

OASI 2.0

urban e-scape

UNA RIQUALIFICAZIONE SOSTENIBILE:
RIATTIVARE E CONNETTERE LA CITTÀ SUL TRACCIATO DELLO SCALO FERROVIARIO.

IL DESERTO COME FONTE D'ISPIRAZIONE PROGETTUALE: ESEMPI D'IMPIANTI PERFETTI E NATURALI.

** L'oasi rappresenta uno splendido esempio di coevoluzione uomo-natura.*

Nel deserto la risorsa più scarsa è l'acqua, che viene estratta dall'unico posto in cui si trova l'aria sotto forma di umidità. Le tecniche usate sono semplici e geniali. Una di queste è la cosiddetta foggara: a monte dell'insediamento umano, nel deserto, viene realizzata una lunga e profonda galleria sotterranea con leggera pendenza. La galleria, lunga alcuni chilometri, è collegata alla superficie da pozzi verticali sistemati ad intervalli regolari. Le differenze di temperatura interno-esterno danno luogo ad una circolazione d'aria che condensa umidità nei pozzi; l'acqua così formata scende verso il villaggio grazie alla leggera pendenza della galleria. Di notte, inoltre l'umidità che condensa sul terreno sopra la galleria percola lentamente verso di essa, fornendo un'ulteriore quantità d'acqua. La foggara è una fabbrica d'acqua ad energia solare; i movimenti dell'aria e le escursioni termiche del terreno sono dovute all'alternarsi fra l'assorbimento di energia dal sole e la perdita per irraggiamento notturno nell'infrarosso.

L'acqua così creata viene inviata prima al villaggio e poi al palmeto. Quest'ultimo, con le coltivazioni ai suoi piedi, gioca un ruolo importantissimo. Prima di tutto la presenza delle palme permette la formazione di un sottile strato permanente di humus sul quale far crescere ortaggi, legumi ed erbe varie; in altre parole trasforma un pezzo di deserto in giardino. In secondo luogo il palmeto protegge le piante sottostanti dagli estremi di temperatura, facendo ombra di giorno ed evitando temperature troppo basse la notte. Infine, l'umidità prodotta dal processo di evapotraspirazione viene in parte ripresa alla bocca della galleria e da lì ai pozzi, dove si ricondensa in acqua che servirà a irrigare e verrà riutilizzata dalle piante che l'hanno ceduta. Il ciclo così è chiuso.

Ma non basta. L'humus che si viene a creare sotto le palme viene in parte usato per costruire le case di terra in cui gli abitanti delle oasi vivono. Non durano molto, al massimo una generazione, perchè le piogge le dilavano. Ma la terra dilavata torna nel palmeto e un altro ciclo si chiude. Che dire poi dell'impiego come concime di tutti i rifiuti organici, vegetali, animali e umani? Un altro ciclo.

[...] La trasformazione del deserto avviene con la natura, non contro, basandosi su cicli che si rigenerano spontaneamente. "

Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica. Storia del comfort e dell'energia.*

Il progetto s'inserisce nel dibattito (aperto con l'Accordo di Programma del 2009) per la ridefinizione degli scali ferroviari milanesi. In particolare si è scelto di presentare una proposta per l'area dell'ex scalo Farini, uno dei siti d'intervento che raccoglie grande interesse progettuale, date le importanti dimensioni e la posizione strategica all'interno della città. I 500 mila mq di superficie s'inseriscono in quell'asse di sviluppo urbano che, a partire dal centro cittadino, interessa il nuovo impianto Garibaldi-Repubblica, le zone Bovisa e Bovisa Gasometri, fino ad arrivare alle aree dell'Expo 2015 e al polo Rho Fiera Milano. Il primo passo è dunque quello di prendere coscienza di un cambiamento che è già in atto, che ambisce a dare un nuovo volto alla Milano del domani, come città del progresso, fulcro dello sviluppo sociale ed economico, attraente e competitiva a livello nazionale e all'estero.

L'iter progettuale parte dalla scala territoriale e procede per gradi, fino ad arrivare alla scala dell'uomo, il principale destinatario di questo processo. Tale approccio spinge a conoscere il contesto d'inserimento, la sua storia, le sue specificità morfologiche e sociali.

Scalo Farini si presenta come enorme interruzione nella fitta maglia d'isolati urbani, un vuoto inaccessibile attraversato dalla ferrovia, che impone la sua presenza senza alcun riguardo per le trame di città incontrate, lasciandole, così, scollegate. Il vuoto, percepito come limite, diventa ora il principale strumento di progettazione, spazio del libero movimento, delle occasioni, della flessibilità, un luogo riconsegnato al pubblico. La costruzione di un grande parco urbano, tramite dislivelli e grandi macchie alberate, risponde con la natura alla necessità di superare la ferrovia e riconnettere armoniosamente i quartieri.

Il tessuto denso e geometrico della città si confronta, per contrasto, con un grande spazio verde dalle forme organiche: un disegno determinante che modella suolo e costruzioni. L'architettura diventa un frammento della composizione, una parte integrante del paesaggio, e svolge una funzione mediatrice nel complesso dialogo tra città e natura. Il vuoto diventa una nuova forma urbana, che acquista identità grazie all'esistenza del costruito, con il quale instaura un rapporto di biunivoca dipendenza. Il progetto architettonico riveste un ruolo indispensabile per il parco, diventa il suo recinto materico, ma allo stesso tempo si lascia contaminare dalle peculiarità del contesto. Il grande "muro architettonico" costruito all'incrocio tra via Valtellina e via dell'Aprica, infatti, si modella e si spezza in base ai tracciati della città, aprendo le porte al giardino urbano.

La costruzione di un nuovo brano di città (raccogliendo le richieste dei cittadini) e la costituzione di una rete ecologica di vegetazione e acqua, rispondono ad un'etica di tipo sociale, economica ed ambientale. Coerentemente, il progetto del costruito affronta temi come la gestione delle risorse naturali, l'utilizzo delle fonti rinnovabili, il comfort e il risparmio energetico, nella consapevolezza che la sostenibilità è l'unico mezzo possibile per affrontare lo sviluppo.

- INTRODUZIONE	p. 7
- FOCUS: Gli scali ferroviari milanesi	p. 8
1- MASTERPLAN	p. 11
- Osservare l'area di progetto	p. 13
- FOCUS: La formazione storica dell'area Farini	p. 14
- Un progetto urbano locale	p. 15
- La sfida progettuale: il vuoto e il suo recinto	p. 16
- FOCUS: La genesi dello spazio: il vuoto in architettura	p. 18
2 - IL PROGETTO DEL PARCO	p. 21
- Il piano del verde	p. 22
- FOCUS: Parchi urbani e rete ecologica	p. 26
- Il valore ecologico del verde	p. 27
- Il verde come strumento urbanistico e culturale	p. 28
- Milano e i parchi periurbani	p. 28
- Progetto e gestione idrica	p. 30
- FOCUS: Recuperare l'oro blu	p. 31
- Le acque meteoriche	p. 31
- I reflui urbani	p. 32
- Recupero architettonico e mobilità dolce	p. 35
- Una rete ecologica per Milano	p. 35
3 - IL PROGETTO ARCHITETTONICO	p. 37
- Costruire il margine	p. 38
- FOCUS: La tipologia a corte	p. 41
- La corte come eredità storica	p. 39
- La definizione di un tipo urbano	p. 40
- La casa economica IACP a Milano	p. 40
- Il cuore pubblico del sistema	p. 41
- Il centro culturale	p. 42

- FOCUS: La residenza temporanea	p. 44
- FOCUS: Il coworking	p. 44
4 - LO SPAZIO PUBBLICO	p. 47
- Architettura a volume zero	p. 48
- Lo spazio temporaneo: #pop-up ³	p. 49
5 - LE STRUTTURE E I MATERIALI	p. 51
- Il sistema strutturale	p. 52
- Le scelte materiche	p. 53
6 - LE STRATEGIE TECNOLOGICHE	p. 55
- La regolazione microclimatica	p. 56
- Il sistema di areazione	p. 56
- L'illuminazione	p. 57
- Le superfici vetrate	p. 57
- Il recupero dell'acqua	p. 58
- Un edificio altamente efficiente	p. 58
- FOCUS: L'emergenza ecologica	p. 59
7 - CONCLUSIONI	p. 63
8 - ALLEGATI	p. 67
allegato 1- le richieste della cittadinanza per la riconversione dell'ex scalo Farini	p. 68
allegato 2- parete esterna	p. 75
allegato 3- parete interna	p. 76
allegato 4- copertura	p. 77
allegato 5- solaio interno	p. 78
allegato 6- rivestimento di facciata	p. 79

allegato 7- infisso	p. 80
allegato 8- rivestimento facciata ventilata	p. 81
allegato 9- intonaco	p. 85
allegato 10- isolamento per impianto radiante	p. 86
allegato 11- pannelli fotovoltaici	p. 88
allegato 12- facciate trasparenti strutture temporanee	p. 90
- INDICE DELLE TAVOLE	p. 93
- BIBLIOGRAFIA	p. 95

“È una caratteristica molto umana quella di brancolare nel presente arzigogolando sul futuro senza accorgersi che è già cominciato e viene a cena da noi.”
(Luigi Pintor)

L'accordo tra Comune di Milano e Ferrovie dello Stato nella ridefinizione degli scali ferroviari della città, ha rappresentato in questi anni un tema fortemente dibattuto. A partire dall' Accordo di Programma redatto nel 2009 e dalle successive varianti al PGT, il comune manifesta la volontà di trasformare in maniera sostanziale l'assetto urbano, di rafforzare i servizi pubblici, di potenziare l'offerta di edilizia residenziale sociale e di migliorare la qualità della vita urbana. L'azienda Ferrovie dello Stato, contemporaneamente, intende perseguire una politica stringente di ristrutturazione industriale, vendendo le aree in proprio possesso ormai inutilizzate, a favore di investimenti mirati al miglioramento del proprio servizio.

