

Università degli Studi di Bologna
Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Edile/Architettura

DAPT
Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale

Corso di Architettura e Composizione Architettonica III
Prof. Ing. Giorgio Praderio

Laboratorio progettuale di Architettura e Composizione Architettonica III
Prof. ing. Stefano Dosi - Prof. ing. Andrea Luccaroni

Anno accademico 2007-2008

Esempi di Quartieri Sostenibili
ing. Francesco Fulvi

Esempi di quartieri sostenibili

1. Friburgo
Vauban
Am Schlierberg
2. Karlsruhe
Nancystrasse
3. Malmoe
Bo01
4. Hannover
Kronsberg
5. Copenaghen
Egebjerggard
6. Helsinki
Viikki
7. Milano
Santa Giulia
8. Madrid
Ecoboulevard
9. Londra
Brownfields
Il BedZED a Sutton

1. Friburgo

L'ambientalismo come vettore di espansione economica

A metà degli anni ottanta, le autorità cittadine avviarono una strategia regionale di pianificazione energetica, con la collaborazione dell'azienda comunale per l'energia e le risorse idriche (Freiburger Energie und Wasserverorgung AG).

Nel 1996 il consiglio comunale della città ha adottato un piano di protezione ambientale, il cui obiettivo principale è la riduzione del 20% delle emissioni di CO2 entro il 2010. Per arrivare a questo risultato il consiglio ha individuato due priorità:

-promuovere l'uso delle energie rinnovabili, in particolare quello dell'energia solare;

-sostenere misure di risparmio energetico, sia negli edifici pubblici che in quelli privati.

Freiburg in Breisgau è una città universitaria in rapida crescita, con un'amministrazione in cui la presenza ambientalista ha un grande peso. Gli strumenti di pianificazione a scala regionale predisposti durante gli anni Novanta hanno dato un forte stimolo alla partecipazione attiva degli abitanti nell'applicazione dei principi di sviluppo sostenibile. Alle elezioni comunali del 1999 il partito dei Verdi ha ottenuto una crescita consistente, ottenendo il 20% dei consensi.

Un sistema di trasporti pubblici ben pianificato, la precedenza a pedoni e ciclisti nell'organizzazione delle strade urbane, un buon sistema di differenziazione e riciclaggio dei rifiuti domestici e uno sfruttamento dell'energia solare diffuso e integrato nel costruito sono cose che a Friburgo appartengono alla quotidianità. Più della metà degli spostamenti che avvengono nella città si effettuano in bicicletta (ci sono circa 160 Km di piste ciclabili), con tram o con la rete ferroviaria regionale. Altri effetti positivi "indiretti" sono la creazione di 10.000 posti di lavoro in campo ambientale, oltre a un parco tecnologico incentrato sull'industria biotech, nato grazie all'azione congiunta di aziende, università e autorità locali. E' stata anche fondata una organizzazione per il turismo verde, la Freiburg Futour, che organizza visite con guide in diverse lingue ai molti elementi di rilevante interesse ambientale presenti nella città

Il Vauban



Il quartiere Vauban di Friburgo (Germania) prende nome da quello di una caserma francese usata dall'esercito fino al 1992. Quando i francesi lasciarono la caserma i pianificatori della città e molti cittadini videro in questa un'occasione unica per creare su quest'area un nuovo quartiere residenziale. L'area dista dal centro città solo circa 2 km e confina con una zona verde destinata allo sport e allo svago. Il Comune di Friburgo ha quindi comprato l'area di 38 ha dal Governo tedesco per trasformarla in un quartiere di alta densità per differenti gruppi sociali. Il programma di sviluppo urbanistico prevede la creazione di alloggi per 5.000 abitanti e 600 posti di lavoro.

Già nella fase iniziale, dieci dei vecchi edifici militari vennero dati dal Comune all'Organizzazione degli Studenti e all'iniziativa alternativa residenziale S.U.S.I. che li hanno ristrutturati ecologicamente e trasformati in alloggi per 600 studenti. La rimanente area è stata suddivisa in piccoli lotti e venduti dal Comune principalmente a privati e a gruppi locali per i quali è auspicato il loro insediamento in prossimità del centro città. Questa lottizzazione facilita inoltre la creazione di differenti tipologie abitative ed architettoniche. Dopo un lungo dibattito il Consiglio comunale decise la demolizione degli edifici di minore pregio presenti sull'area, ad eccezione della mensa ufficiali destinata ad essere trasformata in un centro del cittadino. Tra il 1992 e il 1996, prima dei lavori di risistemazione, una parte dell'area veniva occupata da un accampamento di nomadi, da una cucina per persone senza tetto, da alloggi dell'Esercito della Salvezza e da un centro autonomo giovanile. La proposta di integrare queste utenze nel progetto di recupero è stata respinta dal Consiglio comunale, il quale temeva l'opposizione da parte degli investitori privati, perciò il dibattito si concentrò sul problema di trovare altri siti su cui dislocare queste utenze. Sono però allo studio nuove iniziative che chiedono la trasformazione di alcuni degli edifici militari rimasti in centri culturali e sociali.

I passi più importanti

1995

Concorso urbanistico di idee.

Primo premio: Kohlhoff & Kohlhoff, Stoccarda

Fine 1995

Progetto urbanistico

1996

Piano regolatore. Inizio della vendita dei lotti del primo stralcio

1997

Risanamento dell'area e inizio della costruzione dell'infrastruttura
Inizio delle costruzioni da parte di investitori privati

1998

Occupazione dei primi alloggi. Variante al Piano regolatore

1999

Vendita dei lotti del secondo stralcio

Il programma di sviluppo del quartiere Vauban

Già prima della progettazione urbanistica, il Comune di Friburgo, proprietario dell'area, aveva formulato gli obiettivi da raggiungere con il progetto:

- creazione di abitazioni in prossimità del centro città
- commistione delle funzioni abitative e lavorative
- creazione di alloggi per differenti categorie sociali
- lotti piccoli e medi per consentire la creazione di differenti stili abitativi
- conservazione/sviluppo delle aree verdi esistenti e creazione di nuove
- smaltimento naturale e uso delle acque piovane
- priorità dei trasporti pubblici, creazione di vie pedonali e ciclabili
- allaccio di tutti gli edifici alla centrale termica comunale
- tutti gli edifici a basso consumo energetico
- creazione di un centro di quartiere con negozi e servizi di necessità quotidiana
- creazione di un ambiente accogliente per famiglie e bambini
- costruzione di una scuola elementare e altri servizi per bambini
- attiva partecipazione della cittadinanza al progetto

La programmazione e la progettazione del nuovo quartiere segue il concetto di "pianificazione didattica", che significa un'elevata flessibilità nel reagire a nuove esigenze emergenti e nuove proposte da parte della cittadinanza.

Il Forum Vauban

Lo sviluppo del quartiere sostenibile Vauban è strettamente collegato all'attività del FORUM VAUBAN. Il FORUM venne costituito, nel 1994, da alcuni cittadini sensibili che vedevano nel recupero e nella riqualificazione dell'area militare un'occasione unica per realizzare un quartiere residenziale ecologico modello. Dal 1995 il FORUM organizza gruppi di lavoro, campagne d'informazione e altre manifestazioni relative allo sviluppo del quartiere.

Il FORUM, costituito come associazione senza fine di lucro, ha 300 soci circa ed oggi è l'ufficiale responsabile della partecipazione della cittadinanza al processo progettuale e realizzativo del nuovo quartiere. Il concetto di quartiere socio-ecologico è nato proprio dal lavoro dei gruppi, aperti a tutta la cittadinanza.



ArCA III ing. Francesco Fulvi

Dati urbanistici

La superficie destinata all'edilizia residenziale è di 25 ha; il rapporto tra la superficie coperta e quella dell'area complessiva è di 0,45; il rapporto tra la superficie dei piani e quella dell'area complessiva è di 1,3. Quest'ultimo rapporto è, nella zona artigianale, di 2,0 e, nella zona mista tra 1,6 e 3,0. Gli edifici hanno normalmente 3-4 piani, in alcuni luoghi periferici anche 5-8. Il prezzo del terreno nella zona residenziale è relativamente alto e ammonta a 800 DM/m², è però inferiore a quello delle aree confinanti.

Zona residenziale 19,0 ha = 45,8%

Zona mista 2,2 ha = 5,4%

Zona artigianale 3,2 ha = 7,6%

Zona pubblica 1,9 ha = 4,6%

Infrastruttura sociale 0,7 ha = 1,6%

Verde pubblico 5,7 ha = 13,6%

Strade, piste, parcheggi 8,9 ha = 21,4%



ArCA III Ing. Francesco Fulvi

Un piccolo gruppo di collaboratori fissi, un direttivo part-time e vari gruppi volontari svolgono i lavori materiali ed organizzativi dell'associazione. I fondi finanziari del FORUM derivano dalle quote d'iscrizione, da donazioni, da servizi pagati e da contributi pubblici. Negli anni 1997-1999, per la coordinazione del progetto "Realizzazione del quartiere sostenibile Vauban", il FORUM ricevette un sostegno finanziario da parte dell'UE nell'ambito del programma LIFE.

I cittadini partecipano con le loro idee su vari livelli. I gruppi di lavoro si riuniscono all'incirca ogni quattro settimane. In queste riunioni si discutono problemi come "traffico", "energia", "comunità abitative" e "questioni femminili". Altri temi come "vie residenziali" e "cinture verdi" vengono affrontati in workshops co-organizzati dall'amministrazione comunale. Il FORUM organizza, inoltre, riunioni dei residenti, incontri informali e corsi pratici e pubblica il notiziario del quartiere "Vauban aktuell".

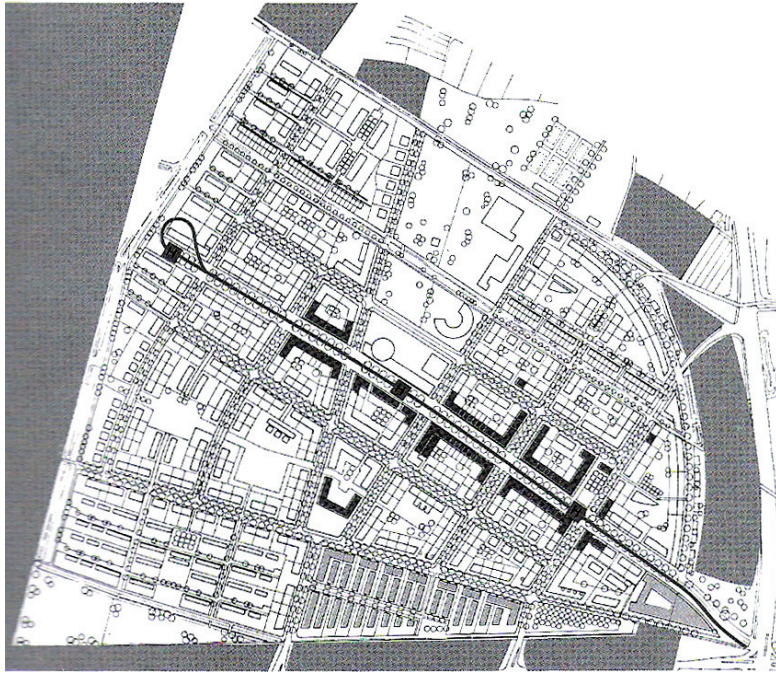
Il FORUM è membro consultivo del gruppo consigliere del Comune per il quartiere Vauban. Nelle riunioni del gruppo, consiglieri del Comune e rappresentanti dell'amministrazione comunale discutono le questioni relative allo sviluppo del quartiere, prima del voto nel Consiglio comunale. Molti suggerimenti della popolazione sono pertanto stati portati, con successo, dal FORUM al voto nel Consiglio.

Nella fase iniziale, un lavoro di massima importanza consisteva nell'individuazione dei futuri abitanti del quartiere. A questo scopo, il FORUM, insieme all'amministrazione comunale, organizzò la campagna "Primavera dell'abitare a Friburgo", nell'ambito della quale è stato presentato al grande pubblico l'indirizzo ecologico del progetto. La campagna consisteva nella distribuzione di volantini, nell'affissione di manifesti, nonché in una mostra mobile presente sulle piazze della città e in occasione di mercatini

Per il loro impegno esemplare e la cooperazione con la cittadinanza, la città di Friburgo e il FORUM sono stati scelti dal Governo tedesco per presentare il lavoro svolto, come "best practice", alla conferenza mondiale dell'abitare HABITAT II ad Istanbul. Il FORUM è l'iniziativa residenziale S.U.S.I. hanno anche ricevuto il "Premio Ambiente" del Comune di Friburgo. Questi avvenimenti hanno ulteriormente accresciuto l'interesse della cittadinanza nei confronti del progetto.

Nel 1999 il FORUM ha pubblicato il libro "Lo sviluppo sostenibile inizia nel quartiere", un manuale per urbanisti, amministratori comunali, cooperative e iniziative cittadini.

Am Schlierberg



Il quartiere solare “Am Schlierberg” dell’architetto Rolf Disch sorge a sud del centro storico di Friburgo ed è stato costruito secondo i criteri di “ecologia” e di “efficienza energetica”. In bicicletta, il centro città è raggiungibile in soli 10 minuti. Nelle immediate vicinanze si trovano tutti i servizi per la vita quotidiana: supermercati, panetterie, farmacia, studi medici, ecc.

