrazione dei cinesi di etnia *han* nella regione.

foto 203-204: il duro lavoro nei campi e le pecore al pascolo, le due principali fonti di reddito per i tibetani; foto 205: alcune donne durante la sgranatura delle pannocchie; foto 206: lo yak rappresenta una delle maggiori fonti di sussistenza per le famiglie rurali in quanto viene utilizzato come forza motrice per il lavoro nei campi, per il latte e derivati ed, infine, per la carne.



205



206

foto 207: nella capitale i negozi di ogettistica locale si affiancano alle insegne di quelli cinesi che hanno invaso le strade, molti dei quali sono di carattere patriottico; foto 208-209: la nuova linea ferroviaria Lhasa-Pechino viene utilizzata anche per il trasporto delle risorse minerarie estratte dalle cave



207



208



209



210

L'economia dei villaggi di Bylakuppe è basata su cooperative sociali che, riuscendo a centralizzare i vari settori d'impiego in pochi nuclei operativi, ottimizzano la produzione e assicurano una più equa partizione del lavoro e distribuzione sul mercato del prodotto finale. Sul territorio sono presenti cooperative di artigianato locale (chiamate Handicraft Centre Branch), dove si producono per lo più tappeti, incensi e altri manufatti tradizionali e che in alcuni casi si occupano della distribuzione di alimenti di prima necessità, come acqua e legumi alla base della alimentazione. Le cooperative agricole, in cui la collaborazione tra tibetani e indiani è più evidente, gestiscono la fertilizzazione dei terreni, la produzione e la raccolta e la vendita del mais e delle altre coltivazioni e la manutenzione degli attrezzi. Si coltiva principalmente mais, riso, cotone e ortaggi, per lo più legumi (fagioli e il tipico dahl) e riso. Al di fuori delle cooperative esistono piccole attività commerciali e di artigianato tradizionale tibetano. La pubblica amministrazione conta un centinaio di persone impiegate all'interno degli uffici dei due insediamenti.



211



212

Nonostante le opportunità di impiego all'interno dei villaggi, più di un terzo della popolazione ha trovato lavoro all'esterno, per lo più nel settore dell'abbigliamento.

foto 210: la Tibetan cooperative society TDL Handicraft Centre Branch che sorge all'interno del campo n°5, dove sono venduti prodotti alimentari di prima necessità; foto 211: l'Handicraft centre dove si realizzano tappeti fatti a mano; nella foto un'indiana siede al lavoro di fianco a una ragazza tibetana; foto 212-214: attività commerciali fuori dalle cooperative: una signora allestisce una sorta di fast-food ambulante di pasta di riso fatta a mano, una bancarella di frutta e verdura e un artigiano al lavoro con l'agente; foto 215: la raccolta del riso; foto 216: la lavorazione del mais è l'attività che coinvolge il maggior numero di tibetani e indiani di Bylakuppe



215



213



214



216



## 10.3 cultura

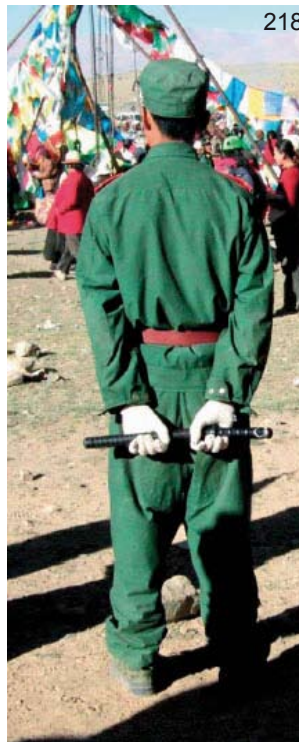
La cultura in Tibet è legata in maniera indissolubile al Buddhismo e al Lamaismo e tutta la sua arte è intrisa da questo spirito religioso, molto sentito e seguito dalla popolazione. Le feste religiose sono parte integrante della cultura e della storia dell'intero popolo tibetano. In una atmosfera fatta di danze, di coloratissimi costumi, di giochi e mercatini, musicanti nomadi e monaci, si riuniscono nelle campagne per far rivivere la loro religione e la loro cultura, che cerca di sopravvivere nonostante tutto.

I più importanti festival tibetani sono *Losar* (la festa dell'ultimo dell'anno Tibetano), *Shoton*, *Linka*, il festival del bagno, dove migliaia di persone si immergono nelle acque dei fiumi e dei laghi come rito purificatorio. Celebre è il teatro tibetano, che è una combinazione di danze, cori e canzoni, con un repertorio incentrato su storie buddhiste e storia tibetana. Spesso gli attori indossano maschere colorate per identificare il personaggio della storia. Tutte queste espressioni artistiche cercano di rimanere inalterate nonostante la cinesizzazione forzata del paese, che coinvolge specialmente le aree urbane e continua anche a mezzo di immigrazioni di massa; ormai Lhasa ha più residenti cinesi che tibetani, il cinese è la lingua ufficiale mentre il tibetano è sceso al rango di dialetto, e viene insegnato nelle scuole ma spesso da insegnanti cinesi.



217

Le feste più importanti in Tibet sono: *Losar*, la festa del nuovo anno tibetano (foto 217); *Monlam*, la festa dei monasteri; *Saga Dawa*, la festa della nascita, illuminazione e morte del Buddha storico, in cui si dà origine ad una grande processione verso Lhasa; il Sei-quattro festival, il giorno dei primi insegnamenti del Buddha, dove si visitano le montagne sacre del Kailash; *Shonton*, la festa del teatro, a Lhasa, una competizione di danze e di teatro al Norbulingka (foto 219); la festa di Gyantse, che si svolge con competizioni di tiro con l'arco e corse di cavalli (foto 220); un militare cinese controlla i tibetani in festa (foto



218



219



220



221



223



224

foto 221: le bandierine tibetane non possono essere esposte in città;  
 foto 222: il quotidiano Tibet Daily, ancora ufficialmente in mano al popolo tibetano, in realtà tutte le notizie passano attraverso il filtro della censura cinese; foto 223-224: le classi di ieri (con i poster di Lenin e di Mao) e quelle di oggi: il cinese è rimasto la lingua ufficiale, mentre il tibetano è considerato un dialetto;

# Bylakuppe



225



226

foto 227: il tibetano viene insegnato ai bambini fin dall'asilo, affiancato all'inglese, attraverso metodi educativi che si basano sul gioco e sul canto; foto 228: fin dall'asilo ai bambini viene insegnata la cultura tibetana. Molto folcloristico è l'utilizzo dell'espressione artistica del teatro, con il quale i giovani rivivono in prima persona storie e miti tradizionali. Le lezioni sono in gran parte cantate, e quasi tutte le canzoni, accompagnate da una gestualità molto simbolica, raccontano la terra che hanno dovuto abbandonare e nella quale vogliono ritornare. foto 229: anche i loro disegni parlano delle montagne del Tibet, che non hanno mai visto ma che sognano grazie ai racconti dei loro nonni; foto 230-231: nei corridoi della scuola superiore frasi tradotte in più lingue (hindi, tibetano, ebraico, inglese) incitano all'impegno e allo studio. Quella riportata è di Thomas J. Watson e dice "Le opportunità non bussano mai alla porta. Sei tu che devi bussare alla porta delle opportunità e queste sono ovunque, intorno a te"



227



228



229



230



231

## rituali dell'ospitalità

Radicati da secoli nella cultura tibetana sono i riti dell'ospitalità che ci hanno dedicato al nostro arrivo, in ogni luogo, da parte di tutti.



232



233



234

foto 232: il saluto a mani conserte come segno di prostrazione e rispetto; foto 233: l'omaggio della sciarpa bianca decorata con i simboli di buon auspicio è un rituale che accoglie i nuovi arrivati e viene utilizzato come segno di benvenuto e di amicizia; foto 234: il rito del thé ci accoglie in tutti i luoghi che visitiamo. Il tipico thé tibetano con burro di yak, a Bylakuppe viene fatto con quello di mucca. Qui siamo al monastero di Sera, dove abbiamo incontrato alcuni monaci appena adottati e consegnato loro il denaro proveniente dalla famiglia italiana.

## 10.4 religione

### radici sciamaniche

In Tibet l'affermazione del Buddhismo fu contraddistinta dall'interazione con la religione locale Bön, una fede sciamanica che contemplava divinità e spiriti, esorcismo, talismani e culto dei re morti che ebbe un'influenza decisiva sulla direzione assunta dal buddhismo in Tibet. Molti simboli e pratiche buddhiste, come le bandiere di preghiera, i riti funebri nei cimiteri a cielo aperto, lo sfregamento delle rocce sacre, i pezzi di stoffa legati agli alberi e la costruzione di trappole per gli spiriti maligni derivano dalla tradizione Bön. Ma è la tradizione Bön che si è trasformata e adeguata alle esigenze del buddhismo e non il contrario.

### il Buddhismo

Il Buddhismo giunse in Tibet attorno al VII secolo d.C. con il patrocinio della casa regnante ed ebbe fin dall'inizio forti legami con il potere politico; fu però grazie al semilegendario Padmasambhava che attecchì profondamente fino a divenire religione ufficiale nel 791 d.C. Il connubio tra questa dottrina religiosa e il governo della regione durò, se si esclude una breve persecuzione che ebbe luogo verso la fine del IX secolo, fino all'invasione cinese del 1950 che, attraverso la Rivoluzione Culturale, ha tentato di sradicare qualsiasi forma di culto. Il buddhismo tibetano è chiamato lamaismo dal termine lama, cioè maestro. Il potere teocratico del lamaismo si esercita attraverso una comunità fortemente gerarchizzata a capo della quale sono due Lama: il Dalai Lama (oceano di saggezza) e il Panchen Lama.

Gli insegnamenti alla base del Buddhismo erano volti a negare l'esistenza di un dio personale o di un principio assoluto ed a rifiutare la tradizione sacra della rivelazione sacra contenuta nei "Veda" induisti. Il fulcro di questa sapienza è racchiuso nelle "quattro nobili verità", ovvero quattro proposizioni che affermano che il dolore è l'essenza dei cinque elementi dell'esistenza individuale, che la sua origine risiede nel desiderio -considerato la causa dell'incatenamento dell'uomo al ciclo della reincarnazione- e che il metodo che porta alla liberazione è costituito dall' "ottuplice sentiero": retta fede, retta decisione, retta parola, retta azione, retta vita, retto sforzo, retto ricordo, retta concentrazione. L'obiettivo di questi principi è il raggiungimento dell'illuminazione, il *nirvana*, uno stato di coscienza finalmente liberato dal flusso di aggregati dell'io e dalle illusioni dell'ignoranza; l'approdo a tale condizione, raggiungibile attraverso la preghiera, la meditazione, la carità e la compassione, viene ritenuta l'unica via per interrompere il continuo ciclo della reincarnazione. Alla base delle credenze dei buddisti indiani e tibetani vi è comunque la convinzione che prima di raggiungere il 'nirvana' bisogna passare molte vite, in cui ogni volta, anche non ci si ricorda della vita passata, occorre migliorarsi. La legge che regola il ciclo di reincarnazioni è il karma, altrimenti conosciuto come legge di causa ed effetto, in virtù della quale ciò che l'uomo semina raccoglierà.



235

foto 383: la ruota del dharma, che simboleggia l'ottuplice sentiero; foto 454: Il dharmacakra situato in cima al Tempio Jokang, a Lhasa. Le gazzelle poste ai lati della Ruota sono a ricordo del luogo, il Parco delle gazzelle, in cui il Buddha Śākyamuni predicò per la prima volta la dottrina buddhista; foto 383: la thangka mostra il processo che porta all'illuminazione;



236



237



foto 238-239: la più famosa meta di pellegrinaggio nei pressi di Bylakuppe è il Namdroling Monastery, il più importante tempio Buddhista tibetano in India meridionale, attualmente ospita tremila monaci tibetani. Davanti all'altare ci sono tre statue placcate oro del Buddha e le pareti sono decorate da coloratissime rappresentazione degli dei e dei demoni della mitologia buddhista tibetana.





foto 240: un momento della *puja*, il rituale buddhista; foto 241: un novizio indossa il berretto giallo, tipico capo ornamentale dei monaci appartenenti all'ordine riformato dei Gelugpa

Per i cinesi il modo migliore di combattere il nazionalismo tibetano consiste nel limitare fortemente le espressioni della sua cultura, a partire dalla religione.

Il controllo sui monasteri tibetani è ferreo, è stato ridotto il numero dei preti e delle suore che possono viverci in preghiera. E' stato proibito l'insegnamento della dottrina religiosa e abrogati degli esami che avrebbero consentito agli aspiranti monaci di proseguire gli studi. Alla guida di ogni monastero ci sono ora le "commissioni di gestione democratica", con monaci imposti dall'esterno. Alla fine dello scorso decennio la Cina aveva inviato squadre di propri funzionari per epurare i templi dei monaci e delle suore che si fossero rifiutati di ripudiare il Dalai Lama, capo spirituale in esilio del Tibet.

«Ogni martedì e venerdì dobbiamo frequentare i corsi di educazione politica e tutti abbiano paura. Non riusciamo neppure più a fidarci dei nostri monaci anziani». Il regime si avvale dello strumento della "rieducazione patriottica": sedute di indottrinamento forzato a cui sono sottoposti periodicamente i religiosi tibetani. Presso l'Università del Tibet della capitale Lhasa agli studenti non è più consentito pregare nei templi o prendere parte ad attività religiose.

Se disobbediscono vengono espulsi. Il governo sta cercando anche di porre fine a un'altra tradizione rurale, quella di mandare i bambini a studiare nei monasteri e sta invece premendo perché frequentino le scuole statali. Nel monastero di Jokhang, in quello di Sera, in parte ricostruito dopo la distruzione nel '59, spie e agenti hanno sostituito i religiosi. I monaci sono decimati, come scomparsi. Tutto è diventato museo, aperto su prenotazione: i monasteri non sono più il luogo dove studiare e vivere la propria religione ma un'attrazione per i turisti e anche Buddha, ufficialmente riabilitato, appare come un mesto show allestito dalla propaganda comunista.



foto 242-243: Tenzin Gyatso, l'attuale Dalai Lama è la massima autorità spirituale del Buddhismo tibetano. Malgrado la figura del Dalai Lama sia secolare e rappresenti un caposaldo per tutta la cultura buddhista tibetana, la Cina ha deciso di arrogarsi il diritto di nominare in futuro le nuove reincarnazioni di questa importante carica religiosa, prerogativa che spetta invece a soli Lama tibetani. Il primo passo da parte dei cinesi è stato compiuto nel 1995 quando rapirono la supposta reincarnazione del decimo Panchen Lama (seconda autorità spirituale del Tibet), quando aveva solo 6 anni. Nel settembre 2007, la Cina ha affermato che tutti gli alti monaci tibetani dovranno essere nominati dal suo governo e che, in futuro, questi dovranno eleggere il 15° Dalai Lama, sotto la supervisione del loro Panchen Lama.



foto 244: il governo cinese, a partire dalla Rivoluzione Culturale, ha cercato di distruggere i simboli tradizionali della cultura tibetana demolendo 6.000 monasteri, incarcerando monaci e limitando o, addirittura, proibendo (per i funzionari pubblici, le guide turistiche ed altri mestieri) di professare la loro religione e operando vandalismi in alcuni luoghi sacri ai tibetani; foto 245: le proteste del marzo 2008 sono state soffocate nel sangue. 120 persone sono state uccise dai militari cinesi durante le manifestazioni in strada e 6.000 persone tra monaci e civili sono state messe in prigione e torturate.



246



247



248



249



250

foto 251: Il monastero di Sera ricostruito a Bylakuppe in seguito alla distruzione quello originale nel 1959. Qui i monaci sono liberi di studiare e praticare la loro religione. La loro straordinaria motivazione e determinazione e il loro immenso sforzo negli studi, ha portato uno sviluppo molto positivo del monastero sia per lo studio, sia per la pratica del buddhismo, e il pericolo di degenerazione, temuto dopo la morte dei vecchi monaci, è stato evitato. Ad oggi ospita quasi 5.000 monaci, numero in crescita costante. Proprio mentre mi trovavo lì è arrivato un pullmino con quattro giovanissimi monaci arrivati dal Tibet.



251

Migliaia di monaci sono fuggiti all'oppressione cinese per rifugiarsi nei monasteri di Bylakuppe. Praticare liberamente la propria religione, poter studiare e insegnare, iniziare nuovi monaci è il primo obiettivo di chi sceglie di indossare il saio. In paesi poveri come l'India, intraprendere questa missione garantisce l'autosostentamento e autonomia dalla famiglia d'origine. Tutte le famiglie cercano di inserire un proprio membro nel monacato, non solo perchè è motivo di orgoglio ma è anche un modo per garantirgli una vita migliore. La vita dei monaci non è ritirata ma integrata a quella della società civile.

foto 252: gli enormi alveari lasciati crescere sui muri del tempio del campo n°5 dimostrano il rispetto nei confronti di tutti gli esseri viventi, uno dei principi basilari del Buddhismo.



252



253

Le bandierine tibetane, che contengono preghiere e simboli sacri, tradizionalmente vengono esposte davanti a templi, nei luoghi sacri, agli incroci, sui ponti, sui te sulle sommità delle montagne e in qualsiasi luogo all'aria aperta, dove le preghiere possano incontrare il vento. A Bylakuppe sono esposte all'esterno di ogni abitazione. La loro diffusione mostra il profondo radicamento dei principi buddhisti nella vita dei rifugiati.



254



255



256



257

In ogni edificio esiste uno spazio riservato al tempo per la preghiera dove le persone espongono quadretti con immagini sacre, soprattutto ritratti del Dalai Lama e il Panchen Lama, le *thangka* e ceri votivi.

foto 257: l'angolo riservato alla preghiera che si può trovare in qualsiasi casa tibetana; foto 258: la stanza nella scuola materna dove i bambini si raccolgono tre volte al mese per fare meditazione (secondo il calendario di preghiera); foto 259-260: la stanza dell'ospizio, che raccoglie tutti gli oggetti che negli anni gli anziani hanno portato dalle loro case una volta trasferiti qui



258



259



260



foto 261-266: a spasso per Bylakuppe è possibile incontrare tantissime persone, soprattutto anziani, riuniti ai bordi della casa o fuori dalle loro case, per passare il tempo insieme e intenti a girare quello che è il loro strumento di preghiera: la ruota. Girandola, il mantra scritto al suo interno, si staglia nell'aria e il vento la trasporta in tutto il mondo per elargire a tutti gli esseri senzienti benedizioni spirituali e invocare un buon karma per la vita successiva. Per questo in ogni momento è possibile incontrare persone intente a girare la ruota, ogni volta che hanno le mani libere, mormorando il mantra.



262



263



264



265



266

foto 267: le porte dorate poste all'ingresso di ogni villaggio, sono in tipico stile tibetano e hanno in cima la ruota del Dharma, protetta da due gazzelle, come è tipico degli edifici sacri in Tibet. Le porte vengono installate all'ingresso di ogni insediamento a indicare l'entrata nell'universo del buddhismo tibetano.



