

ATLANTE DEI SISTEMI TECNOLOGICI PER L'ARCHITETTURA BIOCLIMATICA VENTILAZIONE NATURALE IN ARCHITETTURA

ATLAS OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS FOR BIOCLIMATIC ARCHITECTURE NATURAL VENTILATION IN ARCHITECTURE

INDICE

pag.

Introduction

13

Principles, systems, morphological and technological features for the use of natural bioclimatic ventilation in architecture

PARTE I - INTRODUZIONE ALLA LETTURA E ALLA CONSULTAZIONE. PRINCIPI, SISTEMI, CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI

1. Considerazioni preliminari	25
1.1. Impostazione del problema	25
1.2. Il comfort termico	27
1.3. La qualità dell'aria	28
1.4. I venti	30
1.5. I principi fisici della ventilazione naturale	33
2. Ventilazione naturale e caratteri formali/tipologici/distributivi dell'edificio	37
2.1. Rapporto ventilazione naturale/forma e orientamento dell'edificio	37
2.2. Rapporto ventilazione naturale/distribuzione interna dell'edificio	40
3. Ventilazione naturale e caratteri tipologici/dimensionali delle aperture e dei loro sistemi	45
3.1. Tipologia posizionamento e dimensionamento delle aperture	45
3.2. Tipologia e dimensionamento dei sistemi di apertura	46
4. Ventilazione naturale e caratteri morfo-tecnologici dell'involucro architettonico	49
4.1. Facciate ventilate	49
4.2. Coperture ventilate	51
5. Ventilazione naturale e caratteri morfo-tecnologici degli spazi bioclimatici	55
5.1. Buffer Spaces	55
5.2. Atri bioclimatici	57
6. Ventilazione naturale e caratteri morfo-tecnologici delle torri e dei condotti di aerazione	61
6.1. Torri di ventilazione	61
6.2. Canali di ventilazione	64
6.3. Piastre di ventilazione	66

7. Ventilazione naturale e sistemi tecnologici per l'Architettura Bioclimatica: potenzialità e criticità nell'interazione prestazionale e fisico-spaziale	68
<i>Valeria Cecafosso</i>	
7.1. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra i differenti sistemi di ventilazione naturale	68
7.2. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra i sistemi di ventilazione naturale e quelli di riscaldamento solare passivo	69
7.3. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra i sistemi di ventilazione e quelli di illuminazione	69
7.4. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra i sistemi di ventilazione naturale e quelli di raffrescamento passivo	70
7.5. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra i sistemi di ventilazione, quelli di isolamento e di controllo dell'umidità	70
7.6. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra i sistemi di ventilazione e quelli di captazione energetica attiva	71
7.7. Le interazioni prestazionali e fisico-spaziali tra gli altri sistemi tecnologici bioclimatici	72
7.7.1 Raffrescamento passivo e sistemi bioclimatici	72
7.7.2 Riscaldamento passivo e sistemi bioclimatici	77
7.7.3 Illuminazione naturale e sistemi bioclimatici	82
7.7.4 Isolamento, umidità e sistemi bioclimatici	86
7.7.5 Captazione energetica attiva e sistemi bioclimatici	90

PARTE II - SISTEMI PER L'IMPIEGO DELLA VENTILAZIONE NATURALE IN ARCHITETTURA

A. VENTILAZIONE E CARATTERI FORMALI / TIPOLOGICI / DISTRIBUTIVI DELL'EDIFICIO

8. Rapporto ventilazione naturale/forma e orientamento dell'edificio	96
8.1. Coefficiente di pressione	96
8.2. Tipologia allungata con orientamento N-S o 30° rispetto all'asse N-S	98
8.3. Tipologia allungata con orientamento E-O o 60° rispetto all'asse N-S	100
8.4. Tipologia allungata con orientamento -60° o -30° rispetto all'asse N-S	102
8.5. Tipologia quadrata con orientamento N-S o 45° rispetto all'asse N-S	104
8.6. Tipologia a "L" con orientamento N-S o 30° rispetto all'asse N-S	106
8.7. Tipologia a "L" con orientamento E-O o 60° rispetto all'asse N-S	108
8.8. Tipologia a "T" con orientamento N-S o 30° rispetto all'asse N-S	110
8.9. Tipologia a "T" con orientamento E-O o 60° rispetto all'asse N-S	112
8.10. Tipologia a corte aperta con orientamento N-S o E-O	114
8.11. Tipologia a corte aperta con orientamento +/- 45° rispetto all'asse N-S	116
8.12. Tipologia a corte chiusa con orientamento N-S o 45° rispetto all'asse N-S	118
9. Rapporto ventilazione naturale/distribuzione interna dell'edificio	120
9.1. Tipologia a schiera	120
9.2. Tipologia a schiera fronte stretto	122
9.3. Tipologia a schiera fronte medio	124
9.4. Tipologia a schiera fronte largo	126
9.5. Tipologia a torre	128
9.6. Tipologia a torre con vano scala interno	130

9.7. Tipologia a torre con vano scala semi-interno	132
9.8. Tipologia a torre con vano scala esterno	134
9.9. Tipologia in linea	136
9.10. Tipologia in linea: 6m<profondità<8m	138
9.11. Tipologia in linea: 10m<profondità<12m	140
9.12. Tipologia in linea: profondità>12m	142

B. VENTILAZIONE E CARATTERI TIPOLOGICI / DIMENSIONALI DELLE APERTURE E DEI LORO SISTEMI

10. Tipologia, posizionamento e dimensionamento delle aperture	144
10.1. Criteri di dimensionamento	144
10.2. Criteri di disposizione in orizzontale	146
10.3. Criteri di disposizione in verticale	148
10.4. Dispositivi per il direzionamento dei flussi d'aria	150
11. Tipologia e dimensionamento dei sistemi di apertura	152
11.1. Aperture esterne permeabili laterali	152
11.2. Aperture esterne permeabili laterali e schermi protettivi	154
11.3. Aperture esterne permeabili superiori e volta dei venti	156
11.4. Aperture esterne permeabili superiori: camini di ventilazione	158

C. VENTILAZIONE E CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI DELL'INVOLUCRO ARCHITETTONICO

12. Facciate ventilate	160
12.1. Facciata ventilata con strati opaco interno/opaco esterno	160
12.2. Facciata ventilata con strati trasparente interno/trasparente esterno	162
12.3. Facciata ventilata con strati opaco interno/trasparente esterno	164
12.4. Facciata ventilata con strati trasparente interno/opaco esterno	166
13. Coperture ventilate	168
13.1. Copertura ventilata con strati opaco interno/opaco esterno	168
13.2. Copertura ventilata con strati trasparente interno/trasparente esterno	170
13.3. Copertura ventilata con strati opaco interno/trasparente esterno o combinazioni	172
13.4. Copertura ventilata con strati trasparente interno/opaco esterno o combinazioni	174

D. VENTILAZIONE E CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI DEGLI SPAZI BIOCLIMATICI

14. Buffer spaces	176
14.1. Buffer space con elementi prevalentemente opachi	176
14.2. Buffer space con elementi prevalentemente trasparenti	178
14.3. Buffer space con elementi combinati trasparenti-opachi	180
14.4. Buffer space integrato con verde e acqua	182
15. Atrii bioclimatici	184
15.1. Atrio avvolgente o parzialmente avvolgente	184
15.2. Atrio esterno laterale a tutta altezza o parzialmente esterno laterale a cielo	186
15.3. Atrio intercluso terra/cielo o parzialmente esterno laterale a terra	188
15.4. Atrio intercluso con apertura a cielo o intercluso con base a terra	190

E. VENTILAZIONE E CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI DELLE TORRI E DEI CONDOTTI DI AERAZIONE NATURALE

16. Torri di ventilazione con immissione d'aria discendente	192
16.1. Torri con uso esclusivo di raffrescamento ventilativo discendente	192
16.2. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo ed evaporativo interno	194
16.3. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo ed evaporativo esterno	196
16.4. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, evaporativo e da vegetazione	198
16.5. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, evaporativo e da terreno	200
16.6. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, evaporativo, da terreno e da vegetazione	202
17. Torri di ventilazione con immissione d'aria ascendente	204
17.1. Torri con uso esclusivo di raffrescamento ventilativo ascendente	204
17.2. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo e da terreno	206
17.3. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, evaporativo e da vegetazione	208
17.4. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, evaporativo, da terreno e da vegetazione	210
18. Torri di estrazione con flusso d'aria ascendente	212
18.1. Torri con estrazione per differenti pressioni dell'aria	212
18.2. Torri con estrazione per uso integrato di differenza di pressione e di temperatura	214
19. Torri di ventilazione integrate d'immissione d'aria discendente e espulsione d'aria ascendente	216
19.1. Torri con immissione discendente ed espulsione ascendente separate	216
19.2. Torri con immissione discendente ed espulsione ascendente connesse	218
20. Torri di ventilazione integrate d'immissione d'aria ascendente e espulsione d'aria ascendente	220
20.1. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, da terreno e dell'effetto camino	220
20.2. Torri con uso integrato di raffrescamento ventilativo, da terreno dell'effetto camino e del sole	222
21. Canali di ventilazione orizzontali interrati	224
21.1. Canali con uso integrato di raffrescamento ventilativo, da terreno ed evaporativo	224
22. Canali di ventilazione integrati nelle parti strutturali dell'edificio	226
22.1. Canali con uso esclusivo di raffrescamento ventilativo	226
23. Piastre di ventilazione	228
23.1. Piastre d'aria per la ventilazione naturale	228
23.2. Piastre con canali e camere d'aria integrati nei solai o nel terreno	230

PARTE III - CASI DI STUDIO: LA SPERIMENTAZIONE NEL PROGETTO DELLA VENTILAZIONE NATURALE IN ARCHITETTURA

CASI DI STUDIO "A/B". VENTILAZIONE E CARATTERI FORMALI / TIPOLOGICI / DISTRIBUTIVI DELL'EDIFICIO. VENTILAZIONE E CARATTERI TIPOLOGICI / DIMENSIONALI DELLE APERTURE E DEI LORO SISTEMI

1. Abitazioni, tipologia a schiera - Solar City	234
2. Abitazioni, tipologia a schiera - Insediamento Gneis-Moos	235
3. Abitazioni, tipologia a schiera - Prototipo di casa a schiera	236
4. Abitazioni, tipologia a schiera - Osuna Housing	237
5. Abitazioni, tipologia in linea - Edificio per appartamenti a Biel	238
6. Abitazioni, tipologia in linea - Edificio per appartamenti Holzstrasse	239
7. Abitazioni, tipologia in linea - Ha House	240
8. Edificio polivalente - Centro amministrativo infantile	241
9. Biblioteca e centro culturale - Biblioteca e centro culturale	242
10. Edificio per uffici - Rettorato e uffici amministrativi	243
11. Edificio per uffici - Edificio per uffici della Datapec	244
12. Edificio per uffici - Ufficio del futura BRE Garston	245
13. Edificio per uffici - Edificio per uffici a Solihull	246
14. Edificio per uffici - Palazzina uffici i Guzzini	247
15. Edificio direzionale - Sede regionale dell'EDF	248
16. Edificio direzionale - Sede centrale Avax	249
17. Edificio scolastico - Scuola media di Mader	250
18. Edificio espositivo - Padiglione fieristico di Hannover	251
19. Edificio universitario - Centre for Sustainable Energy Technology	252
20. Museo - MUSE	253

CASI DI STUDIO "C". VENTILAZIONE E CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI DELL'INVOLUCRO ARCHITETTONICO

21. Facciata ventilata con strati opaco interno/opaco esterno - Termitaio	254
22. Facciata ventilata con strati opaco int./ trasp. est. - Istituto universitario	255
23. Facciata ventilata con strati opachi int./est. e trasp..int./est. - Signal Box	256
24. Facciata ventilata con strati trasp. int./ trasp. est. - Ufficio postale	257
25. Facciata ventilata con strati trasp. int./ trasp. est. - Intesa San Paolo	258
26. Facciata ventilata con strati trasp. int./ trasp. est. - The shard	259
27. Copertura ventilata con strati opaco int./est. - Abitazioni tipiche in Indonesia	260
28. Copertura ventilata con strati trasp.int./opaco est. - Unesco Workshop	261
29. Facciata ventilata con strati trasparenti - Palazzo di Giustizia	262
30. Facciata ventilata con strati opachi - Centro Sportivo	263
31. Facciata ventilata - Nuovo polo culturale a Mestre	264
32. Copertura Ventilata - Waiheke Community Library	265
33. Copertura ventilata con strati trasp.int./opaco est. - Museo della scienza	266
34. Copertura ventilata con strati op.int./trasp.est. - Hall 26, fiera di Hannover	267

CASI DI STUDIO "D". VENTILAZIONE E CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI DEGLI SPAZI BIOCLIMATICI

35. Buffer space con elementi comb. trasp. - Immeuble de logement et bureaux	268
36. Buffer space con elementi prev. opachi combonati - B House	269
37. Buffer space con elementi prev. trasp. e opachi - Palafitte, Bow windows	270

38. Buffer space con elementi combinati trasp.-opachi - Azienda Dominus	271
39. Buffer space con elementi comb. trasp.-opachi - Ufficio amministrativo	272
40. Buffer space con elementi prev. opachi e combinati - Ambasciata GB	273
41. Buffer space space - Centro Sportivo	274
42. Buffer space space - Edilizia Residenziale Pubblica	275
43. Buffer space con elementi comb. trasp.-opachi - Sede Poste Algeri	276
44. Atrio bioclimatico con elementi trasparenti - Edificio residenziale	277
45. Atrio intercluso terra/cielo - Domus roamna	278
46. Atrio avvolgente o parzialmente avvolgente - edificio della borsa	279
47. Atrio intercluso con base a terra - edifici commerciali, abitativi, per uffici	280
48. Atrio avvolgente - Accademia di formazione dell'assessorato agli interni	281
49. Facciata ventilata con strati opachi int./est. e atrio intercluso - Tepee	282
50. Facciata ventilata e buffer space con elem. prev. opachi - Centro Tjibaon	283
51. Buffer space con elem. prev. trasp. e atrio intercluso terra-cielo - CCTV	284
52. Facciata ventilata, Buffer space vetrato, Atrio intercluso - Commerzbank	285
53. Atrio esterno laterale e intercluso terra-cielo - Cooperativa lavoratori	286
54. Facciata e copertura ventilate, Buffer space - Business promotion centre	287
55. Facciata e copertura ventilate, Atrio intercluso terra-cielo - Uffici Debis	288
56. Facciata ventlata e Atrio intercluso terra-cielo - Abitazioni in Holzstrasse	289

CASI DI STUDIO E. VENTILAZIONE E CARATTERI MORFO-TECNOLOGICI DELLE TORRI E DEI CONDOTTI DI AERAZIONE NATURALE

57. Torri captatrici del vento a flusso discendente - Malqaf dell'Iran	290
58. Torri del vento a flusso discendente - Malqaf dell'Iran	291
59. Torri del vento a flusso discendente - Malqaf del Pakistan	292
60. Torri del vento a flusso discendent - Torri del vento abbinate a cisterna in Iran	293
61. Piastra d'aria, antico sistema di riscaldamento - Ipocausto	294
62. Canali nella parete, antico sis. di riscaldamento - Tegole, mammatae e tubuli	295
63. Camere d'aria per la ventilazione naturale - La camera dello Scirocco	296
64. Laghi d'aria per la ventilazione naturale - I covoli di Costoza	297
65. Torri del vento con sistema evaporativo - Torre del vento, Expò di Siviglia	298
66. Torri del vento con sistema evaporativo - Progetto per uffici	299
67. Torri evaporatrici dell'aria a flusso discendente - Università di Leicester	300
68. Camini di ventilazione a flusso ascendente - Mediateca municipale	301
69. Atrio multilivello come camino di ventilazione - Edificio per uffici Guzzini	302
70. Atrio multilivello come camino di ventilazione - Sede centrale della Ionica	303
71. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Edificio per uffici a Dresda	304
72. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Sede della Lloyd's regiter	305
73. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - ST Alphege	306
74. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Dip. Giurisprudenza	307
75. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Harvard Graduate School	308
76. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Edificio per uffici	309
77. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Uffici e negozi a Harare	310
78. Torri estrattive dell'aria a flusso ascendente - Edilizia residenziale pubblica	311
79. Camino solare e lucernario a flusso ascendente - Arup Campus	312
80. Camino solare estrattivo a flusso ascendente - Centro di Ricerca	313
81. Colonna delle scale come torre estrattrice - Edificio per uffici	314
82. Col. delle scale come torre estrattrice e lucernario - Campus Universitario	315
83. Col. delle scale come torre estrattrice e lucernario - Sede di Greenpeace	316
84. Col. delle scale come torre estrattrice e lucernario - Palazzo del fisco	317

85. Camino solare estrattivo a flusso ascendente e lucernario - Centro di ricerca	318
86. Torre di ventilazione a doppio flusso con bocca rotabile - Case a schiera	319
87. Camino solare metallico e condotti d'aria nel solaio - Centro di ricerca	320
88. Canali nella parete per la ventilazione passante - Edifici Ornesol	321
89. Torre del vento e condotti nelle pareti esterne - Nuovo parlamento, Londra	322
90. Pilastro cavo per la ventilazione a flusso discendente - Istituto di legge	323
91. Lago d'aria interrato per la ventilazione nat. - Agenzia federale per l'ambiente	324
92. Lago d'aria interrato per la ventilazione nat. - Centro municipale per lo sport	325
93. Lago d'aria interrato per la ventilazione nat. - Edificio del Parlamento, Berlino	326
94. Canali interrati per la ventilazione naturale - Sede del Great Authority	327

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

References

Introduction. Principles, systems, morphological and technological features for the use of natural bioclimatic ventilation in architecture

1. Preliminary observations

Ventilation is the process that partially or entirely substitutes the air inside a building using air from outside sources. The necessity to provide a correct degree of air circulation stems from the need to maintain correct oxygen concentration and eliminate pollutants; also, in some determined circumstances, eliminating excess steam and heat produced by the building itself and its inhabitants. Moreover, simple air movement (be it either from external sources or the result of recirculation) influences thermal comfort by modifying convective exchange and latent heat between the human body and the surrounding environment.