Case che producono più energia di quella che consumano
Nel quartiere solare „Am Schlierberg“ la visione di un’architettura solare ed ecologica è già divenuta realtà. Il progetto comprende 50 case a schiera immerse nel verde, di cui 47 già realizzate, che producono più energia di quella consumata dagli abitanti.

Le falde dei tetti, esposte verso sud, sono interamente ricoperte da pannelli fotovoltaici che producono energia elettrica. Le case diventano così vere e proprie centrali che forniscono energia senza inquinare e per i proprietari rappresentano anche una fonte di guadagno.

Per questa ragione sono chiamate Plusenergiehäuser®.



ArCA III ing. Francesco Fulvi





Le case possiedono un isolamento termico molto efficiente ed un impianto di ventilazione che consente di riscaldare l'aria fredda invernale con quella calda dell'aria esausta. Rispetto ad una casa convenzionale, una casa solare di questo tipo richiede solo un decimo dell'energia per suo riscaldamento. Al riscaldamento contribuisce anche il sole che in inverno penetra dalle finestre esposte a sud, mentre, in estate, il tetto solare e i balconi ombreggiano le finestre e, pertanto, le temperature rimangono sempre in un intervallo gradevole.

Il sistema costruttivo delle case consiste in telai di legno ed elementi di tamponatura, anche in legno, con uno spesso strato di isolamento termico esternamente rivestito con doghe di legno. Le finestre sono dello stesso tipo usato negli edifici passivi ($U < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$).

I balconi sono costruzioni metalliche montate, come elementi indipendenti, davanti alle facciate sud in modo tale da non creare ponti termici.

Ogni famiglia ha a disposizione un annesso per attrezzi da giardinaggio, biciclette e motorini.

La programmazione e la progettazione del nuovo quartiere segue il concetto di "pianificazione didattica", che significa un'elevata flessibilità nel reagire a nuove esigenze emergenti e nuove proposte da parte della cittadinanza.

Materiali naturali e un design esigente creano un ambiente abitativo affascinante e salubre. Al benessere abitativo contribuisce anche la luminosità degli ambienti illuminati dalla luce del giorno che penetra ampiamente nelle case.



2. Karlsruhe

Nancystrasse



Dati del quartiere

Area: 26.700 m²

140 unità abitative

416 abitanti

Superficie utile: 15.700 m²

Edifici passivi da 2,5 a 4,5 piani

36 posteggi auto

Tipologie architettoniche: case a schiera, maisonette, CoHousing

Un progetto urbanistico ecosostenibile

140 unità abitative di differente taglio per 416 abitanti (persone singole, famiglie, anziani, comunità) su un'area di 26.700 m² (inclusi vie pedonali, stagno, ecc.). Una superficie utilizzabile di 15.700 m², il cui 10% è riservato a locali di destinazione terziaria (attività ecologiche, uffici, negozi, ristorante "bio") e il 3% ad attività collettive (asilo per bambini, ecc.). Edifici passivi da 2,5 a 4,5 piani, di differente tipologia architettonica (case a schiera, maisonettes, CoHousing).

Solo 36 posteggi (0,3/UA) per automobili, di cui alcuni riservati all'asilo, agli uffici e ai negozi, ma è previsto il CarSharing.

Una centrale di cogenerazione alimentata con biomassa che, oltre a fornire l'acqua calda sanitaria e per il riscaldamento, copre anche una parte del fabbisogno elettrico.

Servizi igienici sottovuoto per risparmiare acqua, nelle abitazioni sono previsti. Un impianto di fitodepurazione per le poche acque reflue.

Edifici con pareti composte da doghe di legno accatastate (Brettstapelbauweise) e con un isolamento termico di fibre di canapa e fiocchi di cellulosa.

Edifici che sfruttano l'energia solare in maniera passiva e attiva. A questo scopo è stato studiato l'ombreggiamento degli edifici durante le varie stagioni e ore del giorno. La simulazione ha consentito di ottimizzare l'orientamento degli edifici. Sui tetti e sulle facciate sono previsti collettori solari e pannelli fotovoltaici.

Queste sono le principali proposte di un progetto per un quartiere sostenibile da realizzare a Karlsruhe (Germania), sull'area di un ex campo sportivo; un quartiere solare senza automobili, integrato nella rete delle piste ciclabili della città, di Karlsruhe (Germania). Il progetto è stato elaborato da un gruppo di studenti di architettura in collaborazione con l'"Iniziativa Architettura e Sostenibilità", un'associazione che si occupa di edilizia ecologica.

Base della progettazione è stata un'inchiesta tra i soci dell'associazione e tra molte altre persone interessate ad abitare in un quartiere ad indirizzo ecologico.

L'idea fondamentale è stata quella di progettare un quartiere urbano senza auto. Possedere un'automobile comporta alti costi fissi e poi un tipo di automobile non si presta a tutti gli usi. Un'automobile di taglio medio è troppo grande per il trasporto di un'unica persona tra abitazione e luogo di lavoro, ma è spesso troppa piccola per trasportare tutta la famiglia in vacanza. Il progetto prevede pertanto che, in caso di necessità, gli abitanti possano noleggiare il veicolo più adatto. Si è calcolato che vivere senza auto, ma percorrere annualmente lo stesso tratto di 13.000 km in treno, tram, bus, car-sharing, taxi, bicicletta, a piedi e trasportare oggetti ingombranti, significa risparmiare mensilmente circa 75 - 150 Euro, e anche più; considerando che il risparmio sarebbe di 1.500 Euro/mese in caso di una Mercedes 600S.



Il progetto prevede pertanto solo 36 parcheggi, invece dei 140 richiesti dal regolamento urbanistico. Ciò significa evitare la costruzione di circa 100 parcheggi che avrebbero dovuto essere realizzati solo con la costruzione di un'autorimessa interrata, ad un costo d'investimento di 100×20.000 Euro = 2 milioni di Euro. I soldi risparmiati potranno essere investiti in altri servizi, per esempio abbassando il prezzo delle abitazioni in modo tale che anche famiglie con un reddito modesto possano acquistarne una.

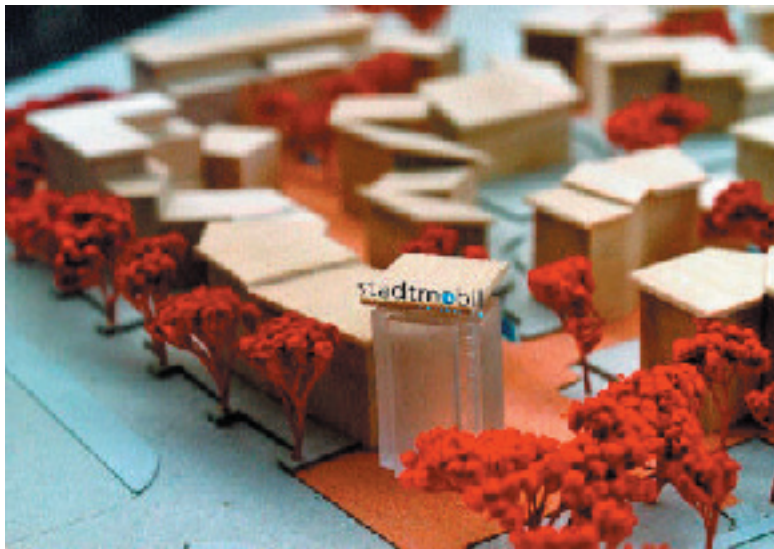
Trattandosi di un progetto urbanistico, l'attenzione dei progettisti si è concentrata soprattutto sugli spazi pubblici seguendo la teoria „A pattern language“ (italiano: „un linguaggio di disegno“) di Christopher Alexander. Secondo questo approccio, gli spazi aperti in un quartiere residenziale non dovrebbero essere più larghi di 15- 18 metri. Questa distanza consente ancora la comunicazione delle persone a voce e a gesti. I locali abitativi a piano terra esposti alla vista di altri devono avere questa distanza minima, affinché sia garantita la privacy degli abitanti.

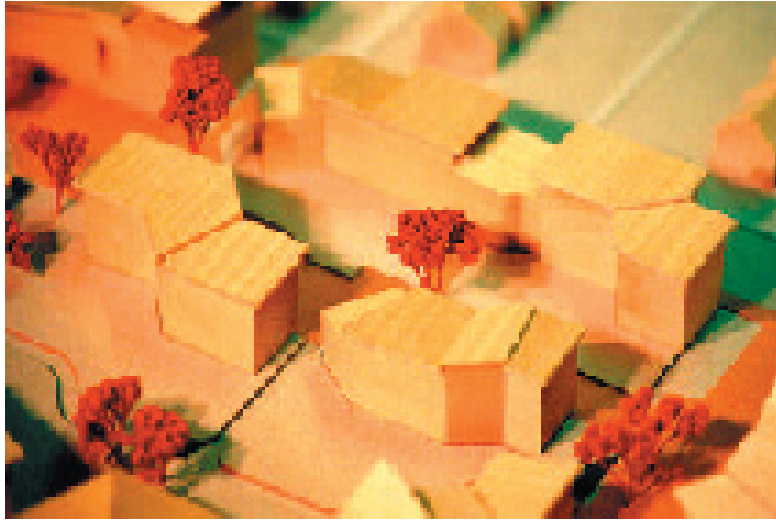
Il concetto urbanistico prevede inoltre un massimo di partecipazione dei futuri abitanti, che dovrebbero avere l'opportunità di intervenire nella progettazione della propria abitazione.

Un particolare del progetto è un bilancio ecologico per l'intero quartiere, eseguito dall'architetto Holger Wolpensinger nell'ambito della sua tesi di laurea. In passato, la metodologia del bilancio ecologico è stata applicata solo a prodotti, processi di produzione e a singoli edifici, ma mai, prima d'ora, ad un intero quartiere. Per poter valutare il progetto dal punto di vista della qualità ambientale, sono stati analizzati e valutati tre scenari:

- 1) il caso convenzionale che si basa sui dati statistici attuali;
- 2) il caso migliore (best-case) che si ha quando vengono sistematicamente sfruttate tutte le nozioni derivanti dalle esperienze fatte con altri quartieri ecologici;
- 3) il caso peggiore (worst case) che si ha quando avvengono grandi sprechi di risorse.

Per tutti e tre gli scenari è stato eseguito un bilancio ecologico che non si limita solamente agli aspetti urbanistici ed edilizi, ma include anche la mobilità e lo stile di vita degli abitanti.



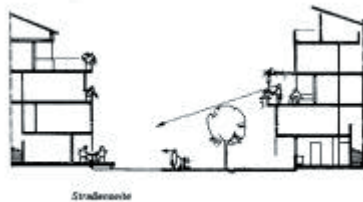


Per quanto riguarda gli edifici, nel bilancio ecologico si è tenuto conto dei seguenti parametri:

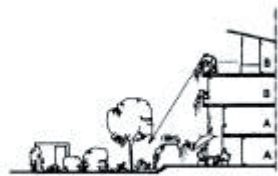
- sistema costruttivo: confronto di una costruzione in muratura e cemento armato con un'altra in legno;
- consumo d'energia primaria (CEP) nella costruzione di un'autorimessa sotterranea
- CEP dei materiali da costruzione inclusi i relativi trasporti
- tipologia architettonica degli edifici (villetta, palazzo residenziale, edificio compatto)
- CEP per il riscaldamento e la produzione d'acqua calda sanitaria
- CEP derivante dai consumi elettrici
- Efficienza dell'isolamento termico
- CEP legato all'approvvigionamento d'energia e d'acqua

I risultati più importanti dei bilanci sono i seguenti:

Secondo le statistiche ufficiali, ogni europeo consuma mediamente 45.000 kWh di energia primaria all'anno, di cui 39.000 kWh sono determinati dalla tipologia urbanistica ed architettonica e dallo stile di vita. Lo scenario "caso migliore" dimostra che sarebbe possibile ridurre i consumi energetici nella misura del 75 per cento, e, di conseguenza, quello del GWP 100 (Global Warming Potential delle emissioni di CO₂ ed equivalenti in 100 anni) dell'80 per cento. Questa riduzione è realizzabile con l'attuazione di tutte le misure di risparmio di cui oggi disponiamo.



Straßenbau



Gartenbau

Gli elementi edilizi che offrono il maggiore potenziale di risparmio d'energia primaria sono il riscaldamento e l'approvvigionamento energetico. I consumi di energia primaria possono essere notevolmente ridotti con la costruzione di edifici a basso consumo energetico e di edifici passivi e con la produzione di calore tramite una centrale di cogenerazione alimentata con energie rinnovabili (per esempio biomassa). Altri potenziali di risparmio energetico li offrono i consumi elettrici e quelli per la produzione d'acqua calda.

L'energia primaria contenuta nei materiali da costruzione acquista particolare rilevanza nel caso di edifici passivi, dove incide su 2/3 del ciclo di vita. In questo caso può essere conveniente l'uso di materiali ottenuti con poca energia primaria, quali legno, gasbeton e terra cruda. Sfruttando tutte queste possibilità, sarebbe possibile avvicinarsi ad uno standard di emissioni ZERO.