Questa realtà è diventata un'occasione di grande confronto progettuale, toccando aspetti che vanno dall'urbanistica all'architettura, dall'infrastruttura all'economia.

Da subito il mondo accademico si è sentito coinvolto in un dibattito che verte sul futuro di Milano, sul suo ruolo di metropoli e sulla sua architettura: da molti anni la facoltà di Architettura Civile continua a studiare il tema e a presentare nuove proposte di trasformazione.

Il progetto qui presentato raccoglie questa sfida, proponendo una risposta possibile alla necessità di riqualificare Scalo Farini, la più grande area centrale in via di dismissione. Allo stesso tempo presenta una propria idea di architettura, che parte dall'alto, dalle strategie territoriali, e arriva alla scala umana, con un'idea di città fatta per il cittadino. Lo strumento attraverso il quale realizzare una città complessa, in grado dunque di rispondere a tutte le necessità, non può che essere un'architettura di tipo sostenibile. Proporre un modello di città non può più prescindere dalla ricerca di soluzioni costruttive in grado di massimizzare il benessere dei propri fruitori e di garantire, contemporaneamente, alle generazioni future la possibilità di conseguire lo stesso risultato.

GLI SCALI FERROVIARI MILANESI

Lo sviluppo della rete ferroviaria milanese comincia nel 1840, con la costruzione della prima strada a rotaie di ferro da Milano a Monza. Questo momento storico segna l'inizio di un progresso economico-industriale che trasformerà la città in uno snodo cruciale per i traffici e i commerci di tutto il nord Italia.

Nel corso degli anni, l'intera linea ferrata si struttura intorno alla città murata, costruendo un nuovo ostacolo territoriale, con poco riguardo per le preesistenze.

Il tessuto urbano viene così modellato inesorabilmente dalle logiche dell'infrastruttura e le espansioni urbane esterne alla ferrovia rimangono completamente slegate dalla "città interna". Da un lato abbiamo parti di città storica interrotte e dall'altro aree urbane eterogenee, con funzioni miste (tra l'industriale e il residenziale) e prive di alcun disegno urbanistico.

La costruzione di queste infrastrutture ha comportato l'impiego di vaste aree, necessarie alla logistica e alla manutenzione del sistema ferroviario. In corrispondenza di questi enormi scali merci e siti per la movimentazione dei convogli, la città sembra sospendersi, incerta: cominciano a formarsi margini sfrangiati, frammentati, serviti da strade bruscamente interrotte o piegate lungo il confine dell'area ferroviaria.

La ferrovia diventa, dunque, un nuovo anello della Milano radiocentrica, che si configura però come frattura, vincolando lo sviluppo morfologico della città.

A partire dal 2005 il Comune di Milano e le Ferrovie dello Stato cominciano il lungo dialogo sulla possibile trasformazione urbanistica delle aree ferroviarie dismesse e per il potenziamento dell'infrastruttura. Nel Luglio 2007, il Comune, FS e Regione Lombardia promuovono il primo Accordo di Programma, come proposta di variante del PRC.

Il Piano di Governo del Territorio del 2009 individua delle linee guida per la riqualificazione degli ambiti: scalo merci di Milano-Porta Romana, scalo ferroviario e stazione di Milano-porta Genova, scalo di Milano San Cristoforo, scalo basso di Milano Lambrate, scalo di Milano Rogoredo, scalo di Greco-Breda, scalo merci Milano-Farini. In totale 1,3 milioni di metri quadri (di cui 190 mila come aree strumentali all'esercizio ferroviario) da ripensare e riconsegnare alla città. Il PGT individua una serie di previsioni urbanistiche per migliorare l'assetto e la qualità urbana, rafforzare i servizi pubblici, potenziare l'offerta di edilizia residenziale sociale.

Potremmo definirla "progettazione integrata e intelligente degli edifici", come già il Movimento Moderno desiderava. Semplicemente un'architettura modellata sull'uomo e le sue esigenze, tramite un pensiero architettonico e un obiettivo ecologico.

Questo approccio progettuale guarda con interesse ai fenomeni urbani, ma ha un occhio di riguardo per la natura; studia la storia dei luoghi, ma è consapevole della sua contemporaneità.

OASI 2.0 *urban e-scape* è il progetto di un parco urbano, una nuova isola verde nel tessuto fitto di Milano. L'ex scalo ferroviario si trasforma, così, in un luogo di piacevole evasione nell'"arido" panorama cittadino, per offrire la possibilità semplice ed immediata di ristabilire il legame uomo-natura.

In questo inconsueto scenario s'inserisce l'architettura, in perfetta armonia con la natura di cui si circonda e dalla quale prende ogni risorsa. Un progetto sostenibile e consapevole di appartenere alla realtà contemporanea, quella di una "società 2.0", evoluta ed interattiva. E così anche l'architettura diventa flessibile, collettiva, accessibile e fondata sulle esigenze dei suoi utenti.

Osservare l'area di progetto

Un primo sguardo su un'immagine satellitare o una mappa della città di Milano, rivela immediatamente come l'ex scalo Farini imponga la propria presenza nel tessuto cittadino, presentandosi come enorme elemento di frattura. Un vuoto, sul quale si affacciano case, insediamenti produttivi e di servizio; frammenti che si dispongono su giaciture proprie, in contrasto con la linea della ferrovia, e che rimandano a diverse idee di città, a storie differenti.

A sud dell'area, il rigore della maglia ottocentesca di origine berutiana, che erige isolati residenziali paralleli alla direttrice del Sempione, convive con la sottile maglia del Cimitero Monumentale, costruito in asse al bastione di Porta Volta.

Ad est sorge il quartiere Isola, la cui fisionomia racconta tutta la complessità di un borgo operaio nato e consolidato lungo un'asse stradale, che venne poi a scontrarsi con una pianificazione urbana (1889 Piano Beruto) totalmente distante dalle proprie caratteristiche. L'Isola è un quartiere dalla maglia estremamente irregolare, da cui è possibile leggere una complessa stratificazione storica: è una parte di città particolarmente interessata a sventramenti e ridefinizioni urbanistiche (dall'epoca della realizzazione dei tracciati ferroviari, all'attuale realizzazione del maxi progetto Porta Nuova).

Anche la zona a nord dello scalo è caratterizzata da un tessuto discontinuo, di origine novecentesca, in cui compaiono funzioni miste e quartieri con un'identità meno definita. (cfr FOCUS *La formazione storica dell'area Farini*)

Tutte queste differenti realtà urbane sembrano scontrarsi caoticamente contro l'enorme area ferroviaria, creando frange di degrado e disordine morfologico.

L'area è perfettamente connessa al centro cittadino grazie alla rete dei trasporti pubblici, tuttavia le connessioni locali, tra i quartieri prospicienti lo scalo, sono pressoché assenti.

L'accessibilità di superficie è resa possibile dalle autolinee circolari 90, 91, 92, dalle linee tramviarie 2, 4, 33, 37 nella parte nord-est e 12, 14 a sud, dalla linea 78. Ma il collegamento con le altre zone milanesi è possibile anche sotto il piano della città, dove viaggiano le linee M2 e M5 con stazione a Garibaldi (ancora in fase realizzativa le stazioni Monumentale e Cenisio, entrambe vicine all'area) e il Passante Ferroviario con stazione a Lancetti e Garibaldi. Inoltre, proprio a Garibaldi, troviamo una delle principali stazioni ferroviarie italiane (la prima stazione milanese per quanto riguarda il traffico pendolare), dalla quale partono i convogli Trenord, Malpensa Express, Trenitalia, Italo e TGV.

Le connessioni viarie tra i quartieri intorno al grande vuoto dello scalo, invece, si congestionano in due passaggi: il Cavalcavia Bacula e il ponte di via Farini.

LA FORMAZIONE STORICA DELL'AREA FARINI

All'inizio dell'Ottocento l'area non era ancora entrata a far parte dell'amministrazione cittadina, apparteneva ai Corpi Santi di Porta Tenaglia e Porta Comasina. Il territorio era caratterizzato dalla lottizzazione agricola, segnata dalla presenza di strade di accesso alla città (Comasina, Varesina, Sempione), sulle quali si distribuivano piccoli borghi come Bovisa, Dergano, Affori, Bruzzano e l'antico Borgo degli Ortolani. Vi erano poi dei cascinali a corte collegati da strade rurali e disposti lungo le vie d'acqua (come il caso di Villa Simonetta).

Una trasformazione significativa di queste aree si avrà nella seconda metà dell'Ottocento, con la costruzione dei primi tracciati ferroviari per Monza, Treviglio e Torino: il disegno dei tracciati si sovrappone indiscriminatamente sopra le maglie rurali creando immediatamente una cesura all'interno della città (oltre che interrompere il reticolo di canali e fontanili esistenti). A partire da questo momento cominciano a sorgere numerose attività produttive lungo le principali vie d'uscita della città, connotandone già un'immagine di zona industriale.