Our well-being is therefore influenced by air in at least two ways: for its being the element we use to breathe and the means through which most of the thermal exchange between the body and the external environment takes place.

Ventilation of a building may be: natural, when air-flows takes place through the openings in the building envelope (doors and windows) and/or through specific technical areas simply by exploiting elementary principles of Physics; mechanical, when it takes place through special ducts, pumping air-circulation through the use of mechanical instruments; hybrid, when it takes place by integrating both the aforementioned options.

Another aspect strongly influenced by ventilation is exactly that inherent to energy consumption, produced by the same in two distinct manners. The first, in the case of mechanical and hybrid ventilation, depends upon the energy used by the instruments necessary for air circulation; while the second, envisaging all the cases in which the building is heated or air-conditioned, depends upon the heat subtracted (from the heated areas) or added (into the cooled areas) that must be compensated by the installations.

In the case of particularly crowded buildings (such as movie theatres), or polluted ones (such as fitness centres) requiring a great deal of air circulation, ventilation might represent the most important thermal burden and must therefore be limited as much as possible. But if on the one hand the demands pertaining to air circulation cause a high degree of energy consumption, on the other hand natural ventilation might represent a valid instrument for energy- saving activities and for sustainability. In fact, exploiting the potential of natural ventilation to the utmost means avoiding economic, energy and environmental costs intrinsic to the use of mechanical facilities – but not only. When the conditions of external air allow it, this would also mean saving (at least in part) expenses related to the interior air-conditioning; these environments may be made comfortable by subtracting excess heat and shifting the air in the right measure without resorting (or resorting in the least) to the help of mechanical installations.

In this case, contrary to what has been affirmed for artificially air-conditioned buildings, increasing air exchange even beyond strictly sanitary requirements might prove to be beneficial.

In addition to direct environmental control, ventilation may also play a decisive role in the performance of the architectural envelope. Improvements deriving from the arrangement of ventilated cavity walls principally envisage the possibility of restricting thermal burdens due to solar radiation during summer months and the prevention of risks involved with condensation (and relative reduction of thermal performance) during winter months.

2. Natural ventilation and formal, typological and distribution features of the building

The shape and orientation of a building with respect to the wind direction are two parameters that determine the form and intensity of the pressure range on the building envelope. Consequently, with reference to natural ventilation, these are the first aspects to be taken into consideration during building planning and in the choice of solutions to be adopted.

In general, when a current encounters an obstacle, its flow is diverted and locally deformed with the consequent formation of positive pressure zones on the upwind sides and negative pressure zones on the opposite sides. A trail is also formed beyond these, namely an area in which the flow continues to be altered by the presence of the obstacle. It must be kept in mind that wind also has an important effect on convective dispersion through the external surfaces of the building.

The greater the resistance that the building opposes to the wind, then the larger the trail and greater the convective dispersions. In relation to passive cooling, greater attention should be paid to this aspect; but for that which regards problems more closely inherent to natural ventilation, the distribution of pressure on the different sides is of utmost relevance. This can be described through the pressure coefficient trend. Behaviour of some standard forms compared to the wind on a horizontal level will be later treated, while imagining that the building is being invested by an unobstructed air flow. The present will be limited to the analysis of solids with sides perpendicular to each other, with aerodynamic behaviour that differs from that of curvilinear surfaces. These generally cause the formation of a deeper trail on the downwind side. One must also bear in mind the different effect caused on air-flows by squat and streamlined buildings. Regarding the latter, air flow collapse at a greater distance; whereas when envisaging lower volumes, vortexes head back towards the building and then return eventual smoke exiting from the chimney stacks.

- Elongated type

When wind direction is perpendicular to one of the sides of the building, it is the only one subjected to positive pressures and therefore with incoming flows.

For the said reason it would not be advisable to have the wind parallel to the greater axis since this situation would lead only the openings of one of the smaller sides to allow inflow of significant amounts of external air, with a low exchange rate and with probable strong incoming accelerations due to the Venturi effect. Moreover, it would be difficult to establish an internal connection between the two ends in buildings of large dimensions, consequently subjecting the areas situated downwind only to negative pressures and therefore to unfavourable conditions.

On the contrary, when wind comes from an oblique direction, then the two upwind sides will find that the portion adjacent to the corner that joins them is subjected to positive pressure and the rest is in depression. The ratio between the portions may vary all the way to the complete annulment of one of the two when wind direction becomes nearly perpendicular to one of the axis, producing a situation similar to the previous case.

The two downwind sides will be entirely in depression. Once again, a greater balance between positive and negative pressures (and therefore better conditions for natural ventilation) will be obtained when the direction of the wind approaches the normal one of the major building axis.

- Square type

Configuration of the pressure range generated on the building sides is not very different from that described for the previous type. Although the more compact geometry of the internal space favours (thanks to an appropriate arrangement of the openings) adequate ventilation with whatever sort of orientation. In this case, the major obstacles to air circulation might derive from the internal articulation of spaces.

- "L" type

An "L" shape involves a particular distribution of pressures due to wind shadows which the two wings might stretch over one another. When the wind comes diagonally, in the direction of the external corner of one of the two wings, the other will find itself with negative pressures on all four sides. To this one must add the difficulty of obtaining internal connections such as to activate a flow between sides with opposite pressures situated opposite to one another. more balanced situation is verified when the wind has a perpendicular (or nearly perpendicular) direction aimed at the greater side, or when the sides belonging to the internal corner of the "L" are located upwind.

- "T" type

With the wind obliquely directed at the external corner of the top wing of the "T", this type may represent problems similar to those described for "L"-shaped buildings. All of this although the greater articulation of this form generates, in every other case, a more variable and balanced pressure range. Nevertheless, even when faced with a favourable situation, namely when wind direction is aimed at one of the concave areas of the "T" and the eight sides are equally divided between positive and negative

pressures, one of the three wings always remains with negative pressures on all of the three external sides.

- Open-court type

Again in this case, the wind shadow that stretches out to cover entire wings (particularly with winds in the oblique direction) may determine the formation of constantly negative pressure ranges on the three sides adjacent to a wing of the building. The situation is more balanced when the direction is such as to receive winds perpendicularly and the conditions of the three wings are more favourable towards the establishment of through ventilation.

- Closed-court type

This closed shape guarantees a good pressure differential on the four wings that can generally count on the formation of opposite ranges both on the internal and external sides. This situation is particularly favourable for through ventilation since it guarantees good conditions in every sector of the building and is more accentuated with winds in a direction that is perpendicular to the sides.

3. Natural ventilation, typological and dimensional features of the openings and their systems

The position and conformation of air permeable openings to be used for passive ventilation should be planned according to the ventilation strategy to be adopted within the building. In the first place, it must be established whether the aim is to obtain ventilation by effect of the wind, by the stack effect or a combination of the two. Subsequently, with reference to the cooling function, the main role to be assigned to natural ventilation must be defined; this may be addressed towards body cooling or cooling of the building facilities as such.

The dimensions of the openings must instead be calculated according to the capacity one intends to obtain and the air velocity one wishes to establish within the environment.

In the case of wind-driven ventilation, the entrance and exit openings must therefore be placed in the spots with the maximum pressure difference in order to best exploit air flow. In the case of stack ventilation, one must on the contrary increase height differences of the openings as much as possible. This means placing the bottom one (entrance) on the upwind side in order to exploit the combined wind effect, in any case avoiding that the two mechanisms come into conflict. At this point, should the objective be body cooling, air-flow should be addressed at eye level; whereas should one wish to disperse the heat accumulated within the building facilities, then the current should be addressed towards the ceiling or the floor. The purpose may be achieved both by varying the height of the openings or by using direction devices such as lugs, shutters or protected screen slats applied to the windows. Finally, flow magnitude will be determined by the dimension and shape of the openings: it will be proportionate

(although not in a linear manner) to the area of the openings and to the friction loss coefficients of the same. The value of the said coefficients are tabulated and depend upon the ratio between the area of the window and that of the relevant wall, the position of the window on the wall itself, the ratio between the dimensions of the opening and the dimensions of the transversal section of flow, the ratio between areas of the exit and entrance openings.

4. Natural ventilation and morphological-technological features of the architectural envelope

Ventilated walls are made up of two layers separated by a cavity wall with openings towards the outside and/or inside that allow for the passage of air to and from the cavity wall itself. The openings may only be located on top or at the foundation of the wall or sections of the same, or they can simply be made by exploiting the joints left open between the slabs of the outer coating.

Dimensions of the cavity wall normally range between a minimum of 4-5 cm. up to a maximum of 20-30 cm.; whereas the ventilation openings (in a one-metre linear extension in the plan) should reach a minimum of 20-30 cm² per each linear metre in height of the wall section (namely of the wall portion that is ventilated through the openings considered in the calculation).

Ventilation usually follows an external-external path that is naturally activated by the stack effect. Thus during the summer months part of the heat created by solar radiation on the outer layer and the heat consequent to thermal burdens to the inner layer are subtracted from the building facilities by convection. During the winter, ventilation slightly reduces thermal resistance that the building facilities would have with air in the rest condition; but on the other hand contributes towards disposing steam thus foreseeing the risk of condensation which, in addition to causing deterioration to the building facilities and sanitary problems, would cause a much more drastic reduction in thermal isolation performance. In any case, should calculation verifications not bring to light condensation problems, closable ventilation openings may be envisaged – avoiding ventilation during the winter and transforming the cavity wall into a normal air chamber.

Ventilation solutions might in any case also be diverse and provide for external-internal air-flow, with the objective of passive heating or dynamic isolation depending upon the configuration and exposure of the wall; or internal-external, with the aim of maintaining the temperature of the envelope close to the internal one and reducing dispersions or thermal burdens, typically in mechanically air-conditioned buildings. Barra-Costantini systems provide for air being naturally heated by the sun in the walls facing southwards inside cavity walls located in the attic, giving heat to the structures and then returning to be heated once again on the front wall of the building. The two layers can practically be made out of any kind of material, be it lightweight or heavy, opaque or transparent, depending upon the climate and the per-

formance that one wishes to gain from the building envelope.

The possibilities offered by ventilated envelopes will be summarized through the analysis of four different configurations that vary according to the properties (transparency/opacity) and the different combination of the two layers that make up the ventilated wall.

- Opaque internal, opaque external layers

This is the most common solution and it is normally established with the succession, from the inside towards the outside, of a structural layer, an isolating layer, a ventilated cavity wall and outer coating. The latter must mostly be dry mounted on metallic structures and may make use of a wide range of different materials such as stone, bricks or wood – depending upon the appearance and thermal performances desired. Heavier materials foster greater thermal inertia, while lighter materials offer a higher degree of isolation.

- Transparent internal, transparent external layers

This is a valid system when one needs to plan vast glassed-in areas and guarantees good thermal performance (in the field of transparent envelopes), together with excellent potential for natural illumination and direct passive heating. Continuity of the cavity wall must in any case be interrupted in correspondence to the ventilation openings for internal areas, in order to avoid interferences between the two air-flows. Moreover, walls facing southwards need sunshade devices to prevent the internal areas from being overheated during the hot season. These devices might be located in the cavity wall, providing enough free space for air circulation.

- Opaque internal, transparent external layers

This solution produces a build-up of heat in the internal layer of the wall due to the greenhouse effect; this might therefore be considered a passive heating system with a function similar to that of Trombe-Michelle walls. Air-flow should vary from outside-inside during the heating season and from outside-outside or inside-outside during the rest of the year. Once again, it shall nonetheless be necessary to provide sunshade devices for the glassed-in areas during the hot season.

- Transparent internal, opaque external layers

The application of an internal transparent layer may be coupled with that of a semi-opaque layer or one with variable opacity on the external side. This solution allows one to regulate incoming light, exploiting solar energy for heating purposes during the winter months and protecting the facilities from over-heating during the summer. It would be appropriate for the ventilation to be adjusted according to one's needs, so that the wall might withhold warm air or introduce it towards the interior during winter months and on the contrary expel it outwards during the summer. This category also includes windows combined with green walls. The use of vegetation with deciduous leaves may suitably regulate sun radiation on a seasonal basis, but not ventilation. Moreover, it does not allow for any flexibility over the 24-hour period.

5. Natural ventilation and morphological-technological features of bioclimatic areas

Buffer spaces are areas of intermediation between the internal and the external space. By mitigating temperature differences and wind impact to the situation of a building directly exposed to external conditions, these elements are especially useful in reducing thermal dispersion during the winter and relative energy requirements. For that which regards natural ventilation, by the same token these may carry out a pre-heating function on external air. Moreover, especially during the summer, they may foster air exchange by exploiting the stack effect when these present a significant vertical extension or by crossed ventilation, especially when they stand in a position passing horizontally.

- Buffer space with prevalently opaque elements

The presence of mostly opaque elements on the outside envelope, therefore endowed with a certain mass and thermal inertia, guarantee greater stability of indoor conditions, mitigating and postponing temperature oscillation compared to external temperature. But it is limited by the fact that it offers a lower margin for natural illumination. Pre-heated air may be used for interiors during the winter, also recovering part of the heat dispersed by the main space (dynamic isolation) or, should the outgoing air be of acceptable conditions, it can be expelled through the buffer space in order to keep its temperature closer to the internal level. Whereas during the summer, when the outside temperature is lower, it is advisable for the buffer space to possess independent ventilation or that in any case it should stand at the end of the air-flow towards the outside, therefore downwind in case of through or combined ventilation.

- Buffer space with mainly transparent elements

This represents the best solution for natural illumination and the one that allows (with its exposure towards the southern direction) the best exploitation of the benefits provided by direct sunlight, thanks to the greenhouse effect generated by the windows. On the other hand, summer causes a tendency towards overheating when suitable screening and ventilating devices are not provided. Moreover greater thermal dispersions, due to the glassed-in areas themselves, cause the internal conditions to be more variable compared to the previous typology – functioning in a similar way in that which regards ventilation. In this case, greater heating during periods of sunshine fosters the formation of convective movements that (with suitable openings in the top and bottom) encourage natural air circulation.

- Buffer space with combined transparent and opaque elements

The coexistence of opaque and transparent elements may remedy (especially when opacity can be regulated) overheating problems inherent to the completely glassed-in typology and the insufficient illumination provided by the prevalently opaque one. The opaque or semi-opaque layer may be built with various

types of sunshades such as metal grids or creeping plants (preferably of the deciduous kind). The choice of bulk materials has also been contemplated (such as stone) that although on one hand stabilize temperatures thanks to their thermal inertia, on the other entail resigning the flexibility of lighter systems.

