

COSTRUIRE E ABITARE GREEN
Approcci, Strategie, Sperimentazioni
per una Progettazione Tecnologica Ambientale

GREEN BUILDING AND DWELLING
Approaches, Strategies, Experimentation
for an Environmental Technological Design

INDICE | CONTENTS

Nota di premessa dell'autore <i>Author's introductory note</i>	12
Presentazione Presentation Thomas Herzog	16
Prefazione Preface Edo Ronchi	22
Introduzione Introduction Fabrizio Tucci	26

PARTE I
APPROCCI PER COSTRUIRE E ABITARE GREEN

PART I
APPROACHES FOR GREEN BUILDING AND DWELLING

1. Sfide e metodo di approccio <i>The challenges and methods of this approach</i>	38
1.1. Sfide del nostro tempo <i>The challenges of our era</i>	38
1.2. Green City Approach: un approccio metodologico di tipo ecosistemico <i>The Green City Approach: an ecosystemic methodological approach</i>	44
2. Requisiti e questioni prioritarie <i>Priority issues and requirements</i>	54
2.1. Requisiti per l'impostazione dei processi di <i>Green Building and Dwelling</i> <i>The requirements for setting up Green Building and Dwelling processes</i>	54
2.2. Questioni prioritarie per orientare un Abitare equilibrato e responsabile <i>Priority questions for balanced and responsible Dwelling</i>	58

PARTE II STRATEGIE PER COSTRUIRE E ABITARE GREEN

PART II STRATEGIES FOR GREEN BUILDING AND DWELLING

3. Indirizzi strategici della Green Economy per l'Edilizia, la Città, il Territorio <i>Strategic directions of the Green Economy for Construction, City and Territory</i>	78
3.1. Affrontare la sfida climatica con misure di adattamento e di mitigazione centrate sulla riqualificazione bioclimatica ed energetica <i>Dealing with the climate challenge with adaptation and mitigation measures centred upon bioclimatic and energy requalification</i>	78
3.1.1. Adattamento e innalzamento delle capacità di resilienza <i>Adaptation and raising the capacity for resilience</i>	78
3.1.2. Mitigazione delle cause dei cambiamenti climatici <i>Mitigating the causes of climate change</i>	80
3.2. Promuovere la rigenerazione urbana e la riqualificazione del patrimonio esistente <i>Promoting urban regeneration and requalification of existing building stock</i>	84
3.2.1. Promozione dei processi di rigenerazione urbana <i>Promoting the processes of urban regeneration</i>	84
3.2.2. Promozione della riqualificazione, recupero, manutenzione del patrimonio esistente <i>Promoting requalification, recovery, and maintenance of the existing building stock</i>	86
3.3. Qualificare gli spazi pubblici con progetti innovativi come modello per la diffusione dell'approccio del ciclo di vita e della sostenibilità ambientale nei processi decisionali <i>Qualifying public spaces with innovative projects as a model for spreading the life cycle approach and environmental sustainability in decision-making processes</i>	88
3.3.1. Adozione sistematica della valutazione della sostenibilità ambientale e dell'approccio del ciclo di vita nei processi decisionali <i>Systematic adoption of the assessment of environmental sustainability, and of the life cycle approach in decision-making processes</i>	88
3.3.2. Promozione di progetti e interventi innovativi di qualificazione degli spazi pubblici <i>Promoting innovative projects and interventions for the qualification of public space</i>	92
4. Capitali strategici per Green Architecture e Green City <i>Strategic types of Capital for Green Architectures and Green Cities</i>	96
4.1. Fare della tutela del Capitale Naturale e della qualità ecologica dei sistemi urbani le chiavi del rilancio dell'architettura e dell'urbanistica <i>Making the safeguarding of natural capital and of the ecological quality of urban systems the keys to reviving</i>	96
4.1.1. Promozione del Capitale Naturale e dei servizi ecosistemici <i>Promotion of natural capital and ecosystemic services</i>	96
4.1.2. Aumento della qualità ecologica dei sistemi di mobilità <i>Increasing the ecological quality of systems of mobility</i>	98

4.2. Tutelare e incrementare il Capitale Culturale, la qualità e la bellezza delle città <i>Safeguarding and augmenting the cultural capital, the quality and the beauty of cities</i>	100
4.2.1. Valorizzazione del Capitale Culturale <i>Optimisation of Cultural Capital</i>	100
4.2.2. Tutela, valorizzazione e incremento della qualità e dell'identità delle città e dei centri minori <i>Safeguarding, optimisation and enhancement of the quality and identity of cities and smaller towns</i>	102
4.3. Valorizzare il Capitale Tecnologico per incrementare la qualità, l'efficienza e l'efficacia nell'uso delle risorse <i>Optimising technological capital to increase the quality, efficiency and effectiveness of how resources are used</i>	106
4.3.1. Promozione dell'efficienza energetica, bioclimatica e delle fonti rinnovabili <i>Promotion of efficiency with regard to energy, bioclimatic considerations and renewable energy sources</i>	106
4.3.2. Aumento della qualità ecologica del capitale tecnologico e dell'efficacia nell'uso delle risorse <i>Increasing the ecological quality of the technological capital and the effective use of resources</i>	108
4.4. Salvaguardare il Capitale Sociale e progettare un futuro desiderabile per le città <i>Safeguarding social capital while planning a desirable future for cities</i>	112
4.4.1. Salvaguardia del Capitale Sociale e incentivazione dei processi di inclusione <i>Safeguarding the social capital while providing incentives for processes of inclusion</i>	112
4.4.2. Promozione della transizione delle città verso modelli che ne aumentino le condizioni di vivibilità e benessere in stretta relazione con il loro territorio <i>Promotion of the city's transition towards models that increase conditions of liveability and wellbeing, closely in step with the surrounding territory</i>	114

PARTE III

SPERIMENTAZIONI PER COSTRUIRE E ABITARE GREEN

1978-2018: Quarant'anni di progetti, sperimentazioni, realizzazioni, in 75 casi di studio

PART III

EXPERIMENTATION FOR GREEN BUILDING AND DWELLING

1978-2018: Forty years of projects, experimentation, realizations, in 75 case studies

5. 1978-1997: Primi progetti-pilota. La sfida energetica ed ecologica in 20 casi di studio <i>1978-1997: The first pilot projects. The challenge of energy and ecology in 20 case studies</i>	122
1. Garden City "Puchenau Garten Stadt", Linz, Austria (1978-2001)	128
2. Quartiere solare "Solar Village", Atene, Grecia (1978-1990)	132
3. Quartiere bioclimatico, Kranichstein, Germania (1981-1983)	136
4. Quartiere bioclimatico "Osuna", Siviglia, Spagna (1983-1991)	140
5. Quartiere bioclimatico, Pforzheim, Germania (1992-1993)	144
6. Quartiere bioecologico "Geroldsäcker", Karlsruhe, Germania (1992-1995)	148
7. Quartiere bioclimatico "Bertelsdorfer Höhe", Coburg, Germania (1992-1999)	152
8. Quartiere bioclimatico, Londra, Gran Bretagna (1993-1995)	156

9. Quartiere solare “Brünnerstraße”, Vienna, Austria (1993-1996)	158
10. Solar District “Gas-Kerameikos”, Atene, Grecia (1994-1997)	162
11. Quartiere solare, Ratisbona, Germania (1994-2000)	166
12. Quartiere bioecologico “Culemborg”, Utrecht, Paesi Bassi (1995-2000)	170
13. Quartiere solare “Hamburg-Bramfeld”, Amburgo, Germania (1995-2000)	174
14. Quartiere solare “Friedrichshafen-Wiggenhausen”, Friedrichshafen, Germania (1995-2000)	178
15. Quartiere solare “Am Schlierberg”, Friburgo, Germania (1996-2000)	182
16. Quartiere bioclimatico “Im sonnenfeld”, Ulm, Germania (1996-2000)	186
17. Solar District “Hannover-Kronsberg”, Hannover, Germania (1996-2000)	190
18. Quartiere solare “Neckarsulm-Amorbach”, Baden-Württemberg, Germania (1997-2000)	196
19. Solar District “Waterkwartiert”, Amersfoort-Nieuwland, Paesi Bassi (1996-2002)	200
20. Solar City “Linz-Pichling”, Linz, Austria (1995-2003)	204
6. 1998-2018: Evoluzione <i>in progress</i> della sperimentazione. La sfida climatica e la valorizzazione dei capitali strategici in 55 casi di studio	
<i>1998-2018: The ongoing evolution of experimentation. The climate challenge and the optimisation of strategic forms of capital in 55 case studies</i>	212
21. Ecoquartiere “Vauban”, Friburgo, Germania (1998-2003)	220
22. Ecoquartiere “BedZED”, Wallington, Londra, Gran Bretagna (1999-2002)	224
23. Green District “Bo01”, Malmö, Svezia (2000-2005)	230
24. Ecoquartiere “Ekostaden Augustenborg”, Malmö, Svezia (2000-2007)	236
25. Green City “Vikki”, Helsinki, Finlandia (2000-2010)	242
26. Ecoquartiere “Ballymun”, Dublino, Irlanda (2000-2015)	248
27. Green District “Greenwich Millenium”, Londra, Gran Bretagna (2000-2015)	252
28. Green District “Confluence”, Lione, Francia (2000-in corso)	260
29. Ecoquartiere “Parque Goya”, Saragozza, Spagna (2001-2005)	268
30. Ecoquartiere “Pilestredet Park”, Oslo, Norvegia (2001-2007)	274
31. Ecoquartiere “Villa Fastiggi”, Pesaro, Italia (2001-2007)	278
32. Ecoquartiere “Elm Park”, Dublino, Irlanda (2001-2008)	282
33. Ecoquartiere “Caserne De Bonne”, Grenoble, Francia (2001-2009)	288
34. Ecoquartiere “Le Albere”, Trento, Italia (2002-2013)	294
35. Ecoquartiere “Clichy-Batignolles”, Parigi, Francia (2002-in corso)	302
36. Ecoquartiere “Cognento”, Modena, Italia (2003-2013) copertina	310
37. Ecoquartiere “Prairie-au-Duc”, Nantes, Francia (2003-in corso)	314
38. Green District “Ecociudad Valdespartera”, Saragozza, Spagna (2003-in corso)	320
39. Ecoquartiere “Bjørvika Barcode”, Oslo (2003-2016)	328
40. Green District “High Point”, Seattle, Stati Uniti (2004-2009)	334
41. Ecoquartiere “Mermoz Nord”, Lione, Francia (2004-2012)	338
42. Ecoquartiere “Ginko”, Bordeaux, Francia (2004-in corso)	342
43. Ecoquartiere “Olympic Solar Village”, Vancouver, Canada (2005-2009)	348
44. Ecoquartiere “Bois Le Prêtre”, Parigi, Francia (2005-2011)	352

45. Ecoquartiere “Villa Aosta”, Senigallia, Italia (2005-2011)	356
46. Ecoquartiere “De Poptahof”, Delft, Paesi Bassi (2005-2012)	364
47. Ecoquartiere “Tjuvholmen”, Oslo, Norvegia (2005-2012)	370
48. Ecoquartiere “La Duchère”, Lione, Francia (2005-2013)	376
49. Green District “Hammarby Sjostad”, Stoccolma, Svezia (2005-2015)	382
50. Ecoquartiere “Kreative Quartier Lohberg”, Dinslaken, Germania (2005-2015)	390
51. Ecoquartiere “La Chesnaie”, Saint-Nazaire, Francia (2006-2014)	392
52. Ecoquartiere “Île-Saint-Denis”, Parigi, Francia (2006-2017)	398
53. Green City “Masdar”, Abu Dhabi, Emirati Arabi (2006-in corso)	406
54. Green City “La Villeneuve”, Grenoble, Francia (2006-in corso)	414
55. Ecoquartiere “Tassafaronga”, Oakland, Stati Uniti (2006-2014)	422
56. Green City “Smartseille”, Marsiglia, Francia (2007-in corso)	428
57. Green District “Hafen City”, Amburgo, Germania (2007-in corso)	436
58. Ecoquartiere “Weingarten”, Friburgo, Germania (2007-in corso)	442
59. Ecoquartiere “De Toekomst”, Vlaardingen, Paesi Bassi (2008-2010)	448
60. Ecoquartiere “Darling”, Sydney, Australia(2008-2011)	454
61. Ecoquartiere “Casanova”, Bolzano, Italia (2008-2012)	460
62. Ecoquartiere “Nieuw Waterlandplein”, Amsterdam, Paesi Bassi (2008-2013)	466
63. Green City “Märkisches Viertel”, Berlino, Germania (2008-2016)	472
64. Ecoquartiere “Park Hill”, Sheffield, Gran Bretagna (2009-2011)	478
65. Ecoquartiere “Grubbehoeve”, Amsterdam, Paesi Bassi (2009-2014)	484
66. Ecoquartiere “Flon”, Losanna, Svizzera (2009-in corso)	488
67. Ecoquartiere “Europarei”, Uithoorn-Amsterdam, Paesi Bassi (2010-2012)	496
68. Ecoquartiere “Park of the Docks”, Saint Ouen, Francia (2010-in corso)	502
69. Ecoquartiere “Citè du Grand Parc”, Bourdeaux, Francia (2011-2016)	508
70. Eco District “SUPE.R.P! Ex Pegna, Torre degli Agli”, Firenze, Italia (2011-in corso)	514
71. Ecoquartiere “Ourcq-Jaures”, Parigi, Francia (2012-2014)	522
72. Green District “Dalian Eco Town”, Dalian, Liaoning Province, Cina (2012-in corso)	526
73. Ecoquartiere “Bijlmermeer”, Amsterdam, Paesi Bassi (2013-2016)	532
74. Ecoquartiere “Schwabinger Tor”, Monaco di Baviera, Germania (2014-in corso)	538
75. Ecoquartiere “Ecoparc-Neuchâtel”, Neuchâtel, Svizzera (2015-2018)	544
7. Conclusioni <i>in progress</i>	
Un quadro aperto di misure e azioni di Progettazione Tecnologica Ambientale per una dimensione <i>Green</i> del Costruire e dell’Abitare	
<i>Conclusions in progress</i>	
<i>An open framework of measures and initiatives of Environmental Technological Design for a Green Approach to Building and Dwelling</i>	550
Note Notes	656
Riferimenti bibliografici References	678

Nota di premessa dell'autore

Il presente libro ha le sue radici in un periodo di ricerca più che ventennale riassumibile in sette principali tappe che, tutte, hanno contribuito a informare, nella stratificazione delle esperienze nel tempo, la costruzione dei contenuti di questo lavoro, alla cui redazione e messa a punto ho specificamente dedicato gli ultimi tre anni.

La prima è la lunga esperienza di ricerca svolta al Politecnico di Monaco (*Technische Universität München*) con Thomas Herzog, nell'ambito della quale ebbi il privilegio di collaborare nel 1995/1996 alla 'avventura' del *Solar Energy in Architecture and Urban Planning*, alla redazione della Carta per l'Energia Solare in Architettura e Pianificazione Urbana e all'omonimo Convegno internazionale che ebbe luogo a Berlino sotto la curatela dello stesso docente tedesco, producendo un libro che ebbe in seguito una grande diffusione nel mondo, di cui fui anche autore insieme ad A. Battisti della versione italiana (Herzog, 1996; Battisti, Tucci, 1996, 2007).

La seconda tappa segna il passaggio alla Sapienza di Roma ove, dal 1997 in poi, ebbi il secondo privilegio della mia vita accademica, quello di lavorare con Tato Dierna, con cui conducemmo - tra le tante attività di ricerca di quell'epoca, le prime di una intensa serie di quindici anni - un appassionante studio sul tema della *Ecoefficienza della forma urbana*, che dopo diversi anni di elaborazioni condusse alla prima versione del libro "*Ambiente e Cultura dell'Abitare*" (Battisti, Tucci, 2000) e soprattutto al libro "*Qualità ed Ecoefficienza delle trasformazioni urbane*" pubblicato nei primi anni duemila (Battisti, Tucci, 2002).

La terza tappa è rappresentata dal periodo di ricerche, tra il 2005 e il 2012, quale ulteriore sviluppo delle precedenti, che vide un'interfaccia forte e scambi scientifici con numerosi colleghi ed esperti internazionali sulla questione della *Efficienza ecologica ed energetica nell'Architettura e nell'Ambiente Costruito*, che dette vita anche a un grande convegno internazionale nel maggio 2007 alla Casa dell'Architettura di Roma, e generò una ricerca in *joint-venture* col Politecnico di Monaco che nel 2009/2010 portò Gerhard Hausladen come *visiting professor* a Roma; un periodo di ricerca e di attività i cui esiti sono testimoniati dai due testi "*Efficienza ecologica ed energetica in architettura*" (Tucci, 2011), e la seconda edizione aggiornata e ampliata di "*Ambiente e Cultura dell'Abitare*" (Battisti, Tucci, 2012).

Attraversiamo la quarta tappa quando, tra il 2013 e il 2015, abbiamo la fortuna di vincere un finanziamento internazionale di ricerca dal Centro di Ricerca tedesco DAAD (*Deutscher Akademischer Austauschdienst*) per uno studio congiunto tra Sapienza e Politecnico di Monaco sulle prospettive di sviluppo del rapporto tra questione energetica e paesaggio urbano. La ricchezza dei lavori e dei contributi è rappresentata dal libro "*Energie: Bedrohung oder Chance für die Europäische Stadtlandschaft?*" (Energia: Occasione o minaccia per il paesaggio urbano europeo?) (Battisti, Endres, Santucci, Tucci, 2015).

La quinta tappa vede come protagonista uno degli stimolanti lavori che ho avuto - e ho tuttora - il privilegio di sviluppare con i dottorandi, i giovani ricercatori e i colleghi docenti del Dottorato in 'Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura' che coordino dal 2014 alla Sapienza di Roma, nell'ambito del quale, tra le altre attività, abbiamo un workshop internazionale annuale, che nel 2016/2017 ci ha visti impegnati nella collaborazione con l'*Université de Grenoble* in un seminario sperimentale sulla rigenerazione delle *banlieux* francesi e delle periferie italiane, avendo come interfaccia Patrick Thépot e il suo *team* di dottorandi e ricercatori della *Ecole Nationale Supérieure de Grenoble*, con interessanti esiti di prossima pubblicazione.

La sesta tappa è rappresentata da un'importante esperienza di ricerca ancora in corso, quella del PRIN, progetto iniziato nel 2016 che, in coerenza con la sua natura di 'rilevante interesse nazionale', sta mettendo in correlazione e a sistema le attività di sei sedi universitarie, tra cui la Sapienza di Roma di cui sono il responsabile scientifico, col coordinamento sul piano nazionale della sede di Napoli Federico II, nell'affrontare il tema "*Adaptive Design e innovazioni tecnologiche per la rigenerazione resiliente dei distretti urbani in regime di cambiamento climatico*", con esiti che verranno pubblicati in due volumi entro il prossimo, ultimo, anno di lavoro, e che naturalmente hanno contribuito a motivare in parte alcuni aspetti del presente libro. A questa tappa è connessa anche la mia attività di ricerca finanziata dal MIUR e dall'Ateneo Sapienza nel 2016 sotto la voce 'Grandi Progetti Universitari', per la quale sono responsabile scientifico della ricerca "*Microclimatic Control and Mitigation in the Mediterranean Built Environment: the role of Buffer and Open Spaces from an Interdisciplinary and Multiscale Approach*", che anch'essa ha alimentato alcuni aspetti presenti in questa pubblicazione.

Infine, in continuità con i vent'anni delle esperienze condotte fino a quel momento, giungiamo alla settima tappa, quella rappresentata dall'esperienza prima del gruppo internazionale degli Stati Generali della *Green Economy* in Architettura e Urbanistica quale emanazione del Ministero dell'Ambiente col patrocinio del Ministero dello Sviluppo Economico (dal 2016), col supporto e l'adesione di istituzioni internazionali quali l'UIA - *International Union of Architects*, la IAA - *International Academy of Architecture*, la AFA - *Architecture Foundation Australia*, la ARES - *Architecture & Renewable Energy Sources International Work Programme*; poi, in parallelo a quella, dell'attività del '*Green City Network*' promosso dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile (a partire dai primi mesi del 2018), entrambe tuttora in *progress* e crescita negli esiti. Esse hanno prodotto, col contributo di un ampio gruppo di Esperti sul piano nazionale e internazionale che ho l'onore di coordinare, prima il Manifesto "La Città Futura" (Stati Generali della *Green Economy*, 2017), poi la monografia "Architettura, Città, Territorio verso una *Green Economy*" (Antonini, Tucci, 2017), infine il *report* "Verso l'attuazione del Manifesto della *Green Economy* per l'Architettura" (SGGE, Tucci, Parasacchi, 2017), con ulteriori interessanti sviluppi in corso che verranno pubblicati nel 2019.