267



## 10.6 arte



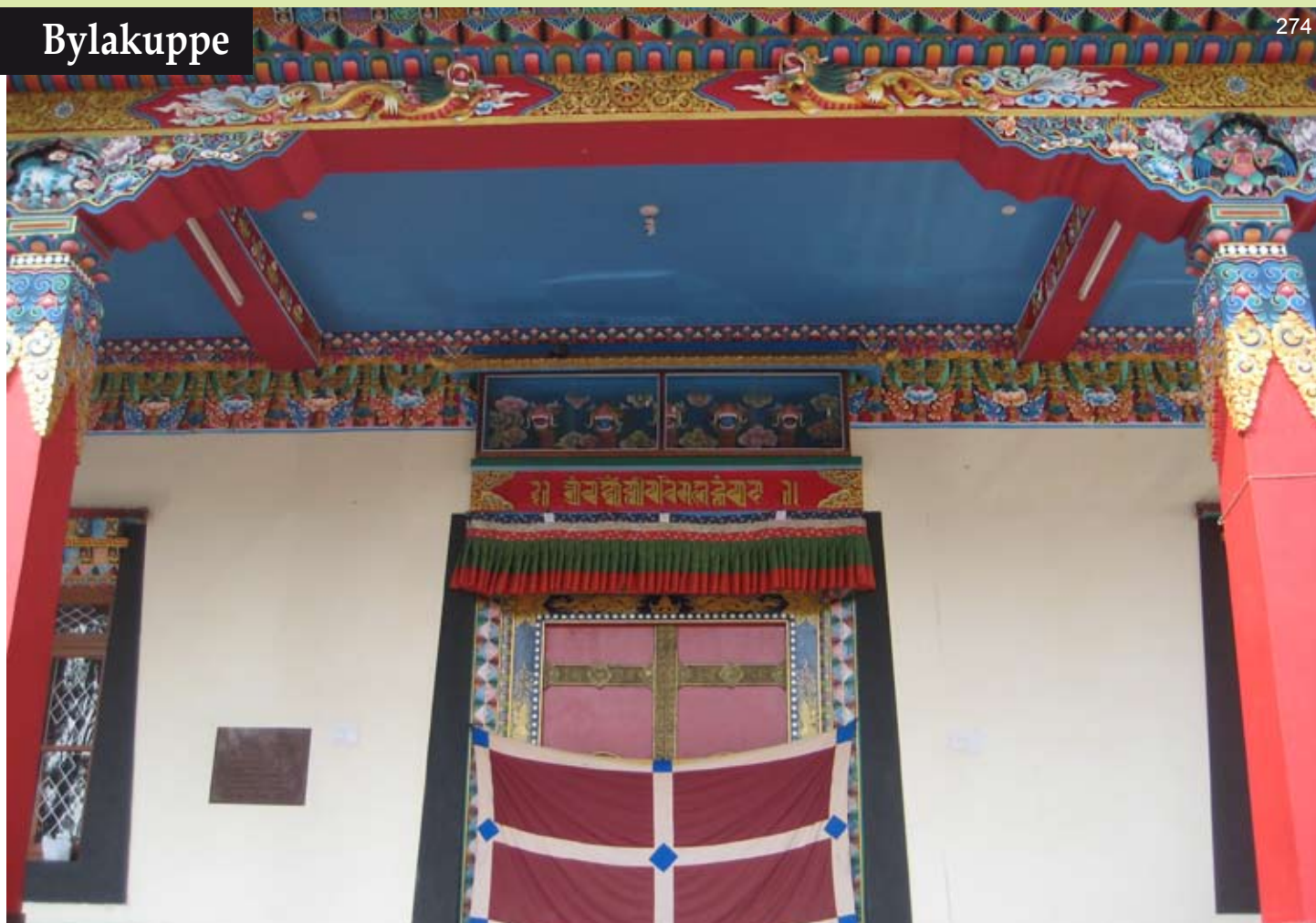
foto 270-271: oltre ad essere una bellissima creazione artistica il mandala è uno strumento di meditazione. Il classico mandala raffigura i diversi cerchi di divinità, fino ad arrivare a un totale di diverse centinaia di figure. Essi possono essere dipinti, modelli tridimensionali, o fatti in sabbia, come in questo caso.

I mandala di sabbia, realizzati attraverso una meticolosa lavorazione, a causa della loro breve durata (in genere sono spazzati via dal vento dopo un paio di giorni), divengono il simbolo della fugacità della vita terrena.

Quasi tutta l'arte tibetana trae ispirazione dal buddhismo. Arazzi, dipinti, edifici, testi scritti: ogni espressione artistica è portavoce di questa espressione religiosa. Allo stesso tempo però, il buddhismo rappresenta una sola delle molteplici influenze che confluiscono nel variegato panorama culturale del Tibet. La pittura e l'architettura buddhiste dei regni indonepalesi di Pala e Newari impressero una prima significativa impronta sull'arte del Tibet centrale, ma fu notevole anche il contributo offerto dalle culture buddhiste del Khotan e del Kashmir al Tibet occidentale: questo influsso è visibile nelle antiche sculture in legno del Jokhang o nei murali di Tsaparang. Con il trascorrere dei secoli, a mano a mano che la Cina andava assumendo un ruolo sempre più rilevante nelle questioni tibetane, gli artisti assimilarono progressivamente anche elementi tratti dalla cultura del Sol Levante, come testimoniano il Monastero di Shalu e lo stile Karma Gadri. Fu solamente in un secondo momento che si sviluppò uno stile tipicamente tibetano, detto Menri, perfezionato nei monasteri di Drepung, Ganden e Sera. L'arte tibetana è profondamente tradizionale e rigorosa nella forma. Il gusto personale e l'innovazione non sono apprezzati, anzi si ritiene che queste doti siano d'ostacolo al conseguimento del fine ultimo dell'arte, che quello di rappresentare la via che conduce all'illuminazione. In Tibet gli artisti rimangono generalmente anonimi, in quanto la produzione di arte religiosa è considerata alla stregua di un atto che serve ad accumulare meriti, e l'uso del colore è determinato dalle convenzioni e da un rigido simbolismo. Il patrimonio artistico nazionale è stato in gran parte oggetto della furia iconoclasta delle Guardie Rosse e molte opere sono andate distrutte o portate in Cina. Molti artigiani tradizionali sono poi stati perseguitati e costretti a lasciare la loro terra: soltanto negli ultimi anni chi è rimasto ha avuto la possibilità di ritornare al proprio lavoro e di iniziare a insegnare ai giovani quei mestieri che rischiavano di comparire.

foto 272-273: le *thangka* sono dipinti su tela a carattere religioso, incorniciate da broccati di seta e sorrette da bastoni intorno ai quali vengono arrotolate. La fabbricazione di una *thangka* è un atto di devozione e le immagini devono rispettare proporzioni stabilite, a partire dalla divinità centrale. I pigmenti utilizzati sono tradizionalmente naturali





A Bylakuppe tutte le forme artistiche tipiche tibetane sono state recuperate e valorizzate in questi anni grazie alla presenza di alcuni artisti in esilio, che hanno appreso le tecniche tradizionali, in particolare esistono laboratori di thangka e all'interno dei monasteri vengono praticato realizzati bellissimi mandala.

foto 274: l'ingresso del tempio nel campo n°5 contiene gli stilemi dell'arte decorativa tibetana; foto 275-276: artisti di Bylakuppe hanno aperto negozi di artigianato locale dove si possono osservare mentre dipingono le *thangka*; foto 277-279: l'Handcraft Centre contiene la fabbrica dei tappeti fatti a mano secondo la tecnica tibetana e il negozio; foto 280-281: simboli buddhisti dipinti sul pavimento e sul muro di un monastero



275



276



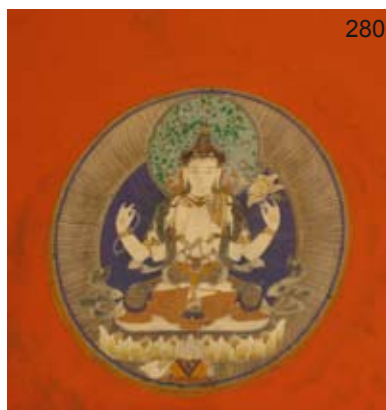
277



278



279



280



281

## 10.6 moda

*abiti, gioielli, colori, tessuti*

L'abbigliamento tradizionale è ancora prevalente nelle campagne, mentre a Lhasa sempre più tibetani cominciano ad indossare capi di vestiario moderni, importati dalla Cina. Il costume nazionale tibetano è la *chuba* (un mantello di pelle di pecora con le maniche lunghe), legato in vita da una fuscia e spesso è portato sulle spalle dei monaci e dei *khampa* (gli abitanti della regione del Kham). Lo stile, i colori e la pesantezza degli abiti varia di regione in regione. I *chuba* del Tibet orientale sono caratterizzati per le maniche lunghissime, che vengono legate a vita. Gran parte delle donne indossa un abito lungo con un coloratissimo grembiule a righe, detto *pangden*, tradizionalmente indossato dal momento delle nozze in avanti.

Gli stivali tradizionali hanno la punta rivolta verso l'alto, per evitare di uccidere inavvertitamente gli insetti mentre si cammina. Le donne in genere attribuiscono grande importanza ai gioielli, tanto da investire la dote e gran parte dei loro averi in collane e orecchini. Il corallo è considerato particolarmente prezioso, ma sono molto apprezzati anche il turchese, l'ambra, l'argento. Le donne tibetane, soprattutto nel nord ovest, portano i capelli legati in 108 trecce, un numero di buon auspicio del buddhismo. Gli uomini *khampa* li intrecciano

i nastri rossi e neri e poi li attorcigliano intorno al capo. La maggior parte dei tibetani tiene i capelli lunghi anche se ultimamente molti uomini, influenzati dall'usanza cinese, li portano corti. Quanto ai cappelli d'estate di usano quelli da cowboy, mentre in inverno prevalgono i berretti di pelliccia. Molti pellegrini portano un *gau* (amuleto), al cui interno è custodita l'immagine del Dalai Lama o della divinità tutelare del possessore dell'amuleto.

foto 282-291: alcuni esempi di abbigliamento e acconciature tradizionali, ancora in voga nelle campagne



282



283



284



285



286



287



288



289



290



291

A Bylakuppe le donne anziane hanno mantenuto l'abito tradizionale, i gioielli (in primis il rosario) e la pettinatura che usavano in Tibet. Anche i monaci sono tra le categorie che più si rifà ai modelli della tradizione tibetana, con i sai color bordeaux e arancione. Le ragazze più giovani utilizzano la *chuba* solo per andare a lavoro e nelle feste tradizionali e la riadattano nei tessuti e nei colori, più chiari e brillanti, al clima caldo umido dell'India meridionale mentre per i momenti di svago utilizzano un abbigliamento occidentale. Gli uomini e soprattutto le nuove generazioni hanno abbandonato l'uso dei vestiti tibetani e preferiscono un look occidentale.



293



294



295



296



297



298



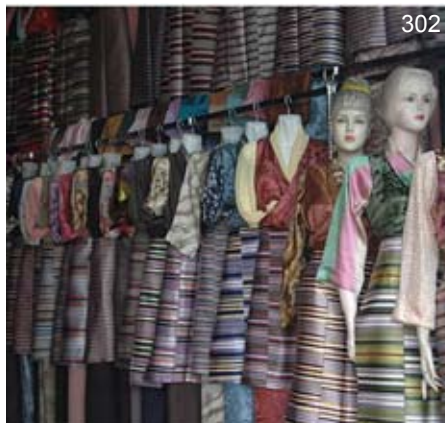
299



300



301



302



303



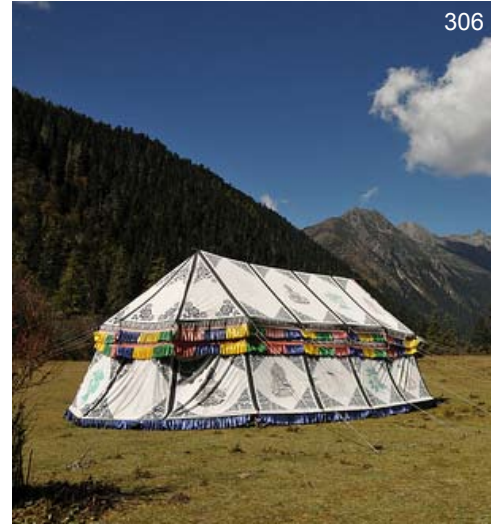
304

foto 292-304: il modo di vestire tra gli abitanti di Bylakuppe, tra tradizione e modernità

## 11.1 architettura

*abitazioni nomadi*

305



306



307



309



308



310

I nomadi, che viaggiano insieme alle loro case, vivono in tende di pelo di yak dette *bar*, in genere sufficientemente spaziose da ospitare un'intera famiglia e dotate di una apertura sulla sommità per consentire l'uscita del fumo. Spesso sono decorate dai classici motivi artistici che si trovano sui palazzi in muratura.



311

foto 305-308: alcuni esempi di tipiche tende tibetane che da secoli vengono utilizzate dalle tribù nomadi per seguire il pascolo delle mandrie;  
foto 309-311: vita e arredo all'interno delle tende



L'edificio classico dell'architettura civile tibetana, è una costruzione con le pareti inclinate verso l'interno, fatta di grosse pietre incastrate tra loro o di mattoni cotti al sole. Sotto il tetto si trova uno strato di ramoscelli, compressi dal peso della copertura, che viene dipinto per creare la caratteristica banda marrone. I tetti, realizzati in terra battuta, sono piatti. Gli esterni sono tendenzialmente di mattoni imbiancati, ma in alcune zone si adoperano anche altri colori, come anche in altri materiali: spesso si utilizza il legno, anche secondo il metodo costruttivo block-bau, a tronchi incastrati. Nelle zone rurali le case sono cinte da mura e in alcune località si usa dipingere scorpioni e svastiche a protezione degli ingressi.



foto 312-313 tipiche case in muratura;  
 foto 314-315: interni di case in campagna;  
 foto 316-317: case in terra cruda e tetto in paglia e casa in tronchi di legno; foto 318: lastre di terra cruda in fase d'essiccazione;  
 foto 319: muratura in pietre assemblate a secco; foto 320: particolare di un tetto in legno



264

322



323



324



Bylakuppe 326



327



328



329



330



331



foto 326: tipiche decorazioni di facciata; foto 327: gli edifici più rappresentativi sono i *chorten*, in origine costruiti per custodire le spoglie cremate del Buddha, divennero poi simboli estremamente evocativi dei suoi insegnamenti e furono usati in seguito come reliquiari per i Lama e i santi; foto 328: decorazioni degli interni di un palazzo; foto 329: decori su un portoncino di ingresso; foto 330: esempio di tetto verde su un edificio in tera cruda; foto 331: casa in legno con sistema costruttivo block-bau

### influenza cinese

foto 332-333: palazzi residenziali in cemento costruiti dai cinesi nella città di Lhasa; foto 334: con il trascorrere dei secoli, a mano a mano che la Cina andava assumendo un ruolo sempre più rilevante nelle questioni tibetane, gli artisti assimilarono progressivamente anche elementi tratti dalla cultura del Sol Levante, come testimoniano il Monastero di Shalu





*cooperative sociali*



foto 335-337: le cooperative sociali distribuite nell'insediamento di TDL. All'interno officine e laboratori artigianali per la produzione di manufatti della tradizione come incenso, tappeti e thangka

*edifici ospedalieri*



foto 338: l'ospedale centrale di Bylakuppe, dotato di un solo medico deve servire tutta la comunità;  
 foto 339: l'ampliamento dell'ospedale nella parte nuova permette di accogliere più persone;  
 foto 340: la sala parto creata da Vimala permette alle donne tibetane e indiane di partorire in maniera sicura. Prima della sua costruzione le donne dovevano partorire in casa, con i relativi rischi e complicazioni;  
 foto 341: l'ospizio creato da Vimala è una struttura che accoglie le persone anziane e sole



foto 342: vista dal tetto del Monastero di Sera

Gli edifici dedicati al ritiro spirituale e alla preghiera buddhista, sono quelle che maggiormente riportano le forme, i temi e i colori delle architetture tradizionali tibetane. Questo tipo di strutture sono distribuite per tutti i villaggi, e spesso si tratta di piccolissimi templi a bordo delle strade, perchè la preghiera è vissuta non come un momento ma come parte integrante della giornata.



foto 342: il tempio all'ingresso dell'ospedale con all'interno una ruota per la preghiera; foto 344 il monastero all'interno del campo n°5; foto 345: il monastero di Sera



## edifici scolastici

Gli edifici per l'insegnamento sono formati per lo più da moduli aula singoli. Tutti sono dotati di portici esterni che vengono impiegati sia per il gioco e lo svago che per l'insegnamento e il pranzo.



foto 346-347: la cucina della scuola superiore di prima e quella di oggi, costruita dall'associazione Vimala; foto 349-350: l'asilo accoglie 110 bambini in 136 mq, suddivisi per moduli in base alla funzione che adempiono.





352



353



354

foto 351: vista dal Monastero di Sera; foto 352-354: in quasi tutte le abitazioni all'ingresso c'è una veranda, per permettere di vivere l'esterno

foto 355-356: alcuni tratti tipici delle costruzioni in Tibet sono rimasti, come i contorni marcati di questa casa. In Tibet dipingono i bordi di porte e finestre, qui il tema è stato ripreso per tutta la parete



355



356

357



foto 357-358: vista dalla mia finestra della Guest House di Vimala sul villaggio n° 5; foto 359: spesso le case sono aggregate in più nuclei abitativi con un **cortile interno** in comune

358



359



360



361



foto 361: un esempio di casa fastosa costruita da tibetani che hanno un familiare emigrato in **America**, che spedisce i soldi a casa

362



363



364



foto 362-364: gli indiani con le loro case verde acqua e rosa si mescolano a quelle dei tibetani e spesso ne influenzano gli stili e i **colori**

# 11.2 casi studio

case private

# 1

dopo



365



366



367

foto 365: la casa vecchia, prima dei lavori, foto 366: la casa oggi dopo il restyling con la sua proprietaria; foto 367: il tetto rialzato



368



369

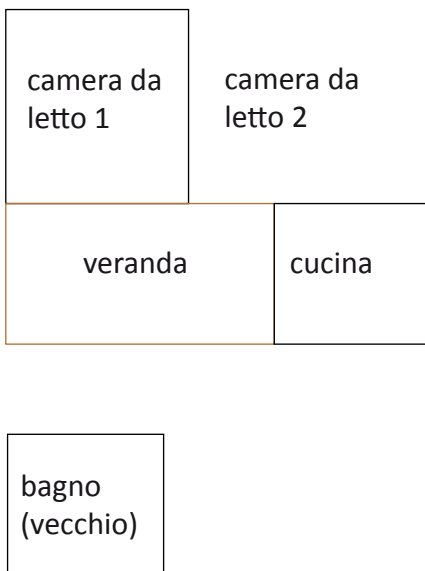


370



371

foto 368: una crepa prima del restauro; foto 369 interno nella parte rimasta; foto 370: la casa oggi; foto 371: interni della parte nuova



Questo caso rende lampante una contraddizione, presente in quasi tutti i casi di nuove costruzioni: le vecchie case vengono sostituite con case nuove ma che hanno il tetto in amianto, che prima non avevano. Questo materiale, altamente cancerogeno, in India non è vietato e il suo basso costo lo rende adatto a questo tipo di abitazione. I tibetani non sono a conoscenza della sua pericolosità.

**nome famiglia:** Tsering Dolma

**luogo:** villaggio n° 14 Laxmipura, casa n° 9

**caso:** casa vecchia in restyling a carico di Associazione Vimala

**storia della famiglia:** nel 1959 marito e moglie sono arrivati dal Tibet, i 4 figli sono nati a Bylakuppe. La casa è stata costruita dall'associazione NGO.

**anno di costruzione:** 1970

**dimensioni:** 62 mq

**n° abitanti:** 6

**costi/ chi ha pagato:** casa vecchia 500 euro (pagata dalla associazione (NGO) + restyling 1000 euro (associazione Vimala)

**materiali usati:** cemento, sabbia, tubi d'acciaio, lastra d'amianto  
**interni:** a parte vecchia è rimasta dei colori classici, azzurri e rosa, il resto è in costruzione

**problemi tecnici:** collasso della struttura, crepe e infiltrazioni e tetto troppo basso

**come si potrebbe risolvere:** son stati risolti nel 2009 rialzando il soffitto

**energie presenti:** elettricità (solo la sera e la mattina presto), fontana esterna per l'acqua, gas per cucinare

# 2



372



373



374

foto 372: la famiglia raccolta di fronte alla loro casa; foto 373: la veranda adibita anche a camera da letto; foto 374: la cisterna dell'acqua (non potabile)



375



376



377



378

foto 375-376: la cucina con focolare aperto; foto 377: la camera da letto 2 contiene anche la zona per le preghiere; foto 378: il deposito-baracca



Le immagini della cucina mostrano un problema relativo a tutte le case: il focolaio domestico usato per cucinare è privo di canna fumaria. Il fumo annerisce i muri e intossica gli ambienti e le persone. Le cucine sono sempre relegate in spazi angusti, bui e con solo un piccolissimo sbocco sul tetto, dove passa il fumo e un filo di luce.

**nome famiglia:** Labsang Sandup

**luogo:** villaggio n° 13 Jampaling, casa n° 20

**caso:** casa vecchia

**storia della famiglia:** famiglia con 4 figli. Nel 1959 è arrivato il padre della moglie, che è nata in India. Il marito è arrivato dal Tibet nel 1992. Qui si sono conosciuti e sposati. I figli hanno 13, 12, 9 e 5 anni.

**anno di costruzione:** 1970

**dimensioni:** 1° modulo 23 mq- 2° modulo 15 mq

**n° abitanti:** 7

**costi/ chi ha pagato:** 1° modulo 200 euro - 2° modulo pagato dal governo indiano

**materiali usati:** mattoni di fango, tetto di tegole

**interni:** muri azzurri, mobili in legno, veranda ad uso camera da letto con protezioni in stuoia

**problemi tecnici:** collasso della struttura, crepe e infiltrazioni

**come si potrebbe risolvere:** vorrebbero una casa nuova

**energie presenti:** elettricità (solo la sera e la mattina presto), fontana esterna per l'acqua, gas per cucina

## 3

### casa vecchia di proprietà



foto 379: i genitori con il figlio più piccolo, di 3 anni; foto 380: l'abitazione vecchia, distrutta dal tempo è ora inabitabile; foto 381-382: gli interni

### casa attuale in affitto



foto 383: la casa presa in affitto; foto 384: la camera da letto fa anche da sala; foto 385: la cucina annerita dai fumi

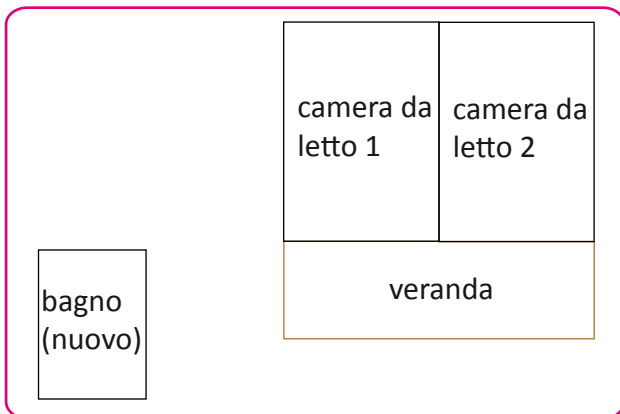


foto 386: il bagno, costruito di recente; foto 387: la tanica di acqua  
Mentre eravamo in visita in questa casa con Vimala, la Sig. Ilaria (che era con me nella Guest House per il progetto alimentare) si è presa carico di metà delle spese per la costruzione della nuova casa e per l'altra metà l'ufficio del TDL.