- Buffer space integrated with vegetation and water

The integration of vegetation and water allows one to develop the cooling potential of buffer space, which otherwise risks (in a climate such as the one in Italy) being a functional element only during the limited winter months. In fact, water and plants subtract the heat necessary for changing the conditions established during evaporation and transpiration processes from the environment. Heat may be subtracted from the air or absorbed by radiation that otherwise would contribute to a rise in temperature of radiated bodies and indirectly of air itself. Vegetation also offers shelter from the sun and contributes towards improving air quality by filtering dust and enriching the air with oxygen.

6. Natural ventilation and morphological-technological features of ventilation towers

Ventilation towers boast a long history with many examples, especially amongst the cooling systems employed in traditional Islamic architecture. The principles exploited in ancient Middle Eastern cities are substantially the same used by modern towers that once again are based (as all natural ventilation methods) on the force of the wind and different air density, depending upon variations in temperature and height. The field of application of these towers is not only limited to passive cooling and the systems herein presented may contribute towards satisfying ventilation requirements in any climate and in every season of the year. In fact, towers may be functional both due to the introduction of replacement air to the building and for the expulsion of stale air towards the outside; this exact distinction itself is at the basis of the classification employed in analyzing the different systems that will be illustrated hereafter. In any case, whatever the function directly operated by the different systems, all the towers actually participate in the entire ventilation process as they contribute towards enabling the flows that activate either the extraction or the emission of air through openings located in different building locations. To best exploit wind pressure, it is generally wise to position the mouth of the tower at a height above that of the surrounding buildings. Elevated height of extracting towers is also useful for the stack effect, which may also be helped by heating the top portion of the tower by way of solar radiation. Should the section be sufficiently wide, the reflective inner surface and the outer vent correctly oriented and sized, then the ventilation towers may also be used as solar ducts for natural illumination. Other features and requisites that are common to the different tower types are described in the two tables illustrated on the following pages, while the characteristics intrinsic to the principal categories will be described thereafter.

- *Ventilation towers with descending air induction*

Input towers channel air inside by exploiting the greater wind velocity at the collection height. Exclusively counting on the aforesaid, it is essential that these be pointed in the right direction and at the right height. Should winds be very variable or should one foresee using the towers even during the winter season, some revolving vents may be installed so that they might follow the course of the wind in every instant. In some cases it is also possible to regulate air-flow by using adjustable slats.

- *Extraction towers with ascending air-flow*

This type of tower, in addition to availing itself of wind pressure, may also count on the stack effect. Both forces may be optimized using simple measures regarding the final segment and the tower vent. The latter may also be open on both sides and the shape of the stack, by varying the horizontal section crossed by wind flow, may increase draught thanks to the Venturi-Bernoulli effect described in the opposite table. The simple exhibition of the top part of the tower to sunlight might instead amplify the stack effect, heating up the ascending air. Should the shaft be built in masonry work, or in any case using materials that possess a certain degree of bulk and thermal inertia, then the effect may be extended even beyond hours of sunshine.

- *Towers with integrated air intake and ejection*

The input and output of air by means of the same tower, divided into independent shafts, can be made possible thanks to a double vent with its openings aimed in opposite directions. Wind effect generates positive pressure to the upwind opening and negative pressure to the downwind opening, activating two flows respectively in the descending and ascending directions. When the final segment of the tower is exposed to the sun, it would be wise for the side dedicated to ejection to be directly radiated. This would accelerate draught and avoid the aforementioned mechanisms from coming into conflict on the intake side. Adjustable slats can be used to vary flow rates depending upon the season and requirements of the areas in question.

- *Ventilation towers with integrated cooling systems*

When ventilation is employed especially for a cooling function, it would be useful to integrate the tower system with other elements that would enhance performance. These possibilities mainly regard the use of land, water and vegetation.

Ground thermal inertia is employed by coupling the tower with underground shafts that may be located in an intermediate position between the area to be cooled and the ventilation tower; the latter would provide external air and subsequently pump it into the building, or in the initial position of air-flow, attracting it directly towards the outside thanks to the draught produced by the tower. Water and plants are instead employed for cooling purposes through evaporation and transpiration processes, which subtract the heat necessary from the air for transformation into the state of water. The objective is obtained by placing air-flow

(before input into internal areas) in contact with vegetation, or with water bodies of water, water jets or sprays. The system is particularly suited to hot-dry climates and should absolutely be avoided (especially atomization) in hot-humid climates where further air humidity would be counterproductive, especially for that which is inherent to body cooling.

7. Natural ventilation systems: potential and critical aspects in performance and physical-spatial interaction

Induction of a good level of ventilation in environments allows the dissipation of heat from inside building facilities, which is carried out through the convective removal of heat accumulated within the internal structures.

Natural ventilation systems make reference to devices such as buffer space, courts, ventilated walls and roofs, ventilation and extraction towers, horizontal underground ventilation shafts, those integrated into building structures and ventilation plates.

Amongst the different possible interactions, we must underline the one between ventilated cooling obtained through wind towers and underground horizontal ventilation systems called earth pipes, which exploit the benefits of the soil. Air being channelled inside the underground shafts is cooled since the geothermal temperature is constantly in the range of 18°C, subsequently channelled into the ventilation tower and distributed to the environments adjacent to the same.

Morphological-spatial heating systems may be reinterpreted in order to foster natural ventilation. An example of this may be the buffer space system which, once it is of the right size and arranged in the right direction, may guarantee effective natural ventilation during summer months by allowing heat to be disposed of by the internal environments.

Another possible application is represented by the collaboration between ventilation towers of ascending air input, greenhouses and courts. The latter systems heat incoming air, increase the stack effect and therefore improve overall ventilation.

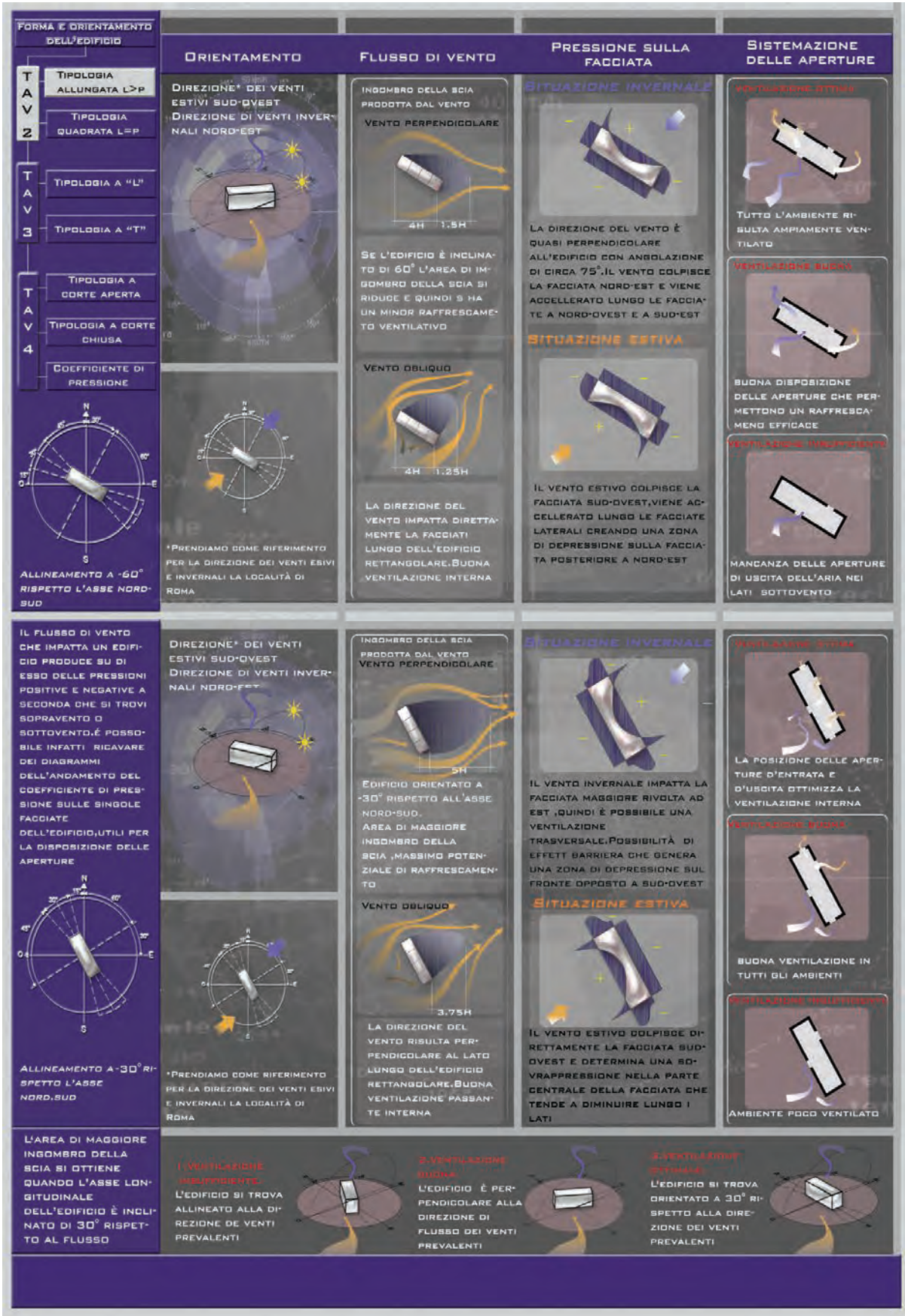
The elements and components belonging to morphological spatial illumination systems such as skylights and lightstacks may also be transformed into ventilation systems, demonstrating how strategies and technologies aimed at optimizing illumination may be interpreted according to ventilation. In fact, skylights might become glass tower systems that combine natural light and ventilation. Natural ventilation systems and passive cooling systems may cooperate with one another in enhancing the capacity of lowering internal temperatures: some interesting cases are wind towers and various water systems working together in conjunction. We can find examples of these bioclimatic systems in Middle Eastern architecture, envisaging the presence of a fountain in the middle of an environment – thus providing a drop in temperature and evaporative cooling.

ANALISI VALUTATIVA DEL RAPPORTO VENTILAZIONE NATURALE/ORIENTAMENTO APPLICATA ALLA MORFO-TIPOLOGIA EDILIZIA					
RAPPORTO LUNGHEZZA/PROFONDITÀ : L>P					
FORMA E ORIENTAMENTO DELL'EDIFICIO					
ORIENTAMENTO					
FLUSSO DI VENTO					
PRESSIONE SULLA FACCIA					
SISTEMAZIONE DELLE APERTURE					
<p>T A V 2</p> <p>TIPOLOGIA ALLUNGATA L>P</p> <p>T A V 3</p> <p>TIPOLOGIA A "U"</p> <p>TIPOLOGIA A "T"</p> <p>T A V 4</p> <p>TIPOLOGIA A CORTE APERTA</p> <p>TIPOLOGIA A CORTE CHIUSA</p> <p>COEFFICIENTE DI PRESSIONE</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>1H 3.75H</p> <p>AUMENTANDO LA LUNGHEZZA, A PARITÀ DI LARGHEZZA, DELL'EDIFICIO L'AREA D'INGOMBRO SARÀ MAGGIORE, MENTRE L'ALTEZZA DELLA SCIA RIMANE INALTERATA</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>1H 1.25H</p> <p>SE LA DIREZIONE DEL VENTO È A 30° RISPETTO ALL'EDIFICIO SI OTTIENE L'AREA DI MAGGIORE INGOMBRO DELLA SCIA E QUINDI IL MASSIMO POTENZIALE DI RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>IL VENTO FREDDO INVERNALE COLPISCE L'ANGOLO NORD-EST E ACCELERA LUNGO LE FACCIAE ESPOSTE A NORD E AD EST</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>IN ESTATE LA BREZZA COLPISCE L'ANGOLO SUD-OVEST E ACCELERA LUNGO LE FACCIAE A SUD E AD OVEST</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>FLUSSO D'ARIA ATTRAVERSO L'EDIFICIO CON FINESTRE SU PARETI ADIACENTI PER I VENTI OBLIQUI.</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>LE APERTURE D'ENTRATA E D'USCITA PERMETTONO UNA VENTILAZIONE EFFICACE</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA DELLA BREZZA ESTIVA</p>	
	<p>LA VARIAZIONE DI ORIENTAMENTO DI UN SOLIDO PARALLELEPIPEDO, RISPETTO ALLA DIREZIONE DEL VENTO, DETERMINA CAMBIAMENTI CONSISTENTI NELLE DIMENSIONI DI INGOMBRO DELLE SCIA</p> <p>*PRENDIAMO COME RIFERIMENTO PER LA DIREZIONE DEI VENTI ESIVI E INVERNALI LA LOCALITÀ DI ROMA</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>4H</p> <p>TALE ORIENTAMENTO RAPPRESENTA QUELLO OTTIMALE PER IL POTENZIALE RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO DELL'EDIFICIO</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>1.5H 4H</p> <p>SE IL FLUSSO DI VENTO RISULTA PARALLELO AI LATI LUNGHİ DELL'EDIFICIO L'INGOMBRO DELLA SCIA RISULTA MOLTO RIDOTTO</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA DIREZIONE DEI VENTI PREVALENTI INVERNALI È QUASI PERPENDICOLARE ALL'EDIFICIO CON ANGOGLIAZIONE DI CIRCA 75°. IL VENTO COLPISCE LA FACCIA NORD-EST CREANDO UNA ZONA DI DEPRESSIONE SULLA FACCIA SUD-OVEST</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>LA BREZZA ESTIVA COLPISCE LA FACCIA SUD-OVEST E VIENE ACCELERATA LUNGO LE FACCIAE LATERALI E POSTERIORI DOVE SI GENERA UNA DEPRESSIONE</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>POSIZIONE OTTIMALE PER LE BUGATURE D'ENTRATA E QUELLE D'USCITA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>POCHE APERTURE DI USCITA DELL'ARIA</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA SUL LATO LUNGO RIVOLTO A NORD</p>	
	<p>NEI SOLIDI PARALLELEPIPEDİ A PIANTA RETTANGOLARE ALLUNGATA, L'INGOMBRO DELLE SCIA PRODOTTA QUANDO INCONTRANO UN FLUSSO DI VENTO È MAGGIORE CHE NEL CUBO, E LA SUA PROFONDITÀ AUMENTA CON LA LUNGHEZZA, A PARITÀ DI LARGHEZZA DEL SOLIDO STESSO, L'ALTEZZA DELLA SCIA INVECE RIMANE PRESSOCHE INALTERATA.</p> <p>ALLINEAMENTO A 30° RISPETTO L'ASSE NORD-SUD</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>4H</p> <p>TALE ORIENTAMENTO RAPPRESENTA QUELLO OTTIMALE PER IL POTENZIALE RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO DELL'EDIFICIO</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>1.5H 4H</p> <p>SE IL FLUSSO DI VENTO RISULTA PARALLELO AI LATI LUNGHİ DELL'EDIFICIO L'INGOMBRO DELLA SCIA RISULTA MOLTO RIDOTTO</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA DIREZIONE DEI VENTI PREVALENTI INVERNALI È QUASI PERPENDICOLARE ALL'EDIFICIO CON ANGOGLIAZIONE DI CIRCA 75°. IL VENTO COLPISCE LA FACCIA NORD-EST CREANDO UNA ZONA DI DEPRESSIONE SULLA FACCIA SUD-OVEST</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>LA BREZZA ESTIVA COLPISCE LA FACCIA SUD-OVEST E VIENE ACCELERATA LUNGO LE FACCIAE LATERALI E POSTERIORI DOVE SI GENERA UNA DEPRESSIONE</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>POSIZIONE OTTIMALE PER LE BUGATURE D'ENTRATA E QUELLE D'USCITA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>POCHE APERTURE DI USCITA DELL'ARIA</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA SUL LATO LUNGO RIVOLTO A NORD</p>
	<p>LA VARIAZIONE DI ORIENTAMENTO DI UN SOLIDO PARALLELEPIPEDO, RISPETTO ALLA DIREZIONE DEL VENTO, DETERMINA CAMBIAMENTI CONSISTENTI NELLE DIMENSIONI DI INGOMBRO DELLE SCIA</p> <p>*PRENDIAMO COME RIFERIMENTO PER LA DIREZIONE DEI VENTI ESIVI E INVERNALI LA LOCALITÀ DI ROMA</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>4H</p> <p>TALE ORIENTAMENTO RAPPRESENTA QUELLO OTTIMALE PER IL POTENZIALE RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO DELL'EDIFICIO</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>1.5H 4H</p> <p>SE IL FLUSSO DI VENTO RISULTA PARALLELO AI LATI LUNGHİ DELL'EDIFICIO L'INGOMBRO DELLA SCIA RISULTA MOLTO RIDOTTO</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA DIREZIONE DEI VENTI PREVALENTI INVERNALI È QUASI PERPENDICOLARE ALL'EDIFICIO CON ANGOGLIAZIONE DI CIRCA 75°. IL VENTO COLPISCE LA FACCIA NORD-EST CREANDO UNA ZONA DI DEPRESSIONE SULLA FACCIA SUD-OVEST</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>LA BREZZA ESTIVA COLPISCE LA FACCIA SUD-OVEST E VIENE ACCELERATA LUNGO LE FACCIAE LATERALI E POSTERIORI DOVE SI GENERA UNA DEPRESSIONE</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>POSIZIONE OTTIMALE PER LE BUGATURE D'ENTRATA E QUELLE D'USCITA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>POCHE APERTURE DI USCITA DELL'ARIA</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA SUL LATO LUNGO RIVOLTO A NORD</p>	