Tutte le esperienze vissute e in corso di sviluppo sono animate dalla passione per una ricerca improntata sullo spirito, l'approccio, i principi propri di quella che disciplinarmente - ma anche nel portato interdisciplinare che tali termini rappresentano - chiamiamo Progettazione Tecnologica Ambientale.

Per questo voglio dedicare questo libro a Tato Dierna

Settembre 2018

Fabrizio Tucci

La questione di un Costruire e Abitare sostenibile e 'Green', per usare le parole-chiave del titolo di questo libro, è centrale nella nostra epoca. Alcuni di noi ci lavorano da diversi decenni, quando i problemi che tali questioni sottendono erano sottovalutati, ma ormai tutti (o quasi) convergono sulla necessità di affrontare seriamente le enormi sfide che essi ci pongono in modo inderogabile.

La popolazione terrestre, in rapida espansione, consuma energia in quantità drammaticamente crescenti, sfruttando prevalentemente la combustione di materiali fossili. Cento anni fa la popolazione della Terra non arrivava ai due miliardi di individui: oggi sono sette miliardi. Se i tassi di crescita non dovessero variare, fra 20 anni saranno nove e tra 50 anni saranno dodici miliardi. La popolazione mondiale cresce di 80 milioni all'anno: il 97% di questa crescita avviene nei Paesi in via di sviluppo. Al momento, il 25% della popolazione mondiale consuma più dell'80% delle risorse energetiche, ed è prevalentemente concentrata nelle città dei paesi sviluppati industrializzati. Non c'è dubbio: le città, per come sono costruite e abitate ora, sono la causa primaria dei principali problemi ambientali della nostra epoca. L'enorme consumo energetico e l'altrettanto gigantesca emissione di anidride carbonica dei centri urbani dei paesi industrializzati ha già causato gravi problemi, tali da mettere in pericolo il futuro dell'umanità. Il comprovato aumento della frequenza di catastrofi naturali e meteorologiche, nonché la trasformazione delle fasce climatiche, devono essere considerati come semplici preavvisi. Non sarà solo l'accelerata crescita della popolazione umana ad aumentare i consumi energetici: se permarranno le tendenze attuali, anche il miglioramento degli standard di vita per i Paesi in via di sviluppo darà luogo ad ulteriori emissioni di CO₂.

La commissione di esperti dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* delle Nazioni Unite (IPCC), composta da oltre 600 ricercatori provenienti da tutto il mondo, ha previsto, al tasso di sviluppo attuale, un riscaldamento del pianeta di 5,8 gradi entro questo secolo. E a poco, per ora, sembra servire l'impegno di Parigi a contenerle non oltre gli 1,5 gradi entro il 2050. Oltre all'aumento delle catastrofi ambientali e alla fatale alterazione degli habitat di flora e fauna, tutto ciò provocherà un aumento del livello dei mari di almeno 1 metro. Di conseguenza, molte regioni costiere verrebbero sommerse, obbligando all'evacuazione milioni di persone e distruggendo preziosi spazi vitali e culturali.

L'obiettivo primario deve pertanto essere quello di ridurre drasticamente i consumi energetici e le emissioni climalteranti in tutti i settori, a partire dalle città, dai centri urbani, dall'architettura, cambiando gli approcci stessi e i modi di gestire i processi del Costruire e dell'Abitare, senza abbassare sensibilmente gli standard di vita.

Progettare e mettere in campo i processi dell'ampiezza necessaria a offrire risposte alle sfide del nostro tempo richiede che si abbia chiarezza del tipo, natura e portata delle questioni; del significato degli approcci e dei criteri che possono orientare prima le valutazioni e poi l'impostazione delle risposte progettuali; delle strategie, misure e azioni che possono tradurli in realizzazioni e risultati efficaci: sono i passaggi logici che questo libro di Fabrizio Tucci, frutto di anni di lavoro e di ricerca, compie con rigore ed efficacia nell'articolazione dei contenuti delle tre Parti in cui è strutturato.

Un aspetto molto importante è che non c'è una scala univoca di applicazione di tali contenuti: ci si deve poter muovere con sapienza progettuale e tecnologica dalla città al quartiere all'edificio e viceversa, perché le ricadute e gli impatti dei

progetti e delle loro realizzazioni con tali obiettivi investono sempre tutte le dimensioni del Costruire e dell'Abitare.

Vorrei tentare di dare con poche parole la dimensione dell'ampiezza dei temi e degli aspetti coinvolti nella visione propositiva di questo volume.

La dimensione 'sostenibile' e 'green' dei processi del Costruire e dell'Abitare in risposta ai problemi della nostra epoca riguarda la scelta, l'origine e la vita dei materiali, l'energia consumata per i trasporti e le trasformazioni, il processo costruttivo degli interventi, la qualità delle performance termiche dell'oggetto di tali interventi, l'energia necessaria al loro buon funzionamento, i processi della manutenzione, la complessiva durata degli insiemi, la flessibilità funzionale degli spazi a tutte le scale, l'adattabilità delle nuove tecnologie (di approvvigionamento, smaltimento e comunicazione), l'idoneità delle tecniche di smontaggio e rimontaggio, le possibilità di trasformazione e di riciclaggio, e naturalmente anche, e in modo specifico, la possibilità di utilizzo di strategie bioclimatiche e di energie rinnovabili, soprattutto quella solare, per riscaldare, raffrescare, ventilare, illuminare naturalmente e accumulare energia elettrica e termica.

L'elenco è certamente incompleto, e occorre tenere costantemente presente che quando si cerca di realizzare qualcosa che soddisfi le esigenze di 'sostenibilità' e gli obiettivi 'green' e che parallelamente susciti anche l'interesse degli operatori e del pubblico, occorre fare uno sforzo intellettuale non da poco, con un impegno particolare nel condurre un gioco di delicati equilibri rivolgendosi insieme ad amministratori pubblici e locali, a committenti, a professionisti e a imprenditori per mostrare che una via è possibile, e per condividere, filtrate dall'attività di ricerca, le strategie, misure e azioni avvenute o in atto nel mondo.

In questo è centrale il ruolo che la ricerca e l'università possono svolgere: solo da loro può venire tale sforzo intellettuale e tale dedizione nell'orientare la necessaria interazione tra delicati equilibri. Ne è testimonianza l'impegno dell'autore, docente universitario e architetto, nell'ambito degli organismi nati in Italia ma di dimensione internazionale degli Stati Generali della *Green Economy* e del *Green City Network*.

Dobbiamo allargare il nostro approccio sistemico alla dimensione della città e procedere con la stessa metodologia con la quale vengono svolti gli studi in altri campi delle scienze: considerare tutti i fattori rilevanti, comprendere le loro forme di interazione e sviluppare dei modelli che possano essere integrati nel sistema esistente. Vorrei sottolineare che non bisogna credere che esistano delle ricette pronte: esistono dei fenomeni fondamentali che si verificano in tutte le città, differendo però radicalmente nelle loro quantità e rapporti reciproci. Bisogna agire come nel caso della visita che un medico esegue su un paziente prima di proporre una terapia. In ogni città ci si deve occupare, nello svolgere diagnosi e cura, di un insieme di aspetti intimamente correlati tra loro: del tipo e ruolo degli edifici, degli spazi esterni, del verde; delle esigenze e dei comportamenti dei loro utenti; delle dimensioni del traffico provocato dalla pianificazione urbanistica; delle efficienze (o inefficienze) delle reti di alimentazione e smaltimento; delle potenziali fonti di energia; delle rispettive possibilità di cambiamento nel tempo, e di molto altro.

Inoltre una progettazione ambientalmente e tecnologicamente orientata non dovrebbe porre l'accento sugli aspetti stilistici, ma piuttosto sviluppare organismi e studiare logiche che sottendono la loro formazione: le modalità di realizzazione degli interventi trasformativi, quelle di gestione e di funzionamento, quelle relative al soddisfacimento delle necessità e dei bisogni delle persone che li abitano devono essere concepite, progettate e realizzate attraverso una sorta di continuo scambio dialettico con le caratteristiche naturali e ambientali che conformano quel dato luogo.

Una particolarità del mestiere dell'architetto è quella di appartenere al ristretto numero delle professioni caratterizzate dalle generalità e olisticità dell'approccio.

Gli architetti si occupano di sistemi complessi nella loro totalità, dalla concezione teorica al dimensionamento e all'organizzazione spaziale dei territori, delle città, dell'architettura, fino al funzionamento pratico del grande oggetto tecnico chiamato edificio. D'altro canto crediamo che il metodo e il procedimento, ma anche il tipo di collaborazione con gli specialisti, sia nel campo delle scienze naturali che in quello della realizzazione materiale, subiranno nei prossimi decenni cambiamenti fondamentali.

Gran parte dei problemi con cui ci stiamo confrontando nell'ambito delle risorse vitali naturali va fatta risalire alla stolidità 'ottimizzazione', i cui effetti sulle altre sfere vitali non sono stati sufficientemente considerati. Il successo è più facilmente raggiungibile con la rimozione degli 'spiacevoli' e 'disdicevoli' effetti collaterali, se si tratta di sforzi 'superlativi': l'accanimento nel perseguire l'altezza massima edificabile, la rapidità di costruzione, la riduzione del tempo di accelerazione e dello spazio di frenata di una macchina sportiva ne sono un esempio; ma non quando lo scopo del fare è l'equilibrio e il bilanciamento. Se li si vuole raggiungere, mi sembra che una delle condizioni sostanziali, per quanto riguarda l'insieme dei processi tecnici, del bilancio naturale e delle conseguenze sociali, sia una rinnovata e più forte presa di coscienza della responsabilità che condividiamo nei confronti del benessere collettivo a lunga scadenza. Impegnarsi, avendo presente soltanto il proprio benessere, rappresenta ormai la normalità, ma una società che vuole continuare a progredire dal lato umano dev'essere più di una semplice somma di individui concentrati su sé stessi.

Si potrà raggiungerla soltanto intensificando lo scambio interdisciplinare di idee e di approcci tra scienze naturali, ingegneristiche, umanistiche, economiche e sociali, quando la progettazione tecnologica ambientale, praticata seriamente e più diffusamente, sarà considerata come un complesso nucleo disciplinare.

Per ottenere entro questo secolo risultati efficaci in direzione sostenibile e 'green', occorre la capacità, propria della progettazione ambientalmente e tecnologicamente consapevole, di individuare alcuni indirizzi strategici dialogando con le altre discipline, e perseguirli con determinazione adattando le soluzioni alle specificità locali.

Questo prezioso libro di Fabrizio Tucci, piena espressione dell'ottica di una progettazione tecnologica ambientale, struttura con rigore scientifico e con sguardo progettuale il percorso che conduce, attraverso la disamina dei principi, dell'approccio metodologico e dei requisiti, alla individuazione di una serie di indirizzi strategici e di strategie operative, utili tanto per le amministrazioni pubbliche quanto per i progettisti impegnati sul campo. Essi diventano la chiave interpretativa di un ampio e significativo quadro di casi di studio, attentamente selezionati per il ruolo paradigmatico che alcuni dei loro aspetti possono esercitare; e da questi, nella parte conclusiva, l'autore estrapola le più efficaci misure e categorie di azioni, emergenti e ricorrenti, che hanno permesso la realizzazione e hanno animato i risultati 'green' di ciascuna di quelle strategie.

Perché non è di soluzioni specifiche e universalmente valide che abbiamo bisogno - soluzioni che invece andranno trovate caso per caso, a seconda della peculiarità dei contesti d'intervento e della sensibilità dei progettisti, dei committenti e degli amministratori - ma della conoscenza delle più corrette e opportune misure e categorie di azioni che permetta di orientare i processi del Costruire e dell'Abitare con la coscienza e la consapevolezza che oggi una progettazione tecnologica ambientale richiede.



Quattro domande, tra le tante, si pongono oggi in modo forte e ormai inderogabile a ogni uomo e cittadino che abbia a cuore la cultura dell'Abitare e la salvaguardia dell'Ambiente in cui è immerso e di cui è inscindibile parte integrante. Perché occorre agire sul modo di Costruire e di Abitare il nostro ambiente costruito - in particolare le città - in direzione 'green'? Perché bisogna promuovere, in senso fattivo e concreto, un approccio metodologico condiviso e strategie scientificamente fondate per attuare tale obiettivo? Perché occorre misurarsi con le sperimentazioni e le buone pratiche in atto da almeno quattro decenni, ma con un'importante intensificazione di questi ultimi anni, in tutto il mondo? Perché dobbiamo tutti contribuire ad accelerare tali processi di pratica 'green' per sperare di restituire un futuro alle nostre città?

Le motivazioni sono contenute in alcuni significativi e per certi versi terribili dati.

A livello globale oltre quattro miliardi di persone, su sette che popolano la Terra, vivono in grandi centri urbani, che forniscono l'80% del Pil, ma che consumano il 75% delle risorse naturali, sono responsabili di oltre il 70% delle emissioni di CO₂, producono il 50% dei rifiuti, hanno acquedotti che perdono in media circa il 40% di acqua, hanno il 70% del patrimonio edilizio con un'età superiore ai 40 anni, consumano più della metà dell'energia primaria mondiale, registrano i maggiori problemi di traffico e non vedono arrestarsi il consumo di suolo. Le prime 600 città del mondo accolgono già oggi il 20% della popolazione generando oltre il 50% della ricchezza planetaria (percentuale in crescita) ma condizioni di vita lontanissime da ciò che possiamo definire benessere sociale e qualità ambientale. In Italia 32 aree urbane hanno un livello di qualità dell'aria fuorilegge perché supera il tetto massimo permesso per le polveri sottili; e il nostro Paese è, tra l'altro, quello in Europa con il più alto numero, in rapporto alla popolazione, di morti per inquinamento.

'Costruire' e 'Abitare', i due verbi all'infinito caratterizzanti il titolo del libro, racchiudono quelle due ampie categorie di pensiero e di azione, di processo e di prodotto, che costituiscono l'essenza stessa dell'essere uomini e cittadini - anche nelle enormi problematiche che questo comporta - e che sono state oggetto di importanti riflessioni di grandi intellettuali che hanno attraversato l'ultimo secolo lasciando profondi segni, dai fondamenti posti nel notissimo *Costruire Abitare Pensare* di Martin Heidegger agli sviluppi esplorati sul concetto di 'etica della città aperta' nel recente *Costruire e Abitare* di Richard Sennett (Heidegger, 1951; Sennett, 2018).

Una visione di questi termini aggettivabile col termine 'green' - parola sostanziale che nel titolo del libro va a connotare fortemente ed esplicitamente i due verbi - pone oggi all'ordine del giorno la inderogabile necessità, sottolineata da tutti gli intellettuali e i ricercatori del nostro tempo, di offrire risposte a quelle problematiche attraverso un deciso miglioramento della qualità ambientale delle categorie *Costruire e Abitare* dell'agire umano, spostando l'attenzione del Costruire sulle strategie della rigenerazione e della riqualificazione dell'esistente, della tutela del suolo, della capacità di resilienza, adattamento e mitigazione, della efficienza energetica e bioclimatica, della circolarità delle risorse; promuovendo nella rinnovata concezione dell'Abitare una conversione ecologica delle città, dell'architettura, dei modi di vivere, produrre e consumare; incentivando un ruolo attivo di tutti gli attori di tali processi, dagli amministratori pubblici ai committenti ai progettisti agli imprenditori qualificati e specializzati; e valorizzando il contributo dell'Università e delle migliori forze della ricerca scientifica, per una piena affermazione della più avanzata cultura tecnologica e ambientale del progetto.

In quest'ottica l'Unione Europea si è convinta che servisse un approccio in grado di rilanciare con più forza le priorità della qualità ecologica, della sostenibilità e della resilienza delle città - alla luce dei più recenti sviluppi della *Green Economy* in quanto economia dello sviluppo sostenibile e della *Circular Economy* in quanto suo pilastro fondamentale - nell'era della crisi climatica.

Se puntare a elevare la qualità ecologica delle città è decisivo per il benessere dei cittadini, per migliorare l'inclusione sociale e per promuovere sviluppo locale e nuova occupazione, in funzione di tale obiettivo l'interazione della *Green Economy* con l'Architettura, l'Urbanistica e la Cultura tecnologica del Progetto costituisce una importante opportunità per un fondamentale arricchimento del Sapere e degli approcci alla trasformazione e allo sviluppo urbano, in quanto consente una riformulazione delle impostazioni della progettazione architettonica, tecnologica e urbana, nonché della pianificazione urbanistica, sia da un punto di vista strategico-programmatico che da un punto di vista tecnico-realizzativo.

In effetti la *Green Economy* rappresenta un modello generale di economia "capace di produrre un benessere di migliore intensità e più equamente esteso, migliorando la qualità dell'ambiente e salvaguardando il capitale naturale, culturale e sociale" (UNEP, 2009) e in questo senso dispone di una vasta elaborazione, soprattutto internazionale, orientata a promuovere una elevata qualità ecologica come leva della riqualificazione e del rilancio dell'economia e della società. Non a caso tra le tematiche strategiche la *Green Economy* promuove tra le prime "*the ecological conversion of cities*", come documentato da numerose iniziative (OECD, UNEP, UN-HABITAT, Comunità Europea)⁽¹⁾ che convergono nell'identificare azioni e strumenti quale chiave per uno *urban green growth* che rappresenti un'opportunità di miglioramento della qualità delle città, di fattore di risposta ai cambiamenti climatici, di tutela e valorizzazione dei Capitali naturale, culturale, sociale e tecnologico, di rigenerazione e riqualificazione degli enormi patrimoni esistenti nei sistemi urbani, di attrazione di investimenti, di opportunità di lavoro, in una parola: di *progetto per un futuro più desiderabile*.

Diventa allora fondamentale diffondere tale visione 'Green' e far conoscere, ai vari livelli, gli importanti contributi e documenti che si stanno producendo, in via prevalentemente sperimentale ed euristica, quali basi per la costruzione e sviluppo di un quadro di strategie prioritarie che, nella consapevolezza della grande varietà e vivacità dell'elaborazione in materia, fornisca alle Città e all'Architettura un confronto con ambiti di indirizzo, riferimenti strategici ed esempi di concrete sperimentazioni e applicazioni di tali strategie laddove sulla scena internazionale queste si siano negli ultimi decenni attuate, sempre nella stretta e indissolubile relazione tra le diverse *scale* (in senso *a-scalare*), le diverse *discipline* (in senso *multi-* e *trans-disciplinare*), i diversi *settori* del Sapere e del Saper Fare (in senso *inter-settoriale*).

Occorre infatti dare visibilità agli interventi di buona qualità ecologica ovunque si siano sperimentati, far conoscere le più efficaci misure in relazione ai contesti ove sono state applicate, diffondere la consapevolezza del ruolo portante di una progettazione correttamente improntata sulle dimensioni tecnologico-ambientali, mirando a un futuro del Costruire e dell'Abitare dove edifici, quartieri, distretti urbani e città siano dotati di prestazioni ecologiche, bioclimatiche, energetiche e ambientali certificate e inserite nel ciclo di vita dei materiali e più in generale di tutti prodotti dell'artificio umano. Per questo è necessario porre sempre più in primo piano il ruolo della ricerca, sostenere la sperimentazione, l'innovazione e lo scambio delle buone pratiche, incoraggiare il mondo delle *start up* innovative, informare e formare amministratori, professionisti e imprenditori, valorizzare imprese che inseriscano fra i criteri di economicità scelte a indirizzo *green* puntando, ad esempio, sull'uso efficiente ed efficace delle risorse, sul risparmio dei materiali e dell'energia, sull'eco-innovazione dei processi e dei prodotti finali.