**nome famiglia:** Bhuchun

**luogo:** villaggio n° 16 Chowkur, casa n° 14

**caso:** casa vecchia

**storia della famiglia:** il padre è scappato dal Tibet nel 1959 e ha lavorato nel nord dell'India per 12 anni. Arrivato qui si è sposato, ha costruito casa e ha avuto 5 figli che vivono qui insieme a i genitori. Sono molto poveri, hanno abbandonato la casa vecchia, ormai in rovina, per andare in affitto nella casa dietro.

**anno di costruzione:** 1971

**dimensioni:** 30 mq

**n° abitanti:** 7

**costi/ chi ha pagato:** la casa vecchia è stata costruita da Mjrada Project

**materiali usati:** mattoni di fango, travi in legno, tegole di fango

**problemi tecnici:** la casa è fatta con materiali di pessima qualità, ora sta crollando (crepe, infiltrazioni etc)

**come si potrebbe risolvere:** vorrebbero una casa nuova e più grande

**energie presenti:** elettricità (solo la sera e la mattina presto), fontana esterna per l'acqua, gas per cucina



# 4



388



389

foto 388: la proprietaria; foto 389: la casa vista dall'ingresso



391



392



390

foto 390: le porte d'ingresso dei due moduli abitativi



393



394

foto 391: l'interno del 1° modulo, camera da letto unita al granaio; foto 392: interno del 2° modulo adibito a camera da letto e a spazio per la preghiera; foto 393-394: a lato lo spazio dedicato al bagno e in fondo si intravede la legnaia

modulo 2:  
camera + santuario

cucina

modulo 1:  
camera + granaio

legnaia

bagno

**nome famiglia:** Topgyal

**luogo:** villaggio n° 8 Dickeyling

**caso:** casa vecchia

**storia della famiglia:** nel 1959 sono arrivati dal Tibet e si sono sposati in seconde nozze nel 2001.

Il marito lavora come cuoco nella Central School for Tibetan (CVP). Non hanno avuto figli.

**anno di costruzione:** 1969 e 1976

**dimensioni:** 1° modulo 24 mq - 2° modulo 20 mq

**n° abitanti:** 2

**costi/ chi ha pagato:** 1° modulo costruito dal governo indiano ne 1969 pagno un affitto minimo: prima faceva da casa, ora da camera da letto- 2° modulo costruito a loro spese nel 1976

**problemi tecnici:** la casa più vecchia stacedendo, problemi di infiltrazioni quando piove

5



foto 395: madre e figlia nella loro casa; foto 396: l'esterno, con finestre aperte sull'esterno; foto 397: la camera da letto 2, dipinta di rosa;



foto 398: la camera da letto, con l'attrezzatura per tessere i tappeti, che è la professione della madre; foto 399: la stanza dedicata alla preghiera; foto 400: la cucina piccola e buia, dove si intravede la tanica dell'acqua potabile

foto 401: l'acqua corrente non è potabile così vengono distribuite taniche, che sono in vendita presso gli Handcraft Centre distribuiti nei villaggi principali. La zona di Bylakuppe non ha abbastanza pompe di pescaggio per soddisfare le esigenze di tutti gli abitanti.

camera da letto 2	sala preghiera	bagno
camera da letto 1	cucina	

**nome famiglia:** Tashi Khill

**luogo:** villaggio n° 6 Dickeyling, casa n° 2

**caso:** casa in affitto

**storia della famiglia:** Marito e moglie sono nati qui, mentre i nonni sono arrivati dal Tibet nel 1968. Hanno 4 figli. Lei fa i tappeti su commissione e lui lavora negli uffici della Local Gestion Commission.

**anno di costruzione:** costruita da altri nel 1980, ora l'hanno in affitto loro

**dimensioni:** 70 mq

**n° abitanti:** 6

**costi/ chi ha pagato:** non hanno rata fissa ma ogni tanto danno 500 Rp (8 euro) al proprietario

**materiali usati:** mattoni di fango, travi in legno, tegole di fango

**problemi tecnici:** infiltrazioni quando piove

**come si potrebbe risolvere:** tetto nuovo e migliore

**energie presenti:** elettricità (solo la sera e la mattina presto), pompa esterna per l'acqua, gas per cucina

## 11.3 problemi comuni

*strutture* Le case presentano muri vecchi e ammuffiti, crepati e diroccati



*tetti* I tetti delle case più vecchie sono fatti di tegole, sono senza sottotetto e annerite dai fumi. Alle case più recenti vengono applicati tetti d'amianto, materiale cancerogeno molto pericoloso per la salute. Un altro problema riguarda la scarsa altezza del soffitto, che e nelle ristrutturazioni viene alzato.



**infiltrazioni** La precarietà dei tetti causa infiltrazioni e muffa all'interno delle strutture



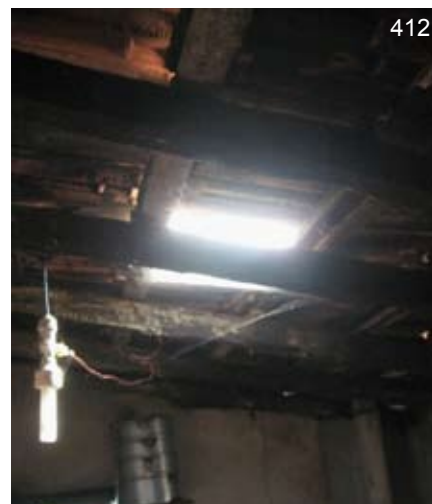
410



411

**cucina**

Le cucine sono piccoli antri bui, senza sbocchi, se non piccole fessure. I tibetani usano il focolare ma senza cappe fumarie



412

**igiene** I moduli dedicati ai servizi sono rudimentali e le fogne sono a cielo aperto



414



415



413

**spazi** Gli spazi hanno funzioni mischiate e confuse, e spesso le camere da letto sono usate anche come magazzini e granai



416



417

## 11.5 usanze comuni

### *all'aperto*

I tibetani vivono gran parte della giornata all'aria aperta. Le case favoriscono quest'usanza grazie ad ampie verande, portici e cortili



### *preghiera*

Tutte le abitazioni contengono uno spazio o un angolo dedicato alla preghiera e al culto del Dalai Lama



## moduli

Le case sono formate da diversi moduli abitativi più o meno grandi ed il bagno è sempre all'esterno, distanziato dal resto delle stanze.



## decorazioni

Bandiere, quadri, tanka e decori sono tutte ispirati alla tradizione tibetana e adornano tutte le case. I colori delle pareti interne, rosa e azzurre, si ispirano a quelli indiani.



## 11.5 materiali usati

### *fase di produzione*

Visita alla fabbrica di mattoni: sono le donne a trasportare i sacchi e a fare i lavori più pesanti. L'energia per muovere i macchinari è prodotta da un generatore esterno



435



436



437



438



439



440

### *fase di cantiere*

**COSTI DELLA MANODOPERA:**

Operaio: 175 rp/8h lavoro (2,6 €)

Miscelatore dei materiali: 350 rp/8h lavoro (5,2 €)



441



442



443



444



445



446

materiali per costruzioni



447



448



449

**4 diversi diametri di ferro** 16 mm (per lo scheletro) 28 rp/kg  
12 mm 28 rp/kg

10 mm 28 rp/kg  
8 mm 27 rp/kg  
fil di ferro 45 rp/kg



450

**Sabbia** 7900 rp/ 1 load  
(120 € /carro pieno)



451

**Pietre** 20 mm 2500 rp/ 1 load  
(38 € /carro pieno)



452

**Pietre** 40 mm 1700 rp/ 1 load  
(25 € /carro pieno)



453

**Mattoni di cemento** 23 rp/brick  
(34 cent € /mattone)

**TOTALE COSTO COSTRUZIONE STANDARD: 450 rp/sq (70 €/mq)**



## 12. ANALISI GEOGRAFICA

# 12.1 karnataka, lo stato

### MAPPA DEI DISTRETTI DEL KARNATAKA



Stato: Karnataka (India)  
Capoluogo: Bangalore  
Superficie: 191.791 km<sup>2</sup>  
Popolazione: 55 milioni di abitanti  
Densità: 291 ab./km<sup>2</sup>  
lingue principali kannada, inglese  
Governatore: T. N. Chaturvedi

Il Karnataka è diviso in 27 distretti, raggruppati in quattro divisioni amministrative. La capitale dello stato e la metropoli più grande è Bangalore posta nell'estremo sud-est. A sud è situata inoltre Mysore e sulla costa la città portuale di Mangalore. Altro grosso agglomerato urbano è quello delle città di Hubli-Dharwad nel centro-nord. Bylakuppe si trova nel distretto di Mysore che ha all'incirca 2.643.000 abitanti.

### SVILUPPO ECONOMICO

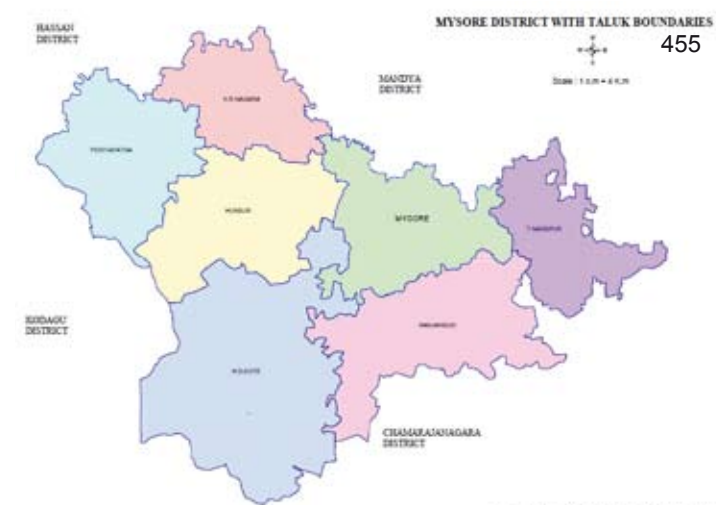
Situata sulla costa ovest dell'India, il Karnataka è per grandezza l'ottavo stato, sia in termini di area che di popolazione. Meglio conosciuto come "polveriera dell'IT indiana" o lo "Stato di silicio" indiano, il paese ha importanti risorse naturali e ricchezza mineraria. Lo Stato è il maggiore produttore di oro in India (90% della produzione interna), di calcare e minerale di ferro nel Paese (fornendo più di 30 milioni di tonnellate all'anno) e l'unico produttore di feldspato. Incide, inoltre, per il 70% sulla produzione totale di caffè del paese ed è uno dei maggiori produttori di seta cruda.

Sebbene l'agricoltura rappresenti il sostegno principale della popolazione, i settori dell'industria e dei servizi stanno crescendo significativamente. Sede del maggior numero di compagnie biotech, con oltre 500 MNCs, 66 global Fortune, 500 società e più di 100 organizzazioni, rinomate al mondo. Oggi, il settore dei servizi contribuisce in massima parte al reddito dello Stato. L'economia statale sta crescendo ad una buona quota media dell'8% annuo, con un Prodotto Interno Lordo pari a \$ 46.19 miliardi. Con una crescita globale del PIL del 56.2% e una crescita del PIL procapite di 43.9% nell'ultima decade, il Karnataka ha sorpassato tutti gli altri stati dell'India; ha un grado di alfabetizzazione del 67.04%, con 481 università, di cui 123 di ingegneria, 35 di medicina e 40 odontoiatriche; ha una buona rete viaria (la strada nazionale: 3.973 km e la strada statale: 9.829 km), ferrovie (3.089 km), il porto più grande a New Mangalore e una struttura dell'aviazione con cinque aeroporti funzionali. Gli investimenti nelle infrastrutture sono i più sostanziosi in India e questo paese è stato il primo ad avviare un Parco Tecnologico e di Software. L'intero stato è collegato da cavi a fibre ottiche. La capitale, Bangalore, è stata classificata come una delle migliori città al mondo dove fare affari ed è il quarto centro di tecnologia diffusa a livello mondiale ed è conosciuta come la 'Silicon Valley' dell'India. L'economia è basata sull'agricoltura: circa il 70% della popolazione vive in villaggi dove il 71% è occupato nell'agricoltura, coltivando riso, miglio, mais, legumi, semi di olio e altri tipi di raccolti. L'orticoltura influisce per circa il 40% del reddito totale derivante dal settore agricolo statale. Il Karnataka è uno dei produttori trainanti di frutta e verdura (tra cui anacardio e cocco) ed il caffè conta per il 70% della produzione totale del Paese. Le coltivazioni di cardamomo, peperoncino, cotone, canna da zucchero e tabacco stanno crescendo e lo stato si classifica al secondo posto nella produzione di fiori.

## 12.2 mysoore, il distretto

Distretto: Mysore (Karnataka)  
Capoluogo: Mysore  
Superficie: 6.268 kmq  
Popolazione: 2,6 milioni di abitanti  
Densità: 291 ab./km<sup>2</sup>  
Governatore: P.Manivannan

### MAPPA DEL DISTRETTO DI MYSORE

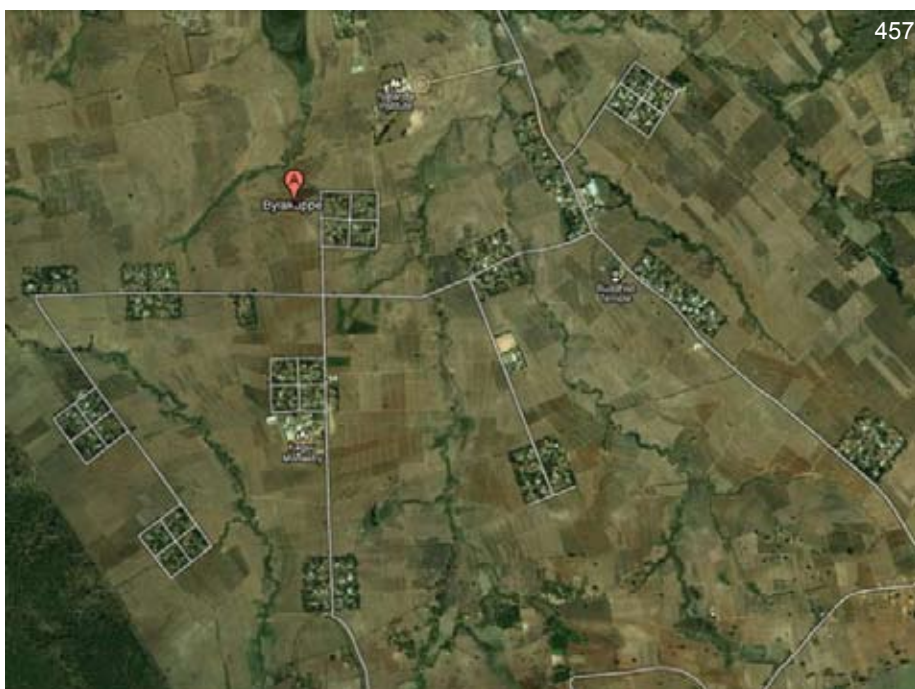


Il distretto di Mysore ha per capitale la città di Mysore è suddivisa in sette giurisdizioni: Piriya-patna, Hunsur, Krishnarajanagara, Mysore, Hegga-dadevanakote, Nanjangud, Tirumakudal Narsipur. LA popolazione raggiunge i 2,6 milioni di abitanti, di cui il 37% vive in città e il 63% in campagna.

Il 10% della superficie del distretto è coperta da costituisce foresta, per il resto è costituito da terre coltivabili. Il fiume principale è il Cauvery. Mysore è considerato uno dei distretti più ricchi dello Stato per via dello sviluppo degli impianti di irrigazione, dell'abbondanza di ricchezza e di prodotti forestali.

## 12.3 bylakuppe, la località

### MAPPA DELLA LOCALITA' DI BYLAKUPPE

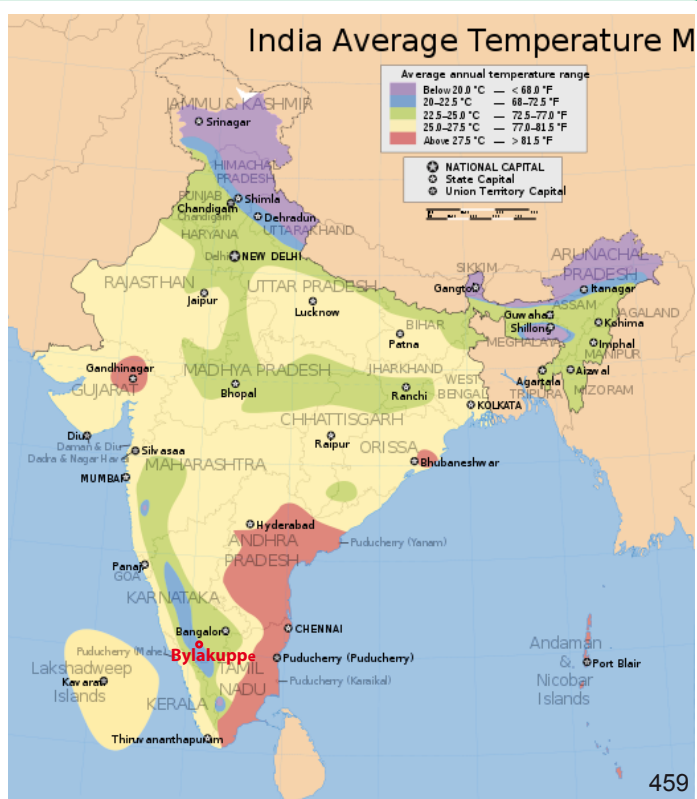
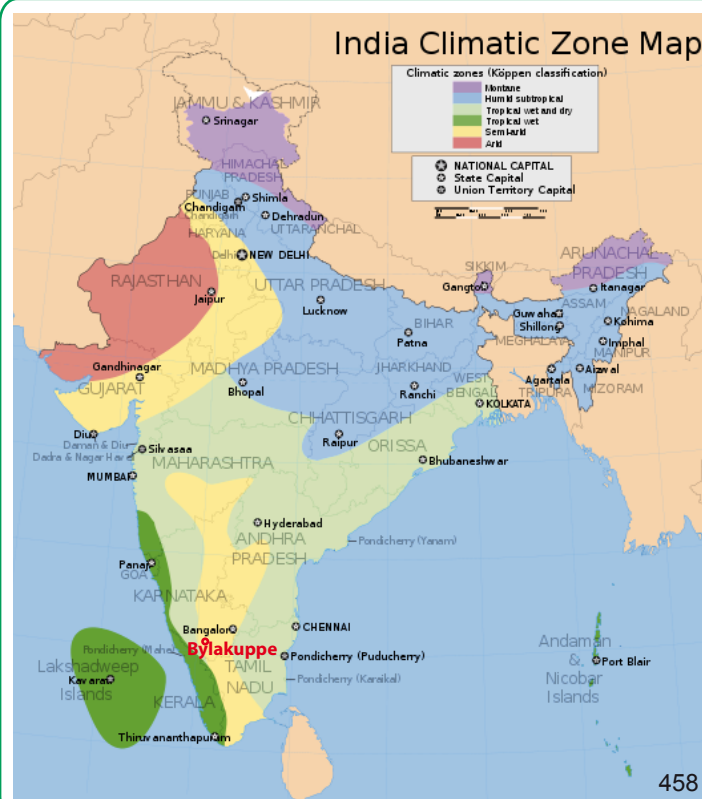


Località: Bylakuppe (Mysore)  
Superficie: 8 kmq  
Popolazione: 21.600 abitanti  
Circonsrizioni: Lugsung Samdubling e TDL  
Coordinate geografiche: 12° 24' 10" N  
Altitudine: 889 m 75° 58' 52" E

foto 393: l'immagine è una ripresa dal satellite della zona di Bylakuppe: si possono vedere i diversi insediamenti, aventi la forma di un quadrato

# 12.4 bylakuppe: risorse naturali

## ZONA CLIMATICA



In entrambe le mappe Bylakuppe si trova all'interno della fascia color verde chiaro. In generale, a Bylakuppe si possono distinguere 4 stagioni:

1. Stagione invernale
2. Stagione estiva
3. Stagione monsonica da sud-ovest
4. Stagione monsonica da nord-est

### 1. Stagione invernale

La stagione fredda comincia ai primi di gennaio e prosegue fino alla fine di febbraio. In questa stagione, il clima è fresco e umido e ci sono ampie variazioni nella temperatura tra giorno e notte. Le temperature durante questa stagione (da novembre a febbraio) varia da 16,1 °C a 31,3 °C.