Si è calcolato che la costruzione con elementi lignei richiede solo la metà dell'energia primaria di una costruzione in laterizio e cemento armato. L'energia necessaria per lo scavo e i trasporti dei materiali a breve percorrenza è normalmente poca e non incide molto sul bilancio energetico, ma il trasporto a lunga percorrenza può essere invece molto rilevante, come, per esempio, il trasporto di elementi prefabbricati in cemento armato a una percorrenza di 500 km o quello di una casa prefabbricata di legno proveniente da un paese scandinavo (2000 km).

La qualità ecologica di un quartiere residenziale non dipende solo dall'efficienza energetica degli edifici e pertanto, nei bilanci ecologici, sono stati analizzati anche la mobilità e lo stile di vita degli abitanti. Per quanto riguarda quest'ultimo fattore, lo studio ha potuto evidenziare che il consumo d'energia primaria può essere notevolmente ridotto qualora gli abitanti adottino un'alimentazione ecologica. Se gli abitanti dovessero cambiare dieta e consumare solo prodotti bioagricoli stagionali e locali e mangiare meno carne e latticini, essi potrebbero risparmiare tanta energia quanta se ne risparmia trasferendosi da un edificio a basso consumo energetico ad un edificio passivo.

Nell'ambito del bilancio ecologico è stato anche analizzato uno scenario in cui gli abitanti seguono uno stile di vita normale, usano i mezzi pubblici per gli spostamenti in città e abitano in edifici passivi dotati di un efficiente sistema energetico che produce, da fonti rinnovabili, più energia di quella che si consuma negli edifici. Gli abitanti usano il surplus d'energia per gli spostamenti con la propria automobile. Questi abitanti hanno però l'abitudine di trascorrere le ferie in paesi lontani e quindi usano l'aereo più della media. Nonostante l'efficienza energetica delle abitazioni e una mobilità esemplare, il consumo d'energia primaria pro capite di questi abitanti supera quello medio rilevato dalle statistiche ufficiali a causa dei loro viaggi in aereo.

Consumo medio pro capite in kWh/a	39.200
di cui:	
Riscaldamento, acqua calda	800
Trasporti	1.900
Alimentazione, abbigliamento, altri consumi	16.800
Viaggi in aereo	19.700

Un altro tipo di abitante è quello che conduce una vita ecologica, consuma solo prodotti naturali, viaggia poco in automobile, ma vive in una casa che ha un isolamento termico insufficiente ed è riscaldata da una normale caldaia a gas. Questo cittadino consuma solo la metà dell'energia primaria rispetto ad un cittadino normale, ma potrebbe risparmiarne ancora di più se la sua casa fosse termicamente isolata e il 70 per cento dell'energia consumata non vada sul conto del riscaldamento.

Il bilancio ecologico è quindi un ottimo strumento per scoprire le potenzialità di risparmio energetico in molti settori e per quantificare singoli impatti ambientali. Sono oggi disponibili vari software che consentono di calcolare questi bilanci con relativa facilità nel corso della progettazione. Nell'ambito della citata tesi di laurea, l'architetto Wolpensinger ha utilizzato due software. Uno si chiama SIRADOS-LEGOE e consente una previsione dei costi di costruzione e di esercizio (manutenzione, pulizia), dei consumi energetici, della demolizione e dello smaltimento/riciclo dei rifiuti, dell'impatto ambientale e della qualità abitativa. Il secondo software è il WinMobil dell'Umwelt- und Prognose Institut (UPI) dell'Università di Heidelberg che consente la valutazione dei costi e degli impatti della mobilità.

3. Malmoe

Bo01



Bo01 a Malmoe: qualità ambientale, qualità della vita, efficienza energetica

L'obiettivo del quartiere sperimentale Bo01 è quello di sviluppare una Città del Futuro basata sulla sostenibilità ambientale, cioè la rivalutazione del capitale naturale e sulla costruzione di una società nella quale la comunità è al centro delle scelte e stimola i soggetti per l'innalzamento della qualità ambientale, sociale e fisica.

Le sinergie dell'organizzazione e della gestione del processo

Il quartiere è stato scelto dalla Comunità Europea e dal Dipartimento Europeo per l'Energia, come uno dei migliori esempi per l'applicazione dell'utilizzo di energia rinnovabile in Europa. Al Progetto sull'energia hanno partecipato la Compagnia Energetica Multiservizi Sydkraft, la città di Malmoe, in collaborazione con Dublino, Barcellona e Tallin.

Su un'area portuale di 30 ettari, che si affaccia su Copenaghen, di fronte al ponte Oresund, si articola il programma che comprende: la costruzione del quartiere Bo01, City of Tomorrow, con 800 appartamenti, parchi e infrastrutture pubbliche, e l'esposizione sull'edilizia sostenibile e sulla società dell'informazione, ospitata da una decina di stands temporanei. *

Gli interventi sono stati organizzati e sviluppati da diversi soggetti: National Board of Housing (Comitato Nazionale per l'edilizia), l'Associazione Svedese delle Autorità Locali, National Housing Credit Guarantee Board (Comitato Nazionale di Credito per l'edilizia) e da 16 autorità locali svedesi. I principali promotori sono: la Commissione europea, la Svezia, Malmoe, Sydkraft e SBAB.

Il quartiere come sperimentazione ambientale e sociale

Il quartiere Bo01, l'Esposizione delle Aziende, la futura Conferenza sullo Sviluppo Sostenibile (27-29 giugno 2001, Malmoe) alimentano il dibattito sulle nuove pratiche progettuali nelle aree urbane in sviluppo e trasformazione (Agenda 21, Programmi Europei) e divulgare questo modo di operare in Europa. I temi che vengono affrontati e che hanno realizzazioni pratiche nel quartiere, sono principalmente tre: la sostenibilità ambientale degli interventi e la rivalutazione del capitale naturale, la rivalutazione del capitale sociale e la costruzione di una "società intelligente".



Sostenibilità ambientale

Partendo da considerazioni che riguardano l'aumento della popolazione, la sempre più rapida urbanizzazione e le esternalità prodotte, non solo sull'ambiente, ma anche sull'uomo, diviene importante lo sviluppo di nuovi strumenti per la costruzione della casa e della città. Per questo è stato articolato un programma che ha come obiettivi la qualità ambientale e la qualità della vita, mettendo in risalto le nuove opportunità tecnologiche.

Il tema centrale è l'efficienza energetica, il quartiere, difatti utilizza al 100% energia da fonti rinnovabili: vento, sole e acqua. Il sistema energetico è stato pensato con tre obiettivi:

- rispondere all'abbattimento delle emissioni atmosferiche, dettato dal Protocollo di Kyoto, con l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e nuove tecnologie
- soddisfare al 100% il fabbisogno di energia (produco quello che consumo)
- aumentare il comfort degli abitanti

Per raggiungere questi scopi il programma ha stabilito delle regole base alle quali devono sottostare tutti i progetti:

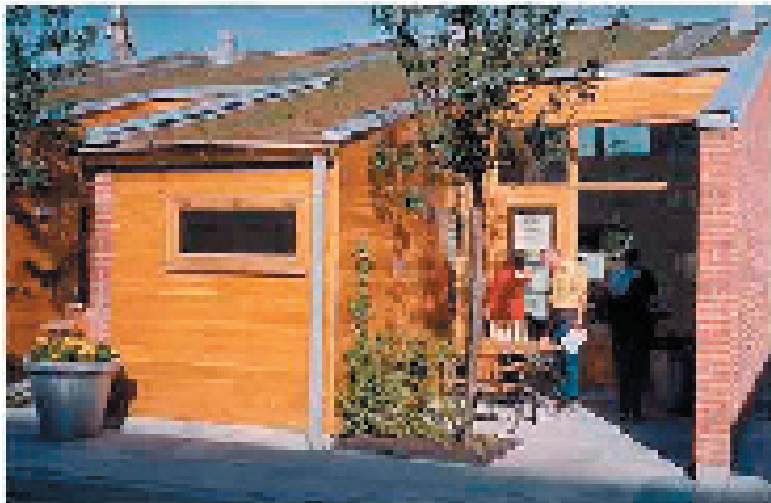
- utilizzo di pannelli solari per il condizionamento dell'aria e il riscaldamento dell'acqua
- utilizzo dell'energia eolica proveniente dalla vicina macchina eolica, e dell'energia prodotta da celle fotovoltaiche, per la produzione di elettricità
- utilizzo del calore prodotto dal mare
- recupero di gas da biomassa

Rivalutazione del capitale sociale

L'evento Bo01 comprende anche un intenso programma educativo in tutta Europa. Bo01 si propone di diventare il centro di un Forum di discussione europeo sul futuro della casa e della costruzione della città e per questo ha dato molto spazio alla partecipazione dei cittadini al processo.

Quartiere intelligente

La circolazione della conoscenza, a livello globale e all'interno del quartiere è assicurata da un sistema tecnologico di comunicazione che lo attraversa pervasivamente. I residenti possono usare Internet per gli acquisti, per prenotare il turno alla lavanderia comune, per controllare elettrodomestici e sicurezza della casa. Oltre a questi servizi, gli abitanti possono dividere l'utilizzo di automobili offerte dal Comune di Malmö (car sharing) e di un parco di auto elettriche, a gas metano e ibride che appartengono alla Comunità.





Il programma di efficienza energetica

- La Campagna europea. L'Unione Europea ha fissato un obiettivo preciso per quanto riguarda il settore energetico: entro il 2010, almeno il 12% dell'energia deve provenire da fonti rinnovabili. All'interno di questo programma sono state individuate 100 aree geografiche che vanno dal quartiere alla porzione di stato, che devono essere completamente alimentate da energia proveniente da fonti rinnovabili locali. Il quartiere Bo01 è stato selezionato e l'Amministrazione di Malmö, la Compagnia Energetica Sydcraft, l'Università di Lund e l'Autorità per l'Energia hanno formato un'Agenzia per assicurare il raggiungimento dell'obiettivo.

L'autosufficienza energetica al 100%, cioè il raggiungimento di un equilibrio tra l'energia prodotta e l'energia consumata nell'area; questo concetto energetico mantiene, comunque, alti gli standard qualitativi degli edifici

e si basa sui seguenti principi:

- riduzione del consumo energetico
- utilizzo di fonti di energia rinnovabili

Il quartiere diventa il più grande intervento urbano svedese, dove viene utilizzata l'energia solare. Il sistema energetico e quello degli scarichi lavorano insieme attraverso il recupero e la generazione di energia da biogas; bacini sotterranei immagazzineranno aria calda e fredda che verrà utilizzata dalle abitazioni.

- Monitoraggio e informazione. Per misurare, monitorare e regolare i vari sottosistemi viene utilizzato un sistema di IT ad hoc per ogni casa, così da informare i singoli abitanti sul consumo energetico unitario e di tutto il quartiere. Questo sistema informativo ha l'obiettivo di sensibilizzare gli abitanti e di indirizzare i loro costumi verso un uso più sostenibile delle risorse a disposizione.

- Sole, vento e acqua sono le fonti per la produzione di energia, insieme alla produzione di energia da biomassa.

Il riscaldamento degli edifici è fornito dal calore estratto dal mare, dalle sorgenti sotterranee e dai pannelli solari.

L'elettricità è generata dalla macchina eolica e dalle celle fotovoltaiche.

Il gas prodotto dall'incenerimento dei rifiuti urbani, viene pulito e reimesso nella rete urbana di fornitura gas.

L'impresa elettrica Sydcraft assicurerà la manutenzione dei pannelli solari, delle celle fotovoltaiche e degli impianti sia pubblici che privati.

- Equilibrio energetico permanente. Per compensare la differenza tra la produzione ed il consumo di energia, il sistema energetico del quartiere è connesso a quello cittadino, che verrà utilizzato come un accumulatore e una riserva di capacità di energia.



Gli strumenti del programma

- Centrale eolica. Produce più di sei milioni di kWh l'anno, energia sufficiente per 200 appartamenti. L'energia eolica fornisce il 99% dell'energia necessaria al quartiere Bo01. La macchina eolica è alta 80 metri e le tre pale hanno un diametro di 80 metri, è situato a tre chilometri di distanza dal quartiere.
- Aquifer, bacini di acqua fredda e calda. Nella zona sono presenti delle riserve naturali d'acqua nella roccia, che possono essere utilizzate come depositi per l'acqua calda d'inverno e per l'acqua fredda d'estate. Sono stati ricavati dieci pozzi ad una profondità di 90 metri; in asse con questi, a 50 metri di profondità, sono stati ricavati cinque bacini per l'acqua calda. Nei bacini freddi l'acqua mantiene una temperatura di 5°C e, d'estate, può essere utilizzata direttamente nella rete idrica del quartiere. Lo stesso meccanismo funziona per l'immagazzinamento di acqua calda che viene utilizzata d'inverno.
- Pannelli solari. Il quartiere è dotato di 1400 mq di pannelli solari distribuiti in nove edifici. Questi generano 525.000 kWh di potere calorifico l'anno, che equivalgono al 10-15% del calore utilizzato dall'area. Il pannello solare comprende una lastra di vetro che lascia passare l'energia dal sole, dietro alla lastra di vetro c'è una piastra nera che assorbe il calore, tra le lastre sono posizionati i tubi dove scorre l'acqua riscaldata dal sole.
- Celle fotovoltaiche. Sul tetto di un unico edificio è stato posizionato un modulo di 120 mq di celle fotovoltaiche. Esse producono 9000 kWh di elettricità l'anno, quantità sufficiente per quattro appartamenti, cioè l'1% dell'energia elettrica consumata nel quartiere.
- Collettore solare termico. Sopra due edifici ne sono stati installati 200 mq, che producono il 50% di energia in più rispetto al pannello solare standard, in più sono anche più facili da installare.
- Centrale di energia. Qui si controlla e si fa il monitoraggio della produzione di energia nel quartiere; la centrale include una pompa di calore che porta la temperatura dell'acqua depositata nei bacini da 15 a 67°C e la trasferisce alla rete di riscaldamento di Bo01. La pompa di calore produce l'85% del calore richiesto dalla zona e funziona con l'elettricità generata dall'impianto eolico.
- Mobilità alternativa. Gli abitanti del quartiere hanno la possibilità di prenotare via Internet un'automobile elettrica o a gas, che fa parte di un gruppo di veicoli forniti da Sydcraft. Tutte le automobili sono parcheggiate in un garage ad hoc che le ricarica.