Tali esigenze hanno alimentato - in particolare, come detto, a livello europeo - analisi ed elaborazioni che stanno conducendo al cosiddetto '*Green City Approach*': un approccio integrato e multisettoriale alla concezione e realizzazione di interventi trasformativi e rigenerativi volti ad aumentare il grado di benessere, inclusione sociale e sviluppo durevole delle città, basato sugli aspetti ormai decisivi della elevata qualità ambientale, dell'efficienza e della circolarità delle risorse, della mitigazione e dell'adattamento al cambiamento climatico.

Questo approccio integrato alla *Green City* era già stato adottato, sin dal 2010, dalla Commissione Europea per lo "*European Green Capital Award*" (EGCA): un riconoscimento assegnato alle città europee selezionate sulla base di indicatori che hanno contribuito a definire le *policy* e le misure per le *Green City*. Una definizione articolata e aggiornata di tale approccio è stata definita nel 2017 sulla base della metodologia elaborata dall'*International Council for Local Environmental Initiatives* ed è stata fatta propria dalla Banca Europea per la Ricostruzione e lo Sviluppo. Il '*Green City Approach*' è stato anche assunto come base per un programma di sviluppo di una *Green Economy* nelle città promosso in questi mesi dal *Economics of Green Cities Programme* nell'ambito dell'istituto *LSE Cities* della *London School of Economics*, coordinato da Nicholas Stern.

In Italia questo nuovo percorso ha ricevuto apporti di rilievo. Nei primi mesi del 2017 è stato lanciato il Manifesto "La città futura", proposto da un gruppo di docenti di una ventina di Università italiane ed estere, nell'ambito delle iniziative degli Stati Generali della *Green Economy*, e nell'ultimo anno lo sviluppo del nuovo percorso è supportato dall'organismo nazionale del *Green City Network* promosso dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile⁽²⁾. L'obiettivo di fondo era ed è quello di proporre anche nel nostro Paese un dibattito, favorendo possibili sviluppi, nell'ambito del rapporto tra i principi fondanti e qualificanti della *Green Economy* e la crescita, la trasformazione e lo sviluppo urbano; tentando di avvicinare le città italiane alle impostazioni di sviluppo di molte città europee che attualmente hanno già raggiunto significativi risultati nell'ottica di una trasformazione e di una crescita '*green*'.

Un nuovo approccio alla concezione e gestione dei processi e all'impostazione dei progetti è motivato da problemi - epocali e inderogabili, come abbiamo visto -, è animato da una visione - basata su principi-chiave e obiettivi che si dimostrino sufficientemente capaci di aggiornarsi e di rimettersi periodicamente in discussione -, ed è supportato da un metodo - riferibile a un quadro di indirizzi, strategie e misure/categorie di azioni che offrano un riferimento chiaro e allo stesso tempo siano capaci di adattarsi alle diversità dei contesti, dei loro caratteri e delle loro esigenze.

E allora come procedere? Quali passaggi logico-cognitivi compiere a supporto dell'approccio metodologico? Quali requisiti ricercare per impostare correttamente i processi di un *Building 'Green'* e per orientare un *Dwelling* equilibrato e responsabile?

Non vi è ormai alcun dubbio che se si vogliono introdurre efficacemente le risposte alle problematiche epocali di tipo ambientale nei luoghi del Costruire e dell'Abitare, nelle Città, nell'Architettura, negli Spazi del vivere quotidiano, è necessario che tutte le discipline interessate convergano su obiettivi comuni, che tutti i settori del fare umano collaborino strettamente, che tutte le scale del costruire e dell'abitare dialoghino fortemente.

Un approccio metodologico di tipo *multi- e inter-disciplinare, a-scalare e inter-settoriale* consente di razionalizzare tutti gli aspetti in gioco nei differenti ambiti d'intervento trasformativo e nelle dimensioni del *processo*, del *progetto* e del *prodotto* anch'esse indissolubilmente interrelate, combinando metodologie tradizionali e innovative. Il benessere degli utenti, il rispetto dei luoghi, la gestione delle risorse idriche, energetiche, bioclimatiche e fisiche, il controllo dei costi economici, sociali e ambientali, la valorizzazione dei capitali naturale, culturale, sociale e

tecnologico, sono tutti elementi che devono esser tenuti in considerazione.

L'inevitabile contrasto tra tante, differenti priorità può essere risolto solo da una concezione, progettazione e realizzazione degli interventi fondata sulla profonda consapevolezza della necessità di una visione sistemica e allo stesso tempo euristica dell'agire ai diversi livelli, nei diversi settori e con le diverse discipline; una visione che ponga sempre al centro un'azione coordinata nella quale amministratori, committenti, architetti e *contractor* lavorino congiuntamente sin dall'inizio del processo. Oltre a limitare gli impatti sull'ambiente, tale approccio ha evidentemente anche una forte dimensione sociale; l'utente può essere coinvolto tanto nella fase progettuale che in quella di realizzazione che, soprattutto, in quella di gestione. Un approccio che guardi anche all'importanza del *design for social innovation* può decisamente favorire l'appropriazione dello spazio da parte degli utenti, rispondendo ai cambiamenti nella natura dei nuclei familiari, dei luoghi di lavoro e di formazione.

Il presente volume, prendendo le mosse dalle sfide e dagli obiettivi inderogabili del nostro tempo che il titolo sinteticamente vuole evocare con le parole '*Costruire e Abitare Green*', si indirizza verso la messa a punto dei fondamenti dell'approccio metodologico che tali obiettivi vuole applicare, si focalizza sugli ambiti di indirizzo e sulle principali strategie che tale approccio e obiettivi vogliono realizzare, e si confronta con una consistente selezione della sperimentazione contemporanea e delle relative misure che tali strategie pone in pratica nella diversità dei luoghi e dei contesti.

Per questo il libro si articola essenzialmente in tre Parti: quella che indaga le principali problematiche in gioco, i caratteri dell'approccio metodologico per affrontarle, i requisiti di riferimento e le questioni prioritarie per impostare i processi di *Green Building and Dwelling*; quella che individua 7 ambiti di indirizzo e 14 strategie per orientare in chiave operativa tali processi; e quella che prende in esame e illustra le principali sperimentazioni e realizzazioni in termini di *Quartieri Solari*, *Eco-Distretti* e *Green City* che hanno rappresentato negli ultimi quattro decenni - dalla prima crisi energetica, al protocollo di Kyoto, ad oggi - il banco di prova dell'evoluzione applicativa di tali approcci, requisiti di riferimento, questioni prioritarie, indirizzi e strategie.

Nella Parte conclusiva del libro si tenta, con uno sforzo di sintesi, di verificare con quale incidenza si applicano le strategie nei 75 casi di studio presi in esame, e di enucleare le principali misure in essi adottate, rapportandole esplicitamente al quadro di strategie sviluppato nelle prime due Parti del volume, e ponendo in luce il rapporto che le scelte progettuali e realizzative che hanno tradotto tali strategie in misure e azioni concrete hanno indissolubilmente con i loro contesti di riferimento.

Occorre a questo proposito un'ultima nota che dia conto di un aspetto molto importante, caratterizzante l'impostazione stessa data allo sviluppo del presente libro. In esso si sta proponendo il quadro degli ambiti strategici, e delle relative misure da adottare, che rappresentano i tematismi ricorrenti che le sfide della contemporaneità pongono a tutte le città in un'ottica di Abitare e Costruire '*Green*', e dunque la sua funzione è quella di offrire un quadro programmatico di questioni, di indirizzi, di strategie e di misure largamente condivise nella comunità scientifica e nella pratica internazionale, sistematizzate criticamente e messe a fattore comune, che le Amministrazioni e i progettisti dovrebbero affrontare diffusamente attraverso gli interventi nei propri territori e nelle proprie realtà contestuali. Non vi è alcuna intenzione - anzi si nega la possibilità che ciò si possa fare *a priori* - di fornire un quadro di soluzioni da applicare *sic et simpliciter*, soluzioni che invece vanno trovate progettualmente adattando le *comuni* linee strategiche alle *diversità* dei contesti e alle *specificità* del caso per caso, tenendo cioè primariamente conto dei precipi caratteri di ogni singolo contesto d'intervento, differenti dal punto di vista ambientale, climatico, sociale, economico, culturale, dimensionale, ecc.

La metafora della ‘cassetta degli attrezzi’ è calzante: gli attrezzi non sono le soluzioni, sono i modi e gli strumenti per ‘riparare’ problemi e per realizzare soluzioni. Il libro vuole fornire una prima cassetta degli attrezzi, da implementare e arricchire nel corso del tempo e nello stratificarsi delle sperimentazioni.

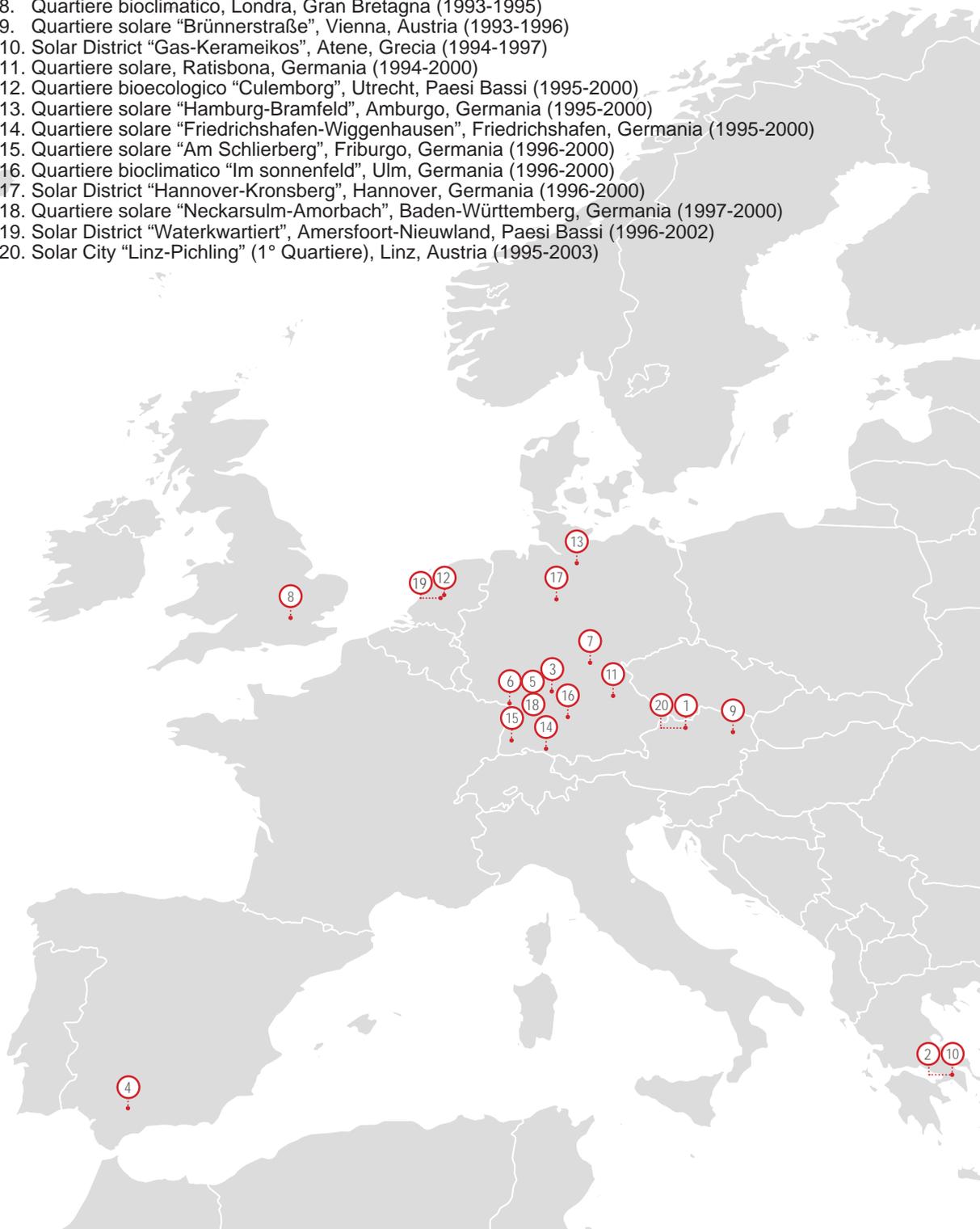
L’evoluzione dei lavori sta vedendo protagonista l’attività corale dei sopra citati gruppi internazionali di Esperti del *Green City Network* e degli Stati Generali della *Green Economy* per l’Architettura e l’Urbanistica che ho l’onore di coordinare da tre anni, attualmente *in progress* da diversi mesi in una nuova fase che ha in agenda una ulteriore tappa rispetto a quelle già percorse⁽³⁾ (con esiti da pubblicare, secondo il programma, entro il 2019) e per oggetto la messa a punto di un apparato ancor più approfondito e articolato di ‘*Good Practice*’ corredate dall’elaborazione di un set di *benchmark* e di indicatori innovativi tesi a supportare la valutabilità e confrontabilità delle misure adottate e delle pratiche attuate.

Per questo è prioritario continuare a sviluppare una sempre più fitta e dialogante rete di punti di contatto e di lavoro nazionali, per facilitare il collegamento e la condivisione delle informazioni, il confronto con quadri strategici comuni, lo sviluppo di progetti dimostrativi, l’utilizzo dei programmi comunitari di sostegno esistenti nel quadro della politica di coesione e di ricerca. Tutto ciò è centrale nel processo di costruzione e offerta di un quadro di riferimento strategico per indirizzare gli interventi delle Città in direzione *Green*.

In tale percorso di lavoro e di ricerca si sta dimostrando fondamentale lo sforzo di messa a punto prima dell’approccio metodologico e dei criteri e requisiti per adottarlo, poi degli indirizzi e delle strategie di sviluppo in chiave ecologica del *Costruire e dell’Abitare Green*, rafforzando la consapevolezza degli assi prioritari e delle principali sfide a cui oggi la Città, l’Architettura, la Tecnologia sono chiamate a rispondere, condividendo criticamente la conoscenza di buone pratiche attuate a livello internazionale, lavorando con cognizione scientifica e con visione euristica per trovare insieme soluzioni progettuali innovative, ambientalmente e tecnologicamente consapevoli, capaci di dimostrarsi sensibili alle diversità dei contesti e di adattarsi alle già richiamate specificità del caso per caso, ma a partire dalla definizione di una piattaforma strategica comune per promuovere e attuare una politica ambientale urbana, architettonica e tecnologica rinnovata: i contenuti del presente volume vogliono segnare un ulteriore piccolo passo in questa direzione.

CASI DI STUDIO DEL PERIODO 1978-1997

1. Garden City "Puchenau Garten Stadt", Linz, Austria (1978-2001)
2. Quartiere solare "Solar Village", Atene, Grecia (1978-1990)
3. Quartiere bioclimatico, Kranichstein, Germania (1981-1983)
4. Quartiere bioclimatico "Osuna", Siviglia, Spagna (1983-1991)
5. Quartiere bioclimatico, Pforzheim, Germania (1992-1993)
6. Quartiere bioecologico "Geroldsäcker", Karlsruhe, Germania (1992-1995)
7. Quartiere bioclimatico "Bertelsdorfer Höhe", Coburg, Germania (1992-1999)
8. Quartiere bioclimatico, Londra, Gran Bretagna (1993-1995)
9. Quartiere solare "Brünnerstraße", Vienna, Austria (1993-1996)
10. Solar District "Gas-Kerameikos", Atene, Grecia (1994-1997)
11. Quartiere solare, Ratisbona, Germania (1994-2000)
12. Quartiere bioecologico "Culemborg", Utrecht, Paesi Bassi (1995-2000)
13. Quartiere solare "Hamburg-Bramfeld", Amburgo, Germania (1995-2000)
14. Quartiere solare "Friedrichshafen-Wiggenhausen", Friedrichshafen, Germania (1995-2000)
15. Quartiere solare "Am Schlierberg", Friburgo, Germania (1996-2000)
16. Quartiere bioclimatico "Im sonnenfeld", Ulm, Germania (1996-2000)
17. Solar District "Hannover-Kronsberg", Hannover, Germania (1996-2000)
18. Quartiere solare "Neckarsulm-Amorbach", Baden-Württemberg, Germania (1997-2000)
19. Solar District "Waterkwartiert", Amersfoort-Nieuwland, Paesi Bassi (1996-2002)
20. Solar City "Linz-Pichling" (1° Quartiere), Linz, Austria (1995-2003)



Quartiere solare "Solar Village", Atene, Grecia 2

DATI GENERALI

CITTA': Petki-Lykovryssi, Atene
 INDIRIZZO: Karagorga Saki, 6
 LATITUDINE: 38°03'52.1"N
 LONGITUDINE: 23°47'42.4"E
 ALTEZZA S.L.M.: 238 m
 DURATA DEL PROGETTO: 1978-1984
 ANNO DI COSTRUZIONE: 1978 - 1990
 PROGETTISTI: Melettiki-Alexandros N. Tombazis & Architetti Associati
 COMMITTENTI:
 AREA DI INTERVENTO: 7,2 ha
 COSTO DELL'INTERVENTO: 22 milioni di euro



DATI CLIMATICI

Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12	
Dirazione del vento predominante	[Wind rose diagram showing predominant winds from the North and South]												
Probabilità del vento >=4 Beaufort (%)	34	40	41	40	39	45	62	63	43	41	32	32	42
Velocità media del vento (kts)	9	10	10	10	10	11	13	13	10	10	9	9	10
Temperatura media dell'aria (°C)	12	12	15	16	23	28	32	30	28	21	17	13	20

FOTOGRAFIE



Esterno: veduta dall'alto della piazza principale.



Esterno: la piazza principale scavata e più bassa del piano stradale.



Esterno: le unità abitative in blocco da 6 piani.



Esterno: pannelli fotovoltaici e solari termici in copertura sugli edifici a blocco.



Esterno: le unità abitative a schiera di 2 piani.

PROGETTO

TIPOLOGIA DI EDIFICIO

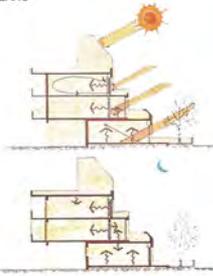


ELEMENTO SCHERMANTE

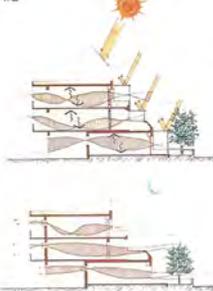


I diversi sistemi passivi nell'edificio a blocco su tre livelli

INVERNO



ESTATE



Criteri progettuali bioclimatici

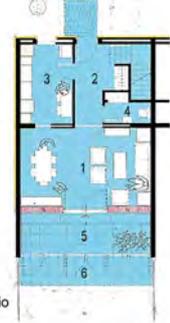
- orientamento E-O degli edifici;
- poche aperture a N;
- adeguato ombreggiamento delle aperture;
- aumento dell'isolamento termico;
- utilizzo di colori chiari per i fronti esterni;
- ventilazione naturale degli alloggi con doppio affaccio;



- Riscaldamento sotterraneo
- Pompe di calore
- Case passive
- Serbatoi
- 1. Piazza centrale
- 2. Centro informazioni
- 3. Centro commerciale
- 4. Biblioteca
- 5. Centro energetico
- 6. Asilo nido
- 7. Scuola elementare
- 8. Palestra

Piante degli edifici a schiera su due livelli

PIANO TERRA



PRIMO PIANO



- 1. Soggiorno
- 2. Ingresso
- 3. Cucina
- 4. Bagno
- 5. Serra
- 6. Terrazzo
- 7. Camere da letto

ADATTAMENTO E INCREMENTO RESILIENZA	MITIGAZIONE CAMBIAMENTO CLIMATICO	RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA SUOLO	RIQUALIFICAZIONE PATRIMONIO ESISTENTE	VALUTAZIONE AMBIENTALE E LIFE CYCLE	SPAZIO PUBBLICO E INNOVAZIONE	CAPITALE NATURALE E QUALITÀ ARIA	MOBILITÀ SOSTENIBILE	CAPITALE CULTURALE E VALORIZZAZIONE	QUALITÀ E IDENTITÀ DEI LUOGHI	EFFICIENZA ENERGETICA E BIOLIMATICA	CAPITALE TECNOLOGICO E CIRCOLARITÀ	CAPITALE SOCIALE E INCLUSIONE	BENESSERE E VIVIBILITÀ
[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]

Solar Village No. 3 nasce a 18 km da Atene, su un'area suburbana di 7,2 ha con una densità abitativa di 220ab/ha. L'articolazione degli edifici residenziali è organizzata in modo da ricreare 4 ambiti di vicinato dotati ciascuno di un *playground*, e separati da viali dotati di parcheggi. I vari ambiti sono collegati al centro del villaggio mediante una rete di mobilità pedonale, mentre la rete carrabile è confinata all'esterno, ad eccezione delle zone di parcheggio e funzionali ai servizi. Il villaggio è strutturato secondo una piazza centrale polifunzionale ipogea e schermata da alberi caducifoglie, attorno alla quale si dispiegano i servizi su due livelli: un piccolo centro commerciale, una caffetteria, un *info point*, una sala polifunzionale, una biblioteca, un asilo, una scuola elementare con *playground*, un centro di assistenza ed un centro per l'energia.