### 2. Stagione estiva

In questa stagione, la temperatura varia da 19,7 °C a 35,1 °C con differenze tra giorno e notte. Il clima è caldo ma tuttavia, si trova sollievo per gli occasionali temporali per-monsonici.

### 3. Stagione monsonica di sud-ovest

Verso la fine di maggio il monzone di sud-ovest e prosegue con alcuni intervalli fino alla fine di settembre. Questo vento porta con sé l'arrivo di abbondanti piogge che durante l'arco dell'anno raggiungono i 950 mm, concentrati nei sette mesi monsonici.

### 4. Stagione monsonica di nord-est

il monzone di nord-est inizia in ottobre e cessa entro la fine di dicembre. I venti monsonici possono portare un pò di piogge ma la durata è più breve e le piogge sono molto scarse e raramente sfiorano Bylakuppe.

## UMIDITA'

I valori di umidità relativa sono generalmente elevati durante la stagione dei monsoni sud-ovest. Durante questo periodo l'umidità si aggira intorno al 70 % durante la mattina mentre nel pomeriggio, il valore scende (tranne durante la stagione monsonica di sud-ovest). Il periodo che va da gennaio ad aprile è il più secco e ha umidità relativa del 30%.

Mese	Temperatura media °C		Precipitazioni	Giorni di pioggia per mese (mm)
	minima	massima		
Gen	15.1	27.0	2.7	0.2
Feb	16.6	29.6	7.2	0.5
Mar	19.2	32.4	4.4	0.4
Apr	21.5	33.6	46.3	3.0
Mag	21.2	32.7	119.6	7.0
Giu	19.9	29.2	80.6	6.4
Lug	19.5	27.5	110.2	8.3
Ago	19.4	27.4	137.0	10.0
Set	19.3	28.0	194.8	9.3
Ott	19.1	27.7	180.4	9.0
Nov	7.2	26.6	64.5	4.0
Dic	15.6	25.9	22.1	1.7

## SUOLO



L'area di Bylakuppe presenta in generale un suolo di colore nero a grana fine che copre la superficie dell'intero insediamento, tranne i villaggi n° 15 e 16.

Si tratta di un terreno di medio impasto sabbioso e argilloso, con buona portanza. Per queste caratteristiche, unite al clima monsonico della regione, con forti piogge stagionali, si è ritenuto indicato l'utilizzo di fondazioni a palafitta con pali a interasse di 135 cm infissi nel terreno a rifiuto.

foto 460: vista del terreno di un cantiere aperto pronto per la costruzione di un edificio a Bylakuppe

## ACQUA

Nell'insediamento di Bylakuppe ci sono circa 50 pozzi d'acqua, che soddisfano le necessità di acqua potabile e per l'irrigazione. Di questi, 40 pozzi sono adibiti esclusivamente alla fornitura di acqua per uso domestico. La maggior parte dei pozzi per l'acqua potabile sono dotati di una pompa a mano e di un mulino a vento e sono posizionati cima alle colline. I pozzi per l'irrigazione sono invece situati alle pendici dei colli e nelle valli.

Tra le mura domestiche non esistono impianti di acqua corrente ma solo in alcuni cortili esistono fontane dell'acqua (non potabile): negli edifici pubblici e in alcune case private.

La maggior parte dei tibetani possiede all'esterno taniche in plastica che vengono riempite settimanalmente, per soddisfare le esigenze di igiene personale e irrigazione. Per l'acqua potabile si fa riferimento agli Handcraft Centre che distribuiscono a tutte le famiglie taniche di acqua da bere.



foto 461: un esempio di fontana con acqua corrente all'interno del cortile di una famiglia; foto 462: le taniche d'acqua potabile in vendita negli Handcraft Centre distribuiti nei campi; foto 463: la fontana di acqua pulita "safe drinking water" nel cortile della scuola media superiore, dove gli studenti possono bere



foto 464: dal 2007, nei campi profughi tibetani, in particolare nei campi di Gurupura e di Bylakuppe, è stato rilevato un problema molto grave di inquinamento batterico nell'acqua che la popolazione ha bevuto per molti anni, contraendo malattie a livello gastrico. L'Associazione Vimala è intervenuta con l'acquisto di un depuratore generale che distribuisce acqua potabile di buon livello a tutta la popolazione.





## PROGETTAZIONE DEL SISTEMA ABITATIVO ECOSOSTENIBILE

### MODULI SHINGHOUSE

*In questo capitolo si convoglia la ricerca e l'analisi raccolte per arrivare alla progettazione di un sistema abitativo ecosostenibile adatto alle esigenze e alle tradizioni del popolo tibetano esule e alle caratteristiche della regione, utilizzando il sistema del prefabbricato modulare in legno*

# 13.1 principi di progetto

Il nome Shinghouse è la combinazione di due parole:

- *shing*: parola tibetana che significa legno
- *house*: parola inglese che significa casa



465



466

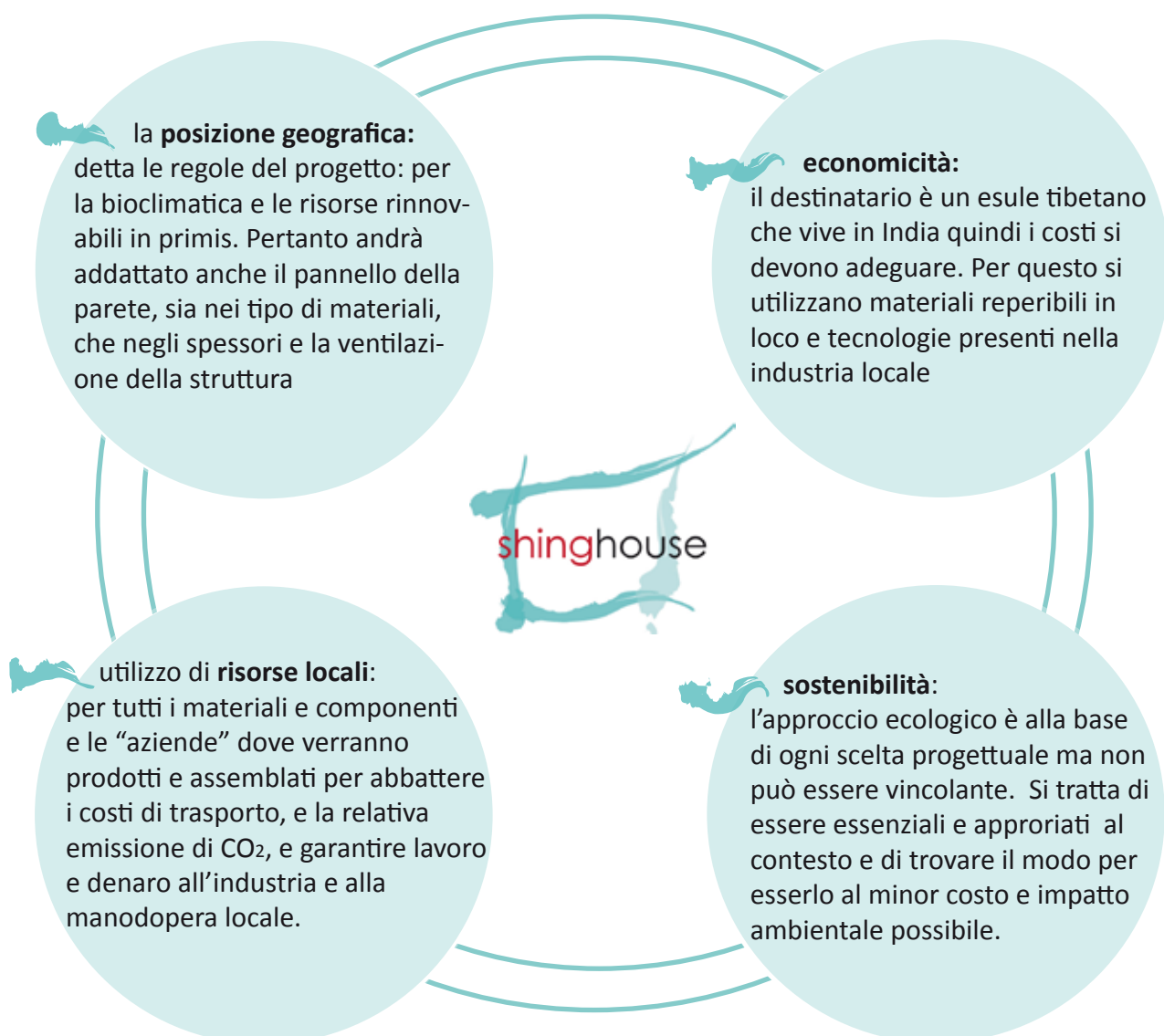
foto 465-466: il logo del progetto Shinghouse e la parola legno scritta in alfabeto tibetano

La prima fase consiste nella selezione dei metodi ed elementi costruttivi tra quelli esistenti sul mercato che si dimostrano essere i più compatibili con le esigenze e gli obiettivi del mio progetto.

I fattori discriminanti principali sono:

- economicità
- facilità
- sostenibilità
- bioclimatica
- modularità

I sistemi costruttivi da utilizzare devono essere adatti al **contesto**, al **destinatario** e agli **obiettivi** del mio progetto. I principi del mio progetto sono tutti tra di loro interconnessi:

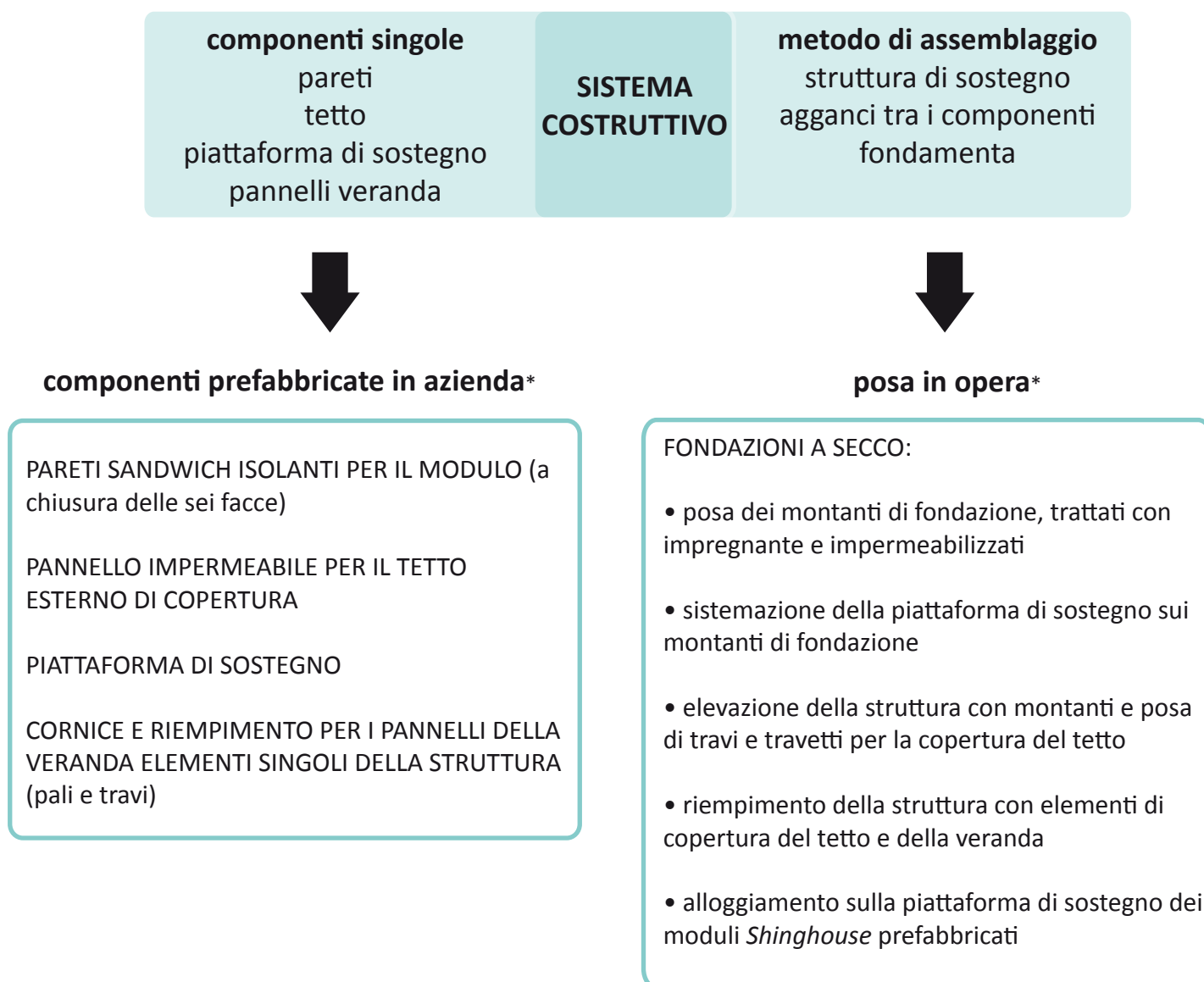


## 13.2 sistema costruttivo

Il sistema abitativo *Shinghouse* è costituito da due macrocomponenti:

- una struttura in pali e travi di legno di sostegno composta da pali da fondamenta, piano di sostegno, scheletro di appoggio per la copertura del tetto e per i pannelli della veranda
- moduli 4x4 m *Shinghouse*, composti da struttura interna di sostegno e da sei pareti di copertura

Per sistema costruttivo si intendono tutti gli elementi tecnici che rientrano nella realizzazione del prodotto-casa, ovvero



\* I particolari tecnici di questi elementi verranno descritti in seguito



467



468





14. SCELTE DI PROGETTO

# 14.1 moodboard componenti

## 14.2 legno di bambù



La scelta del legno come materia prima di base del mio progetto si è concentrata su una tipologia di pianta presente in loco, in karnataka. Tra le diverse possibilità ho optato per il legno di bambù, materiale che in questi ultimi anni ha riscosso, nel mondo dell' eco architettura, notevole successo (per lo più viene utilizzato per il parquet). In India esiste una cultura antica di case tradizionali in bambù ma solo di recente si stanno riscoprendo le sue eccezionali proprietà: per questo diversi istituti di ricerca applicata alle costruzioni si stanno impiegando per sviluppare tecnologie innovative applicate al giunco verde.

Resistente, leggero, facile da lavorare e pulito: il bambù è un ottimo materiale da costruzione. Ne esistono oltre 1600 specie, una biodiversità che rende la pianta adattabile a molteplici ecosistemi, in particolare in India, dove si coltivano a bambù quasi 9 milioni di ettari di territorio. Una risorsa locale che risulta estremamente adatta alla tipologia abitativa elaborata nel mio progetto, per tutte le sue caratteristiche:

- **ecosostenibile:** ogni ettaro di piantagione è in grado di catturare ogni anno fino a 17 tonnellate di anidride carbonica, ben 40 volte di più rispetto a quella assorbita da un bosco delle stesse dimensioni;
- **rinnovabile:** a dispetto degli alberi tradizionali, che vengono solitamente tagliati dopo 20 anni, il bambù matura ad una velocità superiore a quella di qualsiasi albero, per questo motivo può essere usato già dopo 3-5 anni;
- **economico:** in grado di abbattere i costi non solo delle materie prime, ma dell'intera filiera costruttiva dato che la quantità di energia richiesta per produrre bambù come materiale di consumo è pari al 37% del legno, al 12,5% del calcestruzzo e solo al 2% di quella dell'acciaio;
- **resistente:** la consistenza delle sue fibre naturali lo rendono uno dei materiali naturali più resistenti a trazione, resistenza che rimane tale anche con l'invecchiamento, cosa che lo rende ottimo per le costruzioni in zone sismiche. Inoltre il giunco è refrattario al fuoco ed ha una velocità di combustione molto più lenta del legno d'abete.

## 14.3 azienda di riferimento

476



**Composites Technology Park** è un centro di ricerca sui compositi costituito a Bangalore nel 2002 dal Dipartimento di scienze e tecnologie del governo indiano. Questo centro si occupa di ricerca nel campo di elementi da costruzione prefabbricati che utilizzano materiali compositi di vario genere: inizialmente trattava solo prodotti a base di fibre di vetro, ma poi la sempre maggiore attenzione rivolta all'ecosostenibilità ha fatto in modo che si sviluppasse prodotti in fibre naturali come quelle di **bambù**, banana, cocco, iuta. Il centro acquista queste fibre da produttori locali (il bambù viene da Mizoram) e attraverso l'impiego di sofisticate tecnologie li converte in prodotti finiti, impiegabili nel settore delle costruzioni prefabbricate low-cost. I compositi a base di fibre naturali garantiscono prodotti sicuri, ecocompatibili e altamente performanti ma anche molto leggeri e per questo facilmente trasportabili.

La gamma dei prodotti realizzati comprende:

- pannelli per copertura del tetto
- terrazzini
- ponti
- pareti e pavimentazione per interni ed esterni
- pannelli isolanti strutturali (SIP)
- pareti di vari spessori
- rifugi d'emergenza

I prodotti sottoposti ai test risultano resistenti ai raggi UV e al calore, all'acqua, all'attacco di muffe e insetti. I valori di resistenza termica risultano più elevati rispetto a quelli del semplice legno, come i valori di resistenza a trazione.



foto 477: macchina per il compattamento delle fibre in un materassino



foto 478: macchina per l'impregnazione con resine (fenoliche o naturali) del materassino di fibre



foto 479: macchina con pressa da 850 tonnellate per la compressione a caldo del materassino impregnato

## 14.4 parete isolante

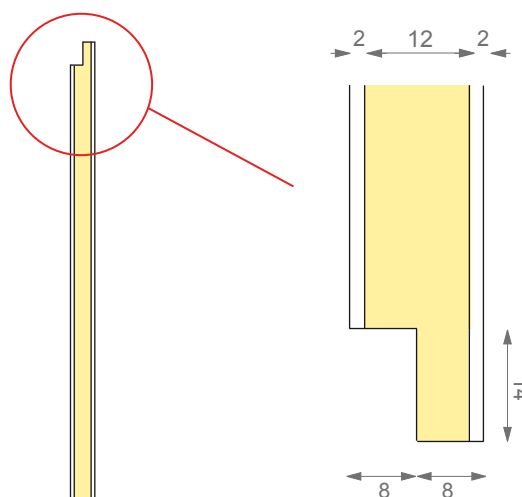
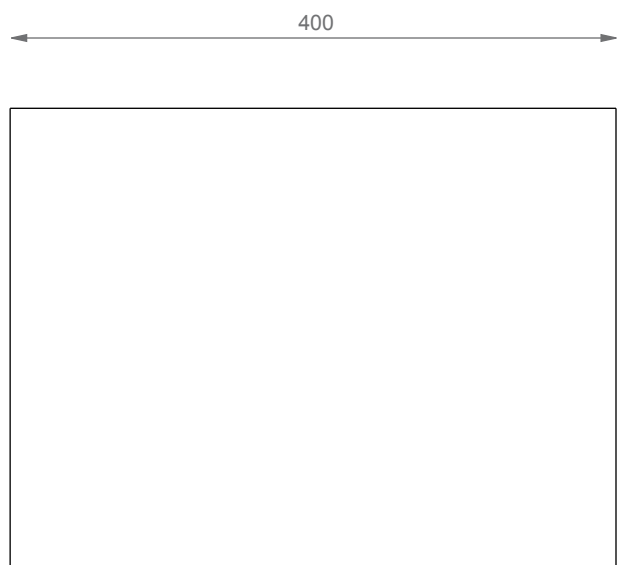
PANNELLO SANDWICH IN COMPOSITO DI BAMBU' prodotto da Compositest Technology Park (Bangalore)

I pannelli sandwich in composito di bambù sono disponibili negli spessori da 25 a 100 mm ma anche in altre misure su richiesta. Il materassino composto da fibre aggregate di bambù viene impregnato di resine fenoliche e successivamente pressato ad alta temperatura. Il risultato è un laminato di composito di bambù ad alta densità. Questo viene tagliato nella misura richiesta e unito al pacchetto isolante dello spessore desiderato, che può essere costituito da schiuma di PUF/EPS, da una struttura a nido d'ape oppure da uno strato di fibre naturali (a scelta bambù, noce di cocco, banana e iuta) presurizzate ad alta densità. Speciali vernici vengono infine applicate al pannello per resistere all'acqua e ai raggi UV. Per il mio progetto ho scelto la versione più naturale ed ecologica, con fibre di bambù.



### DIMENSIONAMENTO:

Il mio pannello è un sandwich composto da due laminati ai bordi dello spessore di 2 cm e l'interno in fibra pressurizzata di bamboo di 14 cm. Le dimensioni sono di 4x4 m.