Il quartiere Bo01- La città del futuro

Questa città del futuro comprende più di 1000 case d'abitazione, uffici, negozi, bar, ristoranti, asili, scuole e biblioteche. In particolare su 120.000 mq verranno costruite 800 abitazioni. Il lay-out della nuova area urbana ha una media densità, con edifici bassi, ad eccezione della torre di 45 piani, alta 140 m, che sarà costruita entro il 2002 su progetto di Santiago Calatrava. L'altezza degli edifici varia da uno a sei piani e l'area ha uno sviluppo di 175.000 mq, di cui due terzi sono residenziali e un terzo commerciali. La tipologia delle case varia: da case isolate, a case a schiera e alcuni blocchi di appartamenti. Gli appartamenti seguiranno diversi regimi: appartamenti in affitto, appartamenti in diritto di superficie, case e appartamenti in proprietà assoluta; la maggior parte sarà costituita da appartamenti in diritto di superficie.

Le case lungo la banchina saranno alte cinque piani per riparare tutto il quartiere dal forte vento proveniente da ovest, dietro gli edifici sono più bassi.

Grande importanza è data agli spazi aperti e collettivi che si articolano in una serie di parchi artistici, giardini e banchine lungo il mare e il canale che attraversa l'area.

A livello compositivo il progetto si è articolato in diverse parti tematiche:

- La biodiversità nel quartiere. La costruzione del paesaggio del quartiere ha come paradigma principale la biodiversità e il riutilizzo delle acque. L'obiettivo è quello di far crescere la vegetazione locale e di rinforzare lo sviluppo della fauna acquatica. Il programma prevede dieci "azioni verdi" che tutti i promotori devono attuare sia nelle parti pubbliche che nei giardini privati delle abitazioni.
- La consapevolezza ambientale. La nuova area urbana includerà molte aree verdi e tre parchi: il Kanalpark che varierà continuamente ospitando diverse piante e animali acquatici, con diversi biotopi; il Beach Park, lo Skania Park e i giardini progettati da dieci architetti internazionali.
- Il ciclo dell'edificio. Sia il quartiere Bo01, che l'Expo sperimentano un nuovo modo di progettare che parte dalla scelta di materiali sostenibili, alla progettazione di un edificio energeticamente autosufficiente, fino al riciclo o riuso dei materiali o di parti di edificio alla fine del suo ciclo di vita. Non si progetta l'edificio solo per il momento in cui entreranno i proprietari, ma si inserisce l'edificio in un ciclo di vita che tiene in considerazione le risorse utilizzate, l'energia consumata e il flusso di queste attraverso l'edificio. Quindi sia la scelta dei materiali che delle tecniche costruttive devono essere valutati attraverso i criteri di durabilità, flessibilità, riciclo e riuso, quantità di energia utilizzata nella produzione, nel trasporto e nella messa in opera.
- Qualità tecnologica. L'Amministrazione di Stoccolma ha organizzato una serie di concorsi per le imprese produttrici di materiali e tecnologie per la costruzione. Ai partecipanti è stato fornito un elenco, dove i clienti hanno specificato le performance dei materiali e delle tecniche costruttive. I nuovi prodotti sono stati testati e ai vincitori è stato assicurato un mercato dove vendere e applicare le loro innovazioni tecnologiche.
- Certificazione di qualità dell'impresa. Per assicurare un processo costruttivo di qualità, le imprese e i fornitori lavorano secondo un "sistema di gestione ambientale", applicando la certificazione ISO 14001 o EMAS e la riqualificazione ambientale degli addetti.
(da Ambiente Costruito 3/2001)

4. Hannover

Kronsberg



vista del parco urbano e planimetria del programma di sviluppo urbanistico per l'area dell'Expo del 2000 e del vicino distretto di Kronsberg:

- 1) Expo area
- 2) centro affari e commerciale, facente parte dell'area dell'Expo ma da convertire dopo la chiusura dell'esposizione
- 3) area residenziale
- 4) quartiere residenziale di Kronsberg
- 5) parco urbano e aree agricole

La città di Hannover, capitale statale della Bassa Sassonia, sulla base di principi già fissati a partire dagli anni '60, avvia nel 1993 la costruzione del quartiere residenziale ecologico di Kronsberg; tali principi si concretizzano in occasione dell'EXPO 2000 – manifestazione che, peraltro, ha come tema principale la gestione sostenibile dell'ambiente – mediante la realizzazione del quartiere, che si configura come naturale prolungamento dell'area espositiva, come concreta e “vivibile” dimostrazione della fattibilità degli assunti proposti, come modello residenziale da visitare anch'esso.

Kronsberg è frutto di una progettazione partecipata che vede coinvolte le istituzioni cittadine e statali, l'Agenda 21 Locale, un team di una trentina di progettisti, diversi costruttori edili, la popolazione dei quartieri limitrofi e parte di quella da insediare destinataria del nuovo progetto. Il vasto intervento urbanistico, per un totale di 6000 unità abitative, servizi primari, scuole e centro per la cultura e le arti, si sviluppa su un terreno di circa 150 ettari, con destinazione precedentemente agricola, posto sul limitare dell'area che ospita l'Esposizione. La consapevolezza di sottrarre un ampio spazio naturalistico alla città di Hannover per trasformarlo in uno densamente abitato unita alla volontà di proporre una nuova tipologia di quartiere sostenibile portano alla realizzazione di un complesso insediativo che rispetto a uno tradizionale ha un fabbisogno energetico specifico inferiore di 50 kWh/mq anno e che emette una percentuale di CO2 minore del 60. Seguendo i metodi costruttivi che assicurano edifici LEH, nella primavera del 2000 gran parte del quartiere è già ultimato e il Consiglio Comunale inizia il monitoraggio energetico delle residenze per verificare che tali obiettivi siano stati effettivamente raggiunti.





il progetto per il masterplan del quartiere residenziale di Kronsberg è dell'architetto H. Welp, vincitore del concorso del 1993. Quartiere periferico, Kronsberg nasce da una progettazione partecipata che ha coinvolto l'amministrazione cittadina e una trentina tra progettisti e costruttori edili. Si estende su una superficie di circa 150 ettari; i 15.000 abitanti sono distribuiti in 6.000 unità abitative che presentano strutture monofamiliari e edifici da 4 o 6 piani.

- 1) centro direzionale
- 2) trasporto pubblico su rotaia
- 3) parco giochi attrezzato
- 4) scuola elementare
- 5) scuola materna e nido
- 6) parco urbano
- 7) passive house area

Basterebbero queste poche premesse per fare di Kronsberg uno dei primi esempi mondiali di edilizia residenziale pubblica ecocompatibile e a basso impatto ambientale realizzata su una così grande scala. Ma Kronsberg è anche la dimostrazione che l'antropizzazione del territorio non porta necessariamente alla distruzione di ecosistemi naturali, che è possibile "comporre" un quartiere che ha come obiettivo la gestione integrata delle risorse naturali e delle necessità degli abitanti, della campagna circostante e dei padiglioni espositivi realizzati per l'EXPO, della sostenibilità energetica e di quella economica. Quest'ultimo punto risulta di particolare interesse in quanto nel 1993 le tecnologie solari erano già diffuse nei paesi nordici, ma non ancora così convenienti a livello finanziario. Eppure, attraverso alcune scelte quali l'utilizzo di tecniche tradizionali e materiali facilmente reperibili in loco, la riduzione dei tempi di costruzione e degli sprechi di materiale, l'analisi attenta delle risorse naturali disponibili e del rapporto costi/benefici, è stato possibile realizzare edifici dalle ottime prestazioni energetiche con extracosti che variano dal 4 al 7% rispetto a quelli di una costruzione convenzionale. I 15.000 abitanti insediatisi a Kronsberg sono distribuiti in diverse tipologie abitative, dalle case monofamiliari a quelle appartenenti a edifici in linea di 4 o 6 piani.

Per realizzare le residenze e tutti i servizi di quartiere su un'area così vasta sono state necessarie ingenti opere di scavo e grosse movimentazioni di terra. In un'ottica di gestione sostenibile del suolo, questo volume di terreno è stato riutilizzato all'interno del quartiere per disegnarne altimetricamente il suolo, per migliorare e incentivare la biodiversità mediante il reinserimento di essenze autoctone, per creare un terrapieno che fungesse da zona cuscinetto fra i nuovi edifici e la strada limitrofa a scorrimento veloce e per sigillare una discarica esaurita. L'uso sostenibile del suolo è attuato anche mediante l'interramento di due terzi delle aree destinate a parcheggio. Questa politica si sposa anche con la legge locale, varata al fine di ridurre l'uso delle vetture private e incentivare quello del trasporto pubblico e delle biciclette, legge che prevede una riduzione dello spazio pro capite di parcheggio e regole restrittive per i nuovi complessi residenziali che devono essere serviti da piste ciclabili e da un efficiente trasporto su rotaia.



gli edifici del quartiere, da quelli residenziali a quelli pubblici, presentano un trattamento dei fronti differenziato a seconda dell'esposizione dei medesimi: la facciata nord ha un numero ridotto di aperture soprattutto se confrontata con quella sud, nella maggior parte dei casi interamente vetrata e protetta da elementi frangisole fissi o mobili, da tettoie e pergolati.

Il serbatoio seminterrato di accumulo termico diviene un elemento significativo per definire il paesaggio di uno dei parchi giochi per bambini.

Le caratteristiche innovative della realizzazione si possono riassumere in:

- 1) orientamento più favorevole degli edifici;
- 2) isolamento ottimizzato dei vari componenti edilizi, opachi e trasparenti;
- 3) materiali naturali ed ecocompatibili, composti in larga misura da elementi riciclati;
- 4) sistema di energia solare passiva (serre solari abitabili)
- 5) regolazione meccanica dei ricambi d'aria con recupero di calore;
- 6) stazioni di raccolta differenziata dei rifiuti e riciclaggio in situ di quelli organici;
- 7) sistema di riscaldamento misto composto da pannelli solari (copertura del 40% del fabbisogno di calore) e impianto di cogenerazione;
- 8) copertura del fabbisogno di energia elettrica mediante cogenerazione, impianti fotovoltaici e generatori eolici;
- 9) serbatoi interrati per l'accumulo termico;
- 10) gestione sostenibile delle risorse idriche del quartiere.

Quest'ultima caratteristica può considerarsi uno dei principali obiettivi dei progettisti di Kronsberg, in quanto attraverso l'uso sostenibile dei comparti ambientali suolo e acqua si è inteso compensare gli effetti dell'antropizzazione di un'area agricola. Infatti, per imitare i processi naturali del ciclo dell'acqua - che a seguito di eventi meteorici viene filtrata attraverso i diversi strati del terreno per arrivare alle falde profonde, alimentare e rigenerare le riserve idriche naturali - quella piovana non è immessa direttamente (come da prassi!) nella rete fognaria e poi nei corpi idrici superficiali, ma è convogliata, tramite un sistema di pozzetti e di canali, in un bacino di raccolta, dove è immagazzinata, filtrata e rilasciata lentamente nel terreno. In tal modo le acque bianche provenienti dal dilavamento delle strade, da tutte le aree pavimentate e dai tetti degli edifici, non si disperdono, ma sono sottoposte - grazie all'estensione dei tempi di permanenza negli impianti filtranti a rilascio graduale - al naturale drenaggio esistente prima dell'intervento.

Inoltre, la cura con la quale è stato riproposto artificialmente il ciclo naturale dell'acqua ha avuto risonanze positive da un lato sul disegno degli spazi aperti, tramite l'inserimento di bacini idrici di raccolta a cielo aperto, vasche e piccoli corsi d'acqua divenuti elementi significativi di arredo urbano e di controllo del microclima, dall'altro sulla consapevolezza pubblica dell'importanza cruciale di questa risorsa. Invero, per la gestione sostenibile delle risorse idriche è stato anche previsto un programma completo di misure per il risparmio dell'acqua potabile del quartiere: le case private, ad esempio, sono dotate delle misure per un uso più economico dell'acqua, quali aeratori, limitatori e stabilizzatori di flusso, e la scuola elementare adopera l'acqua che cade sul lotto sia per alimentare gli sciacquoni che per irrigare il giardino. (da "L'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI" N° 397 settembre-ottobre 2007)

5. Copenhagen

Egebjerggard



Intervento nel Quartiere di Egebjerggard a Ballerup-Copenaghen

I soggetti coinvolti nel processo per la costruzione del quartiere di Egebjerggard sono: il proprietario del terreno (Comune, privati), l'Housing trust (Cooperativa con proprietà indivisa), la tenant's association ("consiglio dei locatari", composto da un rappresentante dell'Amministrazione Pubblica, un rappresentante della Cooperativa e tre rappresentanti eletti da tutti i locatari) e l'Amministrazione Locale.