La zona climatica in cui sorge il complesso presenta inverni miti, mentre tra i mesi di Giugno e Settembre sussiste il rischio di surriscaldamento. Il villaggio è concepito all'insegna della riduzione del fabbisogno energetico da combustibili fossili, ed è suddiviso in sei regioni differenti dal punto di vista dell'approvvigionamento di energia termica. Nei mesi estivi è necessaria la massima schermatura dalla radiazione solare, nei mesi intermedi di Maggio e Ottobre è possibile lo stoccaggio di energia termica durante il giorno per il rilascio notturno, ed infine nei mesi freddi è massimizzata l'esposizione alla radiazione solare diretta e la captazione di energia. Per quanto riguarda il raffrescamento nei mesi estivi da Giugno a Settembre, la strategia bioclimatica risiede nell'ausilio di involucri dotati di massa termica. Gli involucri sono studiati per ottenere la massima *performance* (carico



Sopra: Schizzo prospettico del villaggio.

Fotografia con vista a volo d'uccello di uno dei quattro ambiti di vicinato, organizzato secondo linee che ospitano tipologie a schiera, un reticolo stradale interno e un *playground*.



A fianco: Il villaggio è composto da 25 edifici residenziali, diversificati in tipologie in linea dai 3 ai 6 livelli e tipologie a schiera su due livelli dotate di giardini privati. Le tipologie sono organizzate secondo l'asse est-ovest, per consentire, salvo alcune eccezioni per creare maggior dinamismo, l'esposizione nord-sud degli alloggi. Inoltre l'articolazione degli edifici configura una barriera per i venti invernali. Gli ingressi alle tipologie edilizie sono collocati sul lato nord.



Sopra: Il consumo energetico del villaggio è pari al 10% del consumo dell'edilizia convenzionale del tempo, e rispetto al fabbisogno complessivo, il 70% è soddisfatto ricorrendo all'energia solare. In particolare le 34 abitazioni al 100% passive del complesso (12 nelle unità multifamiliari e 22 nelle unità a schiera) conseguono l'abbattimento dell'80% dei consumi energetici.



Sopra: Piante delle tipologie in linea e a schiera. Nella prima gli alloggi da 60, 70 e 80 mq sono disposti specularmente rispetto al blocco centrale che ospita scale, ascensori e ingresso. Nella seconda l'alloggio da 100 mq è organizzato su due livelli.

termico delle unità abitative è ridotto a 2.2 W/mq, °C), abbattendo le dispersioni grazie all'introduzione di isolamento termico, doppi vetri, e la collocazione strategica delle aperture (massimizzate a sud, ridotte sul fronte nord per limitare le dispersioni invernali, ed assenti sui fronti est ed ovest per evitare il surriscaldamento estivo). Il villaggio prevede inoltre la produzione locale di ACS sfruttando collettori solari. Infine per minimizzare i costi e garantire il favore dell'utenza sono stati impiegati materiali e tecniche convenzionali, con alcuni accorgimenti bioclimatici, quali: la colorazione chiara delle pareti esterne (albedo elevato), sistemi di schermatura esterni per tutte le superfici vetrate, e l'ausilio di piantumazioni come dispositivi strategici di ombreggiamento/schermatura.

Le tipologie in linea e a schiera ospitano in totale 435 alloggi. Tutti gli alloggi sono dotati di doppio affaccio, per una maggiore cross-ventilation, e i corpi scali consentono una ventilazione di tipo ascendente. L'organizzazione interna prevede cucine e bagni rivolti a nord, camere rivolte a sud, e zona giorno con doppio affaccio. Nelle tipologie in linea sono previsti balconi sui fronti sud e nord, e il piano terra è slittato più a sud rispetto ai livelli superiori, creando uno spazio coperto a nord per il parcheggio, e dotando il primo livello di terrazze orientate a sud. Nel villaggio si possono identificare sistemi che sfruttano l'energia solare di tipo attivo (che interessano 401 alloggi), e passivo (che interessano 34 alloggi e i servizi comuni).

Dispositivi attivi e passivi assumono diverse combinazioni per sperimentare, nell'ambito di un progetto pilota, vari aspetti dell'ausilio di tecnologie ambientali quali l'efficienza energetica, l'applicabilità, le implicazioni per il design architettonico e l'accettabilità da parte del pubblico. Inoltre le varie combinazioni sono motivate dal posizionamento degli alloggi: al piano terra è massimizzato il guadagno diretto vista la possibilità di accumulo termico a livello del solaio di terra, ai piani intermedi sono utilizzate le serre solari per conferire un ulteriore spazio vivibile, vista l'adiacenza a zone termiche riscaldate, all'ultimo piano sono utilizzati muri di Trombe come soluzione per il riscaldamento passivo e sistemi radianti di raffrescamento a soffitto.

I sistemi attivi consistono in:

- collettori ad aria con stoccaggio di tipo "rock bed";
- collettori idrici con serbatoio per lo stoccaggio temporaneo;
- collettori idrici con serbatoi di capacità 800 mc per lo stoccaggio stagionale;
- pompe di calore centralizzate;
- pompe di calore diffuse associate a collettori solari in copertura.

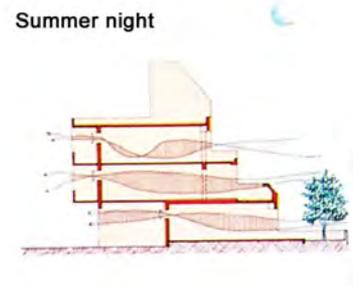
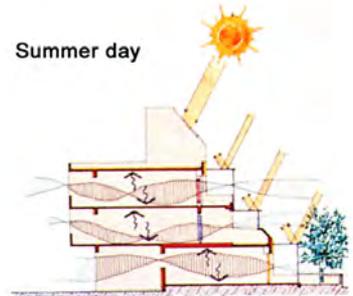
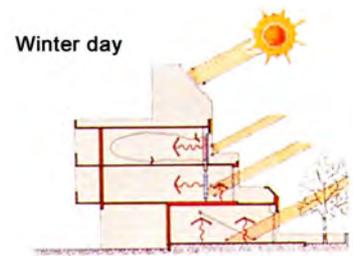
I sistemi passivi consistono in:

- sistemi a guadagno diretto;
- sistemi a guadagno indiretto (muri di Trombe e *Water Wall*);
- sistemi a guadagno indiretto estensivo (serre e muri con elevata massa termica);
- sistemi a guadagno isolato (TAP - *thermosyphoning air panel*).

Le 34 abitazioni al 100% passive del villaggio presentano:

- serbatoi idrici 90x30 cm esternamente isolati e riflettenti che coprono il 30% delle superfici vetrate, e *light shelves* per riflettere i raggi solari verso il soffitto dotato di massa termica per il rilascio notturno;
- muri con massa termica (in cemento e *Water Wall*) dietro al 60% delle superfici vetrate, e doppi vetri sulla restante percentuale;
- serre e muri di Trombe utilizzati in modo estensivo;

- serbatoi idrici anteposti a serre per il rilascio notturno di calore alle adiacenti camere da letto;
- TAP (*thermosyphoning air panel*) con tubi ad U dietro 2/3 delle superfici vetrate esposte a sud che trasferiscono il calore verso la massa termica delle lastre alveolari a livello del soffitto;
- superfici vetrate a guadagno diretto associate a soffitti e pareti ad alta massa termica su tutte le restanti superfici vetrate.



Sopra: Sezioni bioclimatiche negli scenari estivo e invernale, diurno e notturno. Il progetto prevede l'ausilio di strategie passive e dispositivi attivi basati sull'energia solare, centralizzati e diffusi, per rispondere alla domanda invernale di riscaldamento, e alla domanda estiva di raffrescamento e ventilazione.

Quartiere bioclimatico, Kranichstein, Germania 3

DATI GENERALI

LOCALITA': Kranichstein, Darmstadt
 LATITUDINE: 49° 89' N
 LONGITUDINE: 8° 68' E
 ANNO DI REALIZZAZIONE: 1981-1983
 PROGETTISTA: Thomas Herzog + Partner
 COMMITTENTI: Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt
 AREA DI INTERVENTO: 0,7 ha



DATI CLIMATICI

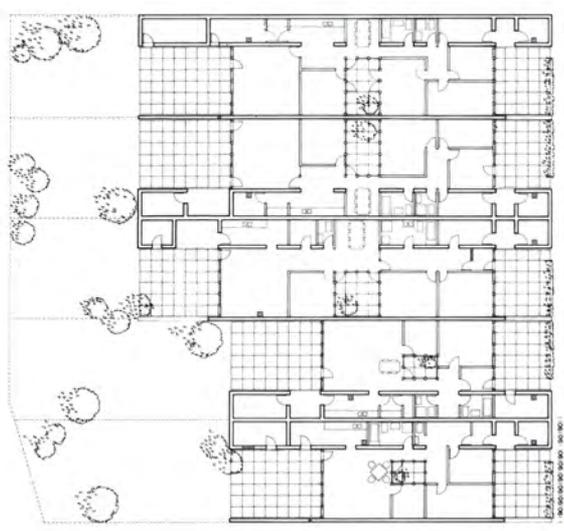
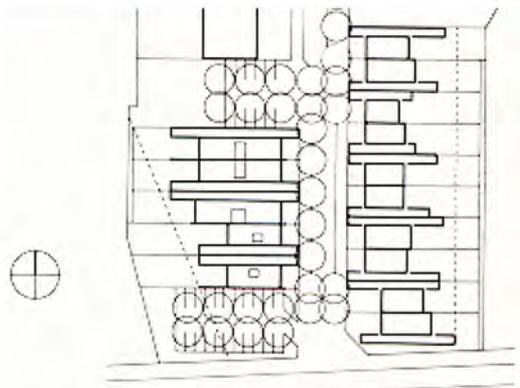
Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direzione del ventopredominante	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Velocità del ventomediana (kt)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Temperatura media dell'aria (°C)	7	8	10	12	14	17	20	23	25	27	28	27	18



FOTOGRAFIE



PROGETTO



ADATTAMENTO E INCREMENTO RESILIENZA	MITIGAZIONE CAMBIAMENTO CLIMATICO	RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA SUOLO	RIQUALIFICAZIONE PATRIMONIO ESISTENTE	VALUTAZIONE AMBIENTALE E LIFE CYCLE	SPAZIO PUBBLICO E INNOVAZIONE	CAPITALE NATURALE E QUALITÀ ARIA	MOBILITÀ SOSTENIBILE	CAPITALE CULTURALE E VALORIZZAZIONE	QUALITÀ E IDENTITÀ DEI LUOGHI	EFFICIENZA ENERGETICA E BIOCLIMATICA	CAPITALE TECNOLOGICO E CIRCOLARITÀ	CAPITALE SOCIALE E INCLUSIONE	BENESSERE E VIVIBILITÀ

Rispetto al concetto elaborato da Thomas Herzog + Partner delle “Two-Zone Houses” occorre fare alcune considerazioni di premessa, in quanto propedeutiche alla illustrazione dell'intervento sperimentale dell'architetto tedesco realizzato a Kranichstein.

La tipologia edilizia è il risultato di una complessa serie di considerazioni. Il fattore comune in progetti di questo tipo è la gestione dei campi spaziali, i quali non risultano strutturalmente separati a seconda delle loro specifiche costruttive, ma raggruppati in zone contigue. Tale tipologia consente, una volta determinata la geometria e operate le scelte costruttive e relative ai materiali, di garantire un alto grado di flessibilità nelle divisioni spaziali e nelle destinazioni d'uso. Già dall'inizio del 1978 Thomas Herzog aveva infatti intrapreso studi per indagare la possibilità di scomporre la struttura in elementi di base in modo da sviluppare tipologie maggiormente economiche. La struttura è scomposta in una “*professional section*”, concepita per essere realizzata da una ditta di costruzioni specializzata a fronte della complessità delle tecnologie costruttive e i relativi rischi implicati, e una “*non professional section*”, concepita per poter essere realizzata dai residenti stessi con capacità manuali di base. Una volta sviluppato il sistema della *two-zone house*, per la realizzazione del quartiere è risultato necessario trovare un sito idoneo e un numero di clienti interessati all'applicazione di questa innovativa idea progettuale. E' interessante sottolineare come, dei 12 diversi *layout* inizialmente ipotizzati, nessuno sia coinciso con quelli realizzati, in quanto, grazie ad un dialogo partecipato con i clienti, sono emersi 15 ulteriori *layout*.

Successivamente alla realizzazione del quartiere, nel 1985, il modello della *two-zone house* è stato riproposto per le nove abitazioni della *Bundesgartenschau (Federal German Gardens Exhibition)* di Berlino. In questo caso un gruppo di cinque architetti ha avanzato in collaborazione alcune proposte progettuali riferite ad uno specifico sito per definire una zona di margine tra un tessuto edificato e l'intorno peri-urbano. Le tipologie edilizie con *layout* “zonizzato” proposte, presentano spazi ad uso comune collocati all'interno di strutture solide, e spazi ad uso privato separati e ospitati all'interno di costruzioni leggere. L'articolazione volumetrica incorpora inoltre una serie di piccole corti verdi e coperture verdi estensive. Questo modello strutturale è concepito per climi caldi, infatti la divisione in parti è dettata dall'individuazione di una parte riscaldata e una non riscaldata, quest'ultima con funzioni di accesso e di dispositivo di illuminazione e ventilazione indiretta. La struttura della *two-zone house* può prevedere uno sviluppo su un unico livello o su due livelli, e variare in profondità. Infine nella prototipazione è rivolta particolare attenzione a soluzioni di prefabbricazione delle singole parti strutturali, all'economicità della produzione, e al conseguimento di un consumo energetico estremamente ridotto.



A fianco: Vista parziale delle volumetrie dal fronte ovest.



Sopra: Vita negli spazi intermedi.

Il progetto pilota del quartiere di Kranichstein, sviluppato da Thomas Herzog + Partner con Knut Gitters, nasce dall'opportunità di realizzare una serie di "two-zone houses" offerta dall'incarico dell'Institut for Housing and Environment (Institut für Wohnen und Umwelt) in Darmstadt, per sviluppare prototipi utili per essere impiegati come modello (per la realizzazione da parte di 15 differenti clienti).

Il concept progettuale dell'intervento di Kranichstein è basato su alcuni peculiari aspetti costruttivi e prestazionali del rapporto tra le "due zone" come sinteticamente illustrato dalle seguenti note.



Costruzione professionale - responsabilità assunta da ditte specializzate

Approssimativamente un quarto dell'intero volume

Ambienti serventi

Altezza interpiano ridotta

Forma costruttiva solida

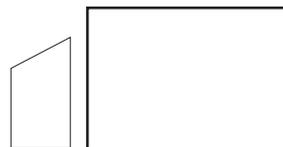
Centralizzazione degli impianti

Struttura controventata nelle due direzioni trasversale e longitudinale

Copertura a falda unica, non ventilata

Illuminazione proveniente dalle aperture in copertura

Prima fase costruttiva: realizzazione e installazione di bagni e cucine



Costruzione realizzabile dal cliente (eccetto i solai)

Approssimativamente tre quarti dell'intero volume

Ambienti serviti

Altezza interpiano maggiore

Costruzione leggera

Minima presenza di impianti

Due setti paralleli e solaio di copertura a lastra

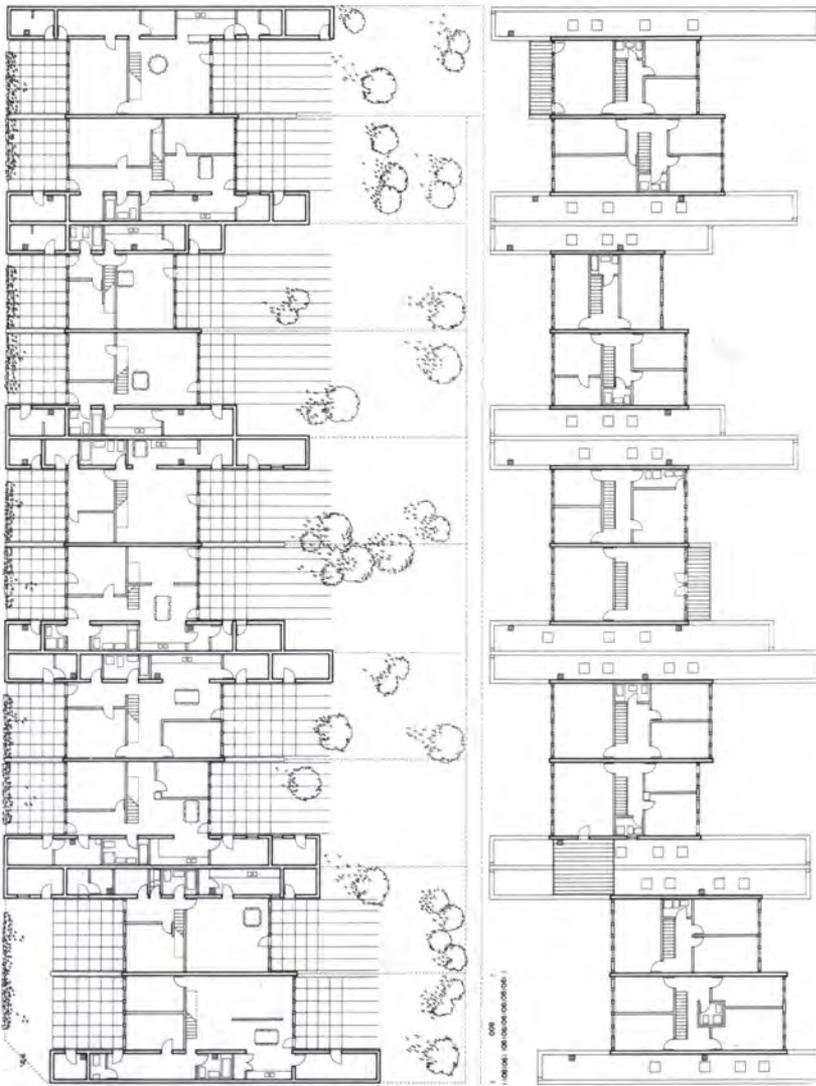
Tetto ventilato verde, realizzato in legno e travi metalliche a traliccio

Illuminazione proveniente dalle facciate aperte e dai patii

Seconda fase costruttiva: successiva all'opera professionale delle ditte

Sotto: Immagine del fronte est su strada delle case a un livello





Sopra: Vista sul fronte ovest delle case a due livelli su strada.

A fianco: Pianta del piano terra e del primo piano delle 10 residenze sviluppate su due livelli.

Sotto: Immagine del fronte est delle case a due livelli sui giardini.