COME VARIA L'AREA DI INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO QUANDO INCONTRA UN EDIFICIO AL VARIARE DELLA LUNGHEZZA DELL'EDIFICIO STESSO

ESTENSIONE DELLA SCIA CON DIREZIONE DEL VENTO PERPENDICOLARE ALLE FACCIATE PIÙ LUNGHE

FORMA E ORIENTAMENTO DELL'EDIFICIO	ORIENTAMENTO	FLUSSO DI VENTO	PRESSIONE SULLA FACCIATA	SISTEMAZIONE DELLE APERTURE
<p>TAV 2</p> <p>TIPOLOGIA ALLUNGATA L>P</p> <p>TIPOLOGIA QUADRATA L=P</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST</p> <p>DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO</p> <p>VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>L'EDIFICIO RISULTA QUASI ALLINEATO CON LA DIREZIONE PREVALENTE DEI VENTI QUINDI L'AREA D'INGOMBRO DELLA SCIA NON RISULTA MOLTO GRANDE</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>IL VENTO COLPISCE IL LATO CORTO A NORD-EST E VIENE ACCELERATO LUNGO LE FACCIATE ESPOSTE A NORD-OVEST E A SUD-EST, CREANDO UNA ZONA DI DEPRESSIONE SULLA FACCIATA A SUD-OVEST</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>ELEVATO GRADO DI VENTILAZIONE INTERNA</p>
	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST</p> <p>DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p> <p>*PRENDIAMO COME RIFERIMENTO PER LA DIREZIONE DEI VENTI ESIVI E INVERNALI LA LOCALITÀ DI ROMA</p>	<p>VENTO OBLIQUO</p> <p>EDIFICIO ALLINEATO ALL'ADIREZIONE DEI VENTI PREVALENTI, INGOMBRO DELLA SCIA MINIMO. BASSO POTENZIALE DI RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO</p>	<p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>LA BREZZA ESTIVA È IN DIREZIONE PARALLELA AL LATO MAGGIORE. IL VENTO CREA UNA SOVRAPPRESIONE SULLA TESTATA CHE TRENDE AD ESSERE MASSIMA NELLA PARTE CENTRALE E A DIMINUIRE VERSO I LATI</p>	<p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>AMBIENTE VENTILATO, BUON LIVELLO DI COMFORT</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA DELLA BREZZA ESTIVA</p>
<p>LE DIMENSIONI DELLA SCIA HANNO EFFETTI NON SOLO SULLA VELOCITÀ DEL VENTO A VALLE DELL'EDIFICIO, MA ANCHE SULLA PORTATA D'ARIA E, QUINDI, SULLA POTENZIALITÀ DI RAFFRESCAMENTO, ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO. TALE PORTATA D'ARIA AUMENTA CON LA PROFONDITÀ DI SCIA</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST</p> <p>DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO</p> <p>VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>EDIFICIO ALLINEATO ALL'ADIREZIONE DEI VENTI PREVALENTI, INGOMBRO DELLA SCIA MINIMO. BASSO POTENZIALE DI RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA DIREZIONE DEI VENTI INVERNALI È NORD-EST. IL VENTO COLPISCE L'ANGOLO NORD-EST E VIENE ACCELERATO LUNGO LE FACCIATE ESPOSTE A NORD, A OVEST E LUNGO IL TETTO SOTTO VENTO</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>BUON LIVELLO DI COMFORT INTERNO</p>
<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST</p> <p>DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p> <p>*PRENDIAMO COME RIFERIMENTO PER LA DIREZIONE DEI VENTI ESIVI E INVERNALI LA LOCALITÀ DI ROMA</p>	<p>VENTO OBLIQUO</p> <p>L'EDIFICIO RISULTA QUASI ALLINEATO CON LA DIREZIONE PREVALENTE DEI VENTI QUINDI L'AREA D'INGOMBRO DELLA SCIA NON RISULTA MOLTO GRANDE</p>	<p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>LA BREZZA ESTIVA VIENE RALLENTATA DALLA TESTATA SUD-OVEST DELL'EDIFICIO E NELLO STESSO TEMPO VIENE DEVIATA E ACCELERATA LUNGO LE FACCIATE LATERALI E POSTERIORI (SOTTOVENTO) DOVE SI GENERA UNA DEPRESSIONE</p>	<p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>AMBIENTE ABBASTANZA VENTILATO</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA DELLA BREZZA ESTIVA</p>	
<p>ALLINEAMENTO A 60° RISPETTO L'ASSE NORD-SUD</p>	<p>ALLINEAMENTO LUNGO L'ASSE EST-OVEST</p>			



ANALISI VALUTATIVA DEL RAPPORTO VENTILAZIONE NATURALE/ORIENTAMENTO APPLICATA ALLA MORFO-TIPOLOGIA EDILIZIA					
RAPPORTO LUNGHEZZA/PROFONDITÀ : L=P					
FORMA E ORIENTAMENTO DELL'EDIFICIO	ORIENTAMENTO	FLUSSO DI VENTO	PRESSIONE SULLA FACCIATA	SISTEMAZIONE DELLE APERTURE	
<p>TAV 1</p> <p>TIPOLOGIA ALLUNGATA L>P</p> <p>TAV 2</p> <p>TIPOLOGIA QUADRATA L=P</p> <p>TAV 3</p> <p>TIPOLOGIA A "L"</p> <p>TIPOLOGIA A "T"</p> <p>TAV 4</p> <p>TIPOLOGIA A CORTE APERTA</p> <p>TIPOLOGIA A CORTE CHIUSA</p> <p>COEFFICIENTE DI PRESSIONE</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>INGOMBRO DELLA SCIA PRODOTTA DAL VENTO VENTO PERPENDICOLARE.</p> <p>1H 2H</p> <p>ESTENSIONE DELLE SCIA NELLA ZONA SOTTOVENTO DI UN EDIFICIO A FORMA CUBICA CON DIREZIONE DEL VENTO PERPENDICOLARE ALLE FACCIATE</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>ESTENSIONE DELLE SCIA NELLA ZONA SOTTOVENTO DI UN EDIFICIO A FORMA CUBICA CON DIREZIONE DEL VENTO ON DIREZIONE DI 45° RISPETTO LA FACCIATA</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>IL VENTO INVERNALE COLPISCE L'ANGOLO NORD-EST E VIENE ACCELERATO LUNGO LE FACCIATE ESPOSTE A NORD E AD EST E LUNGO IL SOTTOVENTO</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>IL VENTO ESTIVO COLPISCE L'ANGOLO SUD-OVEST GENERANDO L'EFFETTO ANGOLO CHE SI GENERA DAL FLUSSO DI VENTO CHE PROVIENE DALLA ZONA AD ALTA PRESSIONE SULLA PARETE SOPRAVENTO E SI DIRIGE VERSO LA ZONA A BASSA PRESSIONE SULLA PARETE SOTTOVENTO</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>OTTIMA VENTILAZIONE NATURALE INTERNA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>AMBIENTE SUFFICIENTEMENTE VENTILATO</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>MANCANZA DI APERTURE D'USCITA DELLA BREZZA ESTIVA</p>	
	<p>ALLINEAMENTO LUNGO L'ASSE NORD-SUD</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>1.50H 2.75H</p> <p>EDIFICIO ORIENTATO A 45° RISPETTO LA DIREZIONE DEL VENTO. L'INGOMBRO DELLA SCIA RISULTA PIÙ GRANDE</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>2H 1H</p> <p>INCLINAZIONE DEL FLUSSO DI VENTO A 45°, PER CUI RISULTA PARALLELO ALLE FACCIATE LATERALI DELL'EDIFICIO ORIENTATO A 45°</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA FACCIATA ESPOSTA A NORD-EST VIENE IMPATTATA DAI VENTI FREDDI PROVENIENTI DA NORD-EST. IL VENTO ACCELERA LUNGO LE FACCIATE NORD ED EST E SI HA UNA BUONA CONDIZIONE DI VENTILAZIONE INCROCIATA</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>IL VENTO ESTIVO COLPISCE DIRETTAMENTE LA FACCIATA ESPOSTA A SUD-OVEST GENERANDO L'EFFETTO ANGOLO E VIENE ACCELERATO LUNGO I LATI AD EST E AD OVEST</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>OTTIMA VENTILAZIONE NATURALE INTERNA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>UNA APERTURA D'ENTRATA E TRE DI USCITA, BUON RAFFRESCAMENTO</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>AMBIENTE POCO VENTILATO</p>
	<p>ALLINEAMENTO A 45° RISPETTO L'ASSE NORD,SUD</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>1.50H 2.75H</p> <p>EDIFICIO ORIENTATO A 45° RISPETTO LA DIREZIONE DEL VENTO. L'INGOMBRO DELLA SCIA RISULTA PIÙ GRANDE</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>2H 1H</p> <p>INCLINAZIONE DEL FLUSSO DI VENTO A 45°, PER CUI RISULTA PARALLELO ALLE FACCIATE LATERALI DELL'EDIFICIO ORIENTATO A 45°</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA FACCIATA ESPOSTA A NORD-EST VIENE IMPATTATA DAI VENTI FREDDI PROVENIENTI DA NORD-EST. IL VENTO ACCELERA LUNGO LE FACCIATE NORD ED EST E SI HA UNA BUONA CONDIZIONE DI VENTILAZIONE INCROCIATA</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>IL VENTO ESTIVO COLPISCE DIRETTAMENTE LA FACCIATA ESPOSTA A SUD-OVEST GENERANDO L'EFFETTO ANGOLO E VIENE ACCELERATO LUNGO I LATI AD EST E AD OVEST</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>OTTIMA VENTILAZIONE NATURALE INTERNA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>UNA APERTURA D'ENTRATA E TRE DI USCITA, BUON RAFFRESCAMENTO</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>AMBIENTE POCO VENTILATO</p>
	<p>ALLINEAMENTO A 45° RISPETTO L'ASSE NORD,SUD</p>	<p>DIREZIONE* DEI VENTI ESTIVI SUD-OVEST DIREZIONE DI VENTI INVERNALI NORD-EST</p>	<p>VENTO PERPENDICOLARE</p> <p>1.50H 2.75H</p> <p>EDIFICIO ORIENTATO A 45° RISPETTO LA DIREZIONE DEL VENTO. L'INGOMBRO DELLA SCIA RISULTA PIÙ GRANDE</p> <p>VENTO OBLIQUO</p> <p>2H 1H</p> <p>INCLINAZIONE DEL FLUSSO DI VENTO A 45°, PER CUI RISULTA PARALLELO ALLE FACCIATE LATERALI DELL'EDIFICIO ORIENTATO A 45°</p>	<p>SITUAZIONE INVERNALE</p> <p>LA FACCIATA ESPOSTA A NORD-EST VIENE IMPATTATA DAI VENTI FREDDI PROVENIENTI DA NORD-EST. IL VENTO ACCELERA LUNGO LE FACCIATE NORD ED EST E SI HA UNA BUONA CONDIZIONE DI VENTILAZIONE INCROCIATA</p> <p>SITUAZIONE ESTIVA</p> <p>IL VENTO ESTIVO COLPISCE DIRETTAMENTE LA FACCIATA ESPOSTA A SUD-OVEST GENERANDO L'EFFETTO ANGOLO E VIENE ACCELERATO LUNGO I LATI AD EST E AD OVEST</p>	<p>VENTILAZIONE OTTIMA</p> <p>OTTIMA VENTILAZIONE NATURALE INTERNA</p> <p>VENTILAZIONE BUONA</p> <p>UNA APERTURA D'ENTRATA E TRE DI USCITA, BUON RAFFRESCAMENTO</p> <p>VENTILAZIONE INSUFFICIENTE</p> <p>AMBIENTE POCO VENTILATO</p>

COME INCIDE IL FATTORE VENTILAZIONE NELL'INNOVARE LA TIPOLOGIA A SCHIERA

LA TIPOLOGIA A SCHIERA È UNA SOLUZIONE OTTIMALE DAL PUNTO DI VISTA BIOCLIMATICO, INFATTI CONSENTE SEMPRE LA DOPPIA ESPOSIZIONE, ESSENZIALE PER LA VENTILAZIONE NATURALE

1. L'ORIENTAMENTO NORD-SUD DELLE FACCIATE, CIOÈ L'ALLINEAMENTO DELLA SCHIERA LUNGO L'ASSE EST-OVEST È QUELLO DA PREFERIRSI SIA PER L'ESPOSIZIONE INVERNALE ALLA RADIAZIONE SOLARE DIRETTA SIA PER LA PROTEZIONE ESTIVA DELLA STESSA

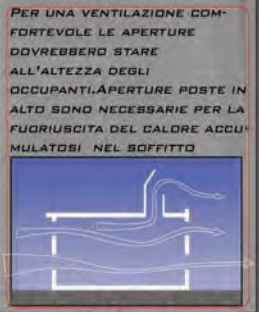
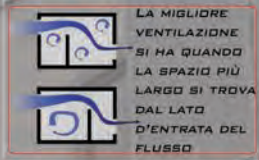
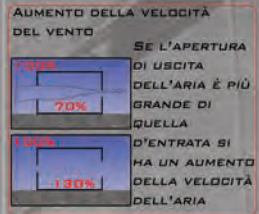
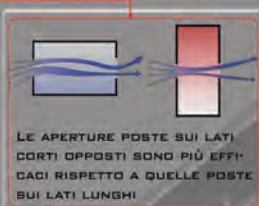
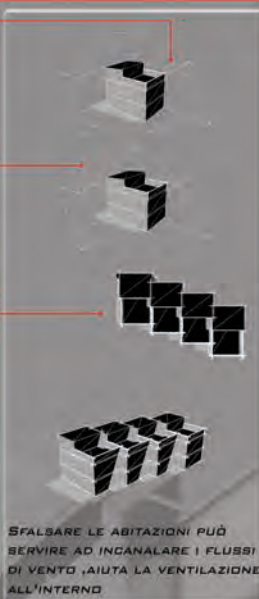
2. IN ZONE CON CLIMA CALDO-SECCO (NELLA MAGGIORANZA DELLE QUALI IL VENTO DOMINANTE HA DIREZIONE OVEST) L'ORIENTAMENTO DELLA SCHIERA LUNGO L'ASSE EST-OVEST, PONE QUALCHE PROBLEMA. L'ORIENTAMENTO OTTIMALE DIVIENE QUELLO LUNGO L'ASSE NNW-SSE

3. IL CORRETTO POSIZIONAMENTO DELLE BUCATURE PUÒ INFLUENZARE DI MOLTO LA VENTILAZIONE NATURALE INTERNA

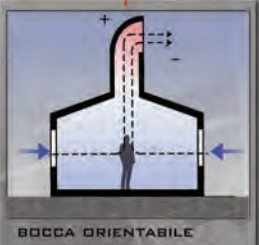
4. L'USO DI DEFLETTORI DEL VENTO CI PERMETTONO DI DIREZIONARE IL FLUSSO. UN DOPPIO DEFLETTORE DIREZIONA IL FLUSSO VENTILATIVO NELLE PARTI ABITATE E PROTEGGE ANCHE DALLA PIOGGIA

5. VI SONO DELLE SOLUZIONI DI TIPO MORFOLOGICO-EDILIZIO PER INCENTIVARE LA VENTILAZIONE NATURALE INTERNA, QUALI LA MOVIMENTAZIONE PLANIMETRICA DELLE FACCIATE

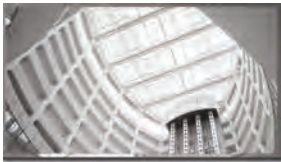
6. L'INTRODUZIONE DI UN PATIO INTERNO PUÒ AUMENTARE LA VENTILAZIONE INTERNA DEGLI AMBIENTI RAPPRESENTANDO ESSO STESSO UNA APERTURA DI ENTRATA E DI USCITA DELL'ARIA



ESSENDO LA CASA A SCHIERA SOLITAMENTE A DUE PIANI PIÙ SOTTOTETTO ABITABILE SI HA LA POSSIBILITÀ DI SFRUTTARE L'EFFETTO CAMINO PER INCENTIVARE LA VENTILAZIONE INTERNA, ANCHE MEDIANTE L'INTRODUZIONE DI **WIND-CATCHERS**



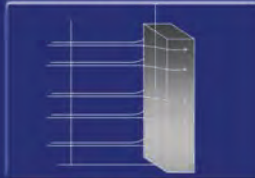
I RISTAGNI DI CALORE, SE NON TROVANO APERTURE DI SFOGO, POSSONO CONSIDERevolmente aumentare la temperatura strutturale dell'edificio; un modo per diminuire i ristagni di calore dal soffitto, è quello di praticare delle aperture di sfogo in alto.