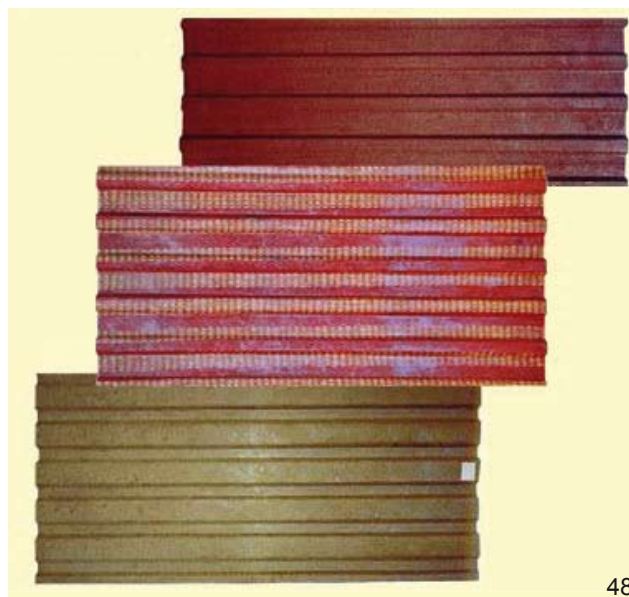
Particolare strati e taglio

481

## 15.5 pannello per tetto

COMPOSITO IN FIBRA DI BAMBOO prodotto da Composites Technology Park (Bangalore)

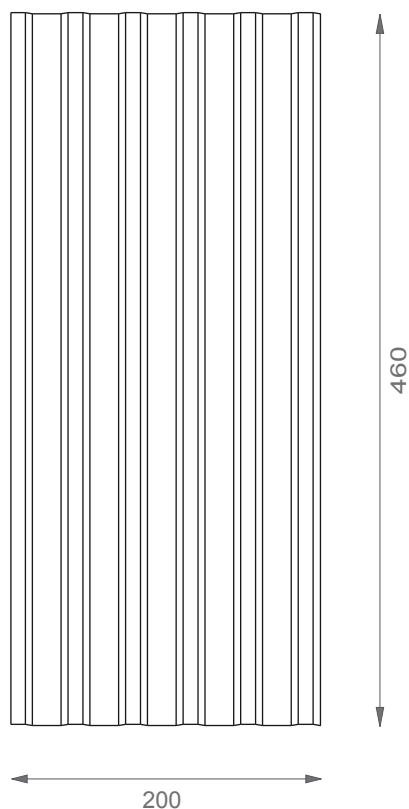
Il pannello per copertura dei tetti in composito di fibra di bambù è formato da un materassino in fibre di bambù ibridizzate ad altri materiali rinforzanti, impregnato di resine fenoliche ed infine pressato ad alte temperature in uno stampo. Questi pannelli offrono prestazioni migliori dei pannelli in metallo, sono eco-friendly ed economici. Le caratteristiche di leggerezza, l'alta resistenza termica, elettrica e acustica, unite a resistenza agli urti li rendono prodotti ideali per la prefabbricazione di casi modulari. Sono disponibili anche con isolamento PUF.



482

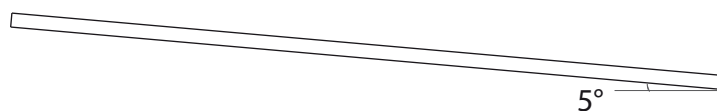
### DIMENSIONAMENTO:

Il mio pannello è quello più semplice, la versione senza isolante, dello spessore di 4,5 mm.

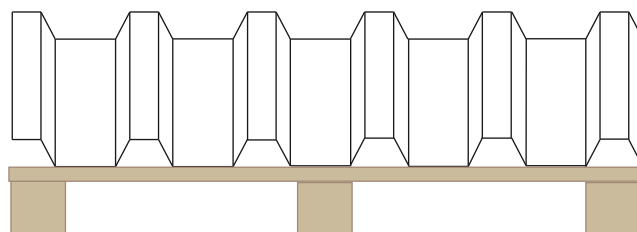


posizionamento

483



Ancoraggio (SCALA 1:25)



## 14.6 pannello per veranda

I pannelli per veranda servono a schermare e proteggere la veranda dal sole, vento e pioggia e per garantire privacy sull'esterno. I pannelli sono formati da una semplice cornice in legno di forma rettangolare entro la quale, vengono applicati i diversi rivestimenti disponibili, in base ai gusti dell'utente e all'ambiente circostante.

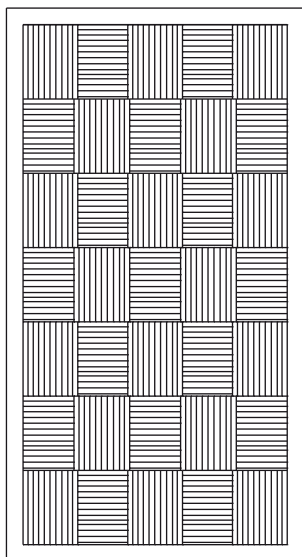
### DIMENSIONAMENTO:

La cornice misura 200 x 372 cm e ha uno spessore di 5 cm.

484



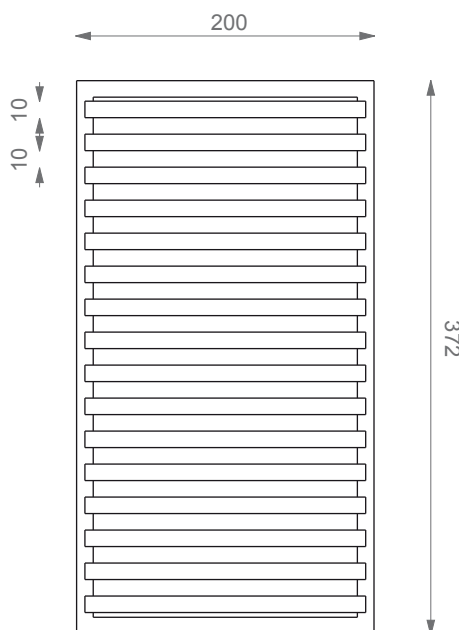
### RIVESTIMENTO



Pannello in composto di bambù intrecciato (prodotto dall'azienda Compositest technology park)



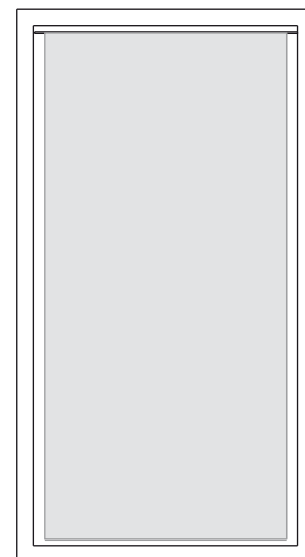
485



Pannello frangisole orizzontale



486



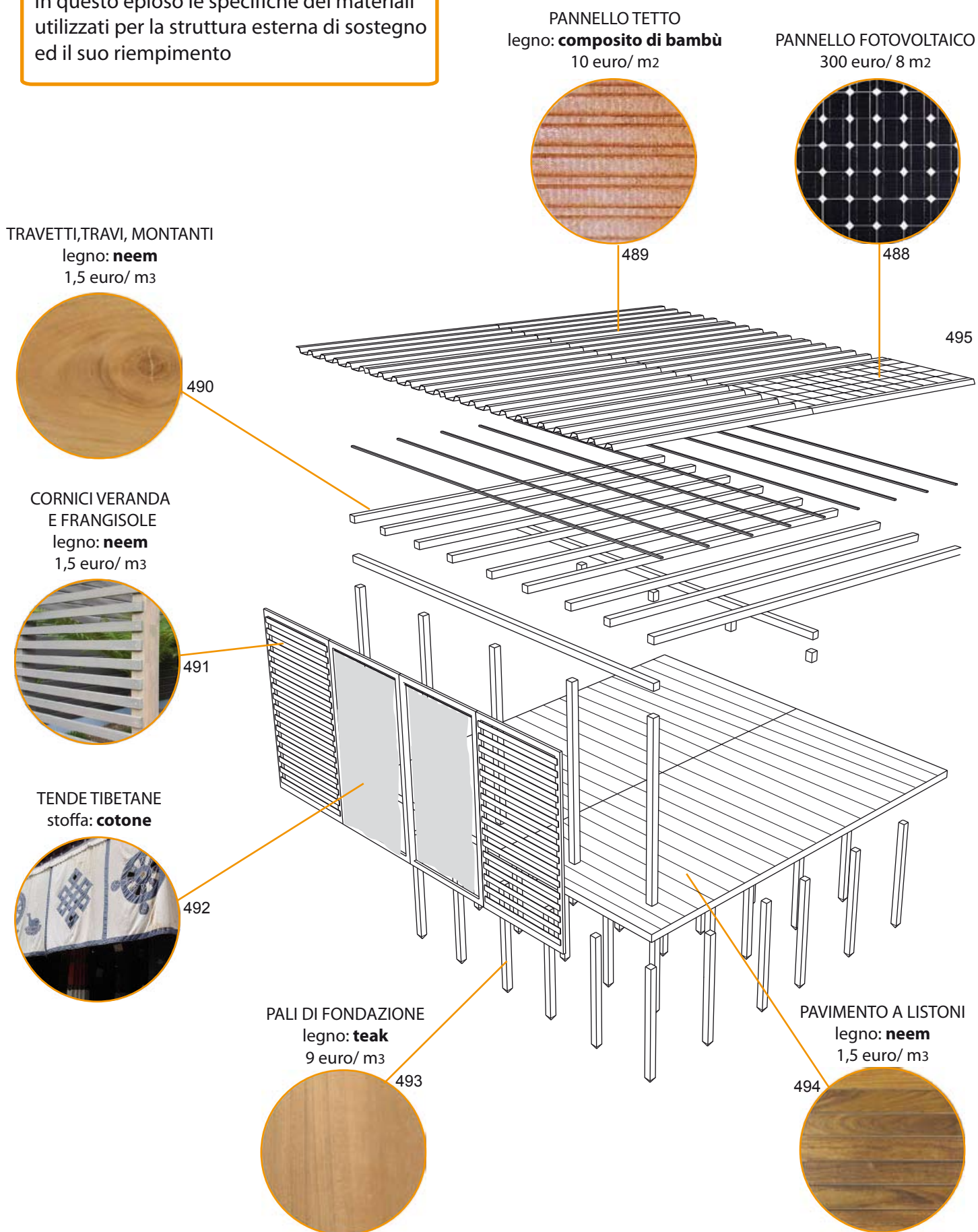
Pannello con tenda per esterni tipica tibetana



487

## 14.7 esploso struttura

In questo esploso le specifiche dei materiali utilizzati per la struttura esterna di sostegno ed il suo riempimento





## 14.8 esploso moduli

In questo esploso le specifiche dei materiali utilizzati per la realizzazione dei moduli abitativi 4x4x3

### pannello sandwich:

STRATI ESTERNI PARETI  
laminato: **bambù**  
2+2 cm



497

STRATO ISOLANTE  
fibra pressurizzata: **bambù**  
12 cm

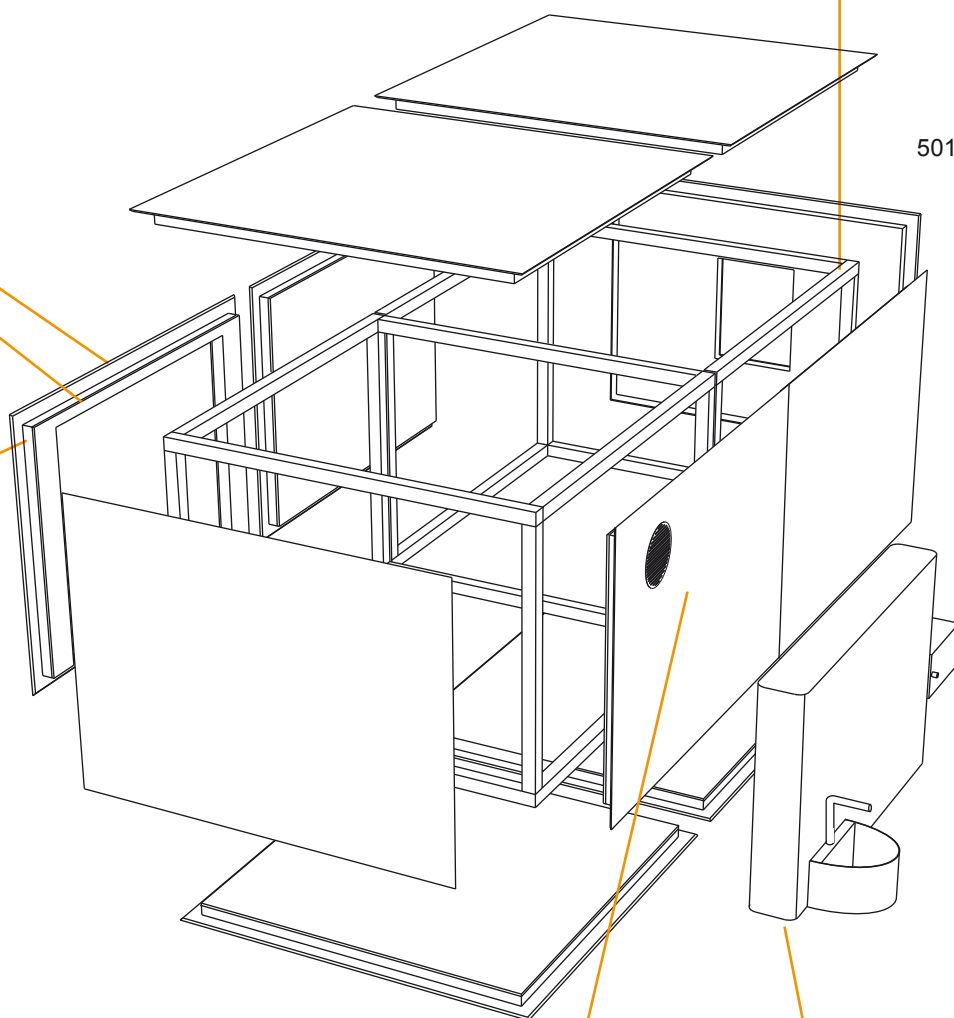


498

TRAVI, MONTANTI  
legno: **neem**  
1,5 euro/ m<sup>3</sup>



496



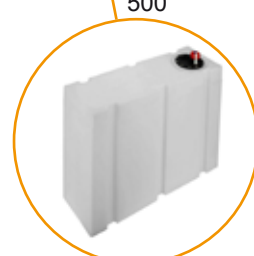
501

499



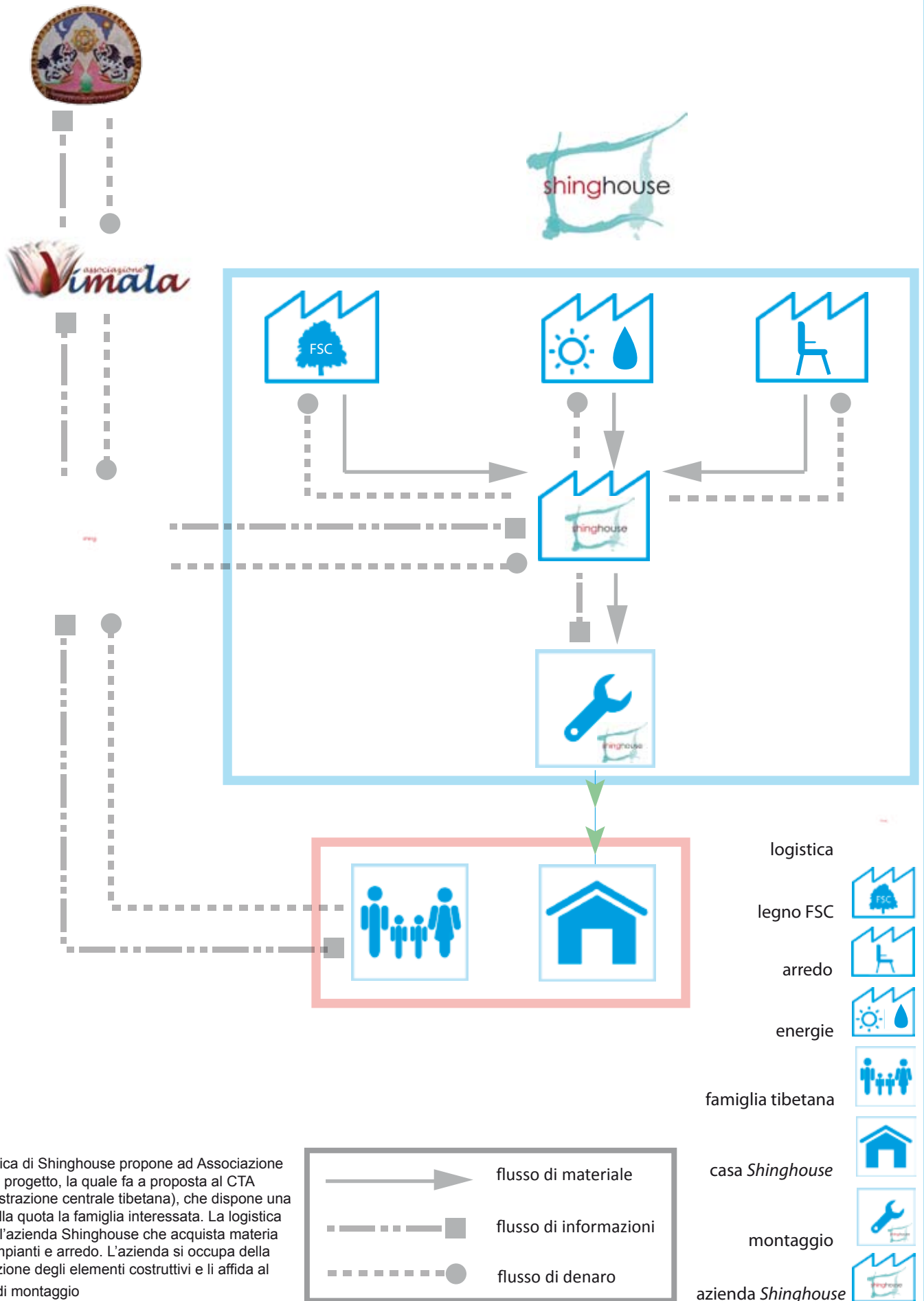
CAPPA FUMARIA  
curva a gomito 45°

500



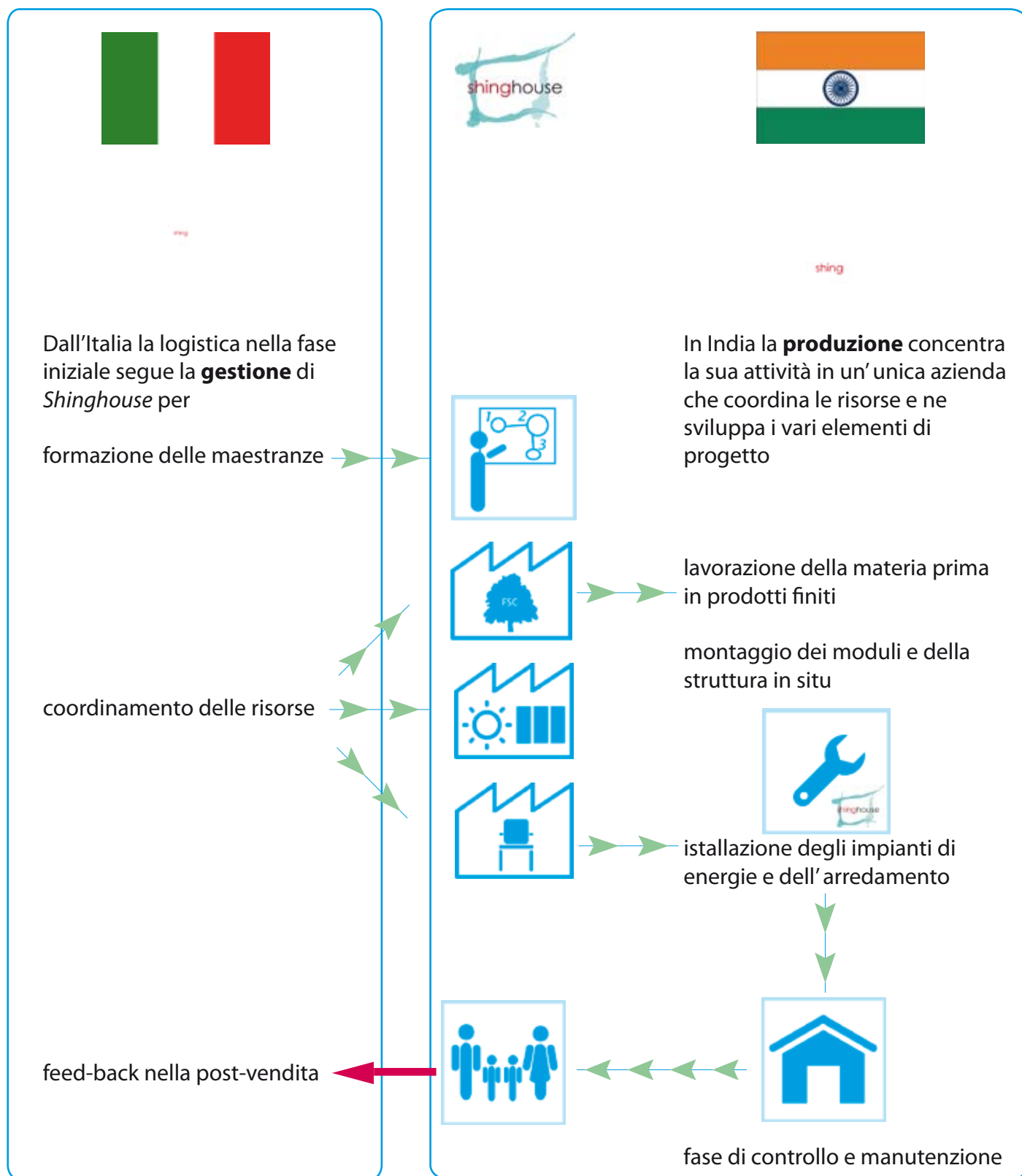
CISTERNA DELL'ACQUA  
CON FONTANA ESTERNA

# 15.1 mappa del sistema



## 15.2 mappa dei processi

Una volta che il progetto viene approvato e vengono garantiti finanziatori e gli attori, l'organizzazione del progetto Shinghouse si sviluppa in un sistema che coinvolge anche l'Italia. Nella **fase iniziale** si cerca così di dare, agli indiani coinvolti nel progetto, gli strumenti per rendersi autonomi una volta che questo si dimostra avviato con successo in tutte le sue fasi.