Quartiere bioclimatico "Osuna", Siviglia, Spagna 4

DATI GENERALI

LOCALITÀ: Osuna, Spagna

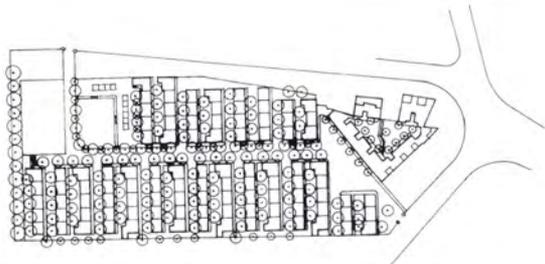
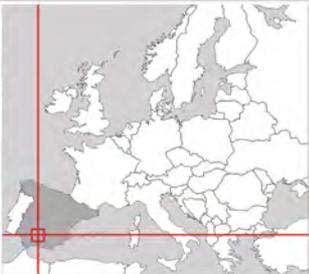
LATITUDINE: 37°14'N
LONGITUDINE: 5° 06'W

ANNO DI REALIZZAZIONE: 1983-1991

PROGETTISTI: Filar Alberich Sotomayor, Angel Diaz Dominguez, Jaime Lopez de Asiain, Seville

COMMITTENTI: Città di Osuna

AREA DI INTERVENTO 1,3 ha



DATI CLIMATICI

Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
Direzione del vento prevalente	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	2	7	21	24	33	27	11	9	10	6	2	14	
Velocità del vento medio (km/h)	5	6	8	8	7	27	13	7	6	8	8	5	9
Temperatura media dell'aria (°C)	10	11	13	16	19	27	34	31	26	18	12	10	19



FOTOGRAFIE

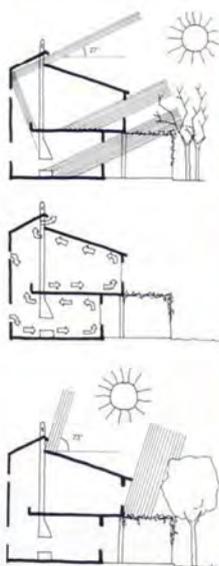


PROGETTO

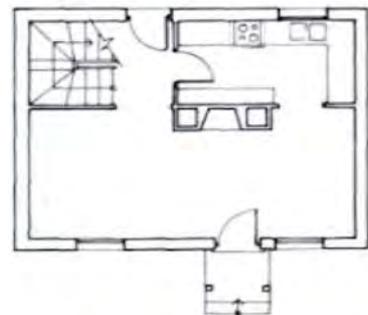
Vista del progetto



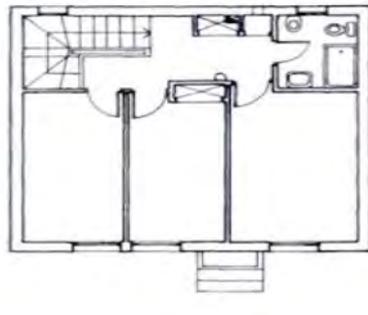
Schemi funzionamento bioclimatico



Pianta piano terra edificio



Piano piano primo edificio



ADATTAMENTO E INCREMENTO RESILIENZA	MITIGAZIONE CAMBIAMENTO CLIMATICO	RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA SUOLO	RIVALUTAZIONE PATRIMONIO ESISTENTE	VALUTAZIONE AMBIENTALE E LIFE CYCLE	SPAZIO PUBBLICO E INNOVAZIONE	CAPITALE NATURALE E QUALITÀ ARIA	MOBILITÀ SOSTENIBILE	CAPITALE CULTURALE E VALORIZZAZIONE	QUALITÀ E IDENTITÀ DEI LUOGHI	EFFICIENZA ENERGETICA E BIOCLIMATICA	CAPITALE TECNOLOGICO E CIRCOLARITÀ	CAPITALE SOCIALE E INCLUSIONE	BENESSERE E VIVIBILITÀ

L'insediamento è collocato sul margine sud-est dell'area urbanizzata di Osuna, e presenta un carattere rurale-urbano. Il complesso si collega direttamente con la città esistente determinandone così un'estensione, e si articola lungo un asse principale, dal quale si diramano i percorsi di distribuzione alle residenze, e il quale collega due piazze ai suoi estremi. La struttura urbana e la gerarchia delle diverse funzioni sono studiate per garantire la massima vivibilità. Il progetto individua due strutture prevalenti, alle quali attribuire pari importanza e complementarità: quello dello "spazio abitabile", che deve essere garantito da una forma urbana diversificata e dotata di *mixité* funzionale (residenze, commercio, uffici, parchi, aree pedonali, piazze, ecc.), e quello della mobilità, che prevede una componente pubblica (bus e metro) ed una privata (auto, bicicletta, ecc.), e la presenza di parcheggi sia pubblici che privati. Nella pianificazione sono state considerati tre flussi prevalenti: quello generale di veicoli e persone, quello semi-privato e quello privato. Per tutti e tre i sistemi sono stati adottati i concetti di strada-patio, *corral de vecinos*, piazze per la socialità tra famiglie, e i *pattern* urbani tipicamente andalusi.

Il progetto prevede 24 unità di *social housing* del tipo a schiera. Lo spazio residenziale privato si estende e proietta verso lo "spazio abitabile" urbano, mediante patii e balconi che guardano ai giardini, viali e parchi. Infine piantumazioni, vegetazione e arredo urbano hanno la duplice valenza di mitigare anche l'inquinamento acustico.

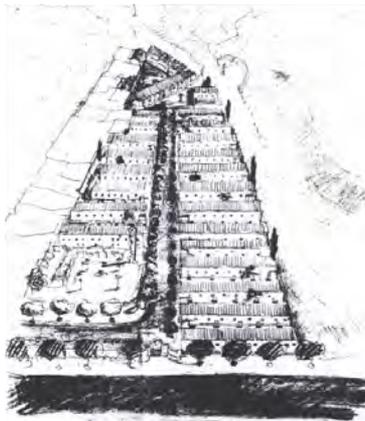
Il progetto prende fortemente in considerazione gli aspetti climatici, ambientali e fisico-morfologici del costruito e del paesaggio. Dal punto di vista climatico sono stati analizzati la radiazione solare, i venti prevalenti, le temperature e le precipitazioni. Dal punto di vista ambientale il profilo geografico, la topografia, la vegetazione, i tassi di inquinamento acustico ed atmosferico, ed ancora fattori legati al bagaglio storico, culturale, antropologico ed estetico dell'area. Infine aspetti fisico-morfologici riguardano sistemi costruttivi, materiali, forma ed elementi ricorrenti nel costruito circostante. La pianificazione scaturita da tali analisi incorpora una serie di strategie bioclimatiche passive per conseguire riscaldamento e ventilazione in inverno, e raffrescamento e ventilazione in estate. Le unità in linea giacenti sull'asse est-ovest ospitano unità con orientamento nord-sud, che godono del massimo apporto solare e di *cross-ventilation*. Nello scenario estivo il controllo



Sopra: Esempi della qualificazione materica e funzionale degli spazi aperti del quartiere.



A fianco: La struttura a pettine del quartiere, nella quale dall'asse principale con orientamento nord-sud si diramano i percorsi laterali di distribuzione alle residenze. Agli estremi dell'asse principale si collocano gli spazi aperti ad uso pubblico, aventi una dimensione contenuta e un carattere che richiama quello del villaggio andaluso.



solare è operato attraverso schermature mediante spazi filtro esterni (pergolati con vegetazione rampicante), e lo studio delle aperture e degli aggetti sovrastanti, e il raffrescamento è assicurato dalla massa termica dell'involucro e dalla ventilazione naturale per effetto camino attraverso torri di ventilazione con estrazione in copertura. Nello scenario invernale il guadagno termico diretto è consentito dallo studio degli aggetti delle aperture e dalle piantumazioni caducifoglie delle verande. L'involucro isolato impedisce le dispersioni, e la ventilazione è assicurata dalla torre.

Le residenze sono realizzate con tecniche armonizzate al contesto ma senza forzare i richiami storici: tetti a falda in cotto e rivestimenti in intonaco bianco.

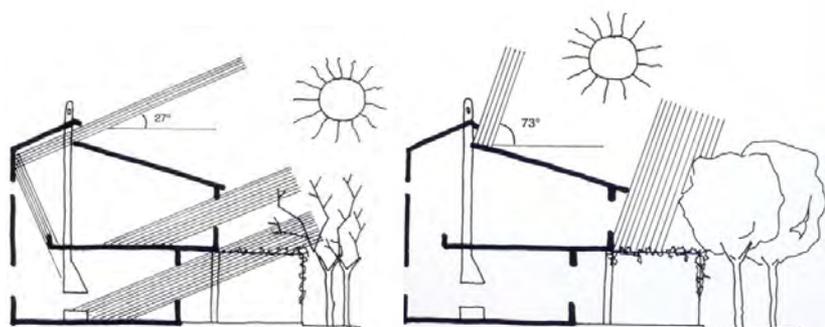
Le unità a schiera su due livelli hanno una superficie media di 65 mq, ed ospitano mediamente 3 vani. La zona giorno e le camere da letto sono orientate a sud, con aperture generose, mentre il distributivo, il corpo scala, la cucina ed i servizi sono rivolti a nord. Lo studio delle aperture sui due fronti consente una buona ventilazione incrociata degli alloggi.

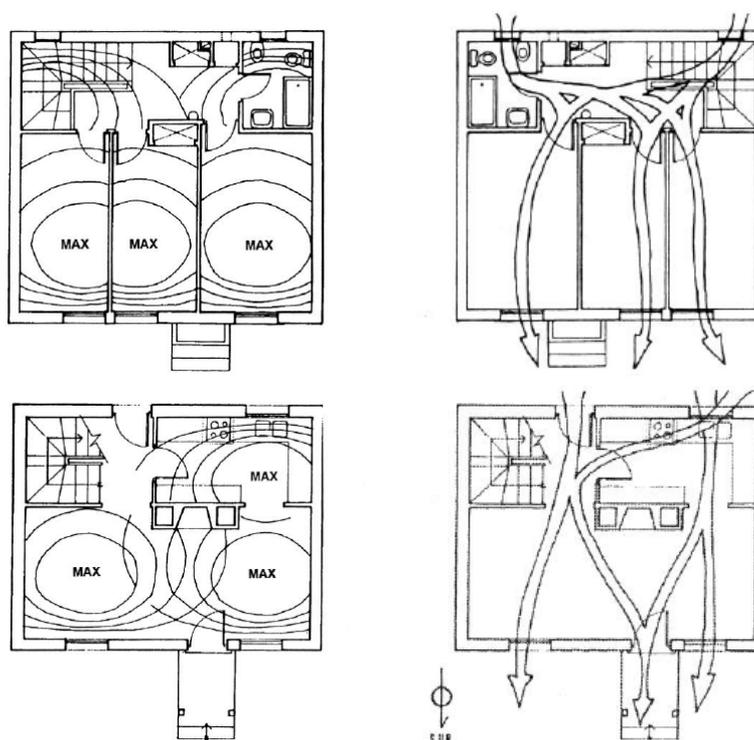
Il progetto si è fondato sullo sviluppo di un prototipo di casa isolata a due piani, che era già stata costruita e le cui prestazioni climatiche erano state controllate per diciotto mesi, prima che fosse redatta la versione finale del complesso. I risultati controllati attraverso monitor nel prototipo hanno dimostrato che il sistema passivo offre un contributo per il riscaldamento invernale di circa il 70%. Il clima andaluso è caratterizzato da calde estati che richiedono refrigerazione e inverni temperati, durante i quali di rado è usato il riscaldamento. Gli aumenti di temperatura esterni, in ogni caso, sono controllati attraverso alberi decidui e piante rampicanti che copriranno la pergola a sud di ciascuna casa. Il tetto in aggetto è stato progettato per schermare il sole quando, d'estate, raggiunge la massima altezza. Camini di ventilazione, specialmente durante le ore serali e notturne, prendono aria dalla facciata nord e la espellono a livello del tetto.

All'interno degli edifici, tutte le stanze abitabili, che in gran parte degli alloggi affacciano verso sud, vengono direttamente riscaldate dal calore che, raccolto per mezzo di collettori solari, viene distribuito per convezione naturale. Gli appartamenti hanno un'alta inerzia termica, con pavimenti in calcestruzzo armato e partizioni pesanti allo scopo d'immagazzinare un'adeguata quantità giornaliera d'energia termica.

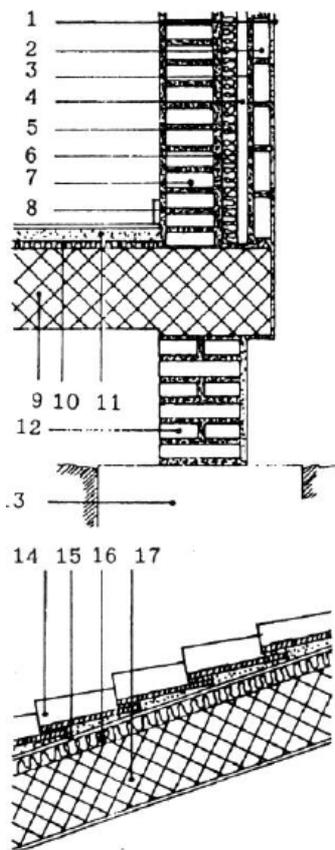
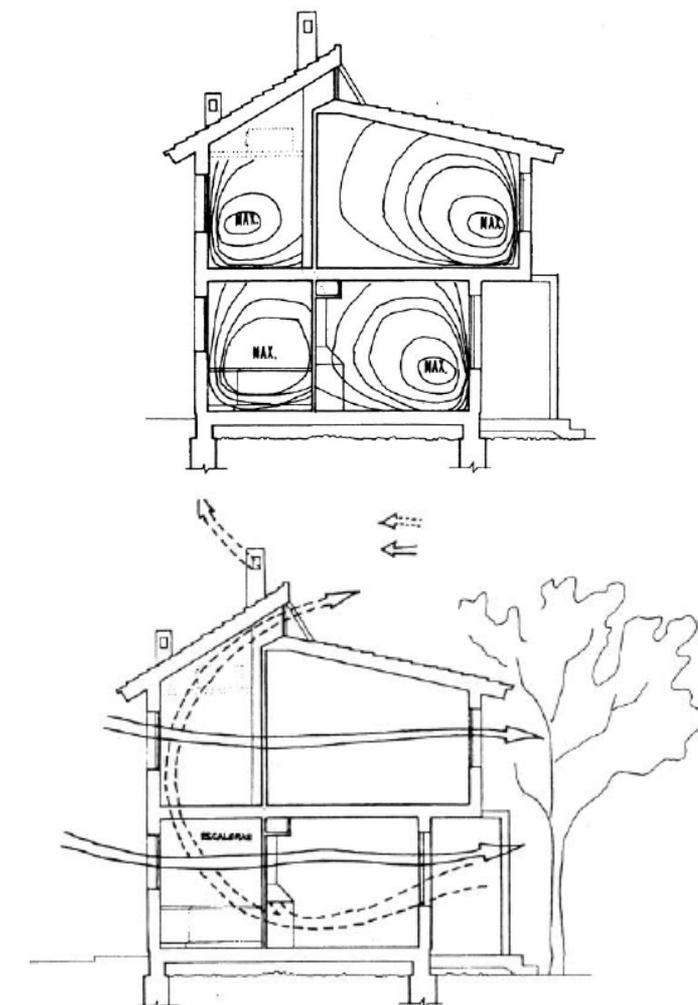
Sopra: Vista a volo d'uccello e una serie di immagini del quartiere nel suo carattere urbano-rurale, visto dall'asse principale, da un percorso laterale e dagli spazi aperti.

A fianco: Il funzionamento bioclimatico delle residenze, nello scenario invernale ed estivo.





A fianco: Le strategie passive per l'illuminazione naturale e la cross-ventilation delle residenze.



Sopra: La stratigrafia dell'involucro, costituita da: intonaco, forati in laterizio di spessore 5,5 cm, intercapedine, isolante in polistirene espanso di spessore 4 cm, blocchi in laterizio di spessore 24,5 cm e intonaco esterno. Il solaio di fondazione è areato su un'intercapedine sostenuta da una muratura in laterizio, e presenta: una soletta in c.a. di spessore 23 cm, isolante in polistirene espanso, massetto e pavimentazione.

Il solaio di copertura non ventilata presenta: soletta in c.a., isolante in polistirene espanso con spessore di 3 cm, manto impermeabile e tegole in cotto.

CASI STUDIO DEL PERIODO 1998-2018

21. Ecoquartiere "Vauban", Friburgo, Germania (1998-2003)
22. Ecoquartiere "BedZED", Wallington, Londra, Gran Bretagna (1999-2002)
23. Green District "Bo01", Malmö, Svezia (2000-2005)
24. Ecoquartiere "Ekostaden Augustenborg", Malmö, Svezia (2000-2007)
25. Green City "Viikki", Helsinki, Finlandia (2000-2010)
26. Ecoquartiere "Ballymun", Dublino, Irlanda (2000-2015)
27. Green District "Greenwich Millennium", Londra, Gran Bretagna (2000-2015)
28. Green District "Confluence", Lione, Francia (2000-in corso)
29. Ecoquartiere "Parque Goya", Saragozza, Spagna (2001-2005)
30. Ecoquartiere "Pilestredet Park", Oslo, Norvegia (2001-2007)
31. Ecoquartiere "Villa Fastiggi", Pesaro, Italia (2001-2007)
32. Ecoquartiere "Elm Park", Dublino, Irlanda (2001-2008)
33. Ecoquartiere "Caserne De Bonne", Grenoble, Francia (2001-2009)
34. Ecoquartiere "Le Albera", Trento, Italia (2002-2013)
35. Ecoquartiere "Clichy-Batignolles", Parigi, Francia (2002-in corso)
36. Ecoquartiere "Cognento", Modena, Italia (2003-2013) copertina
37. Ecoquartiere "Prairie-au-Duc", Nantes, Francia (2003-in corso)
38. Green District "Ecociudad Valdespartera", Saragozza, Spagna (2003-in corso)
39. Ecoquartiere "Bjørvika Barcode", Oslo (2003-2016)
40. Green District "High Point", Seattle, Stati Uniti (2004-2009)
41. Ecoquartiere "Mermoz Nord", Lione, Francia (2004-2012)
42. Ecoquartiere "Ginko", Bordeaux, Francia (2004-in corso)
43. Ecoquartiere "Olympic Solar Village", Vancouver, Canada (2005-2009)
44. Ecoquartiere "Bois Le Prêtre", Parigi, Francia (2005-2011)
45. Ecoquartiere "Villa Aosta", Senigallia, Italia (2005-2011)
46. Ecoquartiere "De Poptahof", Delft, Paesi Bassi (2005-2012)
47. Ecoquartiere "Tjuvholmen", Oslo, Norvegia (2005-2012)
48. Ecoquartiere "La Duchère", Lione, Francia (2005-2013)
49. Green District "Hammarby Sjostad", Stoccolma, Svezia (2005-2015)
50. Ecoquartiere "Kreative Quartier Lohberg", Dinslaken, Germania (2005-2015)
51. Ecoquartiere "La Chesnaie", Saint-Nazaire, Francia (2006-2014)
52. Ecoquartiere "Île-Saint-Denis", Parigi, Francia (2006-2017)
53. Green City "Masdar", Abu Dhabi, Emirati Arabi (2006-in corso)
54. Green City "La Villeneuve", Grenoble, Francia (2006-in corso)
55. Ecoquartiere "Tassafaronga", Oakland, Stati Uniti (2006-2014)
56. Green City "Smartseille", Marsiglia, Francia (2007-in corso)
57. Green District "Hafen City", Amburgo, Germania (2007-in corso)
58. Ecoquartiere "Weingarten", Friburgo, Germania (2007-in corso)
59. Ecoquartiere "De Toekomst", Vlaarding, Paesi Bassi (2008-2010)
60. Ecoquartiere "Darling", Sydney, Australia (2008-2011)
61. Ecoquartiere "Casanova", Bolzano, Italia (2008-2012)
62. Ecoquartiere "Nieuw Waterlandplein", Amsterdam, Paesi Bassi (2008-2013)
63. Green City "Märkisches Viertel", Berlino, Germania (2008-2016)
64. Ecoquartiere "Park Hill", Sheffield, Gran Bretagna (2009-2011)
65. Ecoquartiere "Grubbehoeve", Amsterdam, Paesi Bassi (2009-2014)
66. Ecoquartiere "Flon", Losanna, Svizzera (2009-in corso)
67. Ecoquartiere "Europarei", Uithoorn-Amsterdam, Paesi Bassi (2010-2012)
68. Ecoquartiere "Park of the Docks", Saint Ouen, Francia (2010-in corso)
69. Ecoquartiere "Citè du Grand Parc", Bourdeaux, Francia (2011-2016)
70. Ecodistretto "SUPE.R.P.! Ex Pegna, Torre degli Agli", Firenze, Italia (2011-in corso)
71. Ecoquartiere "Ourcq-Jaures", Parigi, Francia (2012-2014)
72. Green District "Dalian Eco Town", Dalian, Liaoning Province, Cina (2012-in corso)
73. Ecoquartiere "Bijlmermeer", Amsterdam, Paesi Bassi (2013-2016)
74. Ecoquartiere "Schwabinger Tor", Monaco di Baviera, Germania (2014-in corso)
75. Ecoquartiere "Ecoparc-Neuchâtel", Neuchâtel, Svizzera (2015-2018)