Tra il 1884 e 1889 viene redatto il Piano Beruto, che rappresenta il primo tentativo di razionalizzare il disegno urbano oltre le mura del centro. La volontà era quella di includere nel sistema metropolitano anche i borghi satellite, tramite un'urbanizzazione organizzata per anelli concentrici, tagliati da alcuni assi disposti in modo radiale a partire dal Duomo. La logica si scontrava con i tessuti consolidati degli antichi borghi, che vennero dunque inglobati con le loro forme all'interno del disegno di piano. Ancora oggi sono evidenti, in quartieri come Isola o Bovisa, i caratteri contrastanti di questa integrazione. Inoltre propose l'abbattimento delle mura, l'interramento di gran parte dei Navigli e la costruzione di due nuovi raccordi ferroviari per consentire l'accesso allo scalo merci del Sempione l'accesso dei treni provenienti da Torino e Treviglio. Nei primi anni del Novecento, con il piano Pavia-Masera, venne costruita la nuova stazione Centrale, smantellato lo scalo del Sempione e costruito lo scalo Farini (distruggendo per sempre l'iniziale idea di Beruto di collegare, tramite l'asse del monumentale, i due tratti di circonvallazione). Da questo momento in poi tutta questa parte di città verrà profondamente influenzata dalla presenza dello scalo: i perimetri degli isolati si frantumano, capannoni e condomini riempiono casualmente i lotti delle varie proprietà fondiarie, nei ritagli di suolo tra città compatta e area ferroviaria. La città esterna alla cinta ferroviaria comincerà a crescere saturando il tessuto fino ai nuclei consolidati di Bovisa e Dergano.

Un progetto urbano e locale

Lo scalo Farini rappresenta uno dei siti di progetto che raccoglie maggior interesse, non solo per le sue dimensioni (c.a. 500 mila mq di superficie), ma anche per la posizione strategica all'interno della città: un sito estremamente accessibile posizionato sulla principale direttrice di sviluppo del momento. La Milano di domani sta prendendo forma (con esiti più o meno positivi) proprio su quella diagonale che, a partire dal centro cittadino, passa per il nuovo impianto Garibaldi-Repubblica, le aree di Bovisa e Bovisa Gasometri, il parco di Quarto Oggiaro e le aree del tanto atteso Expo 2015, per concludersi al polo Rho Fiera Milano.

E' dunque evidente l'urgenza di un approccio serio alla riqualificazione di quest'area, comprendendone il valore urbano ed extra-urbano: le potenzialità (ed i rischi) nella riprogettazione di 500 mila mq sono altissime, significa concorrere considerevolmente al disegno della Milano contemporanea.

Ma allo stesso tempo il progetto non vuole astrarsi dal luogo in cui s'inserisce, dal suo contesto specifico, che non appartiene alle logiche del centro storico, né a quelle delle aree suburbane. In nome di quel *genius loci* invocato da Norberg Schulz, non possiamo esimerci dal rispondere a necessità concrete e locali, come riconnettere il tessuto urbano, superando il limite fisico della ferrovia, e soddisfare i desideri del quartiere. Troppo spesso l'architettura si fa interprete di realtà non chiaramente conosciute, dando alla città soluzioni arbitrarie. Il nostro approccio progettuale, al contrario, ha voluto prestare attenzione alla morfologia urbana del sito e, contemporaneamente, al cittadino che abita quei luoghi.

L'associazione ISOLA, in occasione di un Laboratorio di progettazione partecipata, manifesta l'esigenza di spazi per la cittadinanza, luoghi d'incontro e ristoro, "una biblioteca per attrarre chi normalmente non legge ed una piazza abitabile per incontri numerosi". Le altre associazioni di quartiere (direttamente interpellate nel workshop tenuto dal Dipartimento di Architettura e Studi Urbani) reclamano la volontà di appropriarsi di quello spazio che hanno sempre vissuto come un limite, di superare la barriera ferroviaria e di avere accesso ad un'immensa risorsa verde. Si esprime la necessità di spazi naturali per il tempo libero e allo stesso tempo servizi collettivi e culturali, luoghi di aggregazione e spazi per il piccolo artigianato. (cfr. ALLEGATO 1 *Le richieste della cittadinanza per la riconversione dello Scalo Farini*)

La sfida progettuale: il vuoto e il suo recinto

Il progetto architettonico, carico di responsabilità, cerca la strada per rispondere a tutto questo. Come può un enorme vuoto urbano riuscire a soddisfare le esigenze di quartiere, rapportarsi con realtà locali così diverse per morfologia, storia e cultura e allo stesso tempo confrontarsi con la scala urbana?

Ci si è chiesti quale fosse l'atteggiamento progettuale migliore in relazione a questo vuoto e alla fine si è scelto di confermarlo, ribadirlo. Quello spazio che fino ad oggi è stato vissuto dalla città come luogo inaccessibile, come limite, diventa ora una preziosa risorsa. È proprio il vuoto a diventare lo strumento compositivo del progetto, a trovare quelle connessioni e quelle relazioni che i quartieri cresciuti intorno a Farini non hanno mai avuto.

L'intervento progettuale si assume la responsabilità di una riqualificazione dell'intera area dismessa, grazie ad un grande parco di attraversamento, che dona finalmente continuità a quei tracciati cittadini da sempre rimasti interrotti. Il vuoto si presenta così come spazio del libero movimento, della possibilità, della trasformabilità, ma soprattutto come punto d'incontro, il luogo per eccellenza del pubblico. È la celebrazione dello spazio aperto, ma urbano.

"Fino a non molto tempo fa mero sfondo consolatorio, vernacolare e intoccabile perché non appetibile dal punto di vista economico, il paesaggio è oggi considerato come opera d'arte collettiva. Patrimonio e motore di interessi pubblici e privati che ne traggono giovamento e ne indirizzano scelte e mutazioni produttive ed estetiche, il paesaggio contemporaneo gode di una complessità di differenze semantiche, tecniche e materiche che nulla hanno da invidiare alla pluralità delle sperimentazioni urbane.

[...] Dall'effimero urbano all'effimero territoriale, in un paesaggio del provvisorio ancora tutto da indagare e da mettere a punto, come architettura delle relazioni complesse e non più solo delle relazioni tra volumi."¹

E quando la natura entra in città instaura immediatamente delle relazioni col costruito: è qui che interviene l'architettura, che si fa mediatrice di questo dialogo.

Il gesto architettonico primordiale utilizzato dall'uomo per dare identità e proteggere uno spazio vuoto, è quello di costruire un recinto. Allo stesso modo abbiamo concepito il progetto, ovvero considerando questa relazione biunivoca tra vuoto e costruito: il risultato è un grande parco urbano e una cortina di edifici all'angolo tra via dell'Aprica e via Valtellina. Un nuovo "recinto architettonico" prende il posto dell'attuale muro di cinta che costeggia l'intera area dello scalo: si tratta di un frammento, un gesto che rimanda ad un'idea più grande, totale.

1 A.Aymonino, Spazi pubblici contemporanei, architettura a volume zero

2 A.Rossi, Autobiografia Scientifica

"[...] Nel loro significato fisico (cose rotte, elementi mutilati) o nel loro significato generale (parti di un disegno complessivo perduto) è indubbio che i frammenti appartengono all'architettura; e vi appartengono quasi come elementi costruttivi e quasi come elementi teorici.

Attraverso questi frammenti fisici vorremmo esclamare, come nei libri dei nostri eroi o nei libri delle fiabe, "cara architettura!". In fondo la sua materia, la sua genesi, la sua stessa vita relativamente breve ci sembra così umana e commovente da essere costretti a guardarla con affetto.

[...] Per questo credo ancora nella città futura come in quella dove si ricompongono i frammenti di qualcosa rotto dall'origine: e quindi di una città libera, nella vita personale e anche nello stile. Una città libera."²

Il nuovo "muro" costruito si spezza in occasione dell'incontro con la città, lasciandosi contaminare dalle sue direttrici. Rompere il recinto significa aprire delle porte, dare dunque una continuità a quegli assi stradali interrotti e contemporaneamente degli accessi architettonici al parco.

La volontà è creare una nuova idea d'insediamento, che sia in grado di esaltare il ruolo di protagonismo del parco e allo stesso tempo sia capace di assorbire le specificità urbane incontrate.

LA GENESI DELLO SPAZIO: IL VUOTO IN ARCHITETTURA

*"Ma ora perché io riprenda a intessere con le parole il lavoro intrapreso, tutta la natura dunque, come è per se stessa, consiste in due cose, ci sono infatti i corpi e il vuoto, in cui quelli sono posti e attraverso cui si muovono per diverse vie"*¹

Le architetture di ogni tempo ricorrono al vuoto come mezzo primordiale: vuoto e materia sono infatti gli strumenti essenziali su cui si fonda la costruzione. Il vuoto è protagonista dell'architettura, come elemento generatore e significante di spazi, e dell'urbanistica, come luogo della relazione e degli eventi.

La città, fin dalla sua antica fondazione, è lo scenario più evidente in cui individuare delle "discontinuità attraverso un mezzo omogeneo"²: si tratta dello spazio pubblico, luogo vissuto dalla comunità in cui si riflette la struttura collettiva.