Il processo di gestione, finanziamento e costruzione si avvia secondo queste fasi:

1. Il Comune determina la quota di case in cooperativa da costruire nel suo territorio
2. Quando il Comune decide di far partire l'intervento e individua l'area, la Cooperativa forma una società di "project management", che compra l'area al Comune, o a proprietari privati, secondo il regime di proprietà indivisa, i soci quindi non potranno rivendere né l'area, né gli edifici
3. Si avvia la fase in cui la Cooperativa sceglie i progettisti, fissa i costi di realizzazione, di manutenzione ordinaria e straordinaria
4. La determinazione dei costi, degli affitti e della manutenzione avviene attraverso la concertazione tra il Comune, la Cooperativa, che si pone come intermediario, e il "consiglio dei locatari"
5. A questo punto, fissati costi di gestione e realizzazione, gli affitti, le spese di manutenzione, si avvia la fase finanziaria
 - il Comune finanzia il 14%, che deve essere restituito senza interessi in 20 anni
 - una Società Finanziaria Sociale finanzia l'84%, gli interessi del 6% vengono finanziati per il 50% dallo Stato (in 10 anni) e per il resto dalla finanziaria
 - il 2% è finanziato dai locatari a mezzo di un deposito che gli sarà restituito quando rescinderanno il contratto



La Cooperativa si pone come una compagnia fiduciaria, cioè ha come obiettivo il raggiungimento di uno scopo concertato con l'Amministrazione e il cittadino. In questo processo è importante la capacità gestionale della cooperativa che diventa il mediatore tra le parti e il gestore del processo: dalla gestione finanziaria, alla progettazione degli interventi, alla manutenzione degli edifici e degli spazi pubblici. La cooperativa danese, quindi, non compra fisicamente il suolo e non vende appartamenti, ma gestisce gli interventi dal punto di vista finanziario, per la loro realizzazione e gestione del ciclo di vita.

All'interno di un sistema di interventi che riguardano più cooperative, il Comune cautela i cittadini e gli altri developers, prendendosi il diritto di cambiare la Cooperativa con un'altra, se questa non risponde ai requisiti stabiliti di qualità e ai costi, o, se, per ragioni economiche, non riesce a realizzare gli interventi.

L'intervento del quartiere di Egebjerggard, si inserisce all'interno dei programmi di Case in cooperativa, sopra descritti.

Il quartiere fa parte della città di Ballerup, 50.000 abitanti, a 20 km di distanza da Copenaghen; è stato sviluppato da un insieme di cooperative che ha stabilito il programma finanziario, gestionale e funzionale insieme all'Amministrazione di Ballerup e al "Consiglio dei locatari" di Egebjerggard.

È un quartiere sperimentale che ha sviluppato due temi, concertati tra amministrazione, promotori e abitanti:

- l'efficienza energetica, con la sperimentazione di nuovi materiali per ottimizzare l'utilizzo dell'energia e lo sviluppo tecnologico per l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia (solare termico, fotovoltaico)
- l'alta qualità degli spazi pubblici, attraverso installazioni artistiche che dislocate in tutto il quartiere, creano spazi con un'alta qualità e riconoscibilità

L'intervento è articolato in:

- diverse tipologie residenziali, tutte con una bassa densità, destinati a famiglie, anziani e studenti
- servizi scolastici e centri diurni per i bambini
- servizi agli anziani e disabili
- spazi verdi attrezzati, giardini, parchi e installazioni artistiche

La varietà delle tipologie e la particolare cura nella scelta dei materiali per la pavimentazione, l'illuminazione pubblica e gli spazi verdi, fanno sì che questo insediamento abbia un'alta qualità sociale, oltre che ambientale.

6. Helsinki

Viikki



Eco-Viikki è stato costruito tra il 1999 e il 2004. Il quartiere è situato a 8 Km dal centro di Helsinki, in prossimità di una vasta zona agricola che forma una cintura verde vitale attorno a una importante riserva naturale.

Il parco scientifico di Viikki e il Centro biologico dell'Università di Helsinki sono tutti vicino al nuovo quartiere residenziale, che comprende condomini e case a schiera per circa 2000 abitanti così come servizi: 2 ospedali, un centro medico, un centro giochi, una scuola e un commercio di negozi con generi di prima necessità.

Il mescolare i diversi tipi di alloggi è tipico di Helsinki: quasi il 50% degli alloggi sono occupati dai loro proprietari, il 15% sono affittati, e il resto in diritto di occupazione.

L'insieme del quartiere di Viikki rappresenta un territorio costruito di 6400 mq. Durante la pianificazione e la costruzione di Eco-Viikki, da parte della Città di Helsinki sono stati dati dei criteri ecologici eccezionalmente stretti alle imprese di costruzione al momento dell'attribuzione dei lotti. Una serie di criteri ecologici sono stati definiti da consulenti esterni. Questi 17 criteri riguardavano principalmente cinque problemi principali:

- La riduzione dell'inquinamento (CO2, acque sporche, rifiuti di cantiere, rifiuti domestici)
- L'utilizzo delle risorse naturali (riduzione dell'acquisto di carburante fossile per il riscaldamento),
- Salute (clima interno degli alloggi, controllo del rischio di muffe, rumore, valorizzazione delle qualità intrinseche del sito),
- Biodiversità (scelta delle piante e di diversi tipi di habitat, acqua di pioggia),
- Alimentazione (piante e suolo).

Durante tutta la fase di costruzione sono stati effettuati dei controlli ambientali. La Città di Helsinki controlla il processo di valutazione in qualità di cliente e di organo supervisore.





I principali obiettivi sono stati:

- L'applicazione di un design e di regole di costruzioni conformes alle tendenze della costruzione ecologica e acquisizione di esperienza per i progetti futuri: costituire una vetrina del des savoir-faire finnico.
- La conformità col Programma Nazionale per le costruzioni ecologiche e sostenibili
- Energie: ricorso alle tecnologie a bassa temperatura, riscaldamento geotermico e energie rinnovabili, principalmente solare (15% dei bisogni di riscaldamento per l'intero quartiere), una ventilazione naturale sostenuta dall'energia solare ed eolica, delle saune comune alimentate a legna, e delle soluzioni innovative per il congelamento delle derrate; una riduzione del 20% delle emissioni CO2 rispetto alle costruzioni convenzionali.
- Tecnologie per il risparmi dell'acqua (obiettivof : 40-50 l./persona/jorno)
- Rifiuti: riduzione del 20% rispetto alla situazione attuale (max 160 kg/personna/anno)

Programme governativo

Durante gli anni 90, la Finlandia aveva già definito dei principi di pianificazione ecologia e degli obiettivi per le costruzioni. Nel 1998, le governo finlandese ha dato il via a un programma sperimentale di costruzione sostenibile che garantisce un regolamento sia per i progetti in corso che per i nuovi. Con iniziativa della città di Helsinki, Eco-Viikki è stata scelta come terreno di prova.

Concorso di urbanistica

Dopo la definizione del perimetro di progetto, è stato organizzato un concorso di urbanistica per trovare un concept di sviluppo urbano ecologico e sostenibile per l'insieme del quartiere. La pianificazione urbana è cominciata allora sulla base della proposta vincitrice. In seguito, sono stati organizzati dei concorsi di architettura per la realizzazione degli edifici, mettendo l'accento sull'innovazione ecologia e la realizzazione concreta di costruzioni conformi allo sviluppo sostenibile.

Il progetto è stato finanziato principalmente dalla città di Helsinki, l'Agenzia nazionale della Tecnologia (TEKES) e il Ministero dell'Ambiente, con circa de 4Mo/euro.

Il progetto fa parte altresì del progetto europeo di dimostrazione energetica Thermie, EU PVNord..

In linea col progetto governativo, è stata erogata una sovvenzione speciale per i progetti pilota, e nel 1998-2000 Viikki ne ha potuto beneficiare.



ArCA III ing. Francesco Fulvi



Nel 1993, le Ministero finlandese dell'ambiente, l'Associazione degli architetti e la Municipalità di Helsinki hanno lanciato un concorso per la creazione di Eco-Viikki. Hanno ricevuto 91 progetti e la giuria ha deciso con l'aiuto di un grande gruppo di esperti multidisciplinari.

Questi partners erano:

- La Città de Helsinki
- L'Agenzia Nazionale per la Tecnologia (TEKES)
- La Commissione europea
- L'equipe di progetto: lo sviluppatore, gli architetti, gli ingegneri, gli impresari
- Gli abitanti, gli utenti (con la partecipazione attiva al processo decisionale che riguardava le loro abitazioni)

Risultati

Tutti i progetti di costruzione approvati andavano al di là degli standards ambientali minimi imposti per Eco-Viikki, che erano già ben più stretti di quelli che si applicavano all'epoca in Finlandia.

- Energia: 2 installazioni locali di riscaldamento solare termico coprono i bisogni di 10 proprietari; disegno di alloggi a basso consumo energetico; rete di riscaldamento centralizzata attraverso un impianto di cogenerazione. uno degli edifici utilizza l'elettricità prodotta da una superficie di più di 200 mq di pannelli fotovoltaici integrati nelle balaustrate dei balconi. I pannelli solari termici coprono una superficie totale di 1.400 mq, che attualmente rappresenta il progetto più grande esistente in Finlandia.
- Materiali da costruzione: utilizzo di tecniche flessibili e innovative di costruzioni in legno; preferito l'utilizzo di numerosi materiali naturali (principalmente legno)
- Basamenti: ripartizione dei lotti adattati in modo tale da rendere utilizzabile da parte degli abitanti, l'utilizzo del giardino; mix funzionale tra zone d'abitazione, parchi e spazi verdi.
- Acqua: recupero dell'acqua piovana per l'irrigazione.
- Rifiuti: riduzione del 10% dei rifiuti di cantiere generati dai lavori
- Sociale: Centro di giardinaggio di Viikki: gli abitanti possono affittare un giardino familiare da 500 a 1000 mq ; creazione di Viikkari Park per i bambini e i giovani; saune tra gli edifici; costruzione di asili; centro commerciale locale comprendente delle grandi superfici alimentari e generi di prima necessità, vari negozi e ristoranti; vari spazi verdi e una abbondanza di essenze vegetali.



Difficoltà e soluzioni

Nel quartiere c'era una drogheria, ma non una banca né un servizio postale, che era insufficiente per coprire i bisogni di una popolazione di circa 2.000 abitanti.

In più, la situazione si era aggravata a causa dell'assenza di mezzi pubblici, poiché esiste solo una linea di bus che si dirige verso il centro della città. Secondo gli abitanti, questo bus è troppo lento e la linea troppo carica durante le ore di punta. Questo ha avuto come conseguenza il fatto che non solo gli abitanti hanno considerato l'acquisto di un'automobile ma lo hanno realmente fatto.

Evidentemente questa situazione è in contraddizione con gli obiettivi e l'idea di base di Eco-Viikki. Oggi, al fine di ridurre il problema, è stato costruito un centro commerciale in prossimità di Eco-Viikki, comprendente tutti i servizi pubblici importanti, ma che non è di facile accesso per tutti i pedoni.



Gli errori di costruzione sono in via di correzione, i diversi dispositivi in corso di aggiustamento e le persone stanno imparando poco a poco a servirsene.

L'esperienza di Eco-Viikki mostra che degli obiettivi ambiziosi e dei criteri ecologici non sono sufficienti per ottenere i risultati finali sperati.

Per raggiungere i propri obiettivi, occorre un sistema pratico di monitoraggio e di ritorno delle informazioni. In più, le conoscenze, gli obiettivi prefissati e le responsabilità assegnate, devono essere diffuse a tutta la catena di produzione.

Il lavoro di sviluppo richiede di attaccarsi a raggiungere gli obiettivi sul lungo termine, in un settore, quello edilizio, dove il fattore più importante è il profitto.