## 18.5 orientamento ottimale

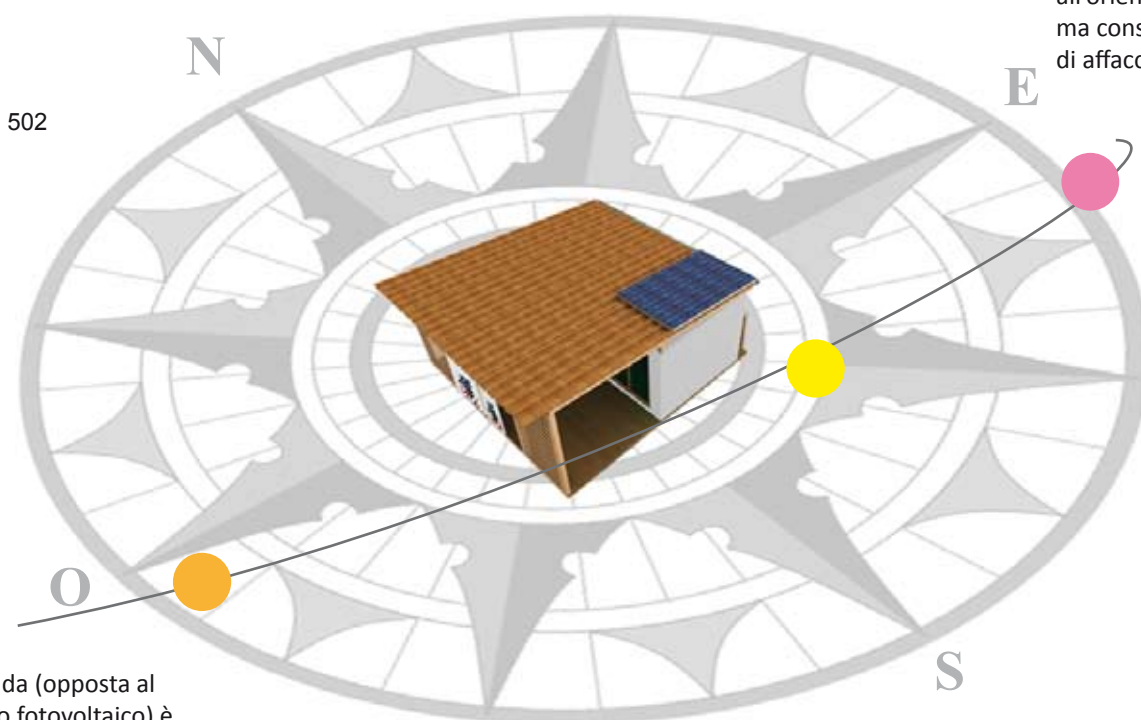
La scelta dell'orientamento ottimale dell'edificio deve tener conto delle seguenti fattori:

- la location: Bylakuppe si trova in una posizione geografica in cui il sole è piuttosto alto in tutti i periodi dell'anno, non esiste la differenza stagionale come in Europa
- la casa è dotata di una veranda con frangisole, per godere l'esterno proteggendosi dal sole
- sul tetto è posto un pannello fotovoltaico inclinato (come il tetto) di 5°

### COORDINATE GEOGRAFICHE DI BYLAKUPPE:

12° 24' 10" N

75° 58' 52" E



il pannello fotovoltaico è orientato ad est, perde leggermente rispetto all'orientamento a sud, ma consente alla veranda di affacciarsi ad ovest

la veranda (opposta al pannello fotovoltaico) è orientata ad ovest, per godere maggiormente del sole durante il pomeriggio

# 16.1 recupero acqua piovana

Ai moduli vengono applicati alcuni sistemi per garantire l'accumulo di energie necessarie al sussestamento di una famiglia. I problemi riscontrati nelle case del villaggio di Bylakuppe riguardano principalmente la rete elettrica, che garantisce energia solo nelle ore serali della giornata, e la disponibilità di acqua, presente solo all'esterno di poche abitazioni e comunque non potabile.

All'esterno di ogni composizione modulare Shinghouse sono previsti i seguenti sistemi:

CISTERNA CON FILTRODEPURAZIONE per la raccolta, lo stoccaggio e la depurazione di acqua piovana



503

**serbatoio di raccolta acqua piovana**

+



504

**pompa di adescamento**

+



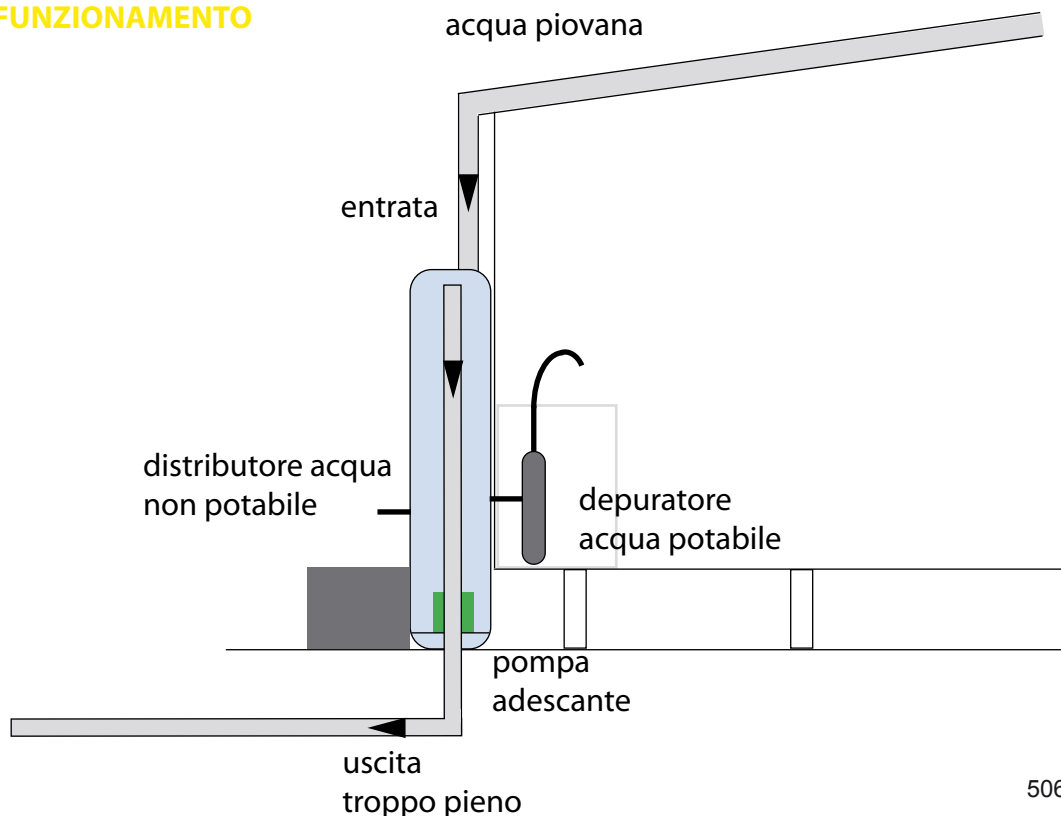
505

**sistema di depurazione domestico**

### STIMA DI RACCOLTA ACQUA

Dimensioni della cisterna= 350 x 230 x 48 cm  
 Capacità cisterna= 3865 litri  
 Per tetto di 96 mq (3+3 moduli)= raccolta di 50.000 litri/anno

### SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



506

# 16.2 fotovoltaico

## MATERIALE

Pannello FV monocristallino  
Potenza nominale max installata= 1 Kwh  
Estensione relativa a 1 Kwh= 7,2 mq

**moduli FV per copertura di 8 mq + inverter + contatore**

consente di trasformare l'energia elettrica prodotta, sotto forma di corrente continua, in corrente alternata pronta per essere immessa direttamente nella rete elettrica



507



508



509

## STIMA DI PRODUZIONE ELETTRICA

Luogo: Bylakuppe  
Coordinate geografiche: 12°24'10" N  
75°58'52" E  
Altitudine: 889 m

IOTESI PER FAMIGLIA DI 4 PERSONE:

Potenza nominale max installata= 1 Kwh  
Inclinazione del pannello FV= 5°  
Orientamento del pannello= - 90° (EST)  
Stima di perdita del sistema FV= 24,4 %

### Produzione elettrica:

media mensile= 152 Kwh/mese  
media annuale= 1862 Kwh/anno

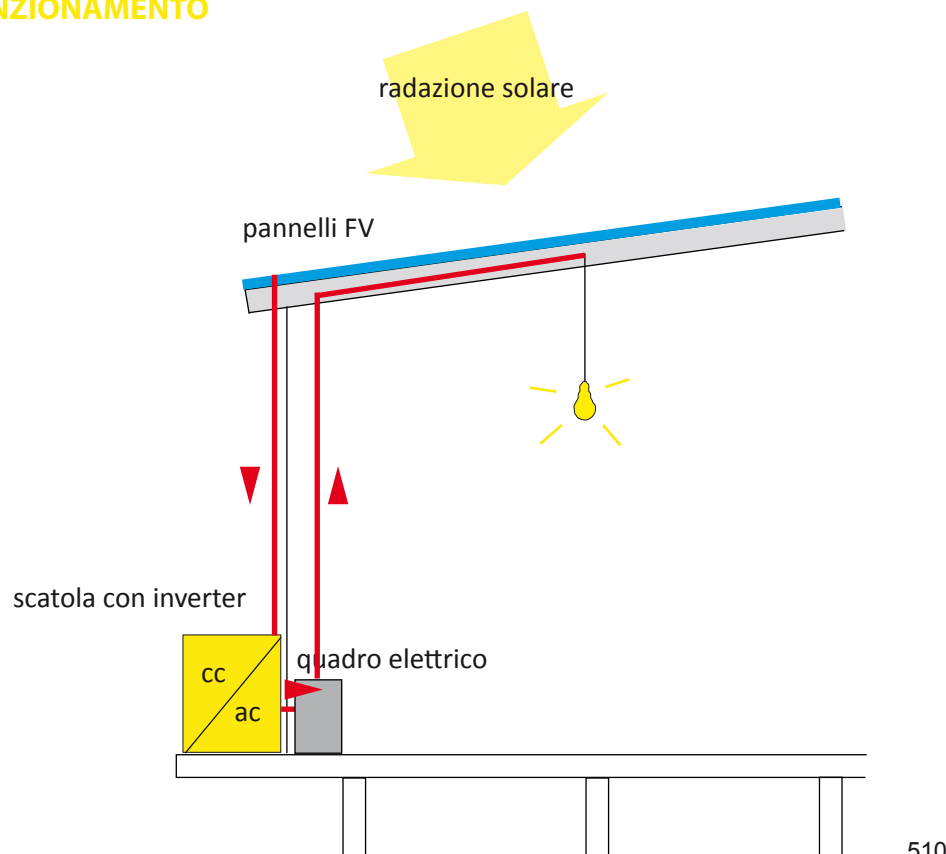
### Irraggiamento sul piano FV:

media annuale= 2446 Kwh/mq/anno

### Sostenibilità per 7,2 mq di fotovoltaico:

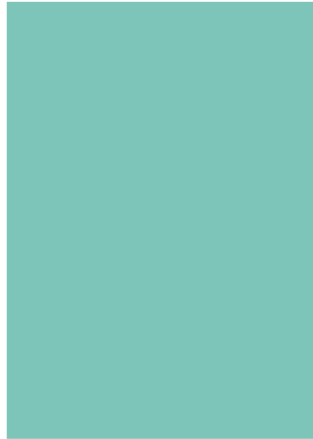
- 0,7 t annue di petrolio risparmiate
- 26 t di anidride carbonica risparmiate

## SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



510



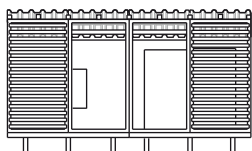




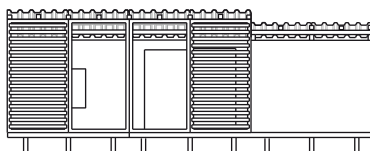
## 17.2 varie tipologie

### FORMATI

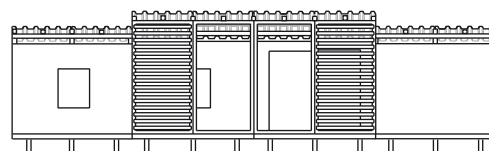
536



**2** MODULI CHIUSI (32 mq) + veranda

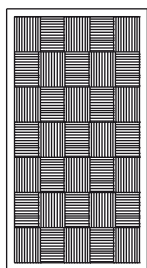


**3** MODULI CHIUSI (48 mq) + veranda

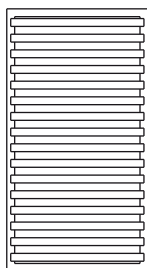


**4** MODULI CHIUSI (64 mq) + veranda

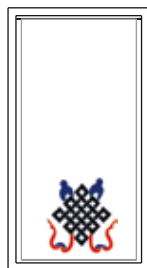
### ALLESTIMENTI PANNELLI FRONTALI



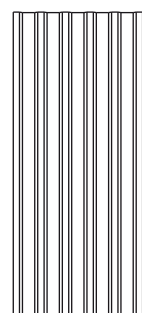
bambù intrecciato



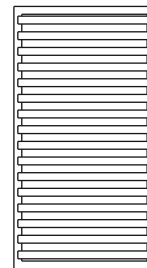
frangisole orrizzontale



tenda tibetana



composito di bambù



frangisole orrizzontale

### ALLESTIMENTI PANNELLI DEL TETTO

537

### COLORI

#### neutral colors

bianco



moduli

decorazioni



#### tibetan colors

ocra



bordeaux



#### indian colors

rosa



turchese



lime





All'ingresso una passerella per l'accesso all'abitazione e i pannelli frontali a protezione della veranda: questi pannelli sono personalizzabili, a seconda delle esigenze e i gusti dell'utente



Sul tetto è previsto un pannello fotovoltaico di 2x4 m che copre le dimensioni di uno dei pannelli di bambù. Gli 8 mq di fotovoltaico garantiscono una potenza installata 1Kwh, sufficienti alle necessità di una famiglia tibetana



In questo esempio: **2 moduli**



tetto



front





In ogni abitazione, uno dei moduli è dedicato alle componenti di **servizio** che comprendono:

- cisterna per la raccolta dell'acqua e tubi di raccolta e di uscita
- fontana dell'acqua
- collegamento al depuratore all'interno della casa
- inverter per elettricità
- cappa per l'aspirazione dei fumi

In questo esempio: **3 moduli**



tetto



front



542-545



Sul front sono previsti due pannelli con tenda tibetana per la veranda, in un cotone idrorepellente, adatto all'utilizzo in esterno



I pannelli con frangisole possono sostituire i pannelli del tetto della veranda e possono supportare una copertura verde



In questo esempio: **4 moduli**



tetto



front



# 17.3 altri colori

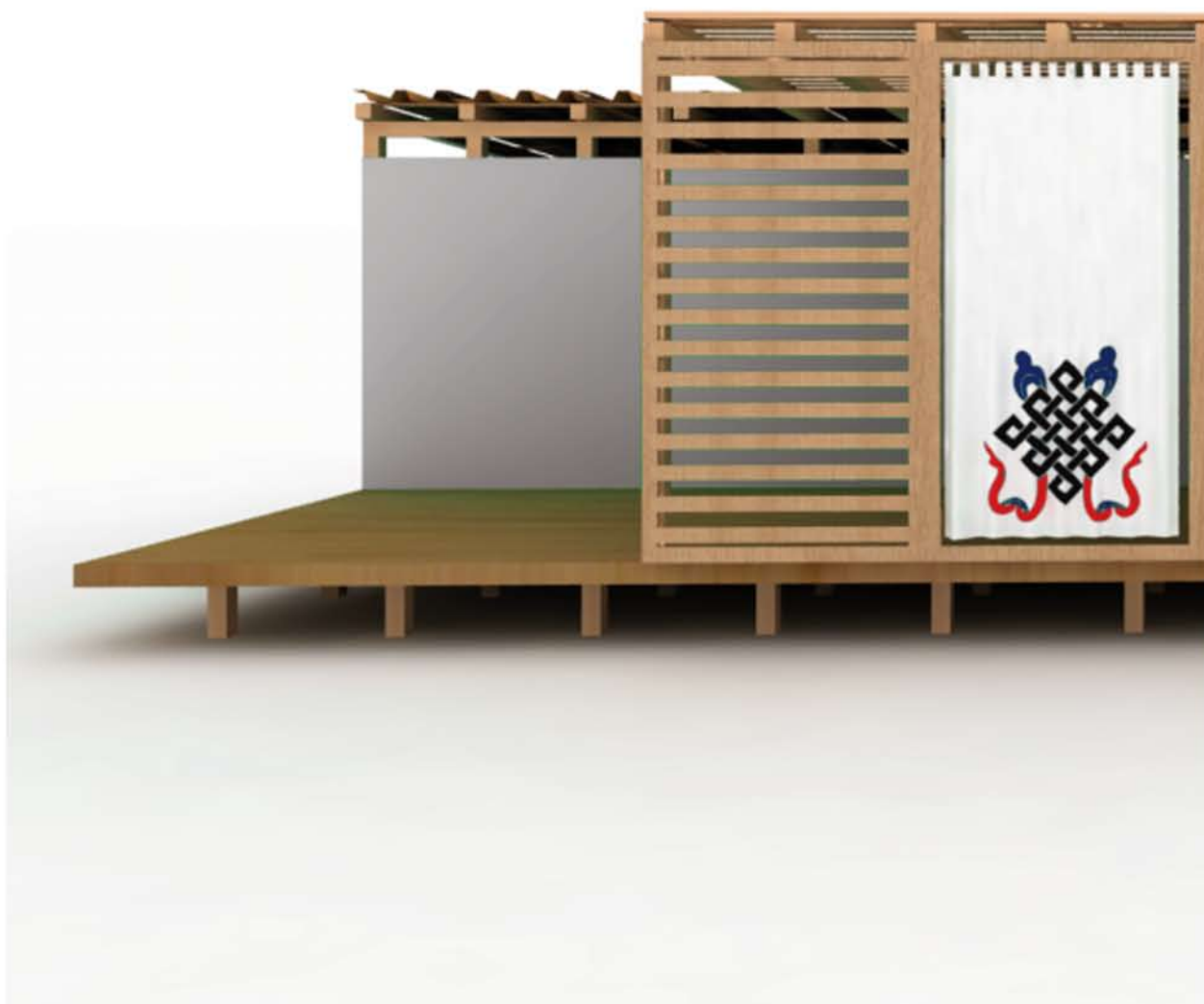
tibetan colors



**indian colors**



**neutral colors**





553



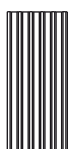


# 17.4 assemblamenti

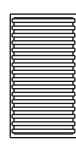
1 assemblamento di due case *Shinghouse* per famiglia allargata