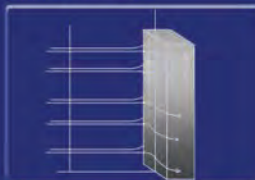
COME VARIA LA VENTILAZIONE NATURALE NELL'INNOVARE LA TIPOLOGIA

STRATEGIE DELLA TIPOLOGIA A TORRE

L'EDIFICIO A TORRE È UN TIPO EDILIZIO PARTICOLARMENTE ADATTO PER LE ZONE A CLIMA CALDO-UMIDO, IN CUI È PRIORITARIO IL FATTORE VENTILAZIONE. QUESTA TIPOLOGIA DI EDIFICIO PRODUCE UN INCREMENTO DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA AL SUOLO ED ESPONE LE UNITÀ ABITATIVE AI PIANI PIÙ ALTI A FLUSSI D'ARIA PIÙ ELEVATI E AD UN MAGGIORE POTENZIALE DI RAFFRESCAMENTO CONVETTIVO. IN MEDIA, LA VELOCITÀ RELATIVA DEL VENTO, RISPETTO AL FLUSSO LIBERO, CHE È DEL 30%, NEL CASO DI EDIFICI DELLA STESSA ALTEZZA, VARIA DAL 50% AL 60% NEL CASO DELL'INSERIMENTO DELLE TORRI. INOLTRE GLI APPARTAMENTI DI UN EDIFICIO A TORRE SONO SOGGETTI AD UNA MINORE UMIDITÀ DELL'ARIA, ESSENDO IL VAPORE ACQUO SO GNERATO A LIVELLO DEL SUOLO.



VELOCITÀ COSTANTE.
SCHEMA DI DISTRIBUZIONE DELLE LINEE DI FLUSSO DEL VENTO NEL PIANO ASSIALE VERTICALE DI UN EDIFICIO A TORRE. PROFILO DI VELOCITÀ COSTANTE



GRADIENTE DI VELOCITÀ
GRADIENTE DI VELOCITÀ, LA VELOCITÀ DECRESCDE AL DIMINUIRE DELLA QUOTA

"UN INCREMENTO DI DENSITÀ URBANA PUÒ PRODURRE EFFETTI BENEFICI SUL RAFFRESCAMENTO COMPLESSIVO DELLA CITTÀ, DIMINUENDO GLI EFFETTI DELL'ISOLA DI CALORE URBANA, PURCHÈ SI SVILUPPI IN ALTEZZA E NON PLANIMETRICAMENTE"

POSIZIONAMENTO SUCATURE E ORIENTAMENTO

PER FAVORIRE UN VELOCE RICAMBIO D'ARIA È OPPORTUNO PORRE LE SUCATURE DI ENTRATA DELL'ARIA DI DIMENSIONI PIÙ PICCOLE DI QUELLE DI USCITA. IN QUESTO MODO SI AUMENTA LA VELOCITÀ DELL'ARIA. INOLTRE È OPPORTUNO EVITARE DI PORRE PARETI INTERNE PERPENDICOLARI AL FLUSSO DI VENTO E FAVORIRE LA FORMAZIONE DI SPAZI APERTI



VENTILAZIONE EFFICIENTE



VENTILAZIONE INEFFICIENTE

SORGENDO E STUDIO DOVREBBERO ESSERE COLLOCATI SUL LATO SOPRAVENTO, MENTRE SUCATE E SERVIZI SU QUELLO SOTTOVENTO. LE CANCELLI SONO IN ZONE PIÙ PROTETTE

VEDI TAVOLA 8

NEL CASO IN CUI CI SONO PIÙ DI DUE ALLOGGI PER PIANO LA VENTILAZIONE TRASVERSALE NON È GARANTITA A TUTTI GLI APPARTAMENTI SOPRATTUTTO PER QUELLI POSTI A NORD-EST (DURANTE L'ESTATE). UNA POSSIBILE SOLUZIONE È QUELLA DI EVITARE FORME COMPATTE E FAVORIRE L'ARTICOLAZIONE DEGLI ALLOGGI IN MODO DA FORMARE PROFONDE INSEGNATURE PERIMETRALI CHE FAVORISCONO IL PASSAGGIO DELL'ARIA



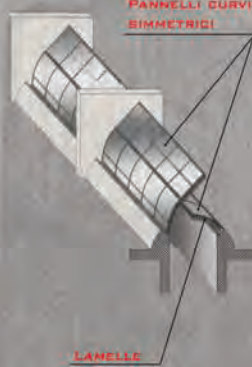
PROGETTARE LA DISTRIBUZIONE DEGLI SPAZI INTERNI IN MODO DIFFERENTE TRA I DIVERSI ALLOGGI IN BASE ALL'ORIENTAMENTO

I VANI SCALA-ASCENSORE DOVREBBERO ESSERE LOCALIZZATI IN MODO DA EVITARE L'IMMISSIONE DI ARIA CALDA NEI LOCALI POSTI AI PIANI SUPERIORI. CIÒ SI OTTIENE COLLOCANDOGLI SUL LATO SOTTOVENTO DELL'EDIFICIO E POSIZIONANDO LE APERTURE DI USCITA DELL'ARIA PIÙ IN ALTO RISPETTO ALLE CHIUSURE ESTERNE PERMEABILI DEGLI APPARTAMENTI

LA PARETE ESPOSTA A SUD DELL'EDIFICIO DOVREBBE ESSERE IL PIÙ POSSIBILE VETRATA SIA PER LA FUORIUSCITA DELL'ARIA DURANTE L'INVERNO SIA PER FAVORIRE LA TERMODIRCOLAZIONE INTERNA E FAVORIRE UN RISCALDAMENTO NATURALE. OVVIAMENTE DURANTE L'ESTATE SI DEVE AVERE L'OPPORTUNITÀ DI POTER PROTEGGERE LE VETRATE DAL SOLE PER EVITARE UN SOVRARISCALDAMENTO DELL'AMBIENTE, PERMETTENDO COMunque L'ENTRATA DELL'ARIA

TIPOLOGIA DI APERTURE LA "VOLTA DEI VENTI"

SI TRATTA DI UN SISTEMA REGOLABILE ATTRAVERSO SEMPLICI CONGEGNI, IN MANIERA DA POTER ESSERE IMPIEGATO NELLE DIVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE. LA "VOLTA DEI VENTI", INFATTI PUÒ ESSERE IMPIEGATA IN DIFFERENTI TIPOLOGIE EDILIZIE, GRAZIE ALLA FLESSIBILITÀ DEL SISTEMA



PANNELLI CURVI SIMMETRICI

LAMELLE

VEDI TAVOLA 9



FACCIATA SOTTOVENTO VANO SCALA

FACCIATA SOPRAVENTO

LA MATRICE GEOMETRICA DELLA "VOLTA DEI VENTI" È COSTITUITA DA DUE PANNELLI CURVI SIMMETRICI CHE, CHIUDENDOSI, COMPONGONO UNA VERA VOLTA A BOTTE A SESTO RIBASSATO, E DA UN PANNELLO PIANO CHE COSTITUISCE L'ALETTONE SOVRASTANTE LA VOLTA. CONGIUNTAMENTE AI DIVERSI PANNELLI VENGONO PREDISPOSTE, AL DI SOTTO, UN INSIEME DI LAMELLE, I CUI ASSI COINCIDONO CON L'ASSE DI SVILUPPO DELLA VOLTA.



COME VARIA LA VENTILAZIONE NATURALE NELL'INNOVARE LA TIPOLOGIA

STRATEGIE DELLE TIPOLOGIA IN LINEA

CONSIGLI PRATICI PER MIGLIORARE LA TIPOLOGIA IN LINEA DAL PUNTO DI VISTA BIOCLIMATICO DELLA VENTILAZIONE NATURALE.

1. NELLA TIPOLOGIA IN LINEA L'ORIENTAMENTO PIÙ FAVOREVOLE È QUELLO LUNGO L'ASSE EST-OVEST IN MODO CHE TUTTI GLI ALLOGGI GODONO DELL'AFFACCIO A SUD. INOLTRE I VENTI SIA ESTIVI CHE INVERNALI AVRANNO UN ANGOLO DI 45° CHE È OTTIMALE DA UN PUNTO DI VISTA DELLA VENTILAZIONE NATURALE

2. CREARE SPAZI APERTI LUNGO LA FACCIATA SUD CON BALCONATE, TERRAZZE APERTE COPERTE PER FACILITARE L'INGRESSO DEI VENTI DURANTE IL PERIODO ESTIVO. LASCIARE IL PROSPETTO A NORD PIÙ COMPATTO E CHIUSO USANDO UNA FINESTRATURA PIÙ COMPATTA

3. UNA SOLUZIONE AI PROBLEMI DI VENTILAZIONE DEI SERVIZI IGIENICI PUÒ ESSERE L'ADOZIONE DI CHIOSTRINE DI AREAZIONE COLLOCATE IN POSIZIONE CENTRALE CHE OLTRE A RISOLVERE I PROBLEMI DI AREAZIONE RISOLVONO ANCHE QUELLI DELL'ILLUMINAZIONE NATURALE.

UN ESEMPIO È DATO DALL'EDIFICIO IN LINEA A CONVERSANO, BARI, PROGETTATO DA L. NETTI, G. A. VALENTE, G. FRALLONARDI, CHE PRESENTA APPUNTO DEI CAVEDI DI AREAZIONE INTERNI.

4. UTILIZZO DELL'ATRIO D'INGRESSO, CONTENENTE LE SCALE E L'ASCENSORE, COME CAMMINO DI VENTILAZIONE CHE D'INVERNO RIMANE CHIUSO E SI RISCALDA CON I RAGGI DEL SOLE E D'ESTATE VIENE APERTO PER LA FUORIUSCITA DELL'ARIA CALDA

PER UN MIGLIOR BENESSERE INTERNO DEGLI ALLOGGI È PREFERIBILE CHE LA TIPOLOGIA IN LINEA SIA COSTITUITA DA **QUEI ALLOGGI PER PIANO** CHE AFFACCIANDOSI SUI DUE LATI MAGGIORI CONTRAPPosti HANNO GARANTITA LA VENTILAZIONE NATURALE TRASVERSALE.

È POSSIBILE ANCHE LA SOLUZIONE CON TRE ALLOGGI PER PIANO, PURCHÉ IL TERZO ALLOGGIO SIA DI TAGLIO MINIMO E SIA POSTO AL CENTRO DEL MODULO IN CORRISPONDENZA DEL VANO SCALA E CONSENTA IL DOPIO AFFACCIO AGLI ALTRI DUE.

SONO SCONSIGLIATE SOLUZIONI CON PIÙ DI DUE ALLOGGI PER PIANO PERCHÉ, IN TAL CASO, TUTTI RISULTEREBBERO PRIVI DI VENTILAZIONE NATURALE.

1. ORIENTAMENTO



ORIENTAMENTO FAVOREVOLE

ORIENTAMENTO POCO FAVOREVOLE

ORIENTAMENTO NON FAVOREVOLE

CON QUESTO ORIENTAMENTO L'EDIFICIO IN LINEA UNISCE IL MINOR TASSO DI SURRISCALDAMENTO DIURNO ESTIVO CON IL MINOR FABBISOGNO DI RISCALDAMENTO INVERNALE

L'EDIFICIO RISULTA ESSERE DEL TUTTO PERPENDICOLARE AL FLUSSO DEI VENTI PREDDOMINANTI. L'IMPATTO SULLE FACCIATE RISULTEREBBE TROPPO VIOLENTO

UN ORIENTAMENTO DEI FRONTI A EST E OVEST RIDURREBBE DRASTICAMENTE TUTTI I VANTAGGI DELL'EDIFICIO IN LINEA, PARTICOLARMENTE NEI CLIMI CALDO-SECCHI

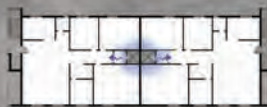
2. SPAZI APERTI

LA PRESENZA DI SPAZI APERTI, GIARDINI D'INVERNO E IN OGNI CASO DI UN PROFILO NON UNIFORME, FAVORISCE IL RAFFRESCAMENTO INTERNO MEDIANTE LA VENTILAZIONE NATURALE



3. CHIOSTRINE DI AREAZIONE

PERMETTONO DI AREARE I SERVIZI CHE NON SI TROVANO IN FACCIATA. SONO UTILI SOPRATTUTTO NELLE ABITAZIONI IN LINEA CON PROFONDITÀ MAGGIORE DI 12M



4. ATRIO CENTRALE



SEZIONE

IL PIANO ATTICO RISULTERÀ LAMBITO DAL VENTO CON MAGGIORE PRESSIONE

ORIENTAMENTO FAVOREVOLE



VENTILAZIONE PAS-SANTE EFFICACE IN TUTTI GLI AMBIENTI

ORIENTAMENTO NON FAVOREVOLE

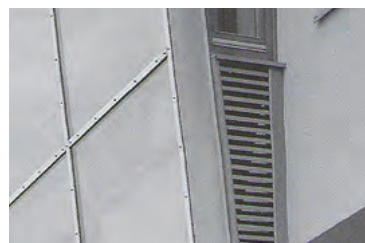


GLI APPARTAMENTI A NORD NON RISULTANO BEN VENTILATI

Insedimento residenziale Gneis-Moos

Il terreno su cui sorge l'insediamento Gneis -Moos è caratterizzato da una posizione al margine fra la zona residenziale e la campagna, nei pressi di entità naturalistiche di rilievo e con una esposizione ottimale rispetto al sole. Due corpi di fabbrica fra loro perpendicolari si sviluppano lungo i margini nord ed est, separando l'area di progetto dall'insediamento diffuso che si sviluppa nei dintorni. I corpi di fabbrica orientati verso sud lasciano libera la vista a ovest e permettono al verde di penetrare all'interno dell'insediamento. Fulcro del sistema degli accessi è una piazza situata nella zona di ingresso a nord-est, dove si trova un grande serbatoio accumulatore di energia termica e il punto di raccolta dei rifiuti. Le schiere sono orientate secondo l'asse Est-Ovest che risulta essere ottimale ai fini della ventilazione naturale: infatti così orientati gli edifici possono godere degli affacci sia a Sud, da dove penetra la brezza estiva essendo il lato sopravvento, e di quelli a Nord, parete sottovento da cui fuoriesce la ventilazione passante. I corpi di fabbrica orientati a sud presentano la facciata più alta verso meridione, in modo da guadagnare il massimo apporto solare e ridurre al minimo l'ombreggiamento sul lato opposto. La caratteristica portante delle villette a schiera è la presenza di serre o giardini d'inverno esposte a Sud, progettate diversamente per le differenti tipologie di edificio. L'efficacia del giardino d'inverno viene aumentata dal suo utilizzo come sistema di captazione dell'aria fresca esterna per i ricambi d'aria interni.