Da Democrito in poi si intende come vuoto quella qualità dello spazio che permette il movimento. Lo spazio pubblico è esattamente quel vuoto urbano in cui si osserva il passare del tempo e l'azione umana, un ambito vivace, attivo e variabile. Per riuscire a configurare lo spazio pubblico è necessaria la densificazione: è l'edificato a conformare il vuoto, a fargli perdere l'identità con la campagna circostante per fargli acquisire la nuova condizione di piazza o via.

Nell'antica Atene, un'accumulazione continua e quasi casuale di pezzi architettonici configurava uno spazio centrale pubblico, l'Agorà. Edifici pubblici e gradinate definivano in maniera flessibile il limite di quella grande piazza vuota, emblema dello spirito civico della polis. Quando i Romani occuperanno la città, l'"intoccabile" vuoto verrà distrutto in maniera umiliante, riempito dall'edificazione. Un Tempio ed un odeon sono la provocatoria profanazione di quel sacro spazio civico, metafora della privazione da parte dell'Impero della libertà ateniese. Facile dunque intuire la valenza simbolica di questo spazio, la forza sociale che ha da sempre ricoperto.

Nella cultura giapponese lo spazio era immaginato come un vuoto e gli oggetti sacri concepiti per starvi dentro. I luoghi sacri venivano individuati con il posizionamento di 4 pali ed una corda tesa, a fare da perimetro: dentro non vi era niente, si comunicava un'intenzione.

Anche nella nostra cultura lo spazio sacro era un luogo racchiuso, "un brano di mondo protetto dalla profanità del mondo stesso"³. Fin dall'antichità i luoghi di culto e le città sono stati fondati recintandoli: la forma primaria di appropriazione dello spazio è dunque proprio il recinto. Si tratta di un concetto molto umano che prende tridimensionalità, esprime il desiderio di protezione e allo stesso tempo la volontà di conoscere un luogo, sospesi tra timore e desiderio.

*"Tracciare il recinto è un atto di fondazione e come tale si carica del valore di un rito: sacralizza un luogo; separa, includendo ed escludendo."*⁴

Il concetto di vuoto recintato invade tutti i campi della progettazione e si manifesta nell'architettura degli edifici. A partire dai palazzi Cretesi il patio diventa uno spazio prioritario, non solo un vuoto centrale dell'edificio ma più precisamente l'origine dell'architettura stessa.

Il vuoto si dimostra dunque come lo strumento principale per esprimere le idee e le inquietudini delle varie culture, nello spazio e nel tempo. E' come se possedessimo un materiale vergine, sempre disponibile e ricco di potenzialità. Le qualità di questo mezzo tornano utili alla progettazione contemporanea:

- 1) Il vuoto è uno spazio penetrabile, nel quale si genera movimento e variazione.
- 2) Il vuoto è un luogo disponibile, dove vengono proiettate le possibilità di trasformazione.
- 3) Il vuoto è flessibile: la sua mancata caratterizzazione gli permette di essere versatile, adattabile alle esigenze.
- 4) Il vuoto è un elemento ordinatore: riorganizza quegli spazi che la densità costruttiva e la diversificazione funzionale rendono difficilmente conciliabili.
- 5) Il vuoto è simbolo di magnetismo, attrae a sé gli spazi contigui, è catalizzatore di eventi per la collettività.

³ Lucrezio, *De rerum Natura*

³ F. Espuelas, *Il Vuoto. Riflessioni sullo spazio in architettura*

⁴ V.P. Mosco, *Spazi pubblici contemporanei. Architettura a volume zero*

⁵ R.Albiero, *Abitare il recinto. Introversione dell'abitare contemporaneo*

Il piano del verde

Il disegno di un grande parco prende le mosse a partire dalla consapevolezza dell'importanza del tema del verde, come criterio di progettazione urbanistica, ma soprattutto come emergenza per la città di Milano. Nella nostra metropoli, infatti, a differenza delle più importanti città europee vi è carenza di aree verdi di estensione rilevante: i cosiddetti parchi urbani sono stati costruiti nelle aree suburbane, le uniche ove vi fosse una alta disponibilità di spazio. All'interno del tessuto cittadino le aree verdi risultano soffocate dal costruito, frammentarie ed è impossibile leggerle come un sistema connesso. Il risultato è poca riconoscibilità ed una totale ininfluenza sul contesto.

Il tema delle aree verdi è comunque molto sentito dalla politica urbanistica milanese: rappresentava uno degli obiettivi principali del Piano di Governo del Territorio del 2010 e viene ribadito e approfondito con l'aggiornamento 2012 (e il relativo abbassamento di tutti gli indici di perequazione). Il PGT si pone l'obiettivo di riutilizzare le aree dismesse degli scali ferroviari e delle ex caserme cittadine, per consegnare alla città nuove funzioni pubbliche ed estese superfici verdi.

La riqualificazione dello scalo Farini accoglie questa sfida e pone il verde come vero protagonista del progetto, l'origine da cui scaturisce il disegno architettonico, in un rapporto di stretta correlazione e dipendenza reciproca. Partendo dalla convinzione che l'equilibrio tra costruito e natura rappresenta sviluppo e civiltà, non potevamo che inserirci in questa densa parte di città con uno spazio verde smisurato.

L'intera area dello scalo viene bonificata e ricoperta di manto verde e viali alberati. La prima sensazione è quella del contrasto, evidente e rimarcato: il tessuto fitto e geometrico della città s'interrompe, d'improvviso, e si scontra coll'immenso vuoto naturale, che si presenta in forme marcatamente organiche. Un disegno forte, caratterizzante, che modella tridimensionalmente il suolo e il costruito: il vuoto prende forma, si anima di linee curve, vibranti, che sotto forma di lievi sollevamenti del suolo rendono possibile l'idea della connessione totale. Il visitatore può lasciarsi alle spalle il caos ed il traffico cittadino e provare una sensazione di libertà nell'immergersi in un habitat naturale, nel perdersi tra le distese verdi o i boschi alberati. Il parco creato, paradigma del vivere contemporaneo, del libero movimento, del superamento di limiti e barriere, è in grado di rispondere alla necessità di riconnessione dei quartieri. E' il parco a permettere il superamento del tacciato ferroviario, tramite una collina totalmente alberata.

Al visitatore urbano viene presentato un nuovo ed impreveduto scenario: là dove il terreno veniva scavato e contaminato dalla ferrovia s'innalza una "foresta". E' una dichiarazione d'intenti comunicata tramite l'ostentazione di un piccolo frammento di natura inviolata: attraverso il disegno di uno spazio aperto, si può realizzare un'esposizione educativa sulle specie locali e sulla mutazione del paesaggio, a seguito della crescita rigogliosa. Nel celebrare la costruzione della natura si costruisce un giardino, che si propone come un volume tridimensionale, una macchia naturale nello skyline della città.

All'interno del grande parco sono identificabili zone verdi differenti, ognuna con un proprio disegno riconoscibile.

Le aree collinari sono ricoperte di alberature, frutto di una precisa scelta tra le essenze autoctone. Grazie alla catalogazione e alla suddivisione delle specie arboree secondo criteri dimensionali e cromatici, è stato possibile caratterizzare la parte centrale e più alta della collina, esattamente nel punto di superamento della ferrovia. E' stato creato un "bosco policromo", caratterizzato da alberi di media taglia che nella stagione estiva riempiono le chiome di colori accesi e vivaci, in contrasto con le restanti alberature (alberi di media-grande taglia nelle varie tonalità di verde).

Osservando il disegno del verde, s'intuisce che il parco, con forme che gli sono del tutto proprie, non manca di fare un accenno (quasi un omaggio) al contesto che lo circonda. A partire dal *Cimitero Monumentale*, una delle più importanti preesistenze, che si distingue con un tessuto accurato ed elegante in mezzo alle differenti maglie urbane: prolungando idealmente le sue dimensioni, si riscontra nel parco una realtà analoga, dove il cambio di "tessuto" è realizzato con le essenze arboree di piccola-

media taglia.

Le principali specie scelte per il cosiddetto *Bosco Verde* sono Betulla Bianca, Farnia, Quercia Rossa, Olmo campestre, Frassino Maggiore, Robinia, Carpino Nero e Acero Montano, con altezze che arrivano al massimo a 20-30 m. Per il *Bosco Policromo* si è scelto invece piccoli alberi con altezze massime tra i 7 e i 13 m e colorazioni estive che variano tra il rosa, il giallo e il rosso: Acero Campestre, Ontano Bianco, Salice Bianco, Ciliegio ed Acero Riccio. La piantumazione viene effettuata utilizzando piantine molto giovani, azione tipica degli interventi forestali: infatti, con un'adeguata cura nei primi anni di formazione, si hanno maggiori garanzie di attecchimento rispetto a piante più adulte "a pronto effetto" utilizzate normalmente nei giardini.

L'attenzione verso le preesistenze storiche investe anche *Villa Simonetta*, antica e gloriosa residenza rinascimentale, il cui giardino venne drasticamente sventrato alla fine del XIX sec dal passaggio della ferrovia. Il nuovo progetto del verde si apre dunque a quel bel giardino all'italiana rimasto per secoli tronco: non solo si tenta di ridare forma al giardino cinquecentesco, ma, con gesto enfatico, viene prolungato ed inserito nel disegno del parco contemporaneo. Si tratta di un giardino botanico lineare, organizzato su terrazzamenti, nei quali si organizzano rigorosamente coltivazioni differenti (oggetto di studio nel centro di divulgazione ambientale). I terrazzamenti raggiungono la cima della collina, per poi tornare alla quota della città con una grande scalinata arricchita da "terrazze" fiorite. Questo sistema a fascia si conclude con un'altra area "didattica" in cui vasche piantumate si alternano a vasche d'acqua adibite alla fitodepurazione.

In un'ansa creata dalla collina, proprio a lato della fascia terrazzata, una gradonata rivolta in direzione dell'antica villa, oggi Scuola Civica di Musica, propone uno spazio teatrale all'aperto.

Un progetto di parco urbano, non può che confrontarsi con l'esperienza di uno dei più grandi maestri del paesaggio, Gilles Clément. Le sue parole sembrano risuonare come un dogma per ogni progettista:

*"Immaginare il progetto come uno spazio che comprende riserve, domande da porre. Considerare la non organizzazione come un principio vitale grazie al quale ogni organizzazione si lascia attraversare dai lampi della vita. Avvicinarsi alla diversità con stupore. Facilitare la creazione di spazi di Terzo paesaggio di grande dimensione così da coprire l'estensione delle specie capaci di viverci e di riprodurvisi."*¹

Lo scalo ferroviario è un'area estremamente interessante dal punto di vista ambientale, è quello che nello studio di Clément verrebbe chiamato "residuo", un territorio che deriva dall'abbandono di un'attività e che evolve rapidamente verso forme di paesaggio composite e ricche di commistioni. Per l'architetto paesaggista francese è

¹ Gilles Clément, *Manifeste du Tiers paysage*

fondamentale conservare aree di paesaggio in cui la natura possa esprimersi liberamente. In un residuo si sviluppano rapidamente *specie pioniere*, che poi scompariranno a vantaggio di specie più stabili, fino al raggiungimento di un equilibrio. Questo spazio rappresenta un luogo unico ed interessante da studiare e prende il nome di *Terzo paesaggio*, "territorio di rifugio per la diversità", dove crescono quelle specie che non trovano rifugio altrove. Da qui nasce l'idea di riservare un'area del parco (quella tra il Cimitero Monumentale e la ferrovia) al *Terzo paesaggio*, lasciando il terreno esattamente allo stato attuale. Tratti dei vecchi binari vengono conservati, come memoria storica di quel luogo, e la vegetazione cresce spontanea: anche quest'area assume un valore didattico, dando la possibilità di studiare la qualità del suolo in relazione alla vegetazione colonizzatrice.

PARCHI URBANI E RETE ECOLOGICA

La progettazione del verde urbano è un tema che oggi raccoglie notevole interesse: le amministrazioni cominciano a percepire il valore risanante che i parchi hanno all'interno delle città contemporanee, ormai sempre più tragicamente affollate e inquinate. Si deve però anche considerare l'influenza della modificazione culturale e percettiva post-moderna: è finita l'epoca progressista in cui l'ambiente è uno spazio geometrico astratto dove leggere esclusivamente l'attività umana. I ricorrenti disastri ecologici hanno inevitabilmente messo in crisi il mondo tecnologico e hanno costretto l'uomo ad un confronto col mondo vivente in cui abita. Improvvisamente il mondo dell'architettura e dell'urbanistica comincia a percepire che la qualità di ogni manufatto si confronta con il paesaggio naturale-urbano in cui è inserito: le sensazioni mutano in presenza di alberi e acqua e l'oggetto architettonico si caratterizza in base alla percezione prospettica che si ha del suo intorno.

Già negli anni '70 la contro-cultura americana pone questioni innovative che daranno avvio alla cultura ecologica contemporanea. Nancy Jack Todd e John Todd, fondatori del New Alchemy Institute, approdano negli anni '80 a proposte di progettazione e uso alternativo del verde urbano. I principi fondamentali che i Todd immaginano per lo sviluppo biotecnologico della città riguardano il verde, l'acqua ed i rifiuti: piantumazione in ogni spazio libero e residuale (marciapiedi, tetti piani, margini stradali ecc), riciclaggio biologico delle acque reflue e di fogna e riciclaggio dei rifiuti.

Sulla base dei dibattiti teorici degli anni '70-'80, oggi molte città europee (tra cui Friburgo, Stoccarda, Monaco, Graz ecc) hanno intrapreso una seria politica ecologica che guida ogni progetto architettonico ed urbanistico. Nel nord Europa temi come trasporto pubblico, scelta di materiali ecologici, risparmio energetico, raccolta differenziata, riciclaggio dei rifiuti, regimentazione delle acque, uso di energie rinnovabili, incremento di parchi, orti e giardini, appartengono alla quotidianità. L'attività più diffusa rimane quella legata al potenziamento del verde, con la creazione di parchi agricoli ai bordi delle città, la riqualificazione di aree ex-industriali e dismesse all'interno del tessuto, la risistemazione e piantumazione di piazze e strade.

L'urbanistica contemporanea europea deve oggi fare i conti con città radicalmente modificate dai mutamenti sociali, culturali e produttivi: numerose aree sono rimaste vuote, abbandonate ed aspettano di essere riqualificate e reinserite nella dinamica metropolitana. La riprogettazione delle aree ex-industriali dismesse costituisce una grossa occasione, un momento di possibile ripensamento della città in chiave ecologica. Rappresentativo è il caso di Parigi che ha colto l'occasione di tre grandi vuoti urbani (l'ex macello a La Villette, ex fabbrica Citroën a Jussieu e gli ex magazzini alimentari e vinicoli a Bercy) per la progettazione di tre parchi in aree dislocate ma centrali e di grande valore fondiario.

Da molti anni le maggiori città europee rivolgono l'attenzione della pianificazione urbanistica verso la costituzione dei parchi urbani, una rete di elementi differenti che si coordinano tra loro e si rapportano con il sistema costruito.

Contemporaneamente ai mutamenti morfologici della città abbiamo una crescente affermazione dell'ecologia e delle scienze ambientali, che sempre più spesso puntano l'attenzione sull'importanza della vegetazione in ambito urbano per il benessere dei cittadini. L'importanza delle tematiche ambientali è dimostrato dal fatto che l'Unione Europea abbia stilato una serie di linee guida e principi per gli stati membri, che si rifanno a concetti di sviluppo sostenibile e

tutela della biodiversità, conservando e potenziando gli ecosistemi. Considerate queste premesse, gli spazi aperti ancora esistenti nel tessuto urbano si trasformano inevitabilmente nella possibilità di una risposta alle problematiche della città contemporanea.

Il valore ecologico del verde

Riqualificazione geologica. Il primo aspetto interessante riguarda l'apporto benefico della vegetazione sul terreno. Per riqualificazione geologica s'intende "la capacità a svolgere le funzioni di volta in volta necessarie a garantire il mantenimento di un equilibrio ambientale, economico e sociale. Tale capacità è legata principalmente alle caratteristiche strutturali ed ecologiche del suolo". Lo sfruttamento intensivo e non sostenibile del suolo è la principale causa di degrado dei terreni, con fenomeni di deterioramento chimico, fisico e biologico. La presenza di vegetazione garantisce una funzione preventiva nei confronti dell'inacidimento e impoverimento biologico del suolo: le piante, infatti, garantiscono un minor assorbimento del calore da parte del suolo e allo stesso tempo sono in grado di distruggere le sostanze inquinanti tramite i processi fitodepurativi operati dal loro apparato radicale.

Riqualificazione idrica. L'immagine più rappresentativa del suolo urbano è quella del cemento: l'impermeabilizzazione dei terreni ha delle conseguenze notevolmente negative nei confronti delle falde acquifere, compromettendo l'equilibrio idro-geologico. Inoltre il deflusso delle acque piovane sui suoli urbani e il successivo riversamento nei corsi d'acqua, porta con sé una grande quantità d'inquinanti chimici come oli, sali e metalli: queste sostanze, assorbite direttamente dal terreno, rappresentano una minaccia costante per la falda acquifera, ormai sempre più inquinata. A tali fenomeni di degrado si aggiunge il fatto che l'intubazione di ruscelli e fossati ha impedito l'auto-depurazione dell'acqua, garantita dall'ossigenazione e dalla vegetazione riparia, fenomeno che ha causato l'innalzamento delle temperature e la diminuzione della biodiversità.

Isolamento acustico. Le barriere naturali possono essere la risposta più efficace e sostenibile al problema del grande inquinamento acustico delle città. La costruzione di barriere naturali anti-rumore, capaci di bloccare i rumori del traffico cittadino, può essere realizzata tramite terrapieni ed elevazioni del suolo o con filari di alberi.

Effetto anti-abbagliamento. La vegetazione ha una capacità di assorbimento dei raggi solari ben maggiore rispetto alle superfici di edifici e pavimentazioni. Per mitigare gli effetti riflettenti urbani durante i periodi estivi, è possibile utilizzare masse di vegetazione, che determinano un effetto riposante per l'occhio.

Riqualificazione atmosferica. Le alte densità abitative della città producono una quantità non controllata di gas a effetto serra, causa dei gravi cambiamenti climatici globali. Gli alberi sono in grado di mitigare gli effetti di queste sostanze inquinanti: la fotosintesi interviene sulle componenti gassose (assorbe anidride carbonica e rilascia ossigeno e vapore acqueo), mentre le foglie ed i tronchi rugosi degli alberi trattengono le particelle di PM10.

Potremmo anche considerare le conseguenze pratiche della mancanza di aree ludico-ricreative in città: gli abitanti, nel tempo libero, sono costretti a ricorrere all'automobile per allontanarsi dal centro cittadino in cerca di luoghi di villeggiatura o aperta campagna.

Regolazione del microclima. Il disagio climatico delle metropoli è costituito dal surriscaldamento delle superfici costruite che causano un innalzamento globale della temperatura. In un'a-

rea vegetata vi è un assorbimento di calore circa il 10% inferiore rispetto ad un'area costruita. Gli isolati prospicienti alle aree verdi godono di un clima più favorevole rispetto alle aree più densamente costruite (la differenza di temperatura è tra i 2° e i 4° C). L'escursione termica tra le diverse aree ha un effetto notevolmente benefico grazie alla formazione di movimenti d'aria che contribuiscono a rinfrescare l'intero costruito urbano. Le chiome degli alberi sono ottimi elementi d'ombreggiamento, sono in grado di assorbire dal 60% al 90% della radiazione solare e l'evapotraspirazione delle foglie rinfresca l'aria: la presenza di alberature vicino agli edifici rappresenta un ottimo contributo all'efficienza energetica.

Il verde come strumento urbanistico e culturale

Il verde è in grado di rendere riconoscibile e desiderabile una parte di città, riducendo l'impatto delle aree urbanizzate e creando nuove relazioni col contesto circostante. La progettazione di spazi aperti è un'occasione dalle grandi potenzialità per uno sviluppo morfologico e funzionale. In primo luogo una progettazione intelligente dei vuoti urbani svolge il ruolo di cerniera tra i tessuti esistenti disconnessi. Inoltre il parco può diventare un nuovo epicentro della città, catalizzatore d'interesse pubblico, integrando l'aspetto paesaggistico a funzioni di tipo ricreativo, culturale, didattico o sportivo.

È interessante dunque considerare l'accezione contemporanea di parco, come punto d'incontro, di socialità, ma anche come luogo didattico e scientifico. A partire infatti dall'esperienza vincente degli orti botanici, è forse possibile pensare ad ogni spazio verde come luogo dove conoscere il mondo vegetale e prendere coscienza delle problematiche ambientali.

Milano e i parchi periurbani

Milano è una città molto povera di parchi e di verde pubblico, per questo motivo la priorità è sempre stata quella di acquisire aree verdi in senso quantitativo. Lo sviluppo radiocentrico a macchia d'olio del tessuto urbano ha indirizzato la ricerca di spazi aperti in periferia, dove il conseguimento di terreni risulta più facile. In queste zone, l'uso del verde agricolo e boschivo viene utilizzato come elemento di alterità al paesaggio urbano, là dove la periferia della città si sfrangia verso una campagna dequalificata e non più produttiva. Negli anni '70 nasce la volontà di riprogettare il territorio perseguendo due obiettivi: dal punto di vista urbanistico si è creato una cintura verde sui bordi urbani per bloccare lo *sprawl urbano*, dal punto di vista economico si è scelto di utilizzare specie arboree autoctone e tipiche della regione, nonché colture agricole esistenti per creare parchi a basso costo.

Il risultato è stato la realizzazione di tre parchi di grande estensione, con funzione connettiva e riqualificante dei bordi urbani.

Il **Parco Nord Milano** è un parco regionale, con 600 ettari di verde pubblico e una rete di piste ciclo-pedonali e passerelle che permettono un percorso continuo nel verde.

Il **Boscoincittà** è un parco comunale nato per iniziativa dell'associazione privata *Italia Nostra*.

Il lavoro è in gran parte affidato al volontariato, sotto la direzione della Scuola Agraria di Minoprio e dall'azienda forestale dello Stato. Il disegno è molto semplice e si caratterizza di parti boschive alternate a radure e orti organizzati.

Il **Parco delle Cave**, realizzato nel 2002 (con 111 ettari di verde a cui si aggiungono 30 ettari di terreni agricoli) rappresenta un ottimo esempio di progetto di risanamento ambientale, che ha registrato una grande partecipazione di volontari. Una particolarità molto interessante di questo parco è la forte presenza dell'acqua, a partire dai 4 laghetti per le 4 cave che occupano la maggior parte della superficie. È stata inoltre creata una zona umida dal fondale molto basso per la riproduzione di animali anfibi e uccelli d'acqua, che rappresenta un vero corridoio ecologico in cui le specie animali vengono monitorate e studiate. Infine è risultato molto interessante il lavoro di valorizzazione di fontanili e canali che vengono utilizzati per irrigare i campi oltre che rappresentare segni paesaggistici di grande fascino. L'acqua diventa qui un elemento strutturante del paesaggio: la sua presenza ha un ruolo sia ludico che funzionale, per i cicli biologici e per l'agricoltura.

Progetto e gestione idrica

All'interno del parco si è deciso d'inserire un elemento fondamentale a livello ambientale: l'acqua.

Essa non è un semplice materiale di decorazione paesaggistica, ma diventa un tema centrale del progetto dal disegno del parco alla definizione impiantistica degli edifici. Il tema del risparmio idrico è un assunto estremamente attuale ed urgente: l'acqua è una risorsa preziosa ed in via d'esaurimento. Oltre il 50% del consumo di acqua potabile oggi può essere sostituito utilizzando acqua piovana ed il suo recupero aiuta a ripristinare l'equilibrio delle falde sotterranee (sempre più alterato da prelievi incauti). Il progetto vuole dimostrare come un recupero totale delle acque (da quelle piovane, a quelle grigie e persino quelle nere) sia oggi possibile, con un ingente risparmio sia in termini economici che ecologici.

Pertanto è stato allestito nel parco un accurato sistema di canalizzazioni sotterranee, rogge e bacini d'acqua, attraverso i quali si depurano acque piovane e acque grigie provenienti dagli edifici e si irriga la vasta superficie del parco. Nessuna spesa fognaria, dunque, nessun consumo di acqua potabile per la manutenzione del verde e al contempo si riconsegna l'acqua alla falda, chiudendone il suo naturale ciclo.

Nel progetto del verde si è dunque prevista la presenza di un largo bacino d'acqua, ai piedi della collina centrale, nel quale vengono fatte defluire le acque grigie dell'insediamento e le acque meteoriche definite "di seconda pioggia" (provenienti da strade e piazze), per essere trattate secondo il processo di *lagunaggio*. Inoltre nella zona nord-ovest si è creato un giardino, caratterizzato dall'alternanza di vasche verdi piantumate e vasche d'acqua con idrofite galleggianti, per la *fitodepurazione*.

RECUPERARE L'ORO BLU

Oggi sulla Terra più di 1,3 miliardi di persone non hanno accesso all'acqua potabile e 2,6 miliardi non sono provvisti di servizi sanitari. L'Italia è uno dei paesi più ricchi al mondo d'acqua, vantando una disponibilità teorica annua di circa 150 miliardi di m³, pari a 2700 m³ pro-capite. Considerando però l'irregolarità dei deflussi e le carenze della rete (circa il 40% d'acqua si disperde lungo le reti fatiscenti degli acquedotti), l'acqua effettivamente utilizzabile ogni giorno scende a 54 miliardi di m³, pari a 980 m³ a persona (2500 litri). Tuttavia la disponibilità di acqua diminuisce ogni anno ed i costi dell'acqua sono in rapido aumento. Inoltre circa 8 milioni di persone (circa il 15% della popolazione italiana), per quattro mesi all'anno rimane sotto la soglia del fabbisogno idrico minimo di 50 litri d'acqua al giorno. Questi dati dovrebbero già farci comprendere che l'acqua non è una fonte inesauribile e che è necessaria un'educazione al risparmio. Eppure l'Italia è uno dei paesi europei con il più alto tasso di consumo di acqua di buona qualità: da un lato influisce l'inefficienza delle infrastrutture, dall'altro la mancanza di una politica strategica sul riciclo e riutilizzo della risorsa. L'acqua proveniente dalle nostre falde acquifere è mediamente buona ed è sottoposta a controlli periodici. Circa il 49% di quest'acqua è utilizzata per l'agricoltura, il 21% per l'industria, l'11% per l'energia e solo il 19% per usi civili. Questa piccola percentuale di risorsa verrà poi utilizzata all'interno delle singole abitazioni, ma la maggior parte d'essa sarà consumata per la pulizia domestica, la lavatrice, la lavastoviglie e lo scarico del wc.

Il quadro della precarietà non è esaurito: oltre all'aumento dei consumi, si è registrato un peggioramento qualitativo dell'acqua. Gli scarichi urbani e industriali, unito all'utilizzo massiccio di pesticidi e fertilizzanti per l'agricoltura, stanno causando un forte grado d'inquinamento delle acque superficiali e di quelle di falda.

Lo sguardo sul futuro è ancor più preoccupante se si considera il problema dell'effetto serra e i conseguenti cambiamenti climatici. In Italia negli ultimi 10 anni si è registrato un calo delle precipitazioni del 10% e a destare forte preoccupazione sono "i periodi di siccità, che potrebbero avere un impatto enorme sulle attività dell'uomo e generare situazioni di conflitto fra i diversi utilizzatori della risorsa idrica (agricoltura, industria, popolazione civile e ambiente): questa situazione viene indicata con il termine *stress idrico*".¹

Le acque meteoriche

In Italia le acque piovane vengono convogliate direttamente nella fognatura, pertanto in caso di precipitazioni importanti si verificano fenomeni di allagamento, intasamento del sistema di smaltimento, difficoltà di appropriati trattamenti dei reflui nei depuratori, con conseguente reimmissione di acque non sufficientemente depurate. L'obiettivo che bisognerebbe porsi è quello di affiancare all'utilizzo di acqua potabile da acquedotto, acque recuperate e trattate per usi differenti da quello alimentare e sanitario.

Questo significherebbe prevedere in ogni edificio una rete idraulica duale (acqua potabile / acqua riciclata) e delle cisterne di raccolta interrate. È importante differenziare le acque di prima pioggia, da quelle che toccano il suolo urbano, portando con sé una grande quantità di detriti e inquinanti. Le superfici per raccogliere l'acqua piovana devono essere lisce e poco assorbenti (tetti, terrazzi, pavimentazioni ecc) e convogliare l'acqua verso un punto di filtraggio,

¹ Modulo 2.04.03, *Effetti dei cambiamenti climatici sulla componente terrestre del ciclo idrologico*, responsabile E. Preziosi, Dip Terra e Ambiente, IRSA, CNR

per eliminare le parti solide. Successivamente può essere inviata nei serbatoi di accumulo, posizionati nel sottosuolo per evitare che il contenuto subisca variazioni termiche o entri in contatto con altri materiali o animali.

Per l'irrigazione di spazi verdi è possibile prevedere la raccolta in bacini a cielo aperto, con effetti di carattere estetico e paesaggistico e grazie all'evaporazione l'acqua avrà anche una funzione di controllo microclimatico. In questo modo si è in grado di creare spazi pubblici gradevoli dal punto di vista ambientale, luoghi di attrazione cittadina.

La depurazione dell'acqua avviene mediante il filtraggio degli elementi solidi e la sterilizzazione in tubi al quarzo con batterie di lampade a luce ultravioletta (operazione necessaria solo per il riutilizzo domestico).

Le acque recuperate possono essere usate all'esterno per l'irrigazione, il lavaggio degli spazi comuni o delle auto e all'interno per gli scarichi delle toilette e i primi lavaggi degli elettrodomestici (la bassa durezza e concentrazione di sali rende queste acque particolarmente idonee a quest'utilizzo).

Nella progettazione dello spazio aperto bisogna infine ricordare che le superfici impermeabili e l'interramento dei fiumi impedisce di ricaricare le falde acquifere, modificando in modo sostanziale il bilancio idrico. È importante pertanto pensare alla modalità migliore per costruire lo spazio urbano e consentire all'acqua il suo naturale ciclo: superfici ricche di vegetazione riportano l'acqua nel sottosuolo filtrandola dalle sostanze nocive della città.

I reflui urbani

La presa di coscienza del crescente fabbisogno di acqua e del suo stato d'inquinamento, ha portato la scienza ad investigare sulle tecniche di depurazione delle acque di scarico, prima che queste vengano reimmesse nel ciclo naturale. Per molti anni gli unici trattamenti per depurare le acque utilizzati si basavano su principi fisici e chimici. Dagli anni '90 la ricerca ha cominciato ad orientarsi verso metodologie più sostenibili: evitare componenti meccanici complessi ad alto dispendio energetico e puntare sulle potenzialità dei fenomeni depurativi naturali. Nascono così i *sistemi biologici* basati sulla fermentazione microbica: *sistemi aerobici*, *sistemi anaerobici*, *fitodepurazione* e *lagunaggio*.

La depurazione tramite questi trattamenti vede come principali protagonisti comunità di organismi viventi: differenti popolazioni microbiche, cooperanti tra loro, degradano le sostanze inquinanti presenti nelle acque, attraverso processi di mineralizzazione e di raccolta in un materiale semisolido. La massa prodotta viene definita *fango* e verrà successivamente separato dalle acque per sedimentazione.

La crescita di batteri e microrganismi è strettamente legata alla sostanza organica contenuta nel liquame, nel quale si forma una vera e propria catena alimentare.

Questo processo di rimozione degli inquinanti avviene in ambiente umido: quando nel suolo o nelle acque pervengono composti organici, essi vengono attaccati rapidamente da comunità biologiche in grado di digerirli e di ossidarli. Alla fine del processo i composti organici vengono completamente convertiti in anidride carbonica e sostanze assimilate. Congiuntamente a questi microrganismi il processo di rimozione è effettuato anche dall'apparato radicale delle piante che trasformano, trasportano e accumulano tutte le sostanze xenobiotiche. In pratica la pianta

assorbe e trasforma il contaminante in una sostanza meno tossica ed incrementa i microrganismi che degradano i composti stessi.

Prima di giungere ai processi di depurazione biologica le acque necessitano di un pretrattamento, per una sedimentazione preliminare. Per gli scarichi delle cucine viene previsto il passaggio in un pozzetto degrassatore, che rimuove il materiale galleggiante provocato dalla combinazione di oli, grassi e detersivi. Successivamente tutte le acque di scarico vengono convogliate in fosse Imhoff dove vengono private di tutte le parti solide, al fine di evitare intasamenti successivi.

La **fitodepurazione** è un sistema biologico piuttosto efficace e consiste nella depurazione delle acque attraverso l'azione di zone umide create artificialmente. Dopo una fase di pretrattamento, le acque vengono condotte in uno o più bacini artificiali. Queste vasche poco profonde sono impermeabilizzate e riempite con idonei substrati di inerti dove vengono piantumate *canne* e alcune specie di piante acquatiche. Dopo il processo di depurazione le acque vengono condotte in un pozzetto di controllo per poi essere riutilizzate negli scarichi domestici, negli impianti d'irrigazione, oppure semplicemente rilasciate in corsi d'acqua superficiali. Alla fine del processo di depurazione dell'acqua rimangono dei depositi che vengono periodicamente estratti nell'attività di manutenzione dell'impianto e riutilizzati per altri scopi. Questi prodotti si distinguono in fanghi attivi, successivamente essiccati e riutilizzati come concime biologico, e biomassa, utile come foraggio per gli animali o per il compost. Entrambi i prodotti possono essere utilizzati come combustibili in inceneritori, cogeneratori e termovalorizzatori.

Il **lagunaggio** è una tecnica della fitodepurazione, in cui l'acqua scorre liberamente in vasche con profondità ed estensione maggiori, tanto da poter essere considerati dei veri e propri laghi. Le acque, provenienti da fosse di raccolta e sedimentazione, si riversano in questi bacini ricchi di vegetazione. Le piante assorbono i nutrienti del liquame (come azoto carbonio, fosforo) e costituiscono l'habitat ideale per microrganismi demolitori.

La **subirrigazione** è un ulteriore metodo di depurazione completamente naturale, sfruttando la capacità di filtraggio propria del terreno: l'affluente viene disperso nel suolo, per giungere poi in profondità tramite assorbimento. Utilizzare la subirrigazione come unica tecnica depurativa è però possibile solo in quelle zone dove la falda è molto profonda. Il processo è reso possibile grazie ad una rete di piccoli condotti, detti *reticoli disperdenti*, che distribuiscono in maniera uniforme l'acqua nel terreno.

L'**evapotraspirazione** è una tecnica utilizzata in quelle zone dove il clima è molto arido e le precipitazioni quasi assenti. Questa tecnica sfrutta l'evaporazione dell'umidità della superficie del suolo e la traspirazione delle piante. Si realizzano bacini a tenuta stagna in calcestruzzo, muratura o materiale plastico, in cui vengono piantati arbusti, sempreverdi, erbe e fiori. Queste piante sintetizzano le sostanze contenute nei liquami grazie al fenomeno traspirativo delle foglie e alla fotosintesi.

Alla scala del singolo edificio, il concetto di risparmio della risorsa idrica può essere perseguito considerando i metodi innovativi della *"sustainable sanitation"*. Con questo termine, coniato nel 2002 al *Summit Mondiale di Johannesburg*, si vuole indicare quel filone di pensiero che conside-

ra i rifiuti organici umani come risorsa e non come rifiuto. Da quel momento si comincia ad intuire che i nutrienti ricavanti da feci e urine possono essere immagazzinati, depurati e riutilizzati in agricoltura: in molti paesi, l'idea di concimare i campi con prodotti provenienti dalla sintesi di materiale organico umano è culturalmente ben accettata ed applicata da anni.

Ma esistono esempi di quartieri realizzati, di grande avanguardia, che utilizzano le acque nere domestiche e i rifiuti organici per produrre biogas, riutilizzato come combustibile all'interno del quartiere. In questo modo ogni quartiere è autonomo, scollegato dalla rete fognaria e in grado di produrre energia per il proprio autosostentamento. Le acque nere non sono più, dunque, un problema da gestire, un costo per lo smaltimento, ma una risorsa importante: il loro trattamento, in piccole centrali di biogas, fornisce al quartiere energia per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria e concime per fertilizzare i terreni.

Recupero architettonico e mobilità dolce

All'interno di un parco urbano è necessario prevedere la presenza di un edificio-magazzino per la manutenzione dello stesso. Per questo motivo si è pensata la possibile ristrutturazione della struttura-scheletro appena sotto il cavalcavia Bacula, da decenni in stato di abbandono.

Un progetto che si fondi sul rispetto dell'ambiente non può che promuovere la mobilità dolce, non solo incrementando la rete dei percorsi ciclo-pedonali, ma anche proponendo alternative concrete all'utilizzo dell'automobile in città. Considerando l'alto afflusso automobilistico di utenti che quotidianamente giungono dalle periferie nord-ovest di Milano o da altre centri del nord Lombardia e il costante traffico presente sulla vicina circonvallazione, la soluzione più pratica ed efficace è quella di offrire sufficienti parcheggi nei punti transferia della città. Proprio in quest'area, così intensamente servita dai mezzi di trasporto pubblico e ricca di piste ciclabili, non poteva mancare un grande parcheggio. Si è così deciso di recuperare il vecchio edificio dei magazzini doganali (costruito in parte degli anni '20 ed ultimato alla fine degli anni '40), per realizzare un grande autosilo.

Una rete ecologica per Milano

La costruzione di una rete ecologica costituita da vegetazione e acqua rappresenta un salto qualitativo fondamentale per l'ambiente e per la qualità della vita urbana. Creare un parco alberato sul sedime di un ex scalo ferroviario, significa progettare una bonifica del suo terreno a lungo termine. Gli alberi in città hanno un effetto estremamente positivo: mitigano il rumore, rilasciano grandi quantità di ossigeno, hanno un effetto di controllo sul microclima e creano biodiversità in ambito urbano.

La presenza dell'acqua ha un valore funzionale ai cicli biologici del parco e a quella filosofia progettuale finalizzata al riutilizzo delle fonti naturali. Contemporaneamente essa rappresenta un elemento ludico paesaggistico, con un effetto notevolmente positivo a livello psicologico-percettivo.

*"[...] la terra come territorio riservato alla vita è uno spazio chiuso [...]. È un giardino. Non appena enunciata, questa constatazione rinvia ogni umano, passeggero della Terra, alle proprie responsabilità [...]. Eccolo divenuto giardiniere"*¹

¹ Gilles Clément, Manifeste du Tiers paysage

Costruire il margine

All'angolo nord-est dell'area s'innesta il progetto architettonico, un recinto costruito ma permeabile. L'architettura ha un evidente ruolo di mediazione: si pone come limite armonioso del verde, cerca il confronto con il costruito esistente e, così, crea una relazione tra città e parco.

L'architettura risponde ovviamente ad un programma funzionale, che è stato stilato tenendo presente le necessità e le richieste di quartiere, ma soprattutto considerando l'area come nuovo polo di rilevanza urbana. Il risultato è la costruzione di un piccolo quartiere che offre da un lato spazi per il commercio, il lavoro, l'abitazione e dall'altro spazi pubblici per la cultura: ad ognuna di queste voci il progetto dà una precisa forma, allusione ad un inequivocabile tipo.

La disposizione ad arco della cortina edilizia, integrata perfettamente al disegno del parco (quasi fosse la sua naturale prosecuzione), inizia con lo sviluppo di tre blocchi edilizi che richiamano le giaciture degli isolati esistenti. Questi edifici possono senz'altro essere letti come una reinterpretazione dello storico tipo edilizio residenziale di Milano: la corte. D'altra parte il concetto stesso di corte (dal latino *cohors*: "orto, luogo recintato") esprime perfettamente l'intento progettuale iniziale di definire gerarchicamente degli spazi attraverso l'architettura. Torna il concetto di "recinto": costruire attorno ad uno spazio centrale, pubblico, in cui nasca la socialità e il vivere collettivo.

Ognuno di questi edifici presenta un piano terra pubblico e molto permeabile, con spazi commerciali, locali di ristorazione e servizi per i cittadini (una palestra, una ciclo-officina, lavanderie automatiche, un internet point, locali per il piccolo artigianato o per le associazioni di quartiere e una scuola d'infanzia per 64 bambini dai 3 ai 6 anni).

Il primo piano è interamente occupato da spazi di coworking, mentre ai piani superiori si posizionano gli appartamenti di diverso taglio e metratura, concepiti come residenze temporanee.

Queste scelte funzionali nascono dalla volontà di dare risposte concrete alla contemporaneità, una realtà dinamica, in continuo mutamento, dove la condivisione diventa spesso la risposta più conveniente a livello economico e sociale.

Dal punto di vista architettonico lo sviluppo in alzato delle corti tiene conto degli affacci preferenziali e dell'esposizione solare: l'intervento non intende prevaricare gli edifici del contesto e le stesse corti sono composte da corpi edilizi con altezze differenti (3 e 4 piani fuori terra sul lato strada e 2 piani fuori terra a sud). In questo modo tutti gli alloggi possono godere dell'illuminazione solare e della vista verso il parco: per tale motivo nei blocchi edilizi a nord della prima e della terza corte (non aperte verso il parco) si è scelto di posizionare alloggi duplex.

LA TIPOLOGIA A CORTE

La corte come eredità storica

La parola "corte" deriva dal latino *cohors*, col significato di "orto", "luogo recintato". Col termine s'intende uno spazio scoperto, compreso tra corpi di fabbrica. Lo scopo primario della corte è dare luce e aria alle diverse parti dell'edificio, ma può assumere anche il ruolo di luogo rappresentativo, assumendo forme monumentali. La casa a corte è basata sul principio del *recinto*: è la definizione di uno spazio centrale, delimitato da corpi di fabbrica che vengono disposti sul perimetro del lotto. Gli elementi del costruito e la distribuzione degli ambienti nascono così dalla reciproca relazione con lo spazio della corte. Si tratta di una tipologia abitativa elementare, dove il recinto garantisce lo svolgersi della vita diurna e notturna senza l'obbligo di uscire fuori (tra i pericoli della città) per soddisfare le necessità primarie.

Il primo esempio di casa a recinto è la *domus romana*, in cui si legge uno stretto legame tra la forma della casa, le sue dimensioni e il tracciamento dell'impianto urbano.

Nell'alto Medioevo con la casa gotico-mercantile, la corte è un elemento puramente funzionale, uno spazio di servizio che porta luce ed aria agli ambienti.

Nell'epoca dei castelli e dei chiostri monastici nascono i primi porticati come delimitazioni ordinarie di un cortile. La corte assume dunque verso la fine del '400 caratteri propri, ben definiti e una certa uniformità linguistica.

Le potenzialità di questo impianto vengono notevolmente sviluppate con il palazzo rinascimentale. Nel '600-'700 il modo tipico di costruire parti urbane, soprattutto se legato ad obiettivi di decoro e grandiosità, è impostato su grandi isolati a corte. Si definisce il tipo della corte monumentale: un modello di edificio preminentemente pubblico, adatto ad accogliere contenuti eterogenei (dalla canonica al palazzo degli anziani, dalle carceri alle scuole ecc).

Sulle basi dei dibattiti affrontati nel XIX sec (con la formazione delle città industriali europee) sull'urgenza di dare risposta all'ingente domanda di case a basso costo, nascono nel '900 le prime forme compiute di residenza collettiva a corte. La residenza con cortile centrale ha infatti origini molto antiche, ma questo spazio aperto racchiuso dall'abitazione, ha sempre avuto un carattere privato. Solo negli impianti conventuali, con la distribuzione intorno al chiostro delle singole celle dei monaci, possiamo parlare di primi esempi di corte collettiva.

La definizione di un tipo urbano

Agli inizi del '900 la corte viene associata ai grandi isolati cittadini ed è la tipologia più utilizzata per caserme, ospedali e lazzaretti: il passaggio da tipo architettonico a tipo urbano viene spontaneo. Cominciano ad apparire le prime realizzazioni di case sovvenzionate e la collettività dello spazio aperto centrale diventa manifesto estetico della comunità.

In questo scenario, la corte diventa il tipo urbano per eccellenza in grado di risolvere i problemi delle nuove città in espansione, rispondendo a criteri di razionalità ed igiene, in grado di fornire aria e luce agli alloggi. La casa a corte crea un tessuto fitto e continuo di piccole aree verdi all'interno della città, spazi semi-pubblici che mediano il rapporto tra la strada pubblica

e l'alloggio privato.

Il *Plan Cerdà* di, redatto nel 1859 per l'espansione di Barcellona, partendo da principi di igiene ed equa politica fondiaria, propone la costruzione perimetrale di grandi isolati. In questo modo, l'ing. Ildefonso Cerdà immaginava un'espansione urbana ricca di spazi aperti e collettivi tra i corpi di fabbrica.

Anche nella Vienna socialista la corte diventa lo strumento urbanistico più utilizzato (il cosiddetto *modello -Hof*). Lo schema è simile agli altri casi europei con la corte come elemento intermedio tra pubblico e privato, che rappresenta la sicurezza dell'abitare. Gli *Hofe* sono dei modelli dimostrativi: si assumono la responsabilità di risolvere il problema degli alloggi popolari costruendo macro strutture attorno a grandi corti con il maggior numero di funzioni collettive.

La casa economica IACP a Milano

I progetti di case economiche elaborati dall'Istituto per le Case Popolari (IACP) hanno consolidato il binomio "tipo urbano a corte" e "casa economica". La modalità di abitare all'interno degli isolati era, d'altra parte, eredità delle corti storiche milanesi e delle vecchie case di ringhiera. Il programma di IACP consisteva nel procurare case sane, ben costruite, decorose e a buon mercato alla classe operaia e alla piccola borghesia.

Nelle numerose realizzazioni dell'Istituto non vi è mai la volontà d'indagare la tipologia della corte, bensì viene assunta come l'unica scelta possibile. Lo spazio della corte diventa sempre più grande ed accoglie sempre più funzioni, assumendo sempre meglio il ruolo di cuore collettivo e protetto dell'isolato. Lo spazio del cortile è un prolungamento delle case, il passaggio obbligato per l'accesso agli alloggi privati, uno spazio a metà tra casa