In questo esempio: **2 moduli**



tetto



front



In questo esempio: **4 moduli**



tetto



front



**1** assemblamento delle tre tipologie di case Shinghouse posizionate a schiera

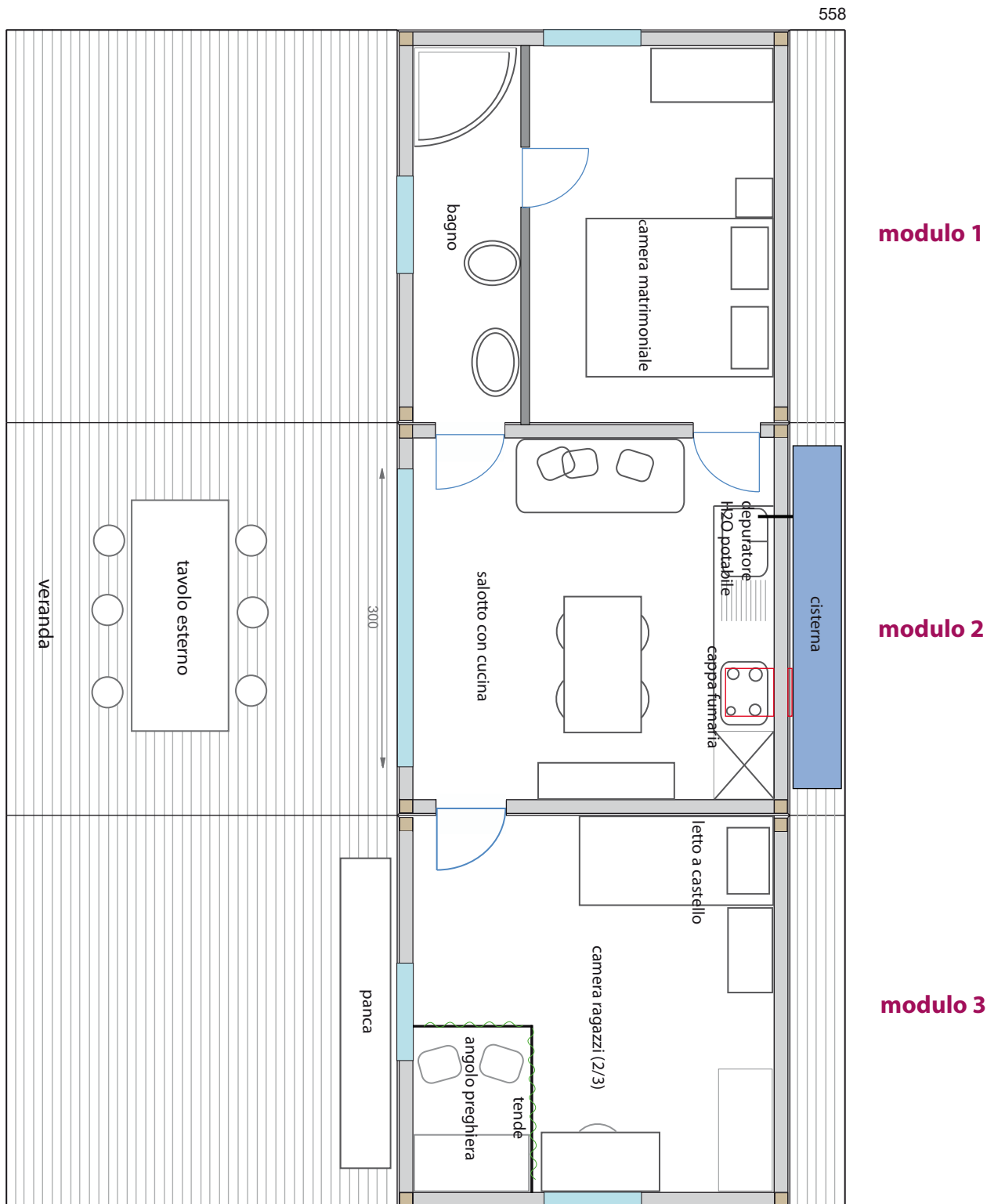


**2** assemblamento di più abitazioni come a formare un piccolo quartiere di case Shinghouse



# 17.5 interni

mappa degli interni di una Shinghouse da 3 moduli





## 17.6 ambientazioni



559

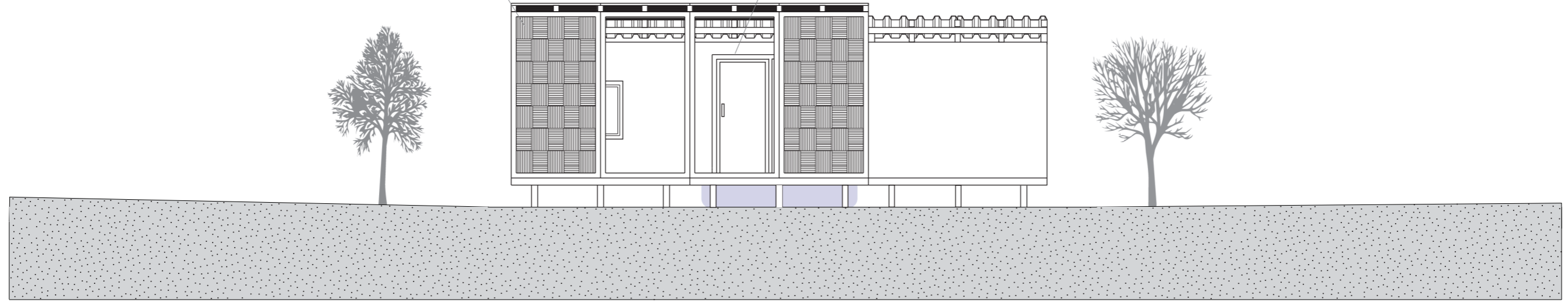
## 17.4 ambientazioni



560

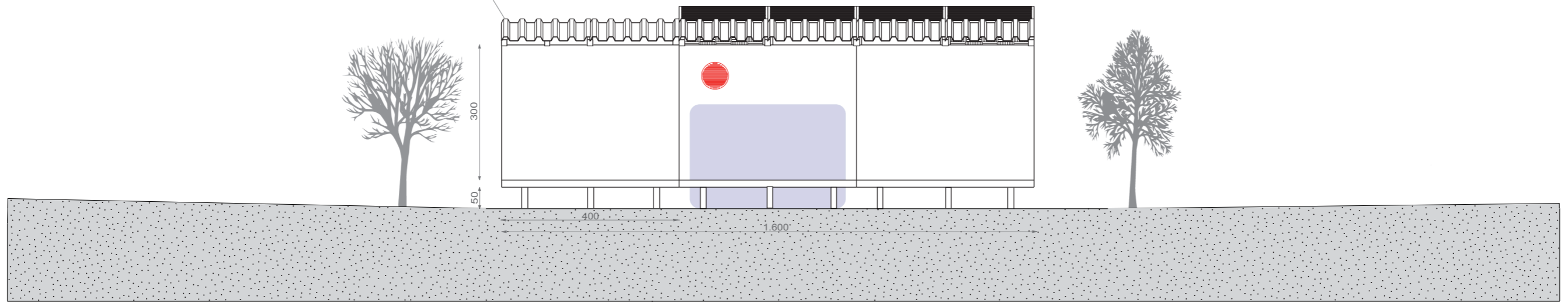
pannello in bamboo intrecciato (a scelta)

portafinestra



V1 VISTA FRONTALE  
SCALA 1:100

pannello per tetto in composito di bamboo



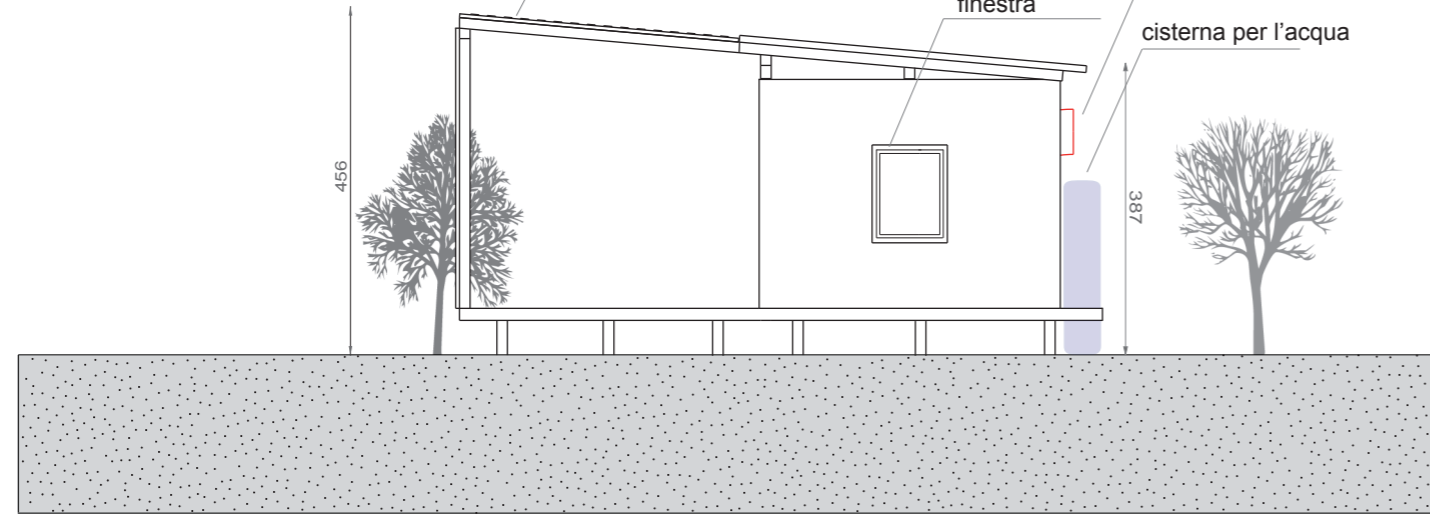
V2 VISTA POSTERIORE  
SCALA 1:100

pannelli con frangisole (a scelta)

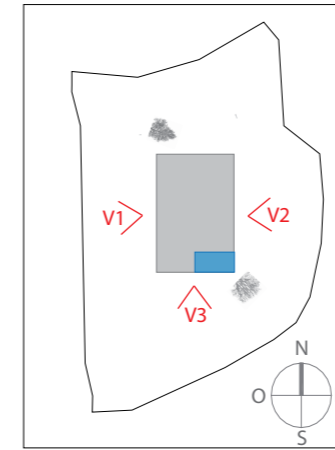
finestra

cappa per fumo

cisterna per l'acqua



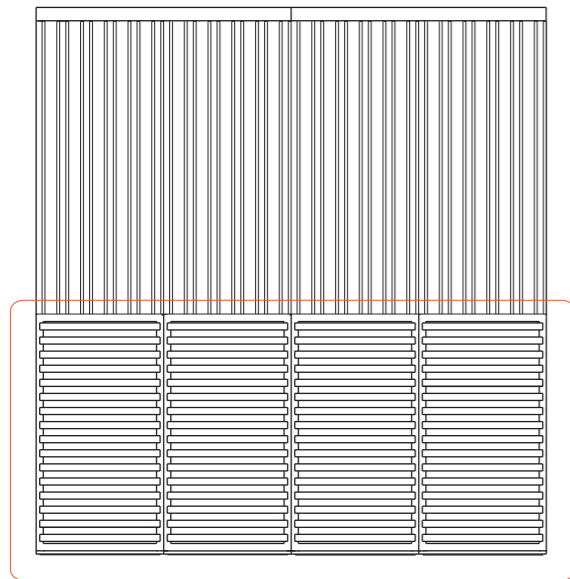
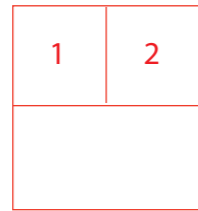
V3 VISTA LATERALE  
SCALA 1:100



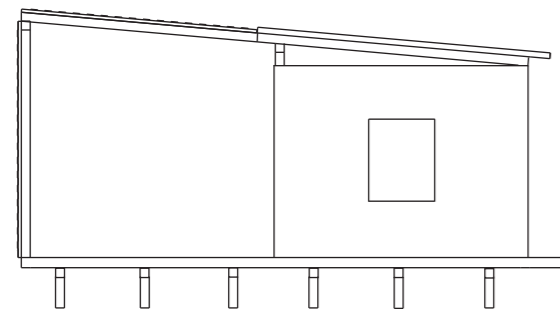
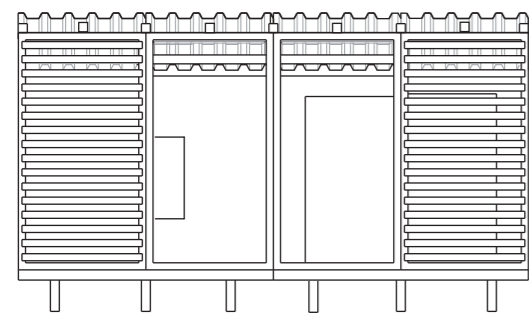
Keymap

LAUREANDO <b>Chiara Lazzaroni</b>	RELATORE <b>Prof.ssa Arianna Vignati</b>	
PROGETTO Shinghouse. Progettazione di un sistema abitativo prefabbricato e modulare per gli esuli tibetani in India	Facoltà di Disegno Industriale Politecnico di Milano	
DESCRIZIONE PROSPETTO DI TRE MODULI POSIZIONATI E ORIENTATI SU UN TERRENO EDIFICABILE	AA 2009-2010	
SCALA 1:100	N° TAV 1	

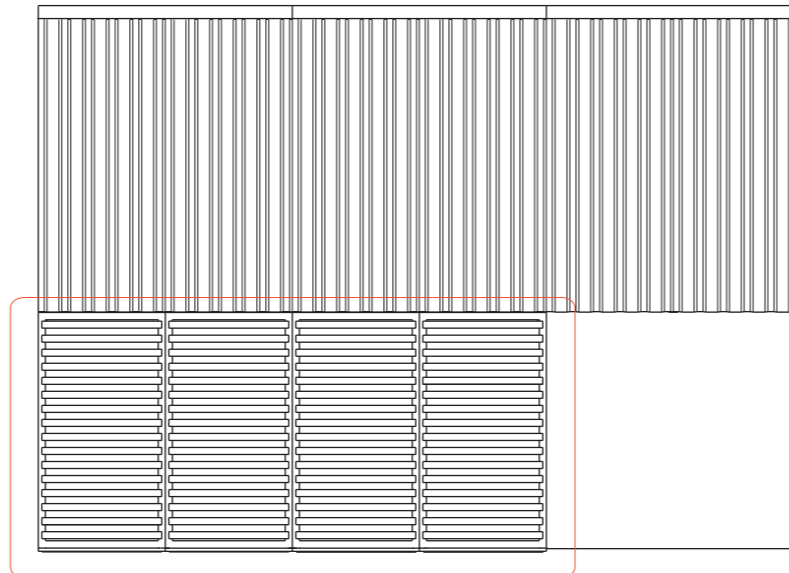
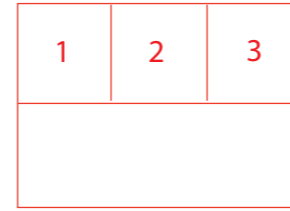
2 moduli (32 mq) +  
veranda



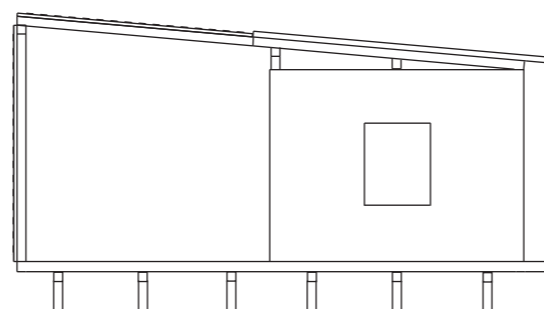
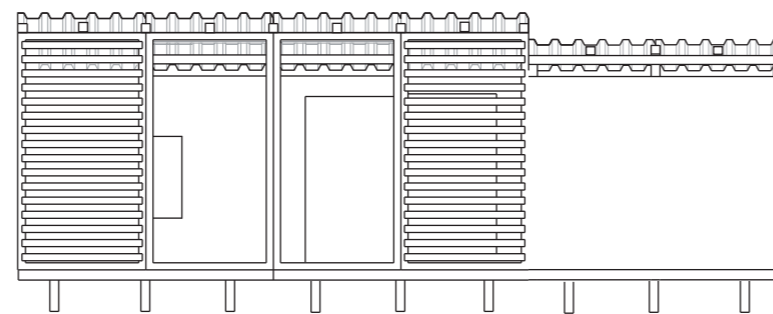
veranda



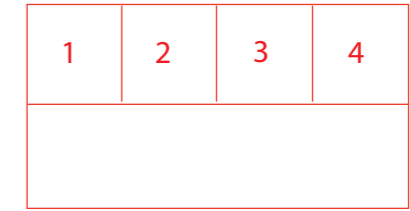
3 moduli (48 mq) +  
veranda



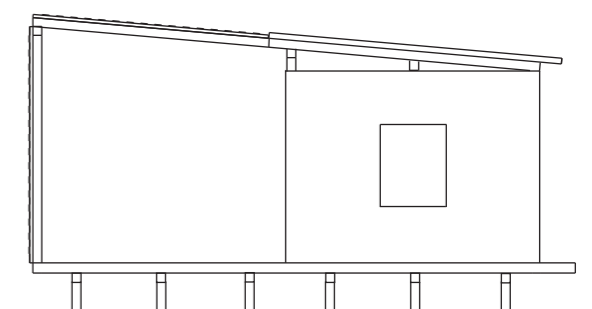
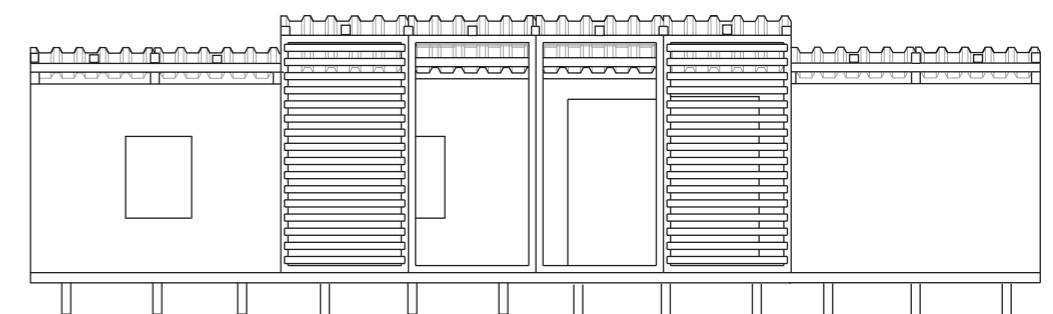
veranda



4 moduli (64 mq) +  
veranda



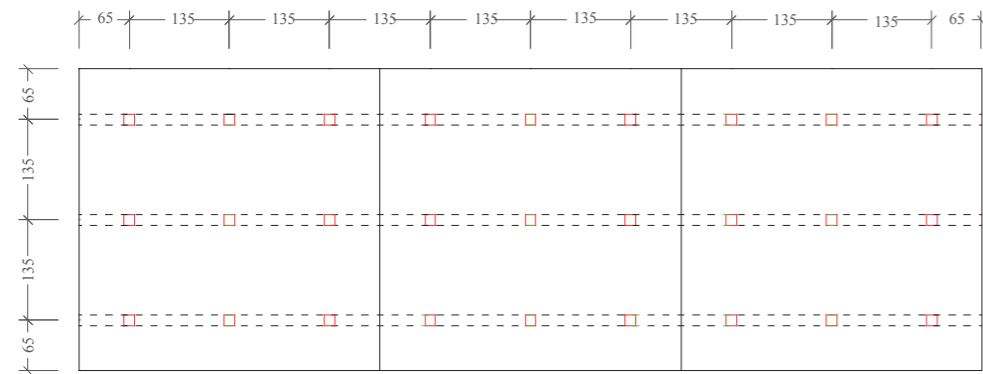
veranda



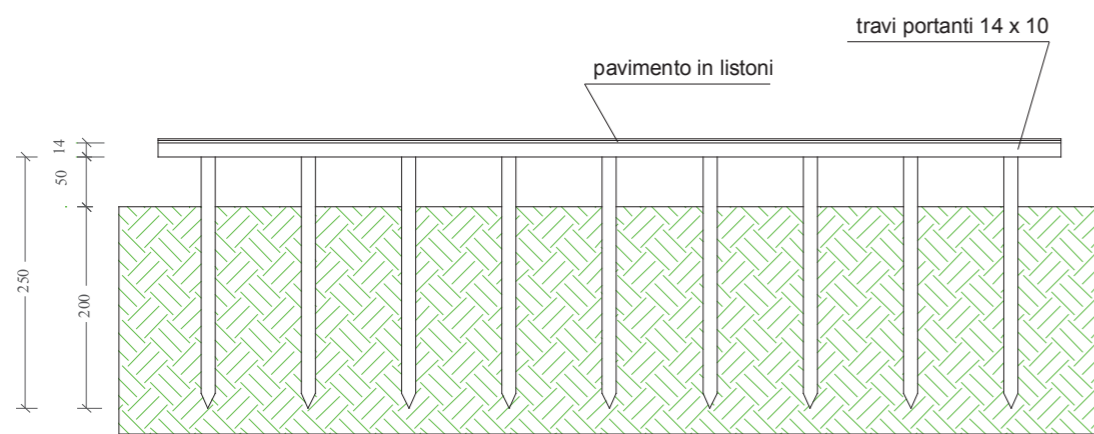
LAUREANDO <b>Chiara Lazzaroni</b>	RELATORE <b>Prof.ssa Arianna Vignati</b>
PROGETTO Shinghouse. Progettazione di un sistema abitativo prefabbricato e modulare per gli esuli tibetani in India	Facoltà di Disegno Industriale Politecnico di Milano
DESCRIZIONE	AA 2009-2010
PIANTA E PROSPETTO DI TIPOLOGIE DI COMPOSIZIONE: DA 2, DA 3 E DA 4 MODULI	N° TAV <b>2</b>
	SCALA <b>1:100</b>