Ecoquartiere "Vauban", Friburgo, Germania

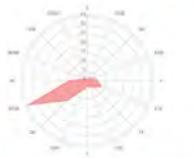
DATI GENERALI

LOCALITÀ: Friburgo
 LATITUDINE: 47° 59' 45" N
 LONGITUDINE: 7° 51' 07" E
 ANNO DI REALIZZAZIONE: 1998-2003
 PROGETTISTA: Arch. Rolf Disch, Thilo & Baeriswyl (Basel)
 COMMITTENTI: Comune di Friburgo
 AREA DI INTERVENTO: 35ha
 COSTO: -



DATI CLIMATICI

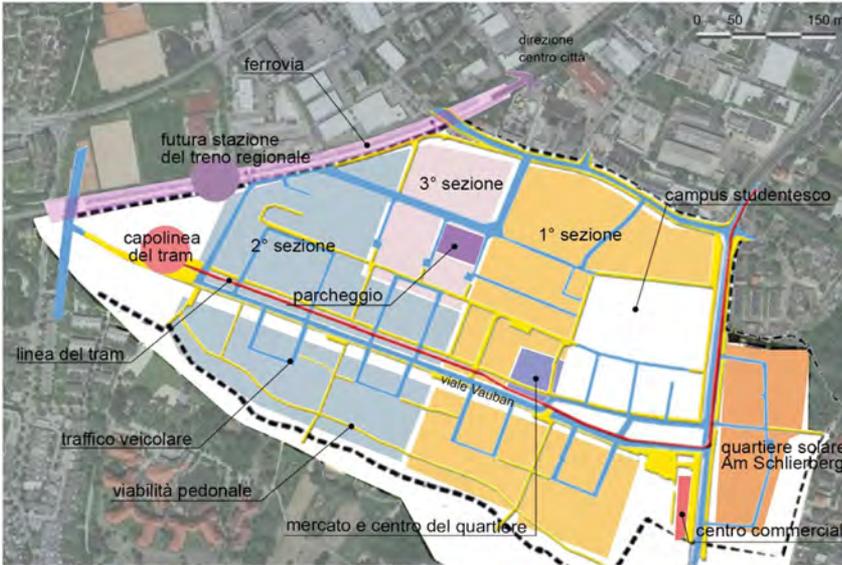
Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
Direzione del ventopredominante	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Velocità del ventomedio (km/h)	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Temperatura media dell'aria (°C)	4	5	8	11	14	17	19	20	19	16	13	10	13



FOTOGRAFIE



PROGETTO



ADATTAMENTO E INCREMENTO RESILIENZA	MITIGAZIONE CAMBIAMENTO CLIMATICO	RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA SUOLO	RIVALUTAZIONE PATRIMONIO ESISTENTE	VALUTAZIONE AMBIENTALE E LIFE CYCLE	SPAZIO PUBBLICO E INNOVAZIONE	CAPITALE NATURALE E QUALITÀ ARIA	MOBILITÀ SOSTENIBILE	CAPITALE CULTURALE E VALORIZZAZIONE	QUALITÀ E IDENTITÀ DEI LUOGHI	EFFICIENZA ENERGETICA E BIOCLIMATICA	CAPITALE TECNOLOGICO E CIRCOLARITÀ	CAPITALE SOCIALE E INCLUSIONE	BENESSERE E VIVIBILITÀ

Il quartiere, che sorge sul sito di un ex caserma dell'esercito francese, appare vivace e diversificato, con caratteri identitari ed un alto livello di riconoscibilità all'interno del tessuto urbano. La diversificazione è il risultato di procedure di partecipazione, dell'individuazione di lotti di varie dimensioni, e dell'attività progettuale lasciata volutamente libera da vincoli a livello di materiali, colorazioni e forma delle volumetrie. Il quartiere coniuga i requisiti di qualità della vita, coscienza civica ed ecologica, modalità di abitare collettive e sostenibilità ambientale. La pianificazione del quartiere prevede: 20 ettari ad uso residenziale, 4,5 ettari ad uso commerciale e misto, situato ai piani terra degli edifici residenziali per garantire la massima accessibilità ai servizi di base per i residenti, 1,7 ettari ad uso collettivo. La densità urbana si attesta sull'indice di 1,4. Il quartiere accoglie un *target* sociale giovane e con la più alta percentuale di bambini di Friburgo (30% dei residenti ha meno di 18 anni), perciò prevede una consistente infrastruttura sociale di servizi, costituita da scuole, asili, il centro polifunzionale *Haus 037* ricavato in un ex caserma militare, un auditorium (con funzioni anche religiose), un hotel, e alcune emergenze dal punto di vista dell'efficienza energetica, quali l'*Heliotrope*, il *Solarsiedlung*, e la casa passiva "*Wohnen und Arbeiten*".

L'area edificata è controbilanciata da 6 ettari di spazio verde ad uso pubblico. Nel quartiere vi sono due piazze, Paula-Modersohn e Alfred-Döblin, la prima funge da ingresso al quartiere e nodo della mobilità e la seconda ospita il mercato centrale.

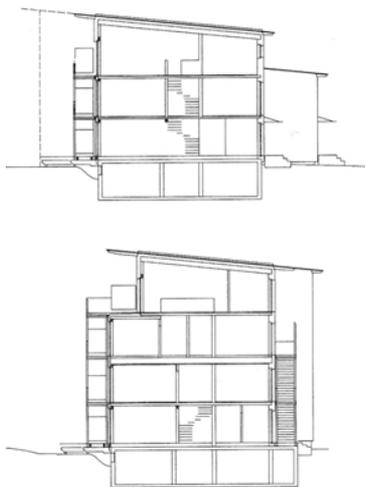
Dal punto di vista della mobilità, la pianificazione gerarchica dei flussi è studiata per ridurre drasticamente i veicoli ad uso privato: le strade perimetrali hanno il limite di velocità di 50 km/h, l'asse principale del quartiere, *Vauban-Allee* ha il limite di 30 km/h, e il reticolato stradale interno ad uso principalmente residenziale è composto da percorsi ciclo-pedonali e aree pedonalizzate, e strade carrabili con limite di



Sopra: Vista aerea del quartiere Vauban a Friburgo, Germania.

Sotto: La *Sonnenschiff* (Nave solare) è un edificio commerciale a bilancio energetico positivo (produce più energia del proprio fabbisogno). È un esempio di multifunzionalità: qui si trovano appartamenti, uffici e negozi in un solo luogo.





Sopra: Sezione trasversale delle case a schiera e edificio multipiano.

velocità pari all'andatura dei pedoni, funzionali esclusivamente alla sosta per la discesa/salita. Anche i parcheggi sono studiati strategicamente: *Vauban-Alee* ne è sprovvista, ma i residenti possono usufruire dei parcheggi multipiano del quartiere (470 posti auto all'interno del *Solargarage* e del *Glasgarage*). Nel reticolo stradale ad andamento di 30 km/h sono presenti circa 200 parcheggi per visitatori e 30 per il *car-sharing*. Il reticolato interno ad uso residenziale è sprovvisto di parcheggi. Complessivamente il rapporto a *Vauban* è di 172 auto ogni 1.000 abitanti (a Friburgo è di 495 auto ogni 1000 abitanti).

Il quartiere risultava già ottimamente collegato alla rete del trasporto pubblico da due fermate metro ed un autobus. Nel 2006 la mobilità è stata ulteriormente migliorata con l'introduzione di una linea ferroviaria di tipo urbano, e vi è infine la previsione di un nodo ferroviario di tipo regionale.

Il *concept* ecologico del quartiere si fonda su quattro pilastri: la mobilità, il verde e lo spazio pubblico, la risorsa idrica e l'energia. Oltre alle succitate strategie legate alla mobilità, anche il sistema biofisico è fortemente valorizzato. Il progetto prevede l'apertura di 5 nuovi corridoi ecologici, che oltre a delimitare le aree residenziali e creare ambiti di sosta, di ricreazione e *playground*, apportano benefici termoigrometrici per evapotraspirazione e migliorano la ventilazione all'interno del quartiere. Inoltre nell'urbanizzazione dell'area la componente arborea è stata interamente conservata, ed implementata con nuove aree ospitanti biotipi protetti. Per quanto riguarda la risorsa idrica, il progetto prevede il recupero delle acque meteoriche attraverso l'incanalamento all'interno di avvallamenti pavimentati e l'accumulo in due pozzi centrali di drenaggio, in modo da trattenere in situ le acque e non sovraccaricare il corso d'acqua principale, e arricchire la falda freatica. Le acque grigie sono raccolte e depurate da impianti con biofilm e reimmesse in circolo.

Nel quartiere è prevista la raccolta differenziata e la digestione anaerobica dei rifiuti organici, per produrre biogas ad uso domestico. Per quanto riguarda la gestione dell'energia, ad eccezione delle case passive, il quartiere è servito da teleriscaldamento prodotto da una centrale termoelettrica a cogenerazione alimentata da biomassa (*wood chips*), che contribuisce anche alla produzione di energia elettrica per circa 700 unità, assieme agli impianti fotovoltaici installati su alcune



A fianco: Vista aerea delle coperture a fotovoltaico degli edifici del quartiere.

coperture, mentre altre ospitano pannelli solari o tetti giardino. Complessivamente il risparmio annuale del quartiere *Vauban* si quantifica in: 28 GJ di energia, - 2100 t di CO₂ e - 1600 t di risorse minerali.

Le tipologie edilizie sono mantenute entro l'altezza di 13 m, solo occasionalmente raggiungono i 25 m, e sono poste ad una distanza di 19 m, separate da strade ampie ed alberate. Infine le residenze sono provviste di giardini privati.

Per avere un'offerta diversificata di alloggi, la lottizzazione iniziale ha conferito il 70% dei lotti a privati, per costruire edifici isolati (sui lotti larghi dai 6 ai 9 m), o per realizzare gruppi di più edifici attraverso la collaborazione tra vari privati. Si possono distinguere, come tipologie edilizie residenziali, linee distribuite a ballatoio e blocchi di 4 piani ospitanti due unità immobiliari, con due colorazioni distinte, ciascuna su due livelli, la superiore accessibile da un balcone. Balconi e ballatoi, realizzati con strutture metalliche leggere innestate ai corpi di fabbrica principali, hanno anche la funzione di ombreggiare le aperture sottostanti in estate.

Il quartiere risponde a *standard* energetici ambiziosi: gli *standard* di Friburgo (fabbisogno energetico di 65 kWh/mq anno), e per 277 alloggi ospitati in 42 unità gli *standard Passivhaus* (15kWh/mq anno). Inoltre il progetto presenta alcune "emergenze" energetiche, quali le *Kleehäuser*, la *Sonnenshiff* e l'insediamento *Solarsiedlung am Schlierberg*, a bilancio energetico positivo. Gli edifici sono realizzati con telaio in legno massiccio e tamponamenti in legno con elementi di protezione antincendio su entrambi i lati. Le facciate sono indipendenti rispetto alla struttura, arginando il problema dei ponti termici. Sulle facciate orientate a sud sono collocate ampie aperture per massimizzare l'apporto solare diretto, mentre le facciate a nord ospitano corpi scala e aperture ridotte, limitando le dispersioni termiche. In copertura sono collocati pannelli fotovoltaici, per coprire complessivamente il 65% della domanda di energia elettrica, e pannelli solari, per soddisfare il fabbisogno di ACS. Sono presenti inoltre tetti verdi che accumulano acqua piovana per il riutilizzo domestico e per l'irrigazione. Infine gli alloggi sono dotati di contatore termico regolabile a tre gradazioni e di singoli radiatori. Complessivamente, attraverso la coibentazione dell'involucro e l'efficiente uso dell'energia termica, le abitazioni abbattano del 60% le emissioni di CO₂.



Sopra: Facciate esposte a sud (in alto) e a nord (in basso) di un edificio multipiano.



A fianco: La piazza che rappresenta il centro sociale e culturale del quartiere: oltre ai bambini che giocano sul selciato, più volte la settimana si riempie per eventi e mercatini rionali.

Ecoquartiere "BedZED", Wallington, Londra, Gran Bretagna 22

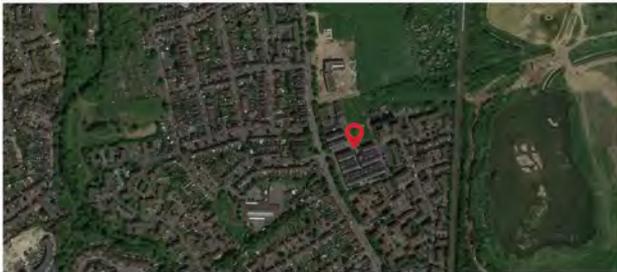
DATI GENERALI

LOCALITÀ: Londra

LATITUDINE: 51°22'N
LONGITUDINE: 0°9'O

ANNO DI REALIZZAZIONE: 1999-2002

PROGETTISTA: Bill Dunster Architects
COMMITTENTI: The Peabody Trust
AREA DI INTERVENTO: 35ha
COSTO:

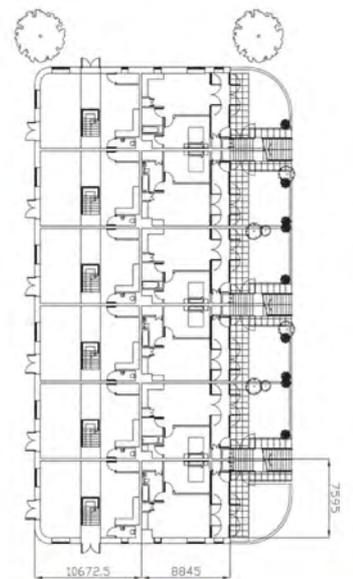


DATI CLIMATICI

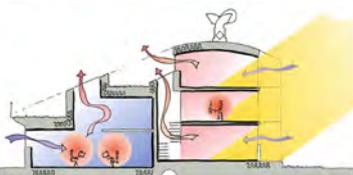
Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
Direzione del ventopredominante	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	n/a	20	n/a	20									
Velocità del ventomedio (km/h)	n/a	9	n/a	9									
Temperatura media dell'aria (°C)	5	6	10	11	14	16	18	20	20	17	14	10	13



FOTOGRAFIE



PROGETTO



<p>AVANTAGGIO E BENEFICENZE PER IL RISPARMIO</p>	<p>MITIGAZIONE CAMBIAMENTO CLIMATICO</p>	<p>RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA SUOLO</p>	<p>RIVALUTAZIONE PATRIMONIO ESISTENTE</p>	<p>VALUTAZIONE AMBIENTALE E LIFE CYCLE</p>	<p>SPAZIO PUBBLICO E INNOVAZIONE</p>	<p>CAPITALE NATURALE E QUALITÀ ARIA</p>	<p>MOBILITÀ SOSTENIBILE</p>	<p>CAPITALE PER L'OPERA E LA PROCESSIONE</p>	<p>QUALITÀ E IDENTITÀ DEI LUOGHI</p>	<p>EFFICIENZA ENERGETICA E BIOCLIMATICA</p>	<p>CAPITALE TECNOLOGICO E CIRCOLARITÀ</p>	<p>CAPITALE SOCIALE E INCLUSIONE</p>	<p>BENESSERE E VIVIBILITÀ</p>
--	--	--	---	--	--------------------------------------	---	-----------------------------	--	--------------------------------------	---	---	--------------------------------------	-------------------------------

Beddington Zero Energy Development (BedZED) è un quartiere urbano a zero emissioni inquinanti sorto dalla riqualificazione di un'area industriale dismessa nella periferia sud di Londra, precisamente nel sobborgo di Sutton. Il quartiere rappresenta uno dei primi insediamenti ecologici del Regno Unito progettato nel rispetto dei requisiti energetici previsti per un edificio NZEB (*Nearly Zero Energy Building*).

A farsi promotore della realizzazione di questo progetto è *Bio Regional Development*, ente preposto a incentivare l'ingresso sul mercato di pratiche sostenibili, che ha proposto al *Peabody Trust*, un'importante associazione londinese che si occupa di edilizia abitativa in chiave di riqualificazione economica e sociale, di farsene carico; i progettisti incaricati sono il gruppo Arup in collaborazione con l'architetto Bill Dunster.

Gli obiettivi principali dell'intervento sono:

- riduzione del 50% delle energie utilizzate per il trasporto;
- riduzione del 60% dell'energia nazionale rispetto alla media delle famiglie britanniche;
- riduzione del 90% dell'energia per il riscaldamento;
- utilizzo di energie rinnovabili;
- riduzione del 30% del consumo di acqua;
- riduzione degli sprechi e incoraggiamento del riciclaggio;
- utilizzazione di materiali di costruzione da fornitori locali (all'interno di un raggio di 60 km);
- sviluppo delle risorse locali (filiera corta);
- sviluppo della biodiversità nelle aree naturali.

Il disegno urbanistico del complesso è organizzato in cinque isolati densi, ciascuno costituito da un edificio di tre piani fuori terra, per un totale di 82 alloggi di diverse tipologie (34 di proprietà, 23 in proprietà condivisa, 10 alloggi per lavoratori, 15 alloggi a canone sociale) e da circa 2.500 mq di spazi dedicati ad attività produttive e commerciali.



Sopra: Strade interne al complesso abitativo.

Sotto: Vista delle caratteristiche coperture degli edifici.



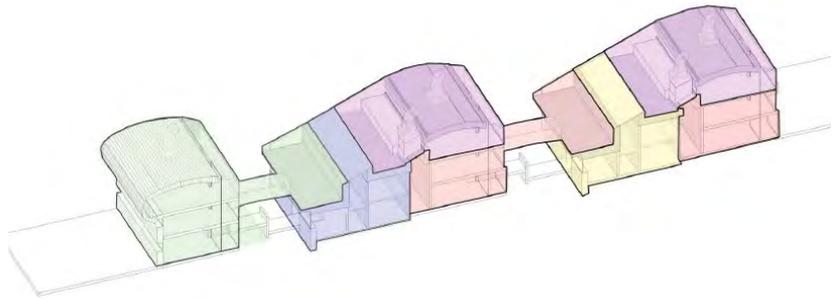


Sopra: Pianta tipo piano secondo.

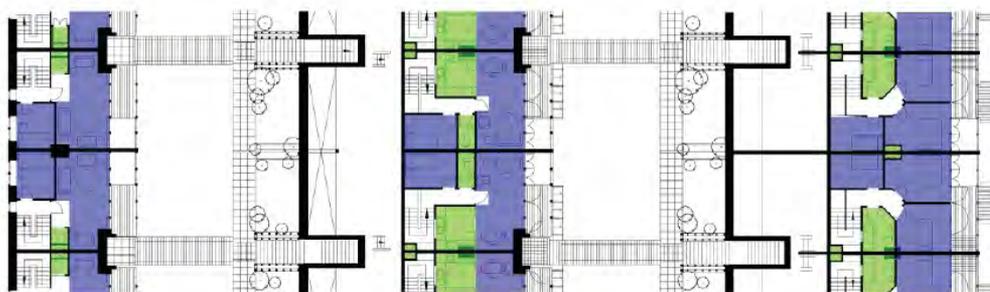
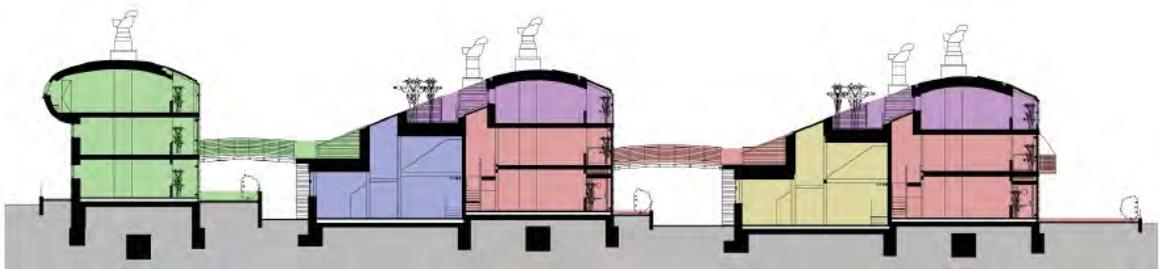
La localizzazione del progetto è stata individuata per soddisfare l'esigenza di ridurre al minimo l'uso delle auto private. A tal fine è stato predisposto un piano di trasporto *green* che promuove gli spostamenti a piedi o in bicicletta e l'uso di mezzi pubblici, sono state quindi allestite all'interno dell'insediamento aree destinate al *car-sharing* e *car-pooling*. Inoltre, la compresenza di abitazioni e uffici consente in molti casi di ridurre la distanza casa-lavoro. Caratteristiche dell'insediamento sono un parco auto elettriche a disposizione degli abitanti, un disegno delle strade interne e di accesso che dà priorità ai pedoni e ai ciclisti e la presenza di spazi privati per il deposito delle biciclette.