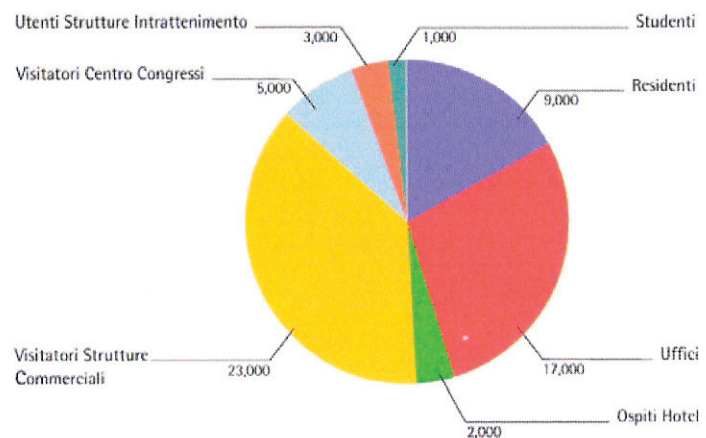
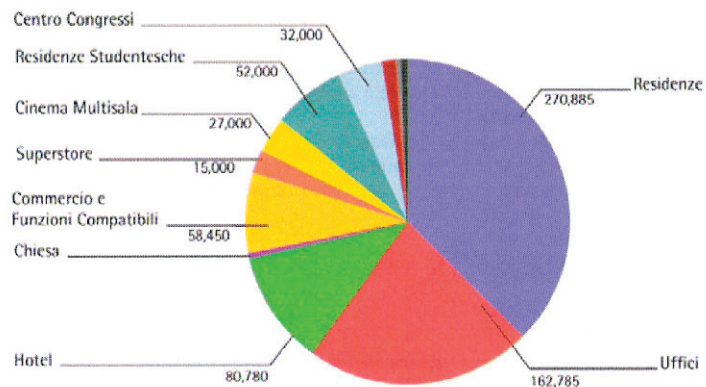
7. Milano

Santa Giulia

Il Nuovo Quartiere Santa Giulia a Milano su progetto dello studio londinese Foster and Partners, rappresenta un modello di vita futura, pulita, integrata e sostenibile, e una grande opportunità di creare un quartiere ad uso misto; infatti questo nuovo centro urbano unisce residenze, negozi, uffici, ristoranti e caffetterie con un centro congressi e una sala per esposizioni.

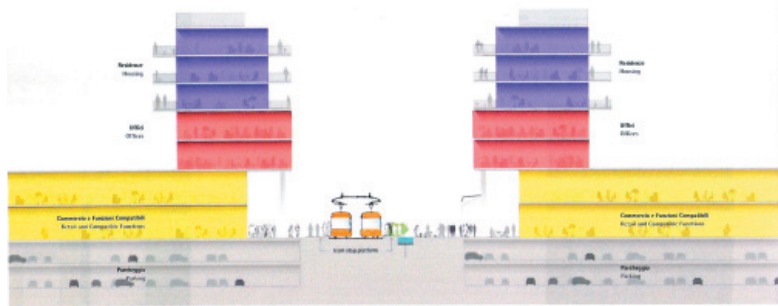
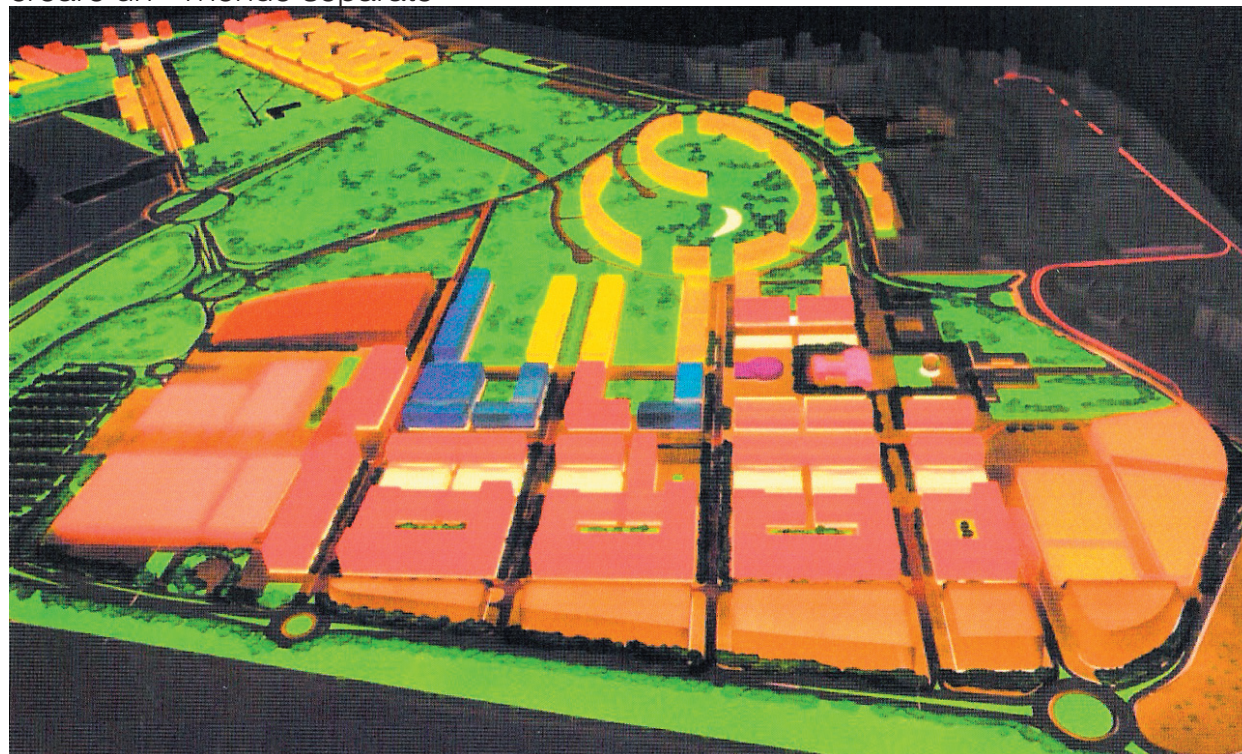
Santa Giulia si trova nella zona sud-est di Milano, vicino ai più importanti complessi urbani come Porta Vittoria, e in prossimità di grandi parchi come il Parco Forlaini, il Parco Idroscalo, il Parco Alessandrini e il Parco Agricolo. Da sempre viene considerata una zona strategica in virtù delle infrastrutture di cui gode. L'area totale è di 111 ettari, la lunghezza maggiore è di 1,8 Km e la larghezza è di 1 Km.

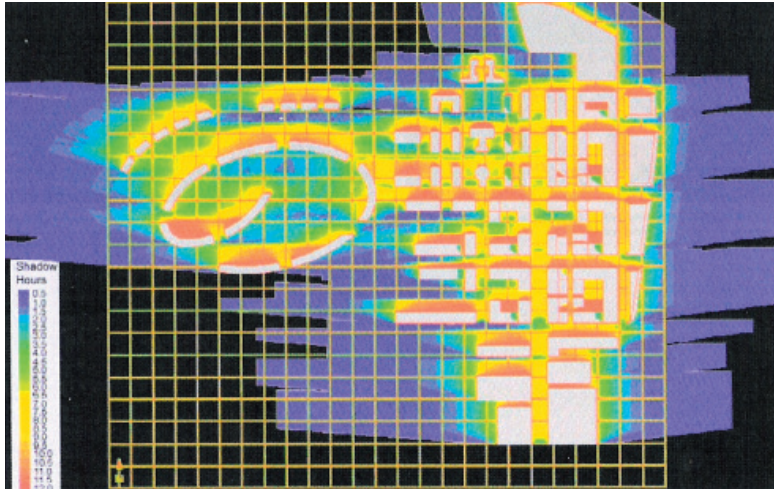




La Strategia di distribuzione delle funzioni risponde ai seguenti criteri:

- Ottimizzare la miscela delle funzioni in prossimità degli spazi pubblici per garantire un funzionamento 24 ore al giorno;
- Sistemare le “funzioni cuscinetto” vicino all’autostrada, nell’area orientale, come multipiano le zone di carico e scarico per l’ipermercato, per proteggere gli spazi pubblici dal rumore e dall’inquinamento;
- Ottimizzare le distanze tra le unità abitative e le fonti di inquinamento e sistemare le abitazioni vicino al parco e vicino la promenade;
- Localizzare le grandi attrazioni alle estremità della promenade (multiplex e iper)
- Localizzare il centro congressi vicino all’accesso dei veicoli al sito sul lato dell’autostrada in modo da minimizzare il traffico nell’area;
- Sistemare le aree per la vendita al dettaglio in modo da creare un percorso commerciale a forma di “8”;
- Localizzare gli hotel prevalentemente in prossimità del centro congressi e della promenade in modo da integrare i visitatori del centro congressi nella città senza creare un “ mondo separato”





Studio dell'ombreggiamento

Sostenibilità

Durante il processo progettuale, la continua interazione con i consulenti per l'ambiente ha portato ad un progetto caratterizzato da qualità ambientali create da spazi pubblici e possibilità di confort all'interno degli edifici grazie all'uso di fonti naturali.

Vento e ventilazione naturale

Al fine di minimizzare i consumi energetici molti spazi utilizzeranno la ventilazione naturale, per raggiungere questo obiettivo è stata considerata attentamente l'orientazione del masterplan in relazione agli elementi costruiti all'interno di esso, catturando i venti provenienti da sud-ovest e creando diverse zone di temperatura (soleggiate e all'ombra) in modo da attivare un movimento naturale d'aria all'interno degli spazi.

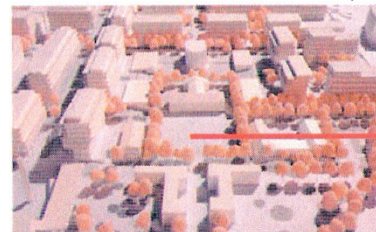
Rumore e inquinamento

Sono state create strategie per ridurre l'impatto del rumore sugli spazi secondo la funzione degli stessi



Spazi Verdi che penetrano nel costruito

ArCA III ing. Francesco Fulvi



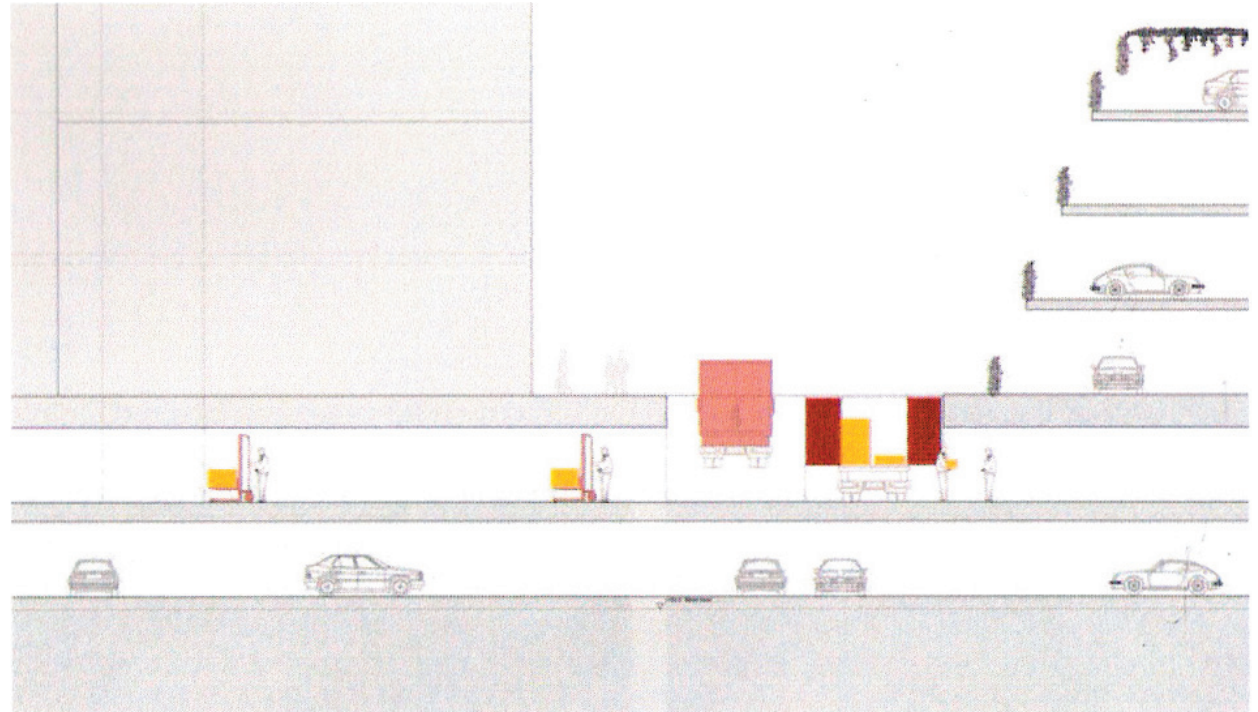
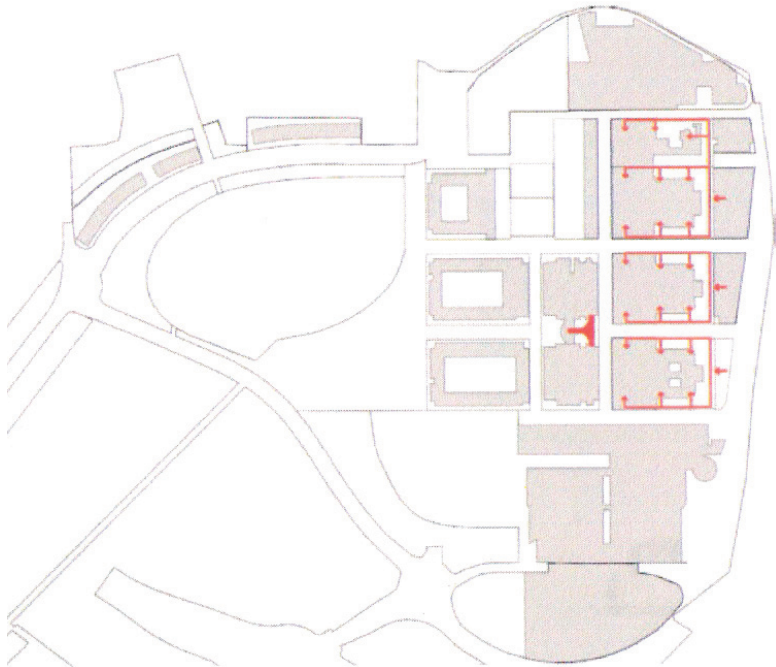
La "Promenade" con i suoi 480 m è il cuore sociale dell'intero progetto Santa Giulia. Si prefigge di diventare uno spazio pubblico pregiato di Milano, con i suoi negozi, i suoi bar e ristoranti e le sue piazze. Una speciale connessione con il centro di Milano è generata dalla linea tramviaria che la attraversa.