PARTICOLARE FONDAZIONE SU PALI

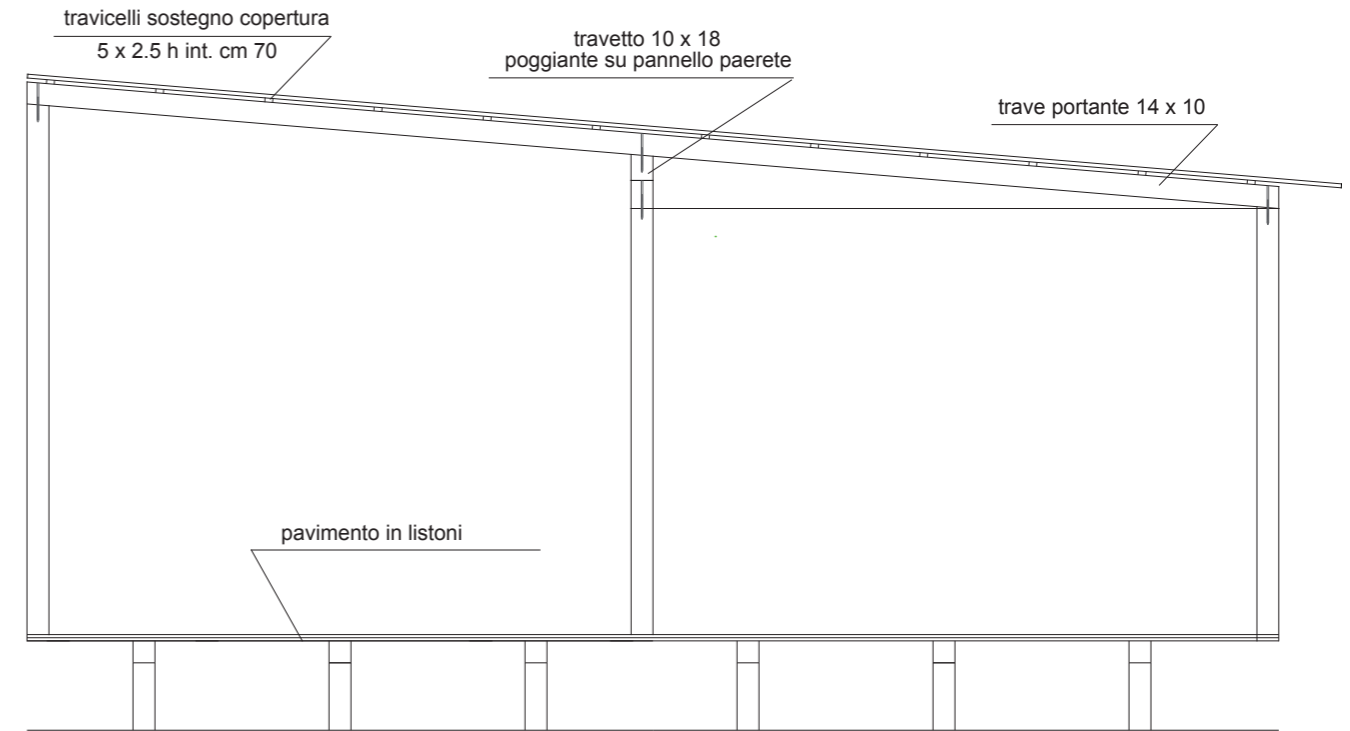


PIANTA scala 1:100



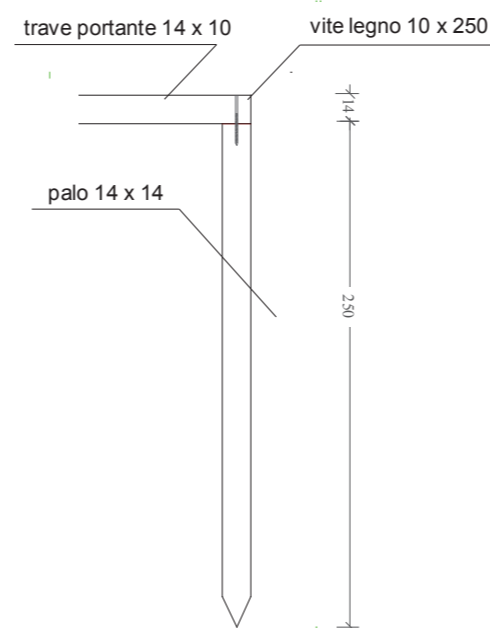
SEZIONE scala 1:100

SEZIONE TRASVERSALE



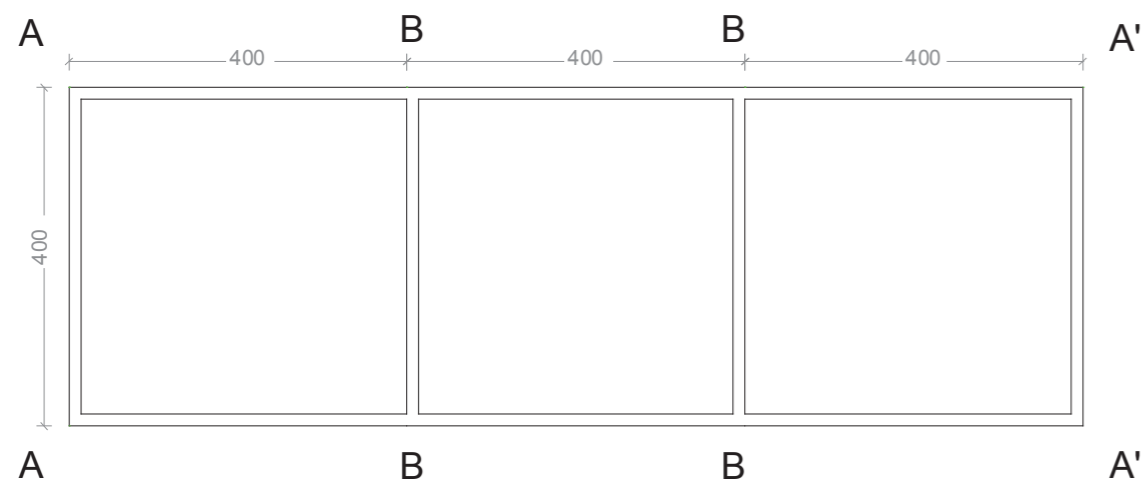
SEZIONE scala 1:50

PARTICOLARE PALO DI FONDAZIONE A "PALAFITTA"



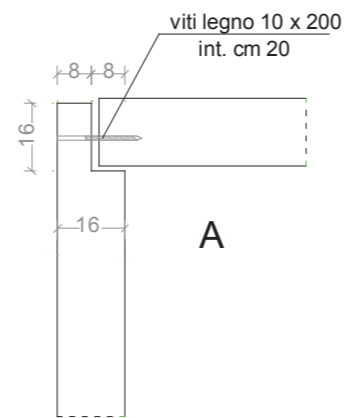
SEZIONE scala 1:50

LAUREANDO	Chiara Lazzaroni	RELATORE	Prof.ssa Arianna Vignati
PROGETTO	Shinghouse. Progettazione di un sistema abitativo prefabbricato e modulare per gli esuli tibetani in India		Facoltà di Disegno Industriale Politecnico di Milano
DESCRIZIONE	PARTICOLARE FONDAZIONE PALI E SEZIONE TRASVERSALE DELLA STRUTTURA		AA 2009-2010
	SCALA	N° TAV	3

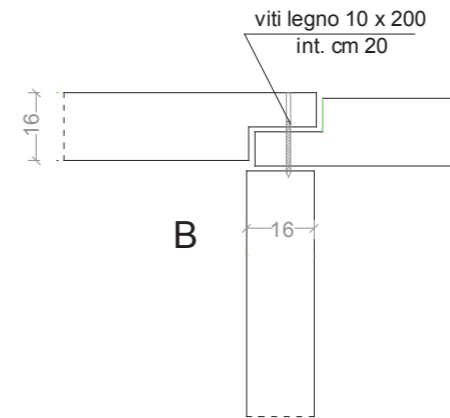


SCALA 1:10

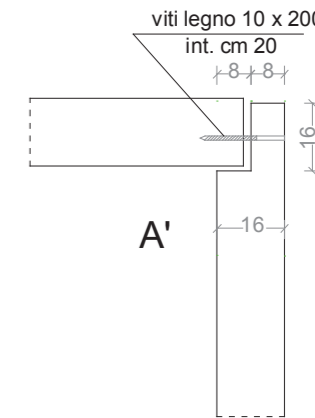
PARTICOLARE ASSEMBLAGGI IN PIANTA



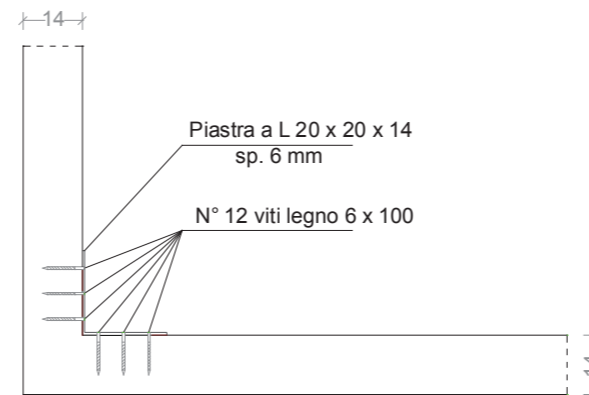
PARETI MODULI



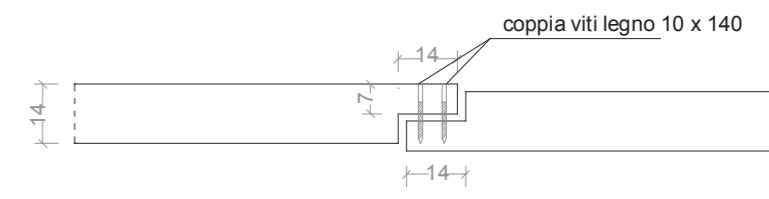
PARETI MODULI



PARETI MODULI

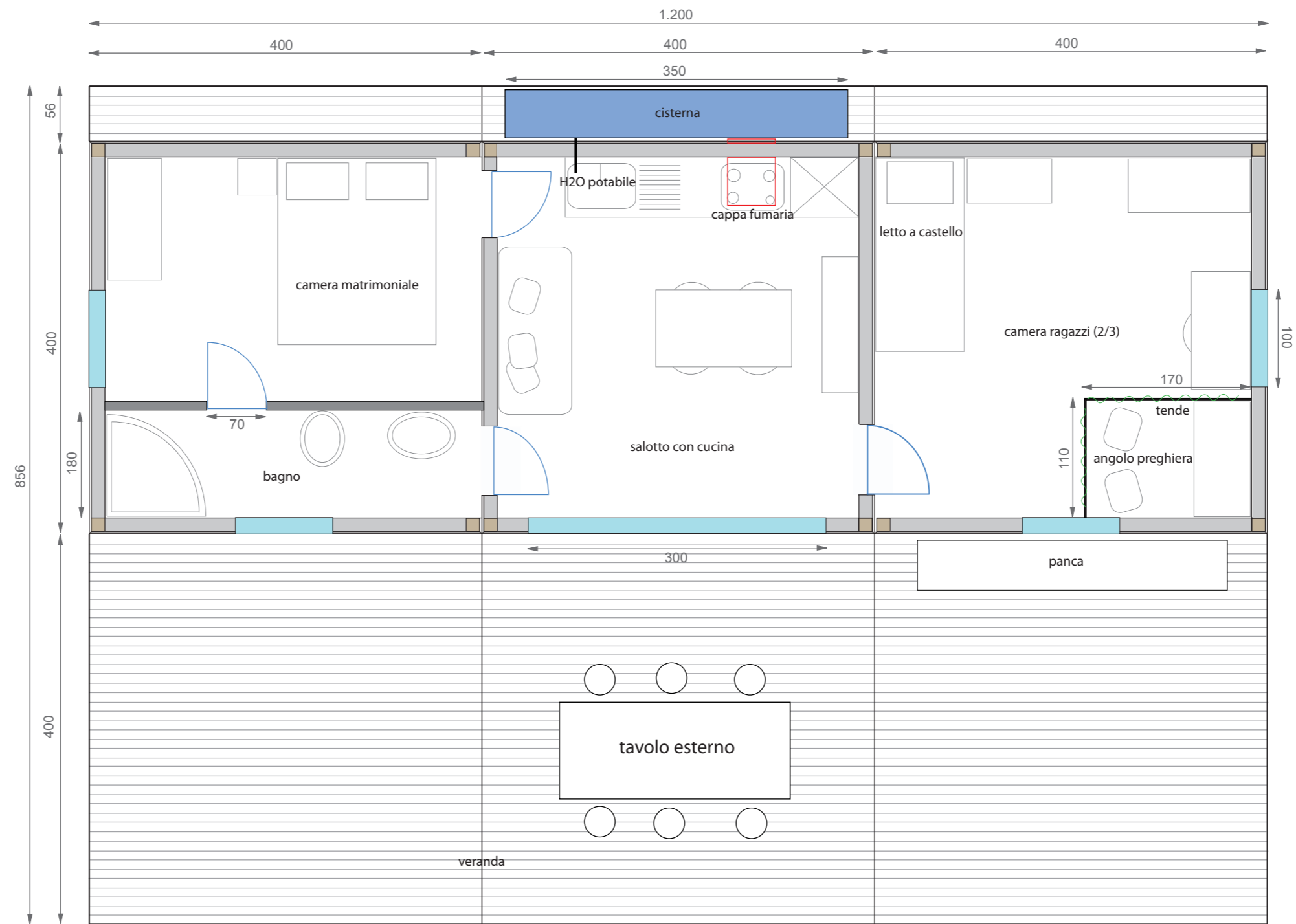


PARTICOLARE AGGANCIAMENTO PALO PORTANTE TRAVE



TRAVI SUPPORTO PAVIMENTO

LAUREANDO <b>Chiara Lazzaroni</b>	RELATORE <b>Prof.ssa Arianna Vignati</b>	
PROGETTO Shinghouse. Progettazione di un sistema abitativo prefabbricato e modulare per gli esuli tibetani in India	Facoltà di Disegno Industriale Politecnico di Milano	
DESCRIZIONE PARTICOLARE SEZIONI DEGLI ASSEMBLAGGI DELLE PARETI DEI MODULI	AA 2009-2010	
	SCALA <b>1:10</b>	N° TAV <b>4</b>



LAUREANDO	Chiara Lazzaroni	RELATORE	Prof.ssa Arianna Vignati
PROGETTO	Shinghouse. Progettazione di un sistema abitativo prefabbricato e modulare per gli esuli tibetani in India	Facoltà di Disegno Industriale Politecnico di Milano	
DESCRIZIONE	AA 2009-2010		N° TAV
	PIANTA DEGLI INTERNI DI UNA CASA DA 3 MODULI		5
SCALA	1:50		

## BIBLIOGRAFIA

### LIBRI:

*Architettura come casa, un confronto europa-america*, Giulio Dubbini, Milano, edizioni Angelo Guerini associati, 1989

*Architettura sostenibile: una scelta responsabile per uno sviluppo equilibrato*, Gianluca Minguzzi, Milano, Skira, 2008

*Energy efficient architecture: basics for planning and construction*, Roberto Gonzalo, Karl J. Habermann, Basel, Birkhauser, 2006.

*The big book of environmental design*, Francisco Asensio Cerver, Atrium International, 2000

*Tecnologia e natura*, Fabrizio Tucci, Firenze, Alinea editrice, 2008,

*Edificio passivo, standard requisiti esempi*, Uwe Wienke, Alinea Editrice, 2002

*Dizionario dell'edilizia bioecologica*, Uwe Wienke, DEI, Tipografia del Genio Civile, 2001

*Involucro ben temperato: efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici con 50 casi di studio*, Fabrizio Tucci, Firenze, Alinea Editrice, 2006

*Manuale di architettura bioclimatica*, Cristina Benedetti, Rimini, Maggioli Editore, 1994

*Costruire con il legno: requisiti, criteri progettuali, esecuzione, prestazioni*, Pietromaria Davoli, Milano, Hoepli, 2001

*Modular houses*, Martin Nicholas Kunz, Michelle Galindo, Ludwigsburg, Avedition, 2005

*Composizione modulare grammatica della progettazione*, Ivo Ceccarini, Milano, Hoepli Editore, 1989

*Dizionario dell'edilizia bioecologica*, Uwe Wienke, DEI, Tipografia del Genio Civile, 2001

*The Lhasa atlas: traditional Tibetan architecture and townscape*, Knud Larsen and Amund Sinding, London, Serindia, 2001

*Arte tibetana: lo sviluppo della spiritualità e dell'arte in Tibet dal 600 al 2000 d.C.*, Amy heller, Jaca Book, 1999

### RIVISTE:

ARPA Rivista, N. 5 Settembre-Ottobre 2006

National Geographic, Sole l'energia infinita, settembre 2009

L'espresso di Repubblica, marzo 2010

## SITOGRAFIA:

### CAPITOLO I

[http://www.lifegate.it/it/eco/people/abitare/architettura/la\\_pelle\\_verde1.html](http://www.lifegate.it/it/eco/people/abitare/architettura/la_pelle_verde1.html)

<http://www.edilportale.com/Dossier/dos101003-1.asp>

<http://www.30percento.it>

[http://www.casapassiva.com/glossario/28\\_Architettura\\_bioclimatica.php](http://www.casapassiva.com/glossario/28_Architettura_bioclimatica.php)

<http://www.agenziacasaclima.it>  
<http://www.cei-bois.org/>  
<http://www.okalux.de/>  
<http://www.wwf.it/client/render.aspx?root=976>  
<http://www.ansa.it>  
<http://www.energysolution.it/eolico.html>  
<http://www.solarintegrated.com>  
<http://www.pramac.com/Europe/it/>  
<http://www.thehighline.org/>  
<http://www.seangodsell.com/>  
<http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>  
<http://www.edilana.com>  
<http://www.fsc-italia.it/>  
<http://www.stratex.it/>  
<http://utahbotanicalcenter.org/htm/innovation/demonstration/wdp/>  
[http://www.ingegneri.info/Il-prefabbricato-sostenibile\\_news\\_x\\_4269.html](http://www.ingegneri.info/Il-prefabbricato-sostenibile_news_x_4269.html)  
[http://www.prefabs.com/modern\\_prefab\\_homes.htm](http://www.prefabs.com/modern_prefab_homes.htm)  
<http://www.momahomedelivery.org/>  
<http://www.moca.org/>  
<http://www.moca.org/>  
<http://www.ingegneriadelse.it/sole.htm>  
<http://www.mkd-arc.com//homes/off-site-tech/>  
<http://www.rociromero.com/>  
<http://www.designguide.com/>  
<http://www.materialconnexion.com/>  
<http://www.fabprefab.com>  
<http://www.designmobile.com/>

## **CAPITOLO II**

<http://www.repubblica.it>  
<http://www.nationalgeographic.it>  
<http://www.l'espresso.repubblica.it>  
<http://www.corrieredellasera.it>  
<http://www.freetibet.org>  
<http://www.italiatibet.org>  
<http://www.tibet.net/en/index.php>  
<http://reference.findtarget.com/search/Tibetan%20people/>  
<http://www.istitutokalarupa.com>  
<http://www.samantabhadra.org/>

## **CAPITOLO III**

<http://www.greenbusinesscentre.com>  
<http://eximcorp.co.in/>  
<http://www.bambootech.org/>  
<http://sunbird.jrc.it/pvgis/apps/pvest.php?lang=it&map=europe>  
<http://www.compositestechologypark.com>

## **FILMOGRAFIA:**

## FILM:

*Sette anni in Tibet*, regia di Jean-Jacques Annaud, USA, 1997

*Piccolo Buddha*, regia di Bernardo Bertolucci, Italia, 1993

*Kundun*, regia di Martin Scorsese, USA, 1997

## DOCUMENTARI:

<http://www.youtube.com/watch?v=VMvVonZftfI&NR=1> (storia del Tibet)

*Tibet: storia di una tragedia*, La storia siamo noi, rai 2

*Tibet. Il grido di un popolo*, regia di Tom Peosay, Usa, 2005