Luogo: Salisburgo, Austria,
Anno: 2001
Progettista: G.W. Reinberg
Contesto: isolato extraurbano
Latitudine: 47°80'
Zona climatica: freddo contenuto



ABITAZIONI TIPOLOGIA A SCHIERA

GEORG W. REINBERG, INSEDIAMENTO RESIDENZIALE GNEIS-MOOS, SALISBURGO

IL TERRENO SU CUI SORGE L'INSEDIAMENTO GNEIS-MOOS È CARATTERIZZATO DA UNA POSIZIONE AL MARGINE FRA LA ZONA RESIDENZIALE E LA CAMPAGNA, NEI PRESSI DI ENTITÀ NATURALISTICHE DI RILIEVO E CON UNA ESPOSIZIONE OTTIMALE RISPETTO AL SOLE. UN CONTESTO AMBIENTALE DI GRANDE VALORE PAESAGGISTICO, QUINDI, CON UN RAPPORTO RAVVICINATO CON LA CITTÀ DI SALISBURGO. DUE CORPI DI FABBRICA FRA LORO PERPENDICOLARI SI SVILUPPANO LUNGO I MARGINI NORD ED EST, SEPARANDO L'AREA DI PROGETTO DALL'INSEDIAMENTO DIFFUSO CHE SI SVILUPPA NEI DINTORNI. VERSO OVEST VIENE INVECE SOTTOLINEATA L'APERTURA E LA RICERCA DI UN RAPPORTO DIRETTO CON IL PAESAGGIO NATURALE DELLE TORBIERE

ESTATE INVERNO

LA CARATTERISTICA PORTANTE DELLE VILLETTE A SCHIERA È LA PRESENZA DI SERRE O GIARDINI D'INVERNO, PROGETTATE DIVERSAMENTE PER LE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI EDIFICIO. L'EFFICACIA DEL GIARDINO D'INVERNO VIENE AUMENTATA DAL SUO UTILIZZO COME SISTEMA DI CAPTAZIONE DELL'ARIA FRESCA ESTERNA PER IL RICAMBIO AUTOMATICO NELL'APPARTAMENTO. IN QUESTO MODO VIENE UTILIZZATO OGNI GUADAGNO SOLARE, ANCHE QUELLO MINIMO DELL'IRRAGGIAMENTO DIFFUSO.

5 ABITAZIONI TIPOLOGIA IN LINEA

Luogo: Biel, Svizzera

Anno: 1999

Progettista: Log Id, D. Schempp

Contesto: bassa densità urbana

Latitudine: 47°14'

Zona climatica: fredda



Edificio per appartamenti a Biel

Il sito è rivolto a sud-est su un lotto ripido, ed è pertanto ideale per il concetto di architettura solare verde di Log Id.

Ogni unità residenziale è dotata di balcone, ma la caratteristica più importante è la serra. Posti davanti a ogni abitazione e integrati con essa, questi giardini d'inverno sono un mezzo semplice ma efficace per sfruttare al massimo l'energia solare. Le serre delle maisonnettes sono a doppia altezza, mentre quelle degli appartamenti superiori si estendono sopra il livello del tetto. D'estate questi spazi sono utilizzati come serre mentre d'inverno non sono riscaldate e fungono da cuscinetto termico. Nelle calde giornate estive è possibile aprire la vetrata esterna creando un camino termico che fa muovere l'aria fresca dal retro dell'edificio attraverso le abitazioni; nelle giornate invernali soleggiate invece è possibile aprire il vetro interno tra la camera e la serra per riscaldare la casa. La massa di calcestruzzo dell'edificio trattiene il calore raccolto in questo modo e riscalda gli interni di notte. In totale, si riduce del 20-30% il fabbisogno di energia da destinare al riscaldamento.

Le serre contengono aiuole per piante semitropicali, con il sistema di irrigazione automatica. Queste piante costituiscono un elemento importante del progetto: assorbono anidride carbonica e producono ossigeno, riducono le sostanze dannose presenti nell'aria.

LOG ID, DIETER SCHEMP, EDIFICIO PER APPARTAMENTI, 1993 BIEL, SVIZZERA

ABITAZIONI TIPOLOGIA IN LINEA

QUESTO PROGETTO RESIDENZIALE PRIVATO A TRE PIANI, COSTRUITO IN UN SITO PERIFERICO, COMPRENDE OTTO ABITAZIONI DI DIVERSE DIMENSIONI. AI PIANI INFERIORI SI TROVANO MAISONNETTES SU DUE LIVELLI, IN QUELLO SUPERIORE APPARTAMENTI SU UN LIVELLO. SULL'AREA DELLA COPERTURA, DESTINATA A USO COMUNE, VI SONO CASE GIOCO PER BAMBINI CON TETTI A SPIVENTI CHE RIPRENDELO LO STILE DEGLI EDIFICI VICINI. IL SITO È RIVOLTO A SUD-EST SU UN LOTTO RIPIDO, ED È PERTANTO IDEALE PER IL CONCETTO DI ARCHITETTURA SOLARE VERDE DI LOG ID. OGNI UNITÀ RESIDENZIALE È DOTATA DI BALCONE, MA LA CARATTERISTICA PIÙ IMPORTANTE È LA SERRA PER SFRUTTARE AL MASSIMO L'ENERGIA SOLARE.

NELLE CALDE GIORNATE ESTIVE È POSSIBILE APRIRE LA VETRATA ESTERNA DELLA SERRA CREANDO UN CAMINO TERMICO CHE FA MUOVERE L'ARIA FRESCA DAL RETRO DELL'EDIFICIO ATTRAVERSO LE ABITAZIONI; NELLE GIORNATE INVERNALI SOLEGGIATE INVECE È POSSIBILE APRIRE IL VETRO INTERNO TRA LA CAMERA E LA SERRA PER RISCALDARE LA CASA. LA MASSA DI CALCESTRUZZO DELL'EDIFICIO TRATTIENE IL CALORE RACCOLTO IN QUESTO MODO E RISCALDA GLI INTERNI DI NOTTE. LE SERRE CONTENGONO PIANTE SEMITROPICALI CHE ASSORBONO L'ANIDRIDE CARBONICA.

19 EDIFICIO UNIVERSITARIO VENTILAZIONE

Luogo: Ningbo, Cina
 Progettista: Mario Cucinella
 Architects
 Anno: 2008
 Contesto: media densità urbana
 Latitudine:
 Zona climatica: freddo contenuto

Centre for Sustainable Energy Technology

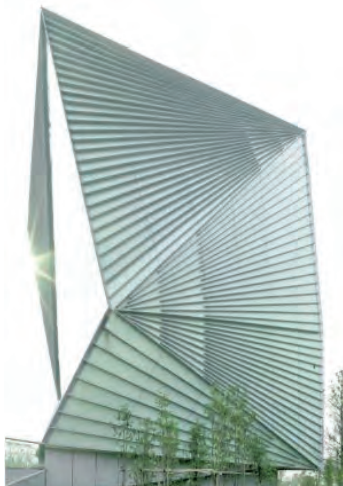
Nel cuore del distretto di Zhejiang, provincia orientale e costiera della Repubblica Popolare Cinese, si trova la città di Ningbo, un milione e 200 mila abitanti, dove la Nottingham University ha recentemente inaugurato un nuovo campus. Si tratta del primo campus indipendente della Cina e nasce per il preciso intento di divulgazione delle tecnologie sostenibili come solare, fotovoltaico, eolico, eccetera. Al suo interno sorge il Centro per le tecnologie energetiche sostenibili (Cset, Centre for Sustainable Energy Technologies) che ospiterà un centro visitatori, laboratori di ricerca e aule per corsi di specializzazione.

L'edificio di 1.300 metri quadrati, che presenta un design ispirato alle lanterne e ai ventagli della tradizione cinese, si adagia su un grande prato a ridosso del piccolo fiume che scorre internamente al campus.

La sua struttura, parzialmente opaca, è attraversata da una piega trasparente che realizza la facciata dell'edificio dando origine a una forma dinamica in risposta alle diverse esigenze legate all'orientamento, capace di trasformarsi dal giorno alla notte.

Il complesso è interamente rivestito da una doppia pelle in vetro con motivi serigrafati che evocano gli edifici storici della zona.

Un'ampia apertura sul tetto convoglia la luce naturale a tutti i piani dell'edificio e contemporaneamente produce un effetto camino che assicura un'efficace ventilazione naturale.



MARIO CUCINELLA, CENTRE FOR SUSTAINABLE ENERGY TECHNOLOGY, NINGBO, CHINA

EDIFICIO UNIVERSITARIO

IL CENTRO PER LE TECNOLOGIE ENERGETICHE SOSTENIBILI CSET (CENTRE FOR SUSTAINABLE ENERGY TECHNOLOGIES) DELLA NOTTINGHAM UNIVERSITY SITUATO A NINGBO, NEL CUORE DEL DISTRETTO CINESE DI ZHIJIANG. L'EDIFICIO DI 1.200 MQ OSPITA OLTRE AD UN CENTRO VISITATORI, LABORATORI DI RICERCA E AULE PER CORSI. IL COMPLESSO PRESENTA UN DESIGN ISPIRATO ALLE LANTERNE E AI VENTAGLI DELLA TRADIZIONE CINESE. LA SUA STRUTTURA, PARZIALMENTE OPACA, È ATTRAVERSATA DA UNA PIEGA TRASPARENTE CHE REALIZZA LA FACCIATA DELL'EDIFICIO DANDO ORIGINE A UNA FORMA DINAMICA IN RISPOSTA ALLE DIVERSE ESIGENZE LEGATE ALL'ORIENTAMENTO. IL COMPLESSO È INTERAMENTE RIVESTITO DA UNA DOPPIA PELLE IN VETRO CON MOTIVI SERIGRAFATI CHE EVOCANO GLI EDIFICI STORICI DELLA ZONA.

FACCIATA SUD DETTAGLIO

ESTATE

INVERNO

PLANIMETRIA


UN'AMPIA APERTURA SUL TETTO CONVOGLIA LA LUCE NATURALE A TUTTI I PIANI DELL'EDIFICIO E CONTEMPORANEAMENTE PRODUCE UN EFFETTO CAMINO CHE ASSICURA UN'EFFICACE VENTILAZIONE NATURALE. INOLTRE SONO STATE ADOTTATE STRUTTURE MASSIVE, CARATTERIZZATE DA UN'ALTA CAPACITÀ TERMICA E UNA DOUBLE SKIN FACADE SUL FRONTE SUD, PER OTTIMIZZARE LA VENTILAZIONE. IL PADIGLIONE UTILIZZA ENERGIA GEOTERMICA, RINFRESCANDO E RISCALDANDO LA MASSA DEI SOLAI PER OTTENERE UN EFFETTO RADIANTE SIA IN ESTATE CHE IN INVERNO. NELLE STAGIONI INTERMEDIE NON VIENE ATTIVATO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE MECCANICA GRAZIE ALLA VENTILAZIONE NATURALE DEGLI AMBIENTI, ATTIVATA DA UNA SERIE DI APERTURE AUTOMATIZZATE.

The shard

The shard è il grattacielo più alto d'Europa e vede l'impiego di diversi sistemi bioclimatici all'interno dell'edificio. Il tema della ventilazione naturale viene trattato attraverso la realizzazione di una doppia facciata vetrata ventilata con un intercapedine interposta. Quest'ultima oltre a realizzare ovviamente il fenomeno della ventilazione naturale all'interno dell'edificio ne assicura l'efficienza da un punto di vista climatico riducendo sensibilmente il fabbisogno energetico richiesto. La facciata più esterna si può dire essere caratterizzata da sagome frammentate che consentono il passaggio dell'aria che permea nell'intercapedine, dove si sviluppa un flusso d'aria continuo. La facciata viene collegata attraverso un sistema di ancoraggio a distanza variabile, alla struttura di base su cui si integrano diverse e compatibili tipologie di rivestimento. L'intercapedine di dimensioni variabili, talvolta ispezionabili anche attraverso passerelle ancorate, fa sì che si generi un flusso d'aria ascensionale: "effetto camino" variabile in funzione della dimensione dell'intercapedine e della differenza di pressione provocata dal vento sia durante il periodo estivo che durante quello invernale.

Luogo: Londra, Regno Unito
 Anno: 2009-2012
 Progettista: Renzo Piano
 Conesto: Southwark, sud del Tamigi
 Latitudine :51°30'
 Zona climatica: mediamente fredda






THE SHARD, RENZO PIANO
 2009-2012, LONDRA, REGNO UNITO

THE SHARD, NOTO ANCHE COME LONDON BRIDGE TOWER, È UNA TORRE DI 72 PIANI AD USO MISTO. L'EDIFICIO È CARATTERIZZATO AL SUO INTERNO DA UN MIX DI USI DAL RESIDENZIALE AGLI UFFICI. OTTO FACCIATE DI VETRO INCLINATE, "I FRAMMENTI" DEFINISCONO LA FORMA E LA QUALITÀ VISIVA DELLA TORRE. L'APERTURA DI APERTURE NEGLI SPAZI O "FRATTURE" TRA I FRAMMENTI, FORNISCE UNA VENTILAZIONE NATURALE CHE SERVIRÀ AD ARIEGGIARE I GIARDINI D'INVERNO PRESENTI NELL'EDIFICIO. È STATA SVILUPPATA UNA FACCIATA A DOPPIA PELLE, A VENTILAZIONE NATURALE, CON TENDE INTERNE CHE RISPONDONO AUTOMATICAMENTE AI CAMBIAMENTI DEI LIVELLI DI LUCE. PER QUANTO RIGUARDA LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE LA DOPPIA PELLE DELLA FACCIATA PASSIVA È STATA REALIZZATA IN VETRO A BASSO CONTENUTO DI FERRO, CONSENTENDO DI RISPARMIARE IL 35% DELL'ENERGIA.

CASO DELLA TEMATICA DI RIFERIMENTO



L'ESEMPIO 1.1 MOSTRA LA "DOPPIA PELLE" CHE COSTITUISCE L'INVELOCRIO ESTERNO ED I FLUSSI DELL'ARIA CALDA/FREDDA.

1.1

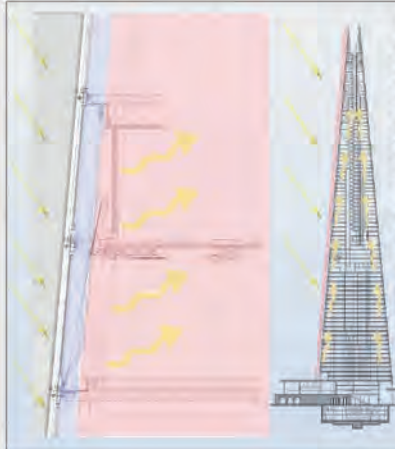
PROBLEMATICHE (P) E VALENZE (V) PRESTAZIONALI

V.1 GLI APPORTI ENERGETICI SI RIDUCCONO IN PARTICOLARE UTILIZZANDO IL COMBUSTIBILE PER IL RISCALDAMENTO IN INVERNO E PER IL RAFFRESCAMENTO IN ESTATE.

V.2 LA FACCIATA A DOPPIA PELLE GARANTISCE IL RICIRCOLO D'ARIA CONTINUO MANTENENDO IN "VITA" I GIARDINI D'INVERNO SENZA UTILIZZO DI ULTERIORI IMPIANTI DI VENTILAZIONE.