Merchi e Rifiuti

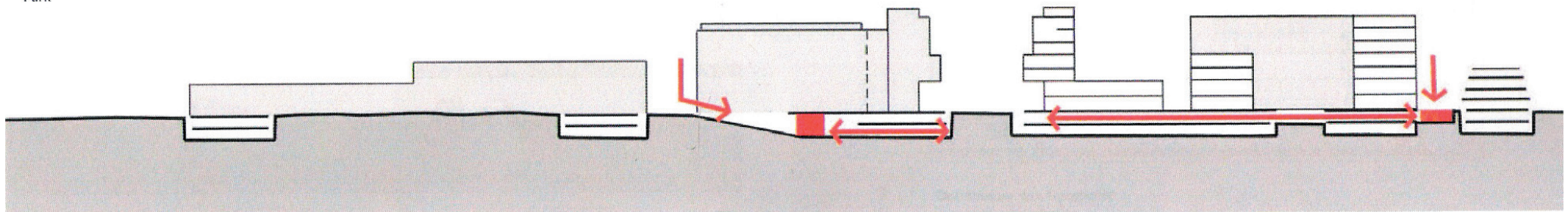
L'idea generale è quella di mantenere la distribuzione delle merci e lo smaltimento dei rifiuti sotto terra in spazi dedicati in modo da mantenere gli spazi pubblici puliti e confortevoli, e per ottimizzare il servizio stesso rendendolo efficace ed adeguato.

Foster and Partners



Parco
Park

Promenade



8. Madrid

Ecoboulevard



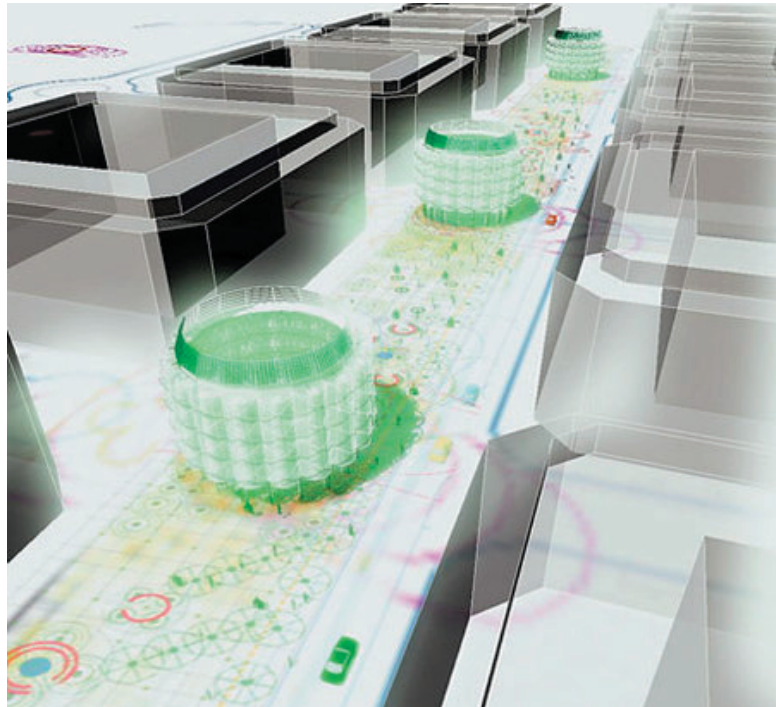
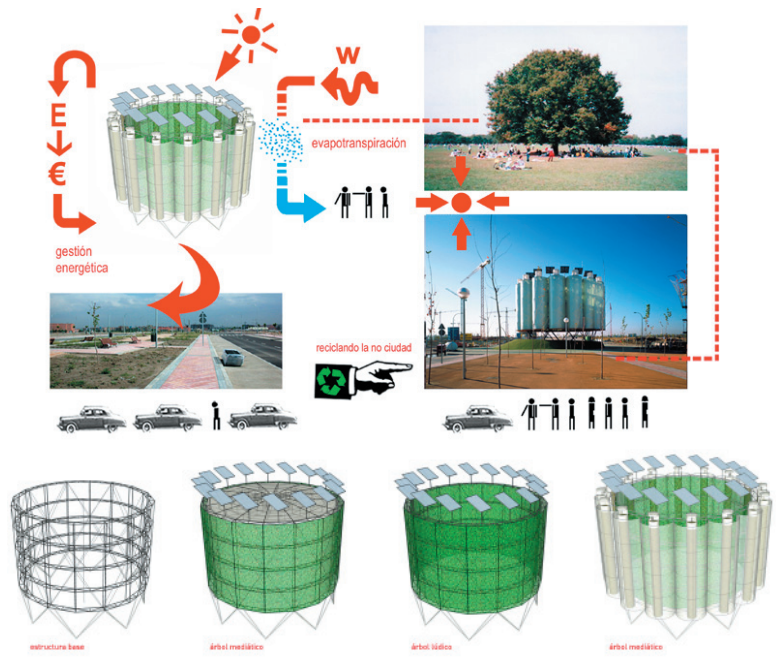
Il progetto dello studio “Ecosistema Urbano” per la riqualificazione di un viale urbano nella nuova comunità sub-urbana di Vallecas a Madrid, si è aggiudicato il premio “AR Awards 2007”.

Tre fondamentali obiettivi sono alla base dell’idea progettuale: portare più verde nella zona, creare spazi aggregativi per la comunità, sviluppare una sorta di “serra volante”.

Gli architetti hanno realizzato un’opera di bioarchitettura che si compone di materiali riciclati e riciclabili facili da montare.

Lo spazio del lungo e grande viale è scandito da tre padiglioni cilindrici, denominati dai progettisti “alberi d’aria”, composti da una struttura di acciaio zincato che funge da supporto per i vasi delle piante rampicanti e che è sollevata dal suolo. Al di sotto di ogni “albero d’aria” si crea una piazza semi-chiusa nella quale si innesca un meccanismo climatico di evapo-traspirazione particolarmente apprezzabile d’estate quando consente all’aria di raffreddarsi di circa 10-15 °C. Sulla sommità degli “alberi d’aria” sono stati installati pannelli fotovoltaici che li rendono energeticamente autosufficienti oltre che capaci di produrre energia vendibile e grazie a tali proventi si azzerano i costi di manutenzione.

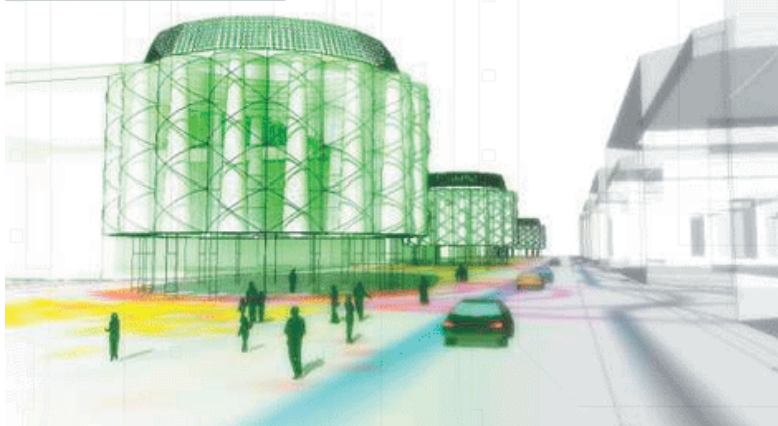
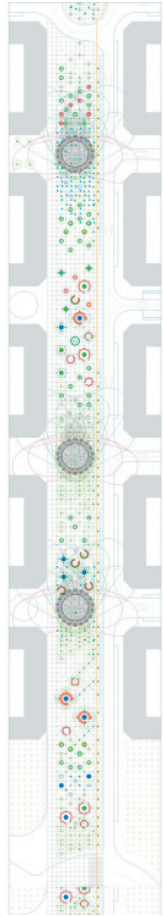
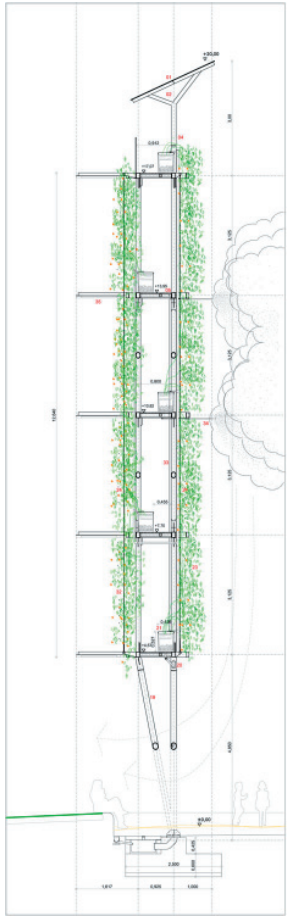


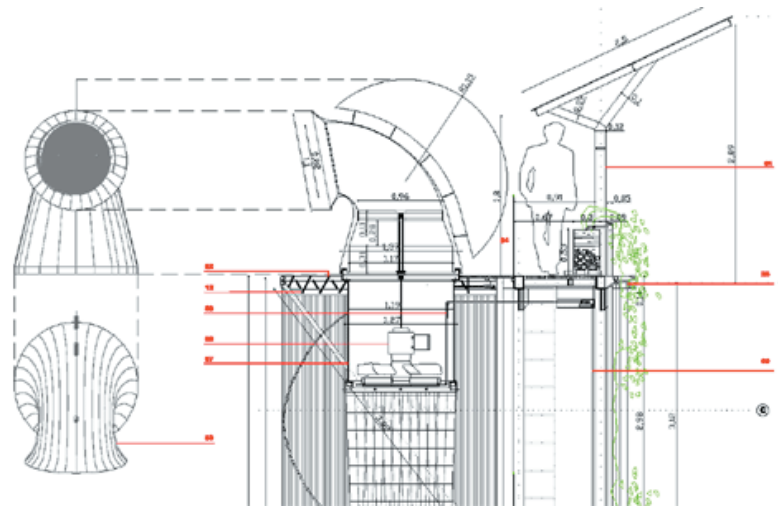
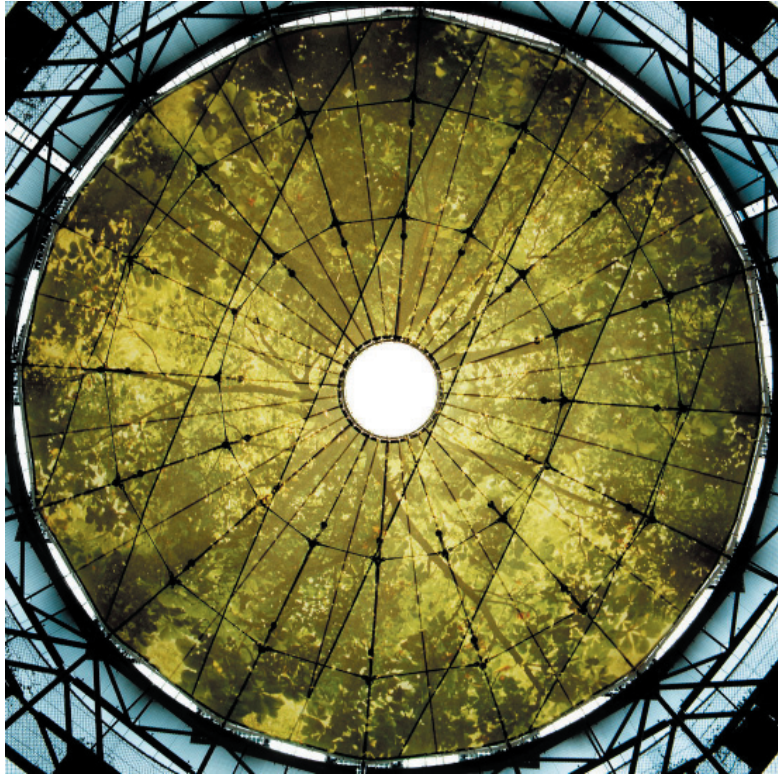


ArCA III ing. Francesco Fulvi

Alla base del progetto c'è l'idea che questi "alberi d'aria" servano a migliorare le non buone caratteristiche ambientali della zona che manifesta le tipiche problematiche delle aree suburbane; una volta raggiunto il loro obiettivo le strutture possono essere smontati e riutilizzate in altre zone.
 (da www.architettare.it e www.casa24.ilsole24ore.com)







ArCA III ing. Francesco Fulvi

9. Londra

Brownfields



La città di Londra ha intrapreso un innovativo programma di pianificazione urbanistica e di risanamento ambientale di diverse sue parti degradate, programma questo che ha per oggetto anche la realizzazione di quartieri residenziali su alcuni brownfields a seguito di operazioni di bonifica ambientale. L'obiettivo risulta doppiamente sostenibile e ancor più ambizioso se si considera che su un terreno di fondazione contaminato, quindi all'interno di un ecosistema naturale depauperato e ormai privo di qualità ambientale, si intendono realizzare villaggi ecosostenibili che possono ristabilire le peculiarità naturali del luogo fungendo da volano per il reinserimento in situ di essenze arboree e specie animali locali. Duplice fine, quindi, in quanto si risanano e si restituiscono alla città aree abbandonate caratterizzate da pesanti carichi ambientali e, nel contempo, si evita di costruire su terreni agricoli o su aree verdi.