Nelle aree verdi di pertinenza sono state utilizzate esclusivamente piante autoctone ed essenze aromatiche resistenti alla siccità. Tutte le strade di accesso all'insediamento sono costituite da viali alberati e uno di essi rappresenta l'asse principale di collegamento al parco ecologico situato a nord. Vi sono inoltre aree verdi private e orti a disposizione dei residenti.

L'impianto planimetrico e il disegno di sezione sono studiati per ottimizzare la forma dell'edificio al fine di ridurre le necessità di illuminazione artificiale e le dispersioni termiche, gli edifici pertanto sono orientati, e conseguentemente distribuiti planimetricamente, in modo da sfruttare al meglio l'irraggiamento solare congiuntamente a una ac-



Sotto e a fianco: Pianta, sezione e schema assonometrico della distribuzione funzionale.



curata scelta dei materiali per caratteristiche di trasmittanza e massa termica.

Calore ed elettricità sono forniti mediante un impianto di cogenerazione bio-alimentato *Combined Heat and Power* (CHP): nella generazione di energia convenzionale l'energia termica generata dalla conversione del combustibile in elettricità viene persa, mentre con la tecnologia CHP questo calore può essere utilizzato. Il calore generato dal CHP fornisce acqua calda distribuita attorno al sito tramite un sistema di teleriscaldamento con tubi super-isolati. Ogni edificio ha un serbatoio di acqua calda per uso domestico che funge anche da radiatore. In questo modo il consumo per il riscaldamento dell'acqua è in media più basso del 45% e il consumo di elettricità per l'illuminazione, la cucina e gli elettrodomestici è inferiore del 55%.

L'energia elettrica utilizzata, provenendo da fonti rinnovabili attraverso l'installazione di circa 777 mq di pannelli fotovoltaici e micro-turbine eoliche, è interamente di provenienza fotovoltaica o eolica: I pannelli fotovoltaici producono circa il 15% del fabbisogno energetico totale e forniscono la quota di energia necessaria per alimentare le automobili elettriche a zero emissione di carbonio.

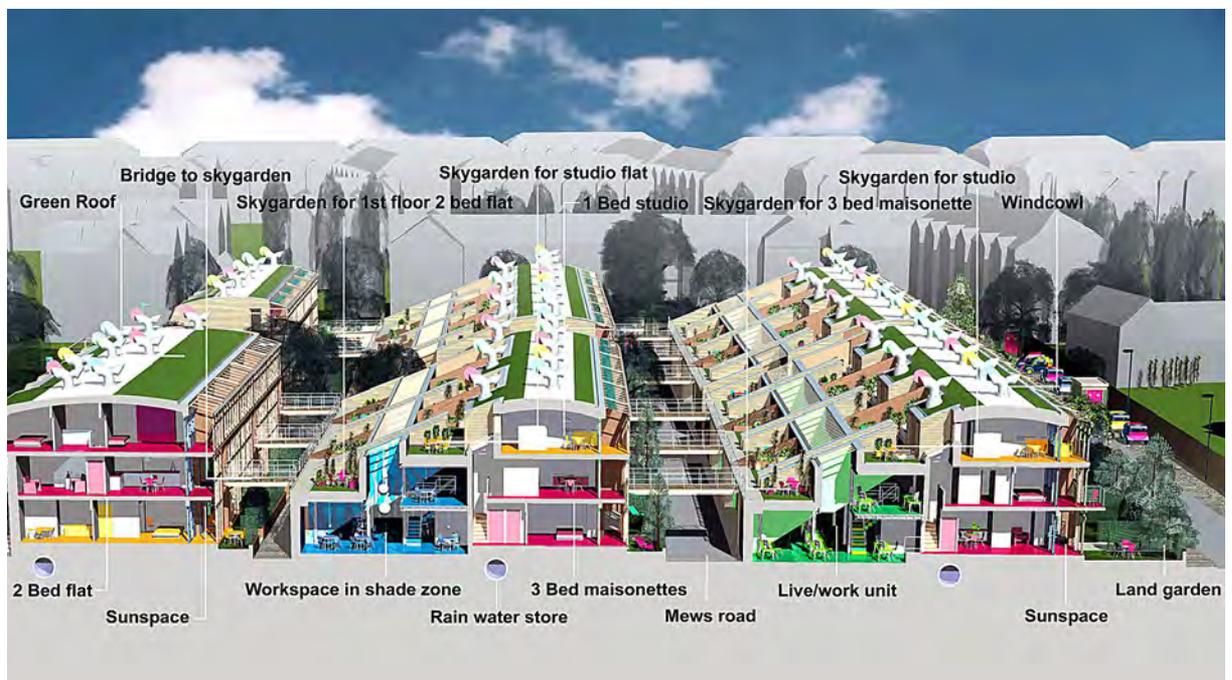
Case e uffici sono dotati di illuminazione a basso consumo e di elettrodomestici ad alta efficienza energetica per ridurre il fabbisogno di elettricità e di contatori ben visibili che permettono agli utenti di monitorare costantemente il consumo di energia.

Il ricambio dell'aria interna è affidato a un sistema di ventilazione naturale attraverso una serie di *widcatcher*, camini a vento posizionati in copertura. Questi ultimi caratterizzano gli edifici e forniscono il ricambio dell'aria ai singoli alloggi grazie a uno scambiatore di calore che preriscalda l'aria pulita in entrata con il calore sottratto dall'aria viziata in uscita.

L'uso dell'acqua nell'insediamento è ridotto a 76 litri/giorno di cui il 18% è acqua recuperata o riciclata. L'acqua piovana viene infatti rac-



Sopra: Sazi aperti a servizio delle abitazioni. Ogni abitazione è dotata di un giardino e di un terrazzo.

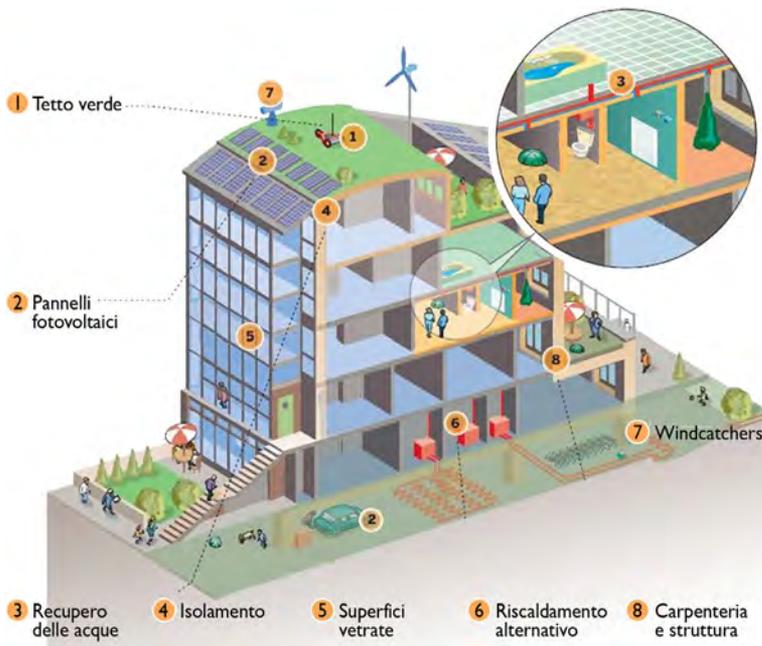


In questa pagina: Il complesso edilizio che si compone di edifici in linea in mattoni, vetro e legno. Le coperture ospitano camini eolici che rappresentano il segno distintivo del progetto e favoriscono l'efficace funzionamento del sistema di ventilazione. L'involucro esposto a sud presenta ampie superfici vetrate e porzioni di celle fotovoltaiche integrate.

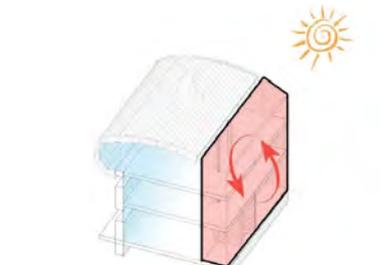
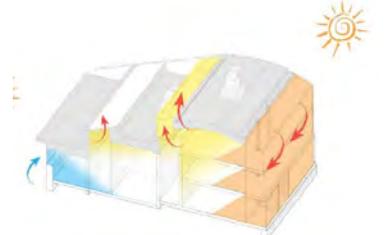
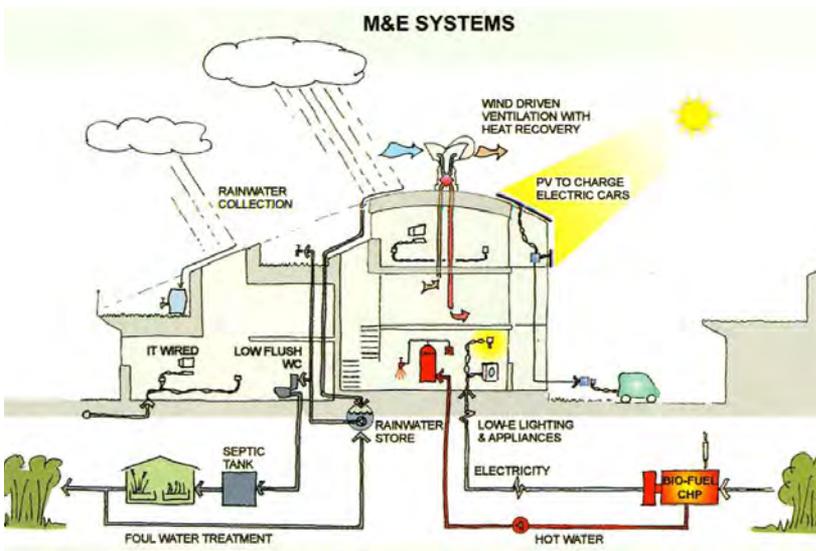
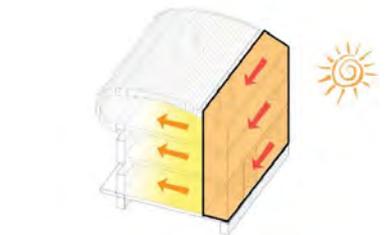
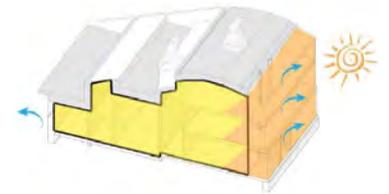
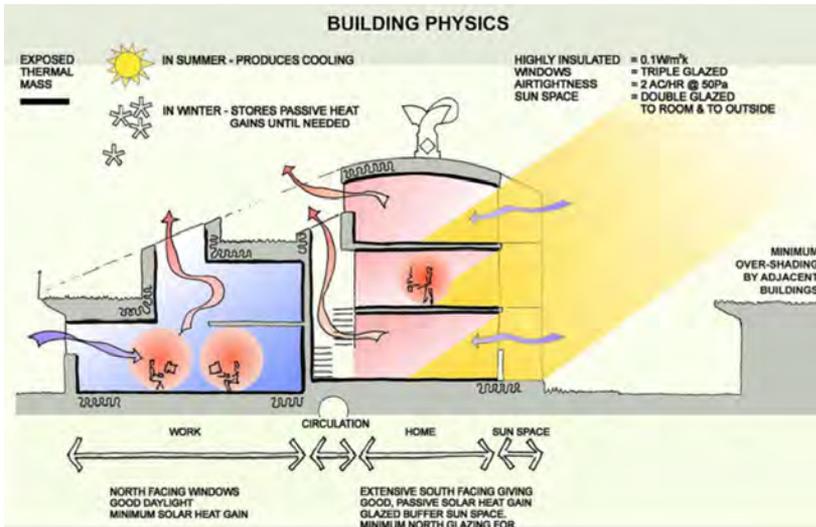
colta dal tetto e immagazzinata in serbatoi sotterranei. Innovativo è l'uso di un sistema di bio-filtrazione (utilizza la vegetazione come detergente nelle fasi di trattamento secondario e terziario) che purifica le acque nere in acque grigie per l'uso in applicazioni non potabili, come l'acqua di scarico o per l'irrigazione. Parte dell'acqua usata per l'irrigazione viene di nuovo depurata tramite la fitodepurazione e nuovamente convogliata nella cisterna. Per ridurre di oltre il 50% la domanda di acqua potabile sono stati installati riduttori di flusso applicati a rubinetti e docce. Per quanto riguarda i rifiuti l'insediamento è fornito di scomparti di segregazione per la raccolta differenziata attorno al sito e in tutte le cucine delle abitazioni.

I materiali da costruzione sono provenienti da processi di riciclo, di riuso e/o da produttori presenti nel raggio di 55 chilometri, e/o prodotti da industrie ecocompatibili (ad esempio legnami di boschi controllati e gestiti). In particolare, il legno di quercia che isola le facciate esterne deriva da foreste locali, il 95% di acciaio strutturale è di recupero, i mattoni, i blocchi e le lastre di gesso sono realizzati da fabbricanti della regione e i mobili degli appartamenti sono in plastica riciclata. In questo modo è stato ridotto l'impatto ambientale dovuto ai materiali da costruzione del 20-30%.





In questa pagina: Schema assonometrico con le principali strategie bioclimatiche ambientali. Il sistema di riscaldamento e raffrescamento solare passivo invernale ed estivo e sistema impiantistico. In inverno le serre solari esposte a sud permettono di accumulare calore durante le ore di sole e si conserva grazie alla struttura in laterizio e allo strato di isolamento termico "a cappotto". In estate l'inerzia termica dello spessore murario, i sistemi d'ombreggiamento e la ventilazione naturale favorita dai camini solari garantiscono comfort.



Ecoquartiere "Bjørnvika Barcode", Oslo

DATI GENERALI

LOCALITÀ: Oslo

LATITUDINE: 59°54'40" N
LONGITUDINE: 10°15'10" E

ANNO DI REALIZZAZIONE: 2003 - 2016

PROGETTISTA: MVRDV, A-lab, Dark Architects

AREA DI INTERVENTO: 5 ha
SUPERFICIE EDIFICATA: 200.000 mq
COSTO:



DATI CLIMATICI

Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direzione del ventopredominante	↗	↗	↗	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	9	7	10	9	11	9	6	6	8	9	12	10	8
Velocità del ventomedio (km/h)	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
Temperatura media dell'aria (°C)	-2	-1	1	5	13	17	20	17	14	9	5	0	6



FOTOGRAFIE



PROGETTO



ADATTAMENTO E INCREMENTO RESILIENZA	MITIGAZIONE CAMBIAMENTO CLIMATICO	RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA SUOLO	RIQUALIFICAZIONE PATRIMONIO ESISTENTE	VALUTAZIONE AMBIENTALE E LIFE CYCLE	SPAZIO PUBBLICO E INNOVAZIONE	CAPITALE NATURALE E QUALITÀ ARIA	MOBILITÀ SOSTENIBILE	CAPITALE CULTURALE E VALORIZZAZIONE	QUALITÀ E IDENTITÀ DEI LUOGHI	EFFICIENZA ENERGETICA E BIOCLIMATICA	CAPITALE TECNOLOGICO E CIRCOLARITÀ	CAPITALE SOCIALE E INCLUSIONE	BENESSERE E VIVIBILITÀ

Nel quadro di sviluppo del *waterfront* di Oslo nasce *Bjørvika Barcode*, un progetto di riqualificazione urbana di un'ex area portuale abbandonata. L'idea era quella di creare una connessione tra la città e l'ambiente naturale circostante, un *waterfront* che restituisse ai cittadini degli spazi di qualità. Tra la Stazione Centrale e la *Norwegian National Opera and Ballet*, trovano posto delle strutture di particolare valore architettonico e ambientale, studiate per offrire vasti spazi pubblici, servizi, uffici e residenze e per creare un nuovo polo di attrazione culturale.

Nel 2003 la città di Oslo invita i principali studi di architettura norvegesi a presentare le proprie idee per dare nuova vita alla striscia di terra vicino alla stazione ferroviaria. Il concorso per il masterplan è stato vinto da tre diversi gruppi di progettazione: MVRDV, A-lab e Dark Architects. Il piano generale prevedeva cinque grattacieli e una serie di torri a fare da contorno, ma nel 2008 viene approvata una proposta totalmente differente con un nuovo *layout* generale. Dodici edifici sono disposti in modo da far sembrare il nuovo impianto un enorme codice a barre, con una pianta rettangolare a sviluppo longitudinale e i lati lunghi paralleli tra loro. Gli edifici hanno larghezze e altezze diverse, alternati a strisce di spazi vuoti, da qui viene il nome *Barcode*.

Questo progetto disegna una nuova prospettiva sul fiordo di Oslo. Gli edifici crescono in altezza distaccandosi totalmente dal contesto circostante caratterizzato da uno *skyline* con edifici piuttosto bassi. A parte la forma generale, gli edifici sono molto diversi tra loro e articolati. Ogni volume ha un *design* scultoreo unico che si esprime an-

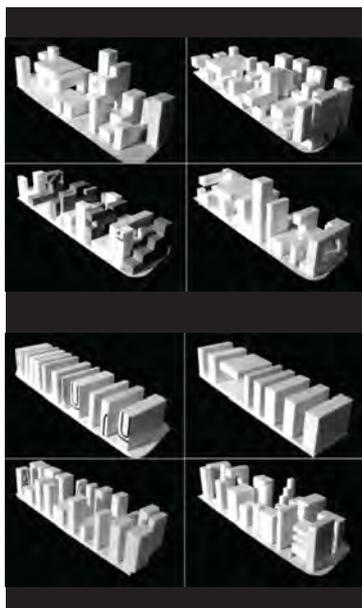
Sotto: Vista dal fiordo del quartiere polifunzionale Barcode.



che attraverso l'utilizzo di materiali, geometrie e panoramicità diverse. Alcuni edifici presentano altezze diverse in relazione al fronte verso il quale si affacciano: sono più bassi verso il fiordo e più alti sul lato opposto. Tali scelte progettuali sono finalizzate ad evitare la creazione di una barriera tra il fiordo e la città realizzando un filo conduttore al piano terra attraverso un passaggio che collega i servizi pubblici e che, al tempo stesso, integra i vari edifici.

I nuovi edifici hanno destinazioni d'uso differenziate. I piani fuori terra ospitano residenze, uffici e attività commerciali, mentre i piani interrati sono dedicati a parcheggi coperti, depositi e centrali impiantistiche. Circa tremila persone vivono negli edifici di *Barcode*. Ventimila sono invece le persone che hanno trovato lavoro nella zona. Per realizzare questo imponente quartiere è stata necessaria un'importante riqualificazione del sistema infrastrutturale. Infatti, è stata deviata la rete autostradale esistente riducendo la viabilità veicolare al solo flusso locale e allargando le aree pedonali, ed è stato creato un viadotto interrato. Inoltre, sono state collocate delle passerelle pedonali che oltrepassano i binari della stazione e consentono un collegamento vivo con l'intento di ristabilire un rapporto tra la città e il mare.