INVERNO

PER IL RIVESTIMENTO DELLE FACCIATE SONO STATE IMPIEGATE COMPLESSIVAMENTE 10 MILA DEDUZZE IN VETRO E ALLUMINIO CON SICHERMATURE INCORPORATE, PER UN TOTALE DI CIRCA 20 MILA PANNELLI OGNUNO DI DIMENSIONI DIVERSE. È STATA ADOTTATA UNA FACCIATA VENTILATA CHE GESTENDO OPPORTUNAMENTE I FLUSSI DI VENTILAZIONE NATURALE RIDUCE IL CONSUMO DI COMBUSTIBILE NEI MESI INVERNALI, CONTRIBUENDO NELLO STESSO TEMPO, ATTRAVERSO QUESTE FRATTURE IN FACCIATA TRA GLI ELEMENTI, ALLA VENTILAZIONE NATURALE DEI GIARDINI D'INVERNO INSERITI LUNGO TUTTO L'EDIFICIO, UTILIZZANDO COME DALE RIUNIONI.



ESTATE

LA FACCIATA A DOPPIA PELLE MIGLIORA L'ABITABILITÀ INTERNA IN OGNI STAGIONE INFATTI GRAZIE ALLA SUA INTERCAEDINE D'ARIA IN ESTATE SI RIESCE A RIDURRE I COSTI DI CONDIZIONAMENTO. GRAZIE ALL'AZIONE DI QUESTA DOPPIA FACCIATA DURANTE LA NOTTE L'ARIA FREDDA SCORRE NELL'INTERCAEDINE E SI PROPAGA NELL'EDIFICIO. NEL MOMENTO IN CUI LA RADIAZIONE SOLARE DIVENTA ECCESSIVA ENTRANO IN GIOCO UN SISTEMA DI TENDE AUTOMATICHE CHE SEMPRE ALL'INTERNO DELL'INTERCAEDINE CHE CONTRIBUISCONO ANCH'ESSE INSIEME AL SISTEMA DELLA VENTILAZIONE NATURALE ALLA LIMITAZIONE DELL'UTILIZZO DI SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO INTERNI.



Sistemi tecnologici per il controllo e l'ottimizzazione della ventilazione naturale in architettura

BUFFER SPACE CON ELEMENTI PREVALENTEMENTE OPACHI E COMBINATI

CASO STUDIO

36

B House

Come molte case in Vietnam anche questa si trova in un ambiente vivace, spesso esposto a polveri, calore e rumori. Per questi motivi la necessità del committente era quella di poter abitare uno spazio "introverso", separato dalla strada grazie a spazi tampone. La soluzione adottata dagli architetti consiste in una schermatura che riveste la facciata dell'edificio con un sistema a "doppia pelle". Tra questa parete e quella più interna dell'abitazione si definisce il buffer-space permeabile da luce, acqua e aria e dove viene posta la vegetazione. La parte più interna è data da grandi pannelli di vetro apribili per permettere il passaggio dell'aria e intimità con gli scenari ambientali esistenti. Il sistema che si viene a creare permette di filtrare la luce solare e fare entrare l'aria all'interno. Ulteriori aperture poste in alto e in basso nell'edificio permettono la ventilazione negli ambienti interni grazie allo studio delle zone di sovrappressione e sottopressione. Dato il clima prevalentemente caldo e umido per quasi tutto l'anno lo spazio intermedio garantisce il raffrescamento negli spazi interni, quando le finestre vengono aperte e l'aria può circolare. In caso di temperature più rigide il buffer-space funge da filtro per la luce, schermando le superfici trasparenti e limitando l'effetto serra, ma anche per i forti rumori e le polveri che si trovano sulle strade caotiche direttamente adiacenti alla facciata dell'edificio.

Luogo: Ho Chi Min City, Vietnam

Anno: 2014


Progettista: i.House Architecture and Construction

Contesto: alta adensità abitativa

Latitudine: 10°72'

Zona climatica: Tropicale






I-HOUSE ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION
ABITAZIONE
 HO CHI MINH CITY, NHA BE DISTRICT
 IT: WWW.ARCHDAILY.COM

LA VENTILAZIONE ALL'INTERNO DELL'ABITAZIONE È FAVORITA DALLA PRESENZA DI UN BUFFER-SPACE DEFINITO DA UNA "DOPPIA PELLE" COSTITUITA DA UNA SCHERMATURA VERTICALE (UNA PARETE OPACA FORATA) CHE D'ESTATE FILTRA L'IRRAGGIAMENTO SOLARE PERMETTENDO IL PASSAGGIO DELL'ARIA.
 L'INSERIMENTO DEL VERDE NEL BUFFER-SPACE E LO STUDIO DELLE ZONE DI SOVRAPPRESSIONE E SOTTOPRESSIONE CONSENTONO IL RAFFRESCAMENTO DEGLI AMBIENTI INTERNI.
 LA CONFIGURAZIONE ESTIVA RISULTA OTTIMALE PER QUASI TUTTO L'ANNO IN RELAZIONE ALLE CONDIZIONI BIOCLIMATICHE GARANTENDO COSÌ LE ADEGUATE PRESTAZIONI TERMOIGROMETRICHE ALL'INTERNO DELL'ABITAZIONE.

CASO DELLA TEMATICA DI RIFERIMENTO


QUESTO ESEMPIO È RELATIVO AL CASO 3.3.5 OVVVERO "SPAZIO PREVALENTEMENTE INTERNO SITUATO SU DI UN LATO DELL'EDIFICIO" CON INVOLUCRO COMBINATO: TRASPARENTE-OPACO (VETRO ALL'INTERNO E SISTEMA FRANGISOLE ORIENTABILE ALL'ESTERNO).



PROBLEMATICHE (P) E VALENZE (V) PRESTAZIONALI


V 1.3 ELEMENTO ADATTO A PIÙ DESTINAZIONI D'USO
 V 2.1 SFRUTTAMENTO DELL'EFFETTO SERRA IN INVERNO
 V 3.1 SISTEMA CHE FUNZIONA BENE SIA IN ESTATE CHE IN INVERNO
 V 4.2 FILTRI SOLARI PER EVITARE SURRISCALDAMENTO
 V 5.2 FILTRO DALLA LUCE SOLARE DIRETTA
 V 5.3 FACILE DIFFUSIONE DELLA LUCE SOLARE DIRETTA
 V 8.1 FILTRO PER L'INTROSPEZIONE VISIVA VERSO L'ESTERNO E VICEVERSA
 P 7.4 COSTI DI REALIZZAZIONE ALTI

INVERNO



DURANTE LA STAGIONE INVERNALE LA SCHERMATURA PERMETTE UNA ILLUMINAZIONE DIFFUSA E GRADEVOLE NEGLI AMBIENTI INTERNI. TUTTAVIA LE CONDIZIONI CLIMATICHE RENDONO PREVALENTE LA CONFIGURAZIONE ESTIVA.

ESTATE



IL SISTEMA DI SCHERMATURE PERMETTE IL PASSAGGIO DELL'ARIA NEL BUFFER-SPACE DOVE GRAZIE ALLA PRESENZA DELLA VEGETAZIONE SI OTTIENE IL RAFFRESCAMENTO E L'OMBREGGIAMENTO DEGLI AMBIENTI INTERNI.

ATRIO AVVOLGENTE

Accademia di formazione dell'assessorato degli interni

L'edificio è caratterizzato da un atrio avvolgente costituito da un parallelepipedo di vetro al cui interno vi sono gli edifici, la vegetazione e l'acqua, quest'ultimi molto utili per il controllo microclimatico e della qualità dell'aria.

D'inverno gli edifici ricevono tutti i benefici dell'essere inglobati in una struttura completamente trasparente: possono godere di illuminazione naturale diretta, possono godere dei benefici provenienti dall'accumulo termico passivo dovuto all'involucro totalmente vetrato che si comporta come una serra, possono godere di una ottimale qualità dell'aria grazie alla presenza dell'acqua che provvede ad umidificare l'ambiente; inoltre l'aria nelle ore più calde della giornata tende a salire naturalmente verso l'alto e a fuoriuscire da delle apposite aperture, in questo caso è anche garantita una naturale circolazione interna di aria.

D'estate la presenza di aperture per la captazione della ventilazione, posizionate in punti strategici in base alla direzione delle brezze estive, permette all'aria esterna di entrare e raffrescarsi interagendo con la vegetazione e l'acqua, innescando i processi evapotraspirativi che raffrescano e purificano l'aria che si distribuisce tra gli edifici e da qui negli ambienti interni agli stessi.

Luogo: Sodingen, Germania

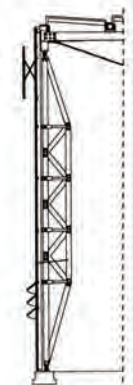
Anno: 2000


Progettista: Jourda & Perraudin

Contesto: media densità abitativa

Latitudine: 51°31'

Zona climatica: freddo contenuto






JOURDA & PERRAUDIN
ACCADEMIA DI FORMAZIONE DELL' ASSESSORATO DEGLI INTERNI
 SODINGEN, GERMANIA, 2000
PIACCA N. 143
 ADRIANO PADILELLA, L'EDIFICIO ECOLOGICO, SANGUINI EDITORE, 2001

UN SEMPLICE PARALLELEPIPEDO DIRIZZATO SECONDO L'ASSE SUD-EST. NORD OVEST RIVESTITO DI VETRO COSTITUISCE L'ATRIO AL CUI INTERNO, COME UNA PICCOLA CITTÀ VI SONO GLI EDIFICI. ESSI SONO CONSIDERATI ACCUMULATORI TERMICI IN INVERNO ED IN ESTATE È POSSIBILE APRIRE L'INVOLUCRO IN PIÙ PUNTI, L'OMBRA DEGLI ALBERI E LE VASCHE D'ACQUA PORTANO ULTERIORI EFFETTI RINFRESCANTI.
 L'INTERO IMPIANTO È DIVENTATO UN PROGETTO PILOTA IN QUANTO RIGUARDA LE BARRIERE ARCHITETTONICHE: SEGNALETORI, INFORMAZIONI ACUSTICHE, ASCENSORI ECC.


CASO DELLA TEMATICA DI RIFERIMENTO



QUESTO ESEMPPIO RIGUARDA IL CASO 4.1.4, DICE L'ATRIO AVVOLGENTE E LA SUA INTERAZIONE CON VERDE, ACQUA E SUOLO.


PROBLEMATICHE (P) E VALENZE (V) PRESTAZIONALI

- V 2.1 SFRUTTAMENTO DELL'EFFETTO SERRA IN INVERNO
- V 4.2 ALBERATURE CHE OMBREGGIANO E RAFFRESCANO NEI MESI CALDI
- V 5.3 FACILE DIFFUSIONE DELLA LUCE DIRETTA
- V 6.1 USO DELLA VENTILAZIONE PER DIMINUIRE FENOMENI DI CONDENZA E UMIDITÀ
- P 3.1 ELEMENTO CHE FUNZIONA MEGLIO IN INVERNO
- P 5.1 ABBAGLIAMENTO IN ALCUNE ORE DEL GIORNO
- P 7.4 COSTI DI REALIZZAZIONE ALTI



INVERNO

GLI EDIFICI RICEVONO TUTTI I BENEFICI DELL'ESSERE INGLOBATI IN UNA STRUTTURA COMPLETAMENTE TRASPARENTE E QUINDI LA LUCE PENETRA QUASI TOTALMENTE E QUELLI DERIVANTI DALL'ACCUMULO TERMICO PASSIVO DOVUTI ALL'INVOLUCRO IN VETRO COSTITUENDO UNA SERRA SOLARE. L'ARIA NELLE ORE PIÙ CALDE DELLA GIORNATA TENDE A SALIRE VERSO L'ALTO E DELLE FINESTRE NEI LATI POSSONO



ESTATE

SENZA VENTO
 APERTURE SITUATE IN PIÙ PUNTI DELLA COPERTURA E NEI LATI DELL'EDIFICIO PERMETTONO L'USCITA DI ARIA CALDA EVITANDO IL SURRISCALDAMENTO.

CON VENTO (DIREZIONE ORTOGONALE ALPIANO DI SEZIONE)
 A SECONDA DELLA DIREZIONE DEL VENTO ENTRA DA ALCUNE APERTURE ANDANDOSI AD INCANALARE LUNGO I CORRIDOI FORMATI DAGLI EDIFICI E L'ARIA SI RIFRESCA ANCHE GRAZIE ALL'USO DI ALBERATURE A

TORRI ESTRATTIVE A FLUSSO ASCENDENTE

Dipartimento di Giurisprudenza Università di Baltimora

Il nuovo dipartimento di giurisprudenza di Baltimora comprende aule, uffici e libreria per la prima volta nella storia dell'università in un unico edificio, posto all'interno della città universitaria segue le linee di rinnovamento di Baltimora sotto il punto di vista architettonico. L'edificio è caratterizzato da un atrio centrale fondamentale sia per le prestazioni tecniche dell'edificio favorendo la ventilazione naturale, sia per promuovere gli obiettivi sociali e pedagogici della Facoltà di Giurisprudenza. Dispone di ampie vetrate esterne e interne per efficientare l'ingresso di luce diurna negli spazi di lavoro interni, fornendo allo stesso tempo un interno trasparente e comunicativo, collegando visivamente lo spazio pubblico, spazio didattico e spazio amministrativo in un ambiente aperto e stimolante. Previsto per raggiungere lo status di LEED platino, l'edificio utilizza una serie di tecnologie per ottenere un risparmio energetico del 43% su un edificio di base ASHRAE 90.1-2004, con un dispendio energetico annuale di circa 125 kWh/m². La struttura dispone in copertura di un green roof e terrazze all'aperto che raccolgono e dirigono l'acqua piovana verso i serbatoi di raccolta di capienza pari a 25.000 galloni, l'acqua viene riutilizzata per l'irrigazione e per le acque grigie.

Luogo: Baltimora Stati Uniti d'America
 Anno: 2013
 Progettista: Behnisch Architekten + ASG
 Contesto: media densità abitativa
 Latitudine: 39°18' N
 Zona climatica: temperata boreale



JOHN AND FRANCES ANGELOS LAW CENTER, BALTIMORA, STATI UNITI D'AMERICA

BEHNISCH ARCHITEKTEN + ASG

SPAZIO DI ESTRAZIONE NATURALE A FLUSSO ASCENDENTE

IL DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA DELL'UNIVERSITÀ DI BALTIMORA, RINNOVATO NEL 2013, È COSTITUITO DA TRE VOLUMI AD L AD INCASTRO CHE ARTICOLANO LE FUNZIONI DEL DIPARTIMENTO, AULE, UFFICI, LA CLINICA LEGALE E LA BIBLIOTECA LEGALE. DEFINISCONO UNO STRETTO ATRIO CHE SALE NEL CUORE DELL'EDIFICIO COLLEGANDO I TRE VOLUMI. L'EDIFICIO UTILIZZA QUESTO SPAZIO PER OTTIMIZZARE LA VENTILAZIONE NATURALE, L'ARIA PENETRA NELL'EDIFICIO DALLE AMPIE VETRATE MOBILI ESTERNE ARRIVANDO ALL'ATRIO FAVORENDO UN RICAMBIO CONTINUO DELL'ARIA, GRAZIE ALL'EFFETTO VENTURI-BERNOULLI L'ARIA PERCORRE L'ATRIO A TUTTA ALTEZZA IN SEGUITO VIENE ESPULSA TRAMITE DELLE GRIGLIE A PAVIMENTO IN COPERTURA. ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO VENGONO UTILIZZATI MATERIALI DI FINITURA PER INTERNI SOSTENIBILI COME IL BAMBÙ, LEGNO CERTIFICATO FSG, CEMENTO RICICLATO, E MOQUETTE GREEN LABEL PLUS

TABELLA DEI REQUISITI PRESTAZIONALI DEI CONDOTTI VERTICALI E ORIZZONTALI PER LA VENTILAZIONE NATURALE

CAPTA- BILITÀ DEL VENTO	ESTRA- TIBILITÀ DELL'ARIA CALDA	TRASFERI- BILITÀ DELL'ARIA NEL CONDOTTO	MOVENTA- BILITÀ DEL- L'ARIA NEL SERVIRE GLI SPAZI	PROTEZIO- NE DALLA SURRISCAL- DABILITÀ DEL CONDOTTO	SCAMBAI- BILITÀ DI FLUSSI TERMICI TRA I CANALI	EFFICACIA DEL FEN- OMENO DEL RAFFRE- SCAMENTO	EFFICACIA DEL FEN- OMENO DEL- L'EFFETTO CAMINO	FLESSIBI- LITÀ STAGIO- NALE	ADATTA- BILITÀ ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE	TRASFOR- MABILITÀ DI FUN- ZIONE	TRASFOR- MABILITÀ DI RUOLO	PROTE- ZIONE DA UMIDITÀ	PROTE- ZIONE DA ACQUA PIOVANA
R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12	R.13	R.14
NULLO	BUONO	DISCRETO	OTTIMO	OTTIMO	NULLO	NULLO	OTTIMO	OTTIMO	NULLO	OTTIMO	BUONO	DISCRETO	NULLO

Sistemi tecnologici per il controllo e l'ottimizzazione della ventilazione naturale in architettura

PILASTRO CAVO PER LA VENTILAZIONE A FLUSSO DISCENDENTE

CASO STUDIO

90

Istituto di legge a Cambridge

Il complesso della Business School si articola in due nuovi edifici, l'"Ark" a pianta rettangolare con copertura a giardino e il "Castle" a pianta quadrata e con tetto a capanna, collegati all'ottocentesco ospedale Addenbrook. Nelle ali laterali, totalmente ristrutturata, sono state sistemate la biblioteca e le sale multimediali, mentre al centro è stato ricavato il grande atrio-galleria che funge da punto di incontro per la vita sociale. L'invenzione delle colonne dell'atrio sovradimensionate non scaturiscono da una esigenza estetica quanto dall'obiettivo preminente di creare un edificio autosufficiente ed a risparmio energetico. Alle colonne portanti si affiancano colonne robot cave di cemento nelle quali sono inseriti i cablaggi di tutti gli impianti ed i cervelli elettronici che li governano. Infatti, grazie a speciali sensori, questi regolano l'apertura dei vetri e la circolazione dell'aria naturale, il sistema di riscaldamento e quello d'illuminazione che, collegato a pistoni idraulici appare e scompare dalle colonne. Nel soffitto a forma sinusoidale sono installati una rete di distribuzione di aria e i servizi elettrici. L'apertura superiore delle finestre viene regolata dal sistema computerizzato centrale che controlla la qualità dell'aria e la temperatura nei locali, lasciando la parte bassa delle finestre al controllo manuale.

Luogo: Cambridge, Inghilterra

Anno: 1991-2004

Progettista: J. Outran


Contesto: alta densità abitativa

Latitudine: 52°12'


Zona climatica: freddo contenuto

ISTITUTO DI LEGGE A CAMBRIDGE, UK
PROG. JOHN OUTRAN


PILASTRO CAVO PER LA VENTILAZIONE A FLUSSO DISCENDENTE



NEL 1991 SI SVOLSE UN CONCORSO DI IDEE PER CONVERTIRE IL VECCHIO OSPEDALE ADDENBROOKES, RIMASTO INUTILIZZATO DA DIECI ANNI. QUINDI I PROGETTISTI SONO RIUSCITI A RIUTILIZZARE LA VECCHIA STRUTTURA E ALTRI DUE EDIFICI NEL NUOVO ISTITUTO CHE ORA OSPITA BIBLIOTECHE, SPAZI COMUNI, AULE PER I COMPUTER, AULE PER I SEMINARI, SALE RIUNIONI, SALE STUDIO. LA NUOVA COSTRUZIONE È UNA GALLERIA A TUTTA ALTEZZA CHE DA SPAZIO COMUNE CHE METTE IN COMUNICAZIONE I TRE EDIFICI, IN QUESTO SPAZIO SI TROVANO I COLLEGAMENTI VERTICALI. PARTICOLARITÀ DI QUESTO SPAZIO SONO I PILASTRI CAVI CHE SORREGGONO LA COPERTURA. LE COLONNE AL LORO INTERNO OSPITANO ASCENSORI, I SISTEMI ELETTRICI CHE VENGONO DISTRIBUITI AI VARI LIVELLI E ALCUNI DI QUESTI SERVONO PER LA VENTILAZIONE. IN COPERTURA VIENE CAPTATA L'ARIA CHE LUNGO IL PILASTRO VIENE DISTRIBUITA NEI VARI PIANI GRAZIE A DELLE BOCCHETTA.



ASSONOMETRIA SCALA 1: 200



PIANTA SCALA 1:1000

CAPTABILITÀ DEL VENTO	ESTRATTIBILITÀ DELL'ARIA CALDA	TRASFERIBILITÀ DELL'ARIA NEL CONDOTTO	MOVENTABILITÀ DELL'ARIA NEL SERVIRE GLI SPAZI	PROTEZIONE DALLA SURRISCALDABILITÀ DEL CONDOTTO	SCAMBIALITÀ DI FLUSSI TERMICI TRA I CANALI	EFFICACIA DEL FENOMENO DEL RAFFRESCAMENTO	EFFICACIA DEL FENOMENO DELL'EFFETTO CAMINO	FLESSIBILITÀ STAGIONALE	ADATTABILITÀ ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE	TRASFORMABILITÀ DI FUNZIONE	TRASFORMABILITÀ DI RUOLO	PROTEZIONE DA UMIDITÀ	PROTEZIONE DA ACQUA PIOVANA
R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12	R.13	R.14
BUONO	Nullo	OTTIMO	OTTIMO	OTTIMO	Nullo	OTTIMO	Nullo	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	OTTIMO	OTTIMO

91 LAGO D'ARIA INTERRATO PER LA VENTILAZIONE NATURALE

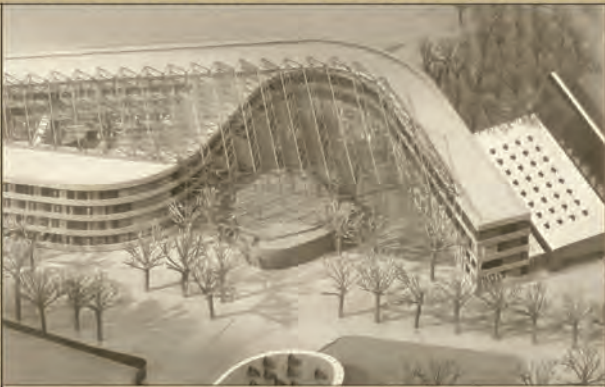
Luogo: Dessau, Germania
 Anno: 2008
 Progettista: S. Hutton
 Contesto: isolato extraurbano
 Latitudine: 51°50'
 Zona climatica: freddo contenuto

Agenzia federale per l'ambiente

La nuova sede dell'Agenzia Federale per l'Ambiente (UBA) è stata progettata a seguito di un concorso internazionale bandito per la sua progettazione nel tipico "brownfield" della città di Dessau, cioè una zona dismessa e con terreni contaminati, poichè in passato vi si trovavano gli impianti a gas della città. Gran parte dell'area dove è stato costruito l'edificio è stata lasciata liberamente accessibile alla collettività. L'UBA Forum si incontra accedendo al nuovo complesso, spazio di forma semicircolare che porta il parco all'interno dell'edificio e mette in connessione l'area degli uffici con quella a fruizione pubblica. Per accedere agli uffici si prosegue all'interno di un atrio con copertura interamente a vetri e sistemazione a verde che è situata in posizione centrale rispetto agli uffici dei vari dipartimenti. L'edificio è compatto ed integrato con un elevato livello di isolamento termico ed è dotato del più grande scambiatore di calore realizzato fino ad oggi. Il sistema consente la canalizzazione meccanica dell'aria fresca attraverso lo scambiatore di calore quando la temperatura esterna è troppo alta o troppo bassa. Invece, gli uffici vengono ventilati naturalmente quando la temperatura esterna è confortevole. Quando l'edificio è in funzione almeno il 15% del fabbisogno elettrico viene fornito da fonti rinnovabili.


AGENZIA FEDERALE PER L' AMBIENTE, DESSAU, GERMANIA
PROG. S.HUTTON

CANALI INTERRATI PER LA VENTILAZIONE NATURALE




IL NUOVO EDIFICIO È STATO CONCEPITO IN MODO DA LASCIARE UNA GRAN PARTE DELL' AREA LIBERAMENTE ACCESSIBILE ALLA COLLETTIVITÀ. ACCEDENDO AL NUOVO COMPLESSO SI INCONTRA L' UBA FORUM, SPAZIO DI FORMA SEMICIRCOLARE CHE PORTA IL PARCO ALL' INTERNO DELLA COSTRUZIONE E METTE IN CONNESSIONE LE AREE A FRUIZIONE PUBBLICA E LA ZONA DEGLI UFFICI. PER ACCEDERE A QUESTI ULTIMI SI PROSEGUE ALL' INTERNO DI UN' ATRIO CON COPERTURA VETRATA E SISTEMAZIONE A VERDE, CHE VIENE A TROVARSI IN POSIZIONE CENTRALE RISPETTO AGLI EDIFICI. ALL' ESTERNO SI TROVANO DELLE TORRETTE DI PRESA DELL' ARIA CHE LA INCANALANO IN CONDOTTI INTERRATI CAPACI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO CHE LI CIRCONDA. IN QUESTO MODO SI OTTIENE IL DOPIO VANTAGGIO DI RAFFRESCARE L' ARIA CALDA IN ESTATE E DI RISCALDARLA IN INVERNO PER POI INTRODURLA ALL' INTERNO DEGLI AMBIENTI.

SITUAZIONE INVERNALE SEZIONE SCALA 1:500



SITUAZIONE ESTIVA SEZIONE SCALA 1:500




CAPTA-BILITÀ DEL VENTO	ESTRAT-TIBILITÀ DELL'ARIA CALDA	TRASFERI-BILITÀ DELL'ARIA NEL CONDOTTO	MOVENTA-BILITÀ DELL'ARIA NEL SERVIRE GLI SPAZI	PROTEZIO-NE DALLA SURRISCAL-DABILITÀ DEL CONDOTTO	SCAMBA-BILITÀ DI FLUSSI TERMICI TRA I CANALI	EFFICACIA DEL FENOMENO DEL RAFFRE-SCAMENTO	EFFICACIA DEL FENOMENO DELL' EFFETTO CAMINO	FLESSIBI-LITÀ STAGIO-NALE	ADATTA-BILITÀ ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE	TRASFOR-MABILITÀ DI FUN-ZIONE	TRASFOR-MABILITÀ DI RUOLO	PROTE-ZIONE DA UMIDITÀ	PROTE-ZIONE DA ACQUA PIOVANA
R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12	R.13	R.14
BUONO	BUONO	BUONO	OTTIMO	OTTIMO	NULLO	OTTIMO	OTTIMO	OTTIMO	OTTIMO	NULLO	NULLO	OTTIMO	OTTIMO

Sede del Great Authority

Luogo: Londra, Inghilterra
 Anno: 1998-2003
 Progettista: N. Foster & Associates
 Contesto: alta densità abitativa
 Latitudine: 51°30'
 Zona climatica: freddo contenuto

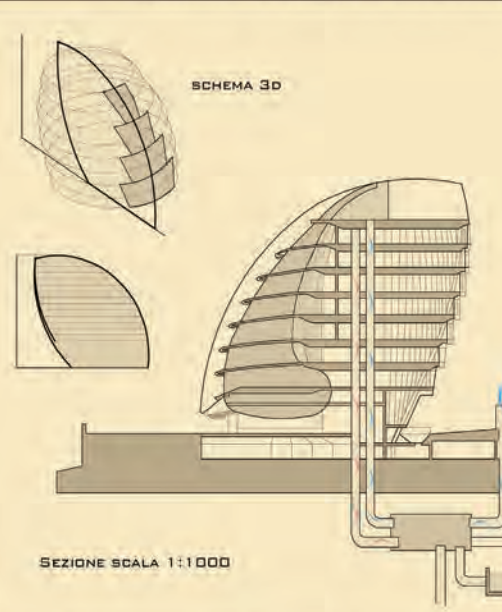
All'attuale forma dinamica della City Hall si è arrivati attraverso studi formali ed ambientali. Il progetto originario venne modificato dal team diretto da Ken Shuttleworth. Al piano terra si trovano: l'anfiteatro all'aperto, il caffè pubblico, la sala espositiva ellittica e la rampa di scale a forma di spirale che conduce i visitatori al cosiddetto "salotto" di Londra, una terrazza piena di luce utilizzabile per mostre. Nel lato nord, che non è mai irraggiato direttamente, i vetri sono trasparenti mentre nel lato sud l'edificio è realizzato a gradoni sfalzati e rientranti in modo crescente verso il basso in tal modo è realizzata una naturale protezione solare. L'edificio viene aereato naturalmente durante tutto l'anno ed è governato da regolazione manuale. Le vetrate che compongono la facciata sono dotate di elevata protezione solare. La stessa facciata è munita di aperture superiori ed inferiori ed un supplementare guscio in vetro. Una serie di lamelle poste nell'intercapedine svolgono la funzione di protezione solare intercettando il carico radiativo fuori dall'involucro. L'aerazione dell'edificio si realizza attraverso delle griglie dove si immette l'aria pulita preriscaldata ed umificata d'inverno e raffreddata d'estate. Per la distribuzione dell'aria si usa l'intercapedine nel pavimento collegata agli uffici mediante alette di ventilazione.

SEDE DEL GREATER AUTHORITY, LONDRA, UK **PROG. N. FOSTER E ASSOCIATI**



CANALI INTERRATI PER LA VENTILAZIONE NATURALE

SIN DALL' INIZIO PRIORITÀ PROGETTUALE ERA CREARE UN' ARCHITETTURA DI INDUSTRIAL DESIGN A BASSO CONSUMO ENERGETICO: SIMULAZIONI PROVANO CHE UN INVOLUCRO TERMICO CON COMPENSAZIONI REGOLATE SULLE RADIAZIONI SOLARI AVREBERO POTUTO COSTITUIRE LA SOLUZIONE. LA FACCIATA, ATTRAVERSO L' INSOLITA GEOMETRIA DELL' EDIFICIO, È COMPOSTA DA ELEMENTI IN VETRO DI DIVERSO ORIENTAMENTO E INCLINAZIONE. LA FACCIATA REALIZZATA È COMPOSTA DA AREE TRASPARENTI CON VETRATE CON PROTEZIONE SOLARE ELEVATA, APERTURE DI AERAZIONE SUPERIORE ED INFERIORE E UN SUPPLEMENTARE GUSCIO ESTERNO IN VETRO. NELL' INTERCAPEDINE, LAMELLE DI PROTEZIONE SOLARE INTERCETTANO IL CARICO CALDRICO FUORI DALL' INVOLUCRO, INVECE DI USARE UN SISTEMA DI TUBATURE PER LA DISTRIBUZIONE DELL' ARIA SI USA L' INTERCAPEDINE DEL PAVIMENTO CONNESSA MEDIANTE ALETTE DI VENTILAZIONE AGLI UFFICI. L' EDIFICIO È DOTATO DI DUE CALDAIE CON BRUCIATORE A GAS PER RISCALDAMENTO A VOLUME VARIABILE IN MODO TALE CHE IL FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA VENGA RIDOTTO ATTRAVERSO LA POMPA.



SCHEMA 3D

SEZIONE SCALA 1:1000

CAPTA- BILITÀ DEL VENTO	ESTRAT- TIBILITÀ DELL'ARIA CALDA	TRASFERI- BILITÀ DELL'ARIA NEL CONDOTTO	MOVENTA- BILITÀ DEL- L'ARIA NEL SERVIRE GLI SPAZI	PROTEZIO- NE DALLA SURRISCAL- DABILITÀ DEL CONDOTTO	SCAMBIA- BILITÀ DI FLUSSI TERMICI TRA I CANALI	EFFICACIA DEL FEN- DENDO DEL RAFFRE- SCAMENTO	EFFICACIA DEL FEN- DENDO DEL L' EFFETTO CAMINO	FLESSIBI- LITÀ STAGIO- NALE	ADATTA- BILITÀ ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE	TRASFOR- MABILITÀ DI FUN- ZIONE	TRASFOR- MABILITÀ DI RUOLO	PROTE- ZIONE DA UMIDITÀ	PROTE- ZIONE DA ACQUA PIOVANA
R. 1	R. 2	R. 3	R. 4	R. 5	R. 6	R. 7	R. 8	R. 9	R. 10	R. 11	R. 12	R. 13	R. 14
BUONO	BUONO	OTTIMO	OTTIMO	OTTIMO	NULLO	OTTIMO	OTTIMO	OTTIMO	OTTIMO	NULLO	NULLO	OTTIMO	OTTIMO