Uno degli esempi pilota è il complesso del Millennium Greenwich Village ai Docks, inserito nel master plan redatto da Richard Rogers per la Greenwich Peninsula, sito di indubbio valore paesaggistico ma purtroppo degradato dal punto di vista ambientale a causa della presenza di industrie e raffinerie. La trasformazione da sito industriale dismesso e inquinato a parte di città dotata di rinnovata vitalità avviene in un'ottica sostenibile; in chiave sostenibile sono, infatti, pensati la bonifica dei suoli e il sistema di approvvigionamento idrico, il nuovo parco urbano e l'espansione residenziale. L'Ecology Park, disegnato da Desvigne & Dalnoky, è un sistema complesso di 120 ettari costituito da laghi artificiali, da 12 km di percorsi pedonali e ciclabili, da tappeti erbosi e da aree con piantumazione a differente densità; il fine quello di realizzare un "polmone verde" che contribuisca alla bonifica del suolo, alla rigenerazione atmosferica, al controllo climatico e alla reintroduzione nell'area di flora e fauna autoctone.

Nel 1997 Ralph Erskine vince il concorso per la costruzione di 1.080 alloggi che andranno a costituire "l'ecosistema Village", insediamento che rientra nel processo denominato a "zero CO2", consistente non tanto nell'assenza di emissioni dannose, quanto nella loro riduzione nonché nel loro futuro riutilizzo per altri scopi. In quest'ottica i componenti costruttivi adoperati, i rifiuti solidi urbani, le acque grigie e persino il biossido di carbonio (CO2) prodotto dall'impianto di cogenerazione diventano parte del sistema ecologico e come tali non gravano come "rifiuti" sull'ambiente. L'utilizzo di elementi prefabbricati e materiali riciclati e riciclabili, i risparmi nei consumi di acqua e l'impiego di fonti rinnovabili per coprire il fabbisogno energetico dell'insediamento contribuiscono alla riduzione dei costi ambientali per la realizzazione e la vita del complesso.

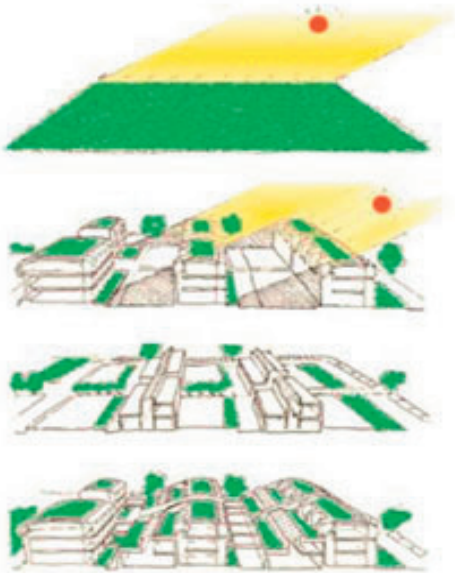
Il BedZED a Sutton



Il progetto del BedZED consiste in blocchi residenziali a terrazza costituiti da aree domestiche e spazi lavorativi, giardini e terrazze di pertinenza di ogni alloggio, aree destinate a parcheggio sul limite del lotto e, sul lato nord-ovest affiancato dal campo sportivo, un edificio adibito a spazio tecnologico per la cogenerazione e clubhouse.



La facciata rivolta a sud è caratterizzata dalla presenza sia di elementi di accumulo termico passivo, quali vetrate e serre solari, che da pannelli fotovoltaici semitrasparenti.



Le diverse fasi che hanno condotto all'assetto definitivo dell'insediamento hanno preso il via dalla decisione dell'Amministrazione locale di bonificare il brownfield site a Sutton e di realizzare su di esso un'area residenziale dotata di esercizi commerciali. La proposta della ZEDfactory di Dunster è stata quella di accostare, sul fianco nord delle residenze, gli ambiti lavorativi, creando così buffer zone a protezione degli ambienti domestici e una maggiore complessità d'uso.

Per ridurre del 60% il fabbisogno di energia di una tipica casa suburbana e del 90% quello di calore sono state adottate poche e mirate strategie, quali l'uso di edifici molto isolati e di sistemi di ventilazione a recupero passivo di calore, l'installazione di pannelli fotovoltaici, di apparecchi energy-saving e di impianti tecnologici che non usano combustibili fossili e che, pertanto, non emettono gas climalteranti.

In sintesi, dal punto di vista urbano, il BedZED soddisfa cinque condizioni:

1. massima densità possibile nel rispetto delle condizioni ambientali (50 alloggi per 1/2 ettaro),
2. sviluppo misto di abitazioni e di ambienti di servizio come per i tradizionali mews londinesi,
3. terrazze verdi, di pertinenza di ogni alloggio, che si affacciano sui giardini o sulle altre terrazze sottostanti,
- 4 coperture curve con mansarde abitabili.

All'interno dell'insediamento sono presenti diverse tipologie di alloggi e di spazi di servizio/lavoro per rispondere alle molteplici esigenze degli utenti. Mirando sulla compresenza in situ di residenze, ambienti lavorativi e servizi primari (commerciali, sportivi e ludici) è stato possibile ridurre l'utilizzo da parte dei residenti del mezzo privato di locomozione tanto da rendere sufficienti, per le loro necessità di spostamento, le 40 auto elettriche a disposizione dell'intera comunità.

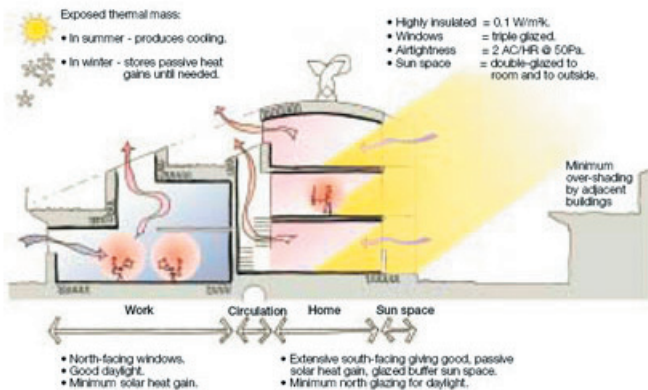
Tutti i nuclei edilizi sono stati progettati per garantire condizioni di benessere indoor sia in inverno che in estate. Nella stagione fredda, la massiva struttura in laterizio e il notevole strato di isolamento termico "a cappotto" presente sull'intero involucro edilizio opaco consentono di conservare l'energia accumulata durante le ore di sole evitando che il calore raccolto attraverso gli spazi solari e prodotto dalle comuni attività domestiche e lavorative sia disperso all'esterno.



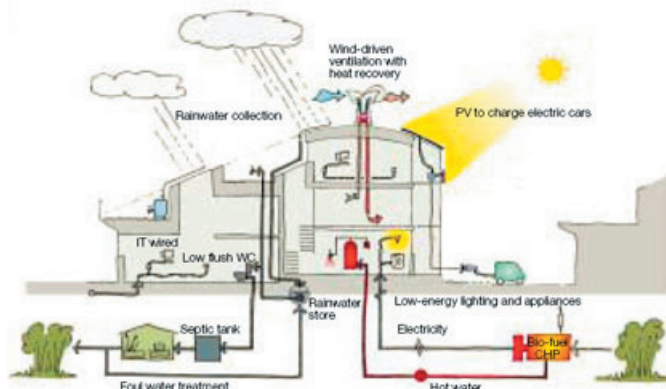
Le coperture degli alloggi a terrazze con i pannelli fotovoltaici semitrasparenti, i tetti giardino e gli elementi per la captazione/espulsione delle brezze stagionali, divenuti ormai il simbolo del BedZED



I materiali per l'involucro opaco (legno di quercia non trattato e mattoni) sono reperiti entro un raggio di 25 miglia; l'involucro trasparente è costituito da un triplo vetro montato su infissi in legno; in parte nuovi e in parte riciclati.



Dal punto di vista energetico, le residenze possono “operare” sfruttando solamente l’energia prodotta in situ. L’autonomia energetica è resa possibile attraverso: la riduzione del fabbisogno energetico degli alloggi; l’installazione pannelli fotovoltaici in copertura; la presenza di elementi di accumulo termico stagionale e non; l’adozione di un generatore CHP.



L’ecosistema alloggio lavora in stretta connessione con quello ambiente: l’energia solare, attraverso i pannelli fotovoltaici, alimenta il parco macchine elettriche; gli scarti di legname forniscono il combustibile per l’impianto CHP che procura energia elettrica per gli apparecchi domestici, acqua calda sanitaria e calore per il riscaldamento; l’acqua piovana è immagazzinata e utilizzata per gli scarichi dei sanitari e per l’irrigazione; le acque reflue sono depurate attraverso la fitodepurazione e riutilizzate per irrigare; il vento è captato e sfruttato per i ricambi d’aria in inverno tramite un impianto a recupero di calore e per la ventilazione incrociata in estate.

Le serre solari abitabili esposte a sud immagazzinano calore attraverso le superfici vetrate, mentre uno scambiatore di calore provvede al recupero del 50 - 70% del calore presente nell’aria viziata in uscita. Al raggiungimento del comfort estivo contribuiscono l’inerzia termica dello spessore murario, i sistemi di ombreggiamento e la ventilazione naturale favorita dai camini solari. Questi ultimi, utili per eliminare il calore in eccesso tramite circolazione forzata e/o aspirazione statica nelle giornate ventose, sono divenuti il simbolo del BedZED perché caratterizzati da una particolare forma a proboscide e da differenti e vistosi colori.

Gli uffici sono esposti a nord e fungono da zone cuscinetto per le abitazioni; il calore necessario al loro riscaldamento proviene sia dall’unità di cogenerazione CHP (Combined Heat and Power generation) che da condotti di aerazione collegati alle serre solari. Nel periodo estivo, per evitarne il surriscaldamento, gli uffici sono ombreggiati dalle abitazioni stesse. Le coperture degli ambienti lavorativi sono terrazze verdi così che ogni alloggio può beneficiare di un giardino privato anche all’interno di un agglomerato urbano che per densità propria lascerebbe spazio solo ad un balcone.

Dal punto di vista impiantistico, elettricità e calore sono prodotti dall’impianto CHP alimentato con biomassa di trucioli di legname provenienti dal taglio di alberi locali. Inoltre, tutte le case sono dotate di pannelli fotovoltaici che forniscono energia elettrica utile sia al fabbisogno domestico che a alimentare il parco macchine elettrico comune riducendo, in tal modo, la richiesta di combustibile fossile per il trasporto.

I materiali costruttivi adoperati sono reperiti entro un raggio di 25 miglia al fine di evitare un surplus di costi - finanziario e ambientale - di trasporto; anche le tecniche costruttive sono tradizionali allo scopo di minimizzare il tempo di costruzione e l’impatto ambientale e di assicurare la durabilità del manufatto. Il principio adottato rispecchia la volontà di non utilizzare materiali nuovi o difficilmente reperibili ove è possibile servirsi di elementi riciclati e diffusi in loco: ad esempio, per l’involucro opaco sono stati adoperati mattoni prodotti da fabbriche locali o provenienti da vicini edifici demoliti, per gli infissi quercia verde normalmente usata per gli imbarchi navali. In generale, quindi, l’aspetto innovativo dell’alloggio Zed non risiede tanto nell’utilizzo di una costruzione high-tech quanto nella ricerca di nuove combinazioni fra tecniche e materiali locali.

Una particolare attenzione è stata anche rivolta all’immagazzinamento e al riuso delle acque piovane e allo smaltimento sostenibile di quelle reflue. Per ridurre il consumo di acqua potabile, le acque bianche sono raccolte in appositi serbatoi presenti all’altezza delle fondazioni e i sanitari e gli elettrodomestici sono tutti del tipo energy-saving. Tutta l’acqua grigia e nera della comunità è raccolta e trattata sul posto attraverso un sistema di fitodepurazione contenuto in una serra. L’acqua così depurata è riutilizzata per gli scarichi dei servizi igienici.

Credits

- Foster and Partners
- www.vauban.de
- "L'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI" N° 397 settembre-ottobre 2007)
- www.azimuth147.com
- www.nancystrasse.oekosiedlungen.de
- www.rolfdisch.de
- www.hel.fi
- www.bo01.com
- www.malmo.se
- www.vauban.de
- www.solarsiedlung.de
- MINI WATT
- L'architecture Ecologique ed. LeMoniteur
- www.ediliziaerisparmioenergetico.it
- www.assa-cee.org/