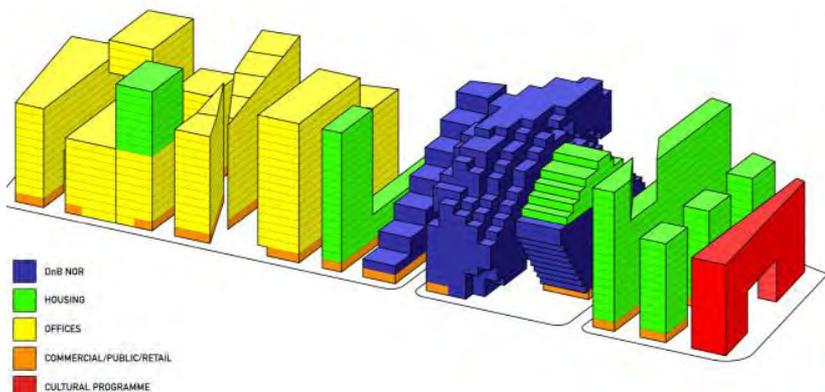
Per la progettazione del nuovo quartiere sono state stabilite strategie globali di sostenibilità già nella fase di impostazione urbanistica



Sopra: Modelli di studio delle possibili volumetrie da adottare nell'area tra fiordo e stazione.

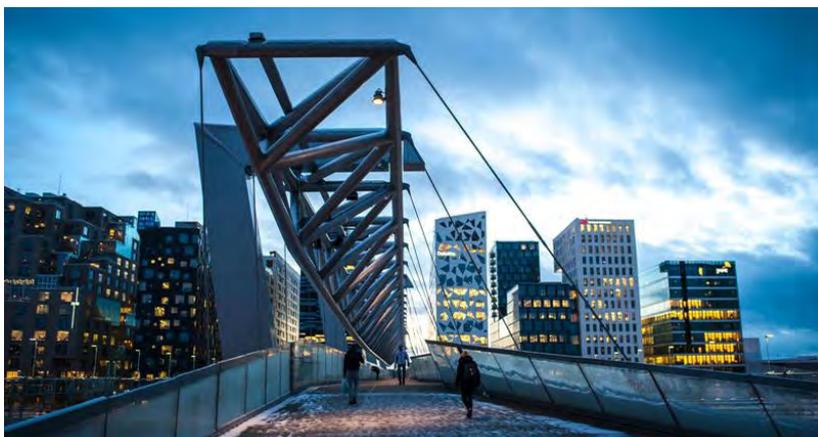
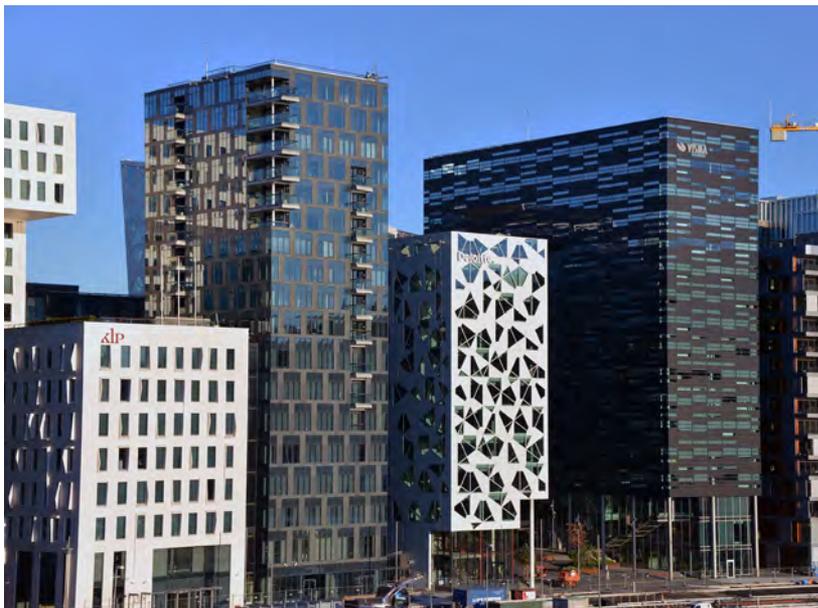
A fianco: Masterplan della nuova area insediativa, dove si evidenzia la divisione dei lotti in strisce strette e lunghe.

Configurazione definitiva delle volumetrie adottate e definizione delle funzioni. In giallo gli uffici, in verde le residenze, in blu la DnB Bank, in rosso la struttura dedicata ai programmi culturali, in arancione gli spazi commerciali.



dell'area. Infatti, sono state fissate regole riguardanti la riduzione del consumo del suolo e l'uso efficiente della stesso, nonché l'altezza delle costruzioni. E' stato imposto inoltre che gli edifici dovessero avere una impronta *green* e garantire sistemi di recupero e riuso delle acque piovane e di riciclo degli scarti. Questi vincoli hanno portato i progettisti a trovare soluzioni molto particolari per raggiungere l'obiettivo utilizzando nicchie, scavi nelle facciate e configurazioni a gradoni.

Altre linee guida riguardano il miglioramento dell'efficienza energetica, l'utilizzo di energie pulite e di soluzioni passive, come lo sfruttamento dell'illuminazione naturale, la riduzione dei consumi elettrici e l'uso della ventilazione naturale garantendo la salubrità dell'area. Inoltre, è stato imposto l'utilizzo di materiali ecologici e performanti per garantire l'isolamento e la vivibilità degli spazi interni, come vetrate triple con bassa trasmittanza termica. In presenza di pannelli del tipo di quelli prefabbricati è stato brevettato un sistema di guarnizioni e fessaggio tra i singoli pezzi che garantisce la riduzione delle dispersioni. Nel nuovo quartiere quindi si fa diffuso ricorso alla bioedilizia e lo stile di vita, anche dal punto di vista sociale ed economico, è improntato alla sostenibilità. Un altro obiettivo è stato quello di aumentare la resilienza dell'insediamento, garantendo spazialità flessibili ai fini della trasformabilità degli ambienti.



Sopra: Schema del passaggio pubblico di collegamento ai diversi edifici.

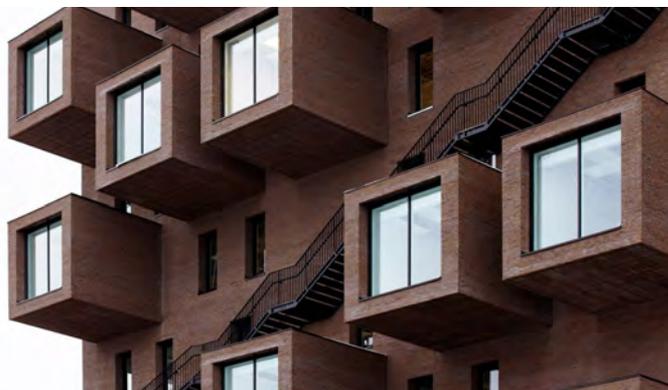
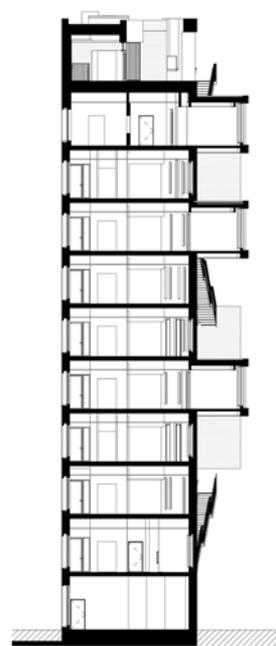
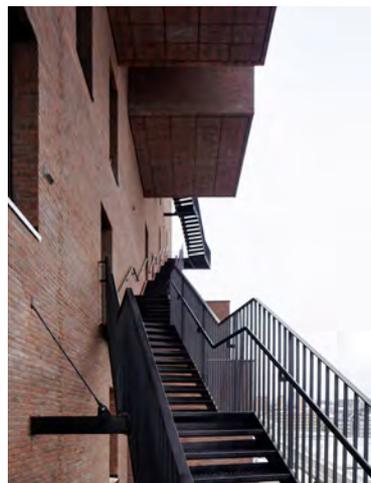
A fianco: Vista dei diversi edifici che si attestano su un importante asse viario di Oslo.

Immagine di una delle passerelle che collega la stazione con il Barcode.

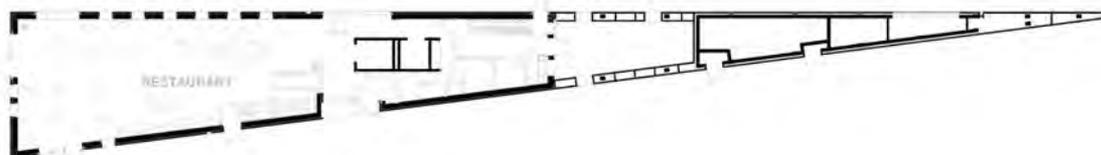
In questa pagina: L'edificio realizzato per la Deloitte; dettaglio del montaggio dell'involucro; immagine dell'involucro dall'interno verso l'esterno.

Il nuovo quartiere è diventato simbolo della città di Oslo e spicca per l'innovazione e le forme degli edifici. Si segnalano la nuova sede della banca DnB, articolata in tre strutture ognuna progettata da uno dei tre vincitori del concorso del masterplan e collegate da un passaggio sotterraneo; la *Deloitte* è la struttura dedicata ai servizi associati alla stazione ferroviaria, realizzata alternando geometrie spezzate e materiali trasparenti e opachi. L'edificio di bordo del complesso è *The Widge*, realizzato in uno spazio ridotto e dalla pianta particolare. Altre strutture sono la *Prince Water House Coopers* totalmente vetrata, il *Kommunal Landspensjonskasse* dalla forma razionale e il *Visma Building*, tre torri disposte a serpentine collegate da due colonne di vetro. *Barcode* è considerato il fiore all'occhiello del distretto culturale, un'attrazione che dona una nuova identità alla capitale norvegese incrementando il turismo su quel nastro di lungomare sui fiordi.

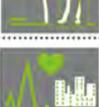




In questa pagina: Il primo edificio del complesso a est è The Wedge; pianta, prospetto est e prospetto sud che mostrano le soluzioni aggettanti.

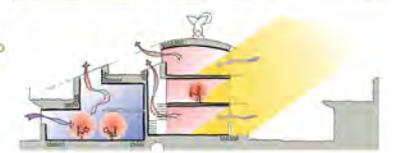


Principali misure/azioni adottate nel
ECOQUARTIERE "VAUBAN", FRIBURGO, GERMANIA

STRATEGIE	MISURE / AZIONI	
<p>1.1. ADATTAMENTO E INNALZAMENTO DELLE CAPACITÀ DI RESILIENZA</p> 		
<p>1.2. MITIGAZIONE DELLE CAUSE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M2.1.5 Il quartiere sorge sul sito di un ex caserma dell'esercito francese ○ M2.1.6 Recupero delle acque meteoriche e tratte <i>in situ</i> Le acque grigie sono raccolte e depurate da impianti con biofilm e reimmesse in circolo 	
<p>2.1. RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA DEL SUOLO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M3.1.5 Risponde a <i>standard</i> energetici della città di Friburgo e agli <i>standard Passivhaus</i> 	
<p>2.2. RIQUALIFICAZIONE, RECUPERO, MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO ESISTENTE</p> 		
<p>3.1. VALUTAZIONE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E APPROCCIO LIFE CYCLE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M3.2.2 Applicazione di criteri ecologici avanzati e criteri ambientali minimi in ogni tipo di intervento negli spazi pubblici 	
<p>3.2. QUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI PUBBLICI VOLANO DI INNOVAZIONE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M4.1.1 Realizzazione di spazi ricreativi comunitari 	
<p>4.1. PROMOZIONE CAPITALE NATURALE, QUALITÀ ARIA E SERVIZI</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M4.2.2 Vauban è un quartiere dalle "brevi distanze" dove tutto è a portata di pedone o di bicicletta. La stazione inoltre dista solo 10-15 minuti con bus e bici. Dal 2006 Vauban è anche connesso alla linea del tram 	
<p>4.2. QUALIFICAZIONE ECOLOGICA E SOSTENIBILE DEI SISTEMI DI MOBILITÀ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M4.2.1 Esclusione del traffico automobilistico. Le strade verranno usate come spazi pubblici ricreativi per bambini e luoghi di incontro e socializzazione. Saranno attrezzate con panchine ed aree verdi, ed utilizzate come piccoli spazi tra una casa e l'altra per migliorare i rapporti con il vicinato 	
<p>5.1. VALORIZZAZIONE DEL CAPITALE CULTURALE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M5.1.1 Realizzazione del centro polifunzionale <i>Haus 037</i> come nucleo socio-culturale del quartiere ○ M5.2.2 Accrescimento della qualità architettonica dando a Vauban un aspetto nuovo, colorato e multiforme 	
<p>5.2. TUTELA E VALORIZZAZIONE DELL'IDENTITÀ DEI LUOGHI</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M6.1.1 Edifici a bilancio termico positivo anche grazie all'installazione di diversi pannelli solari sugli edifici 	
<p>6.1. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, BIOCLIMATICO E FONTI RINNOVABILI</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M6.1.2 Uso di soluzioni bioclimatiche passive con sistemi di ventilazione, raffrescamento, riscaldamento, illuminazione naturali ○ M6.1.5 La centrale termoelettrica di Vauban fornisce elettricità e calore agli abitanti del quartiere grazie alla combustione di materie prime rinnovabili, come legno e metano 	
<p>6.2. VALORIZZAZIONE DEL CAPITALE TECNOLOGICO E USO CIRCOLARE DELLE RISORSE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M6.2.1 Impiego di materiali ecocompatibili ○ M6.2.4 Raccolta differenziata e riciclo dei rifiuti derivanti dai processi dell'abitare 	
<p>7.1. SALVAGUARDIA DEL CAPITALE SOCIALE E PROCESSI DI INCLUSIONE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M6.2.6 Raccolta e riutilizzo delle risorse idriche grigie e piovane negli edifici e negli spazi aperti 	
<p>7.2. PROMOZIONE DI MODELLI DI VIVIBILITÀ E BENESSERE NELLE CITTÀ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ M1.1.4 Procedure di partecipazione con l'interazione di utenti e attori delle trasformazioni degli spazi aperti e confinati ○ M7.2.3 Miglioramento del benessere e <i>comfort</i> ambientale nella rete di spazi aperti strutturante il sistema urbano 	

Principali misure/azioni adottate nel ECOQUARTIERE "BEDZED", WALLINGTON, LONDRA, GRAN BRETAGNA

22



Principali misure/azioni adottate nel
ECOQUARTIERE "BJØRVIKA BARCODE", OSLO

STRATEGIE	MISURE / AZIONI
<p>1.1. ADATTAMENTO E INNALZAMENTO DELLE CAPACITÀ DI RESILIENZA</p> 	<p>M1.1.1 Il programma realizzato per il Barcode stabilisce la flessibilità degli spazi come requisito fondamentale e generale delle nuove costruzioni, in particolare per quelle destinate agli uffici</p>
<p>1.2. MITIGAZIONE DELLE CAUSE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI</p> 	<p>M1.1.4 Nelle aree verdi, che ricoprono la metà del nuovo insediamento, sono state adottate soluzioni per il recupero delle acque piovane, e sono state decorate con piante stress-resistenti, che possono sopportare le abbondanti piogge dovute ai cambiamenti climatici</p>
<p>2.1. RIGENERAZIONE URBANA E TUTELA DEL SUOLO</p> 	<p>M1.2.4 Il riassetto infrastrutturale ha cambiato la mobilità dell'area da urbana a locale, ciò ha comportato la riduzione del traffico veicolare e quindi la diminuzione delle emissioni nocive. La realizzazione di passerelle di collegamento tra la stazione e il fiordo ha portato all'incremento dell'uso dei sistemi di trasporto pubblico rispetto a quello privato, sia per motivi lavorativi, legati a Barcode, che turistici, riferiti al lungomare del fiordo</p>
<p>2.2. RIQUALIFICAZIONE, RECUPERO, MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO ESISTENTE</p> 	<p>M2.1.1 La limitazione del consumo del suolo è avvenuta scegliendo un'area urbanizzata in disuso, e trasformandola sfruttando lo sviluppo in altezza</p>
<p>3.1. VALUTAZIONE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E APPROCCIO LIFE CYCLE</p> 	<p>M2.1.2 Il complesso permette la risoluzione delle funzioni negli elevati volumi, alternando le costruzioni a spazi vuoti ben progettati per essere attivi 24/24 ore</p> <p>M2.1.3 Ogni edificio presenta almeno due funzioni diverse. Il piano terra è sempre destinato ad attività commerciali e di ristorazione, il piano interrato contiene i parcheggi, mentre i piani superiori sono dedicati a uffici o residenze. In alcuni casi le quattro funzioni sono presenti nello stesso edificio</p>
<p>3.2. QUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI PUBBLICI VOLANO DI INNOVAZIONE</p> 	<p>M2.1.4 Rigenerazione di una ex area portuale dismessa, per dare nuova vita e un nuovo polo turistico e culturale alla città di Oslo. La zona ha subito una trasformazione sia dal punto vista funzionale, che infrastrutturale, nonché urbanistico e architettonico</p>
<p>4.1. PROMOZIONE CAPITALE NATURALE, QUALITÀ ARIA E SERVIZI</p> 	<p>M4.1.3 Le strisce vuote, destinate a spazio pubblico, devono essere per il 50% verdi, la stessa regola è stata imposta alle coperture dello spazio edificato</p>
<p>4.2. QUALIFICAZIONE ECOLOGICA E SOSTENIBILE DEI SISTEMI DI MOBILITÀ</p> 	<p>M4.1.6 Per realizzare questo intervento è stato necessario un importante riassetto del sistema infrastrutturale. Per ridurre il traffico veicolare è stata deviata la rete autostradale esistente, riducendo la viabilità al solo flusso locale e creando un viadotto interrato, in questo modo si è ottenuto l'aumento delle aree pedonali</p> <p>M4.2.3 Per collegare il fiordo con la stazione alle spalle del Barcode, sono state realizzate delle passerelle pedonali. Inoltre tra gli edifici stessi è stato promosso un percorso unico per l'integrazione dei servizi presenti</p>
<p>5.1. VALORIZZAZIONE DEL CAPITALE CULTURALE</p> 	<p>M4.2.6 Nei parcheggi sotterranei di ogni edificio sono installate delle stazioni per la ricarica delle auto elettriche. Inoltre sono state realizzate postazioni specifiche per la sosta delle biciclette</p>
<p>5.2. TUTELA E VALORIZZAZIONE DELL'IDENTITÀ DEI LUOGHI</p> 	<p>M5.2.2 Il masterplan ha definito i caratteri principali che ogni costruzione dovesse seguire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lotti rettangolari a sviluppo longitudinale - sviluppo in altezza degli edifici - il 50% della superficie occupata dall'edificio adibita a verde - utilizzo di materiali ecologici - massimizzazione delle superfici vetrate e degli affacci verso l'esterno - flessibilità degli spazi interni - presenza di aree lounge di qualità per residenti e dipendenti
<p>6.1. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, BIOCLIMATICO E FONTI RINNOVABILI</p> 	<p>M5.2.3 Il masterplan stabilisce una planimetria omogenea nella distribuzione degli spazi. Strisce strette e lunghe, piene o vuote, vengono alternate per conferire leggerezza al complesso. Il nome stesso, Barcode, denota la regola di base imposta per la realizzazione</p>
<p>6.2. VALORIZZAZIONE DEL CAPITALE TECNOLOGICO E USO CIRCOLARE DELLE RISORSE</p> 	<p>M6.1.2 Essendo per la maggior parte uffici, il fabbisogno energetico è maggiore durante il giorno. L'intero impianto sfrutta l'energia solare</p>
<p>7.1. SALVAGUARDIA DEL CAPITALE SOCIALE E PROCESSI DI INCLUSIONE</p> 	<p>M6.1.2 La maggior parte delle facciate degli edifici presentano ampie vetrate, che consentono di sfruttare la radiazione solare sia per l'illuminazione naturale diurna che per il riscaldamento degli ambienti. Per la ventilazione naturale vengono sfruttati i sistemi di risalita, vani scala e vani ascensori</p>
<p>7.2. PROMOZIONE DI MODELLI DI VIVIBILITÀ E BENESSERE NELLE CITTÀ</p> 	<p>M7.2.2 Un passaggio pubblico lega tutti gli edifici al piano terra e una serie di passerelle pedonali collegano il complesso con la vicina stazione</p> <p>M7.2.3 Progettazione attenta degli spazi aperti al fine di garantirne la fruibilità durante tutto l'arco della giornata, differenziando aree adibite a piazza e altre sistemate come giardini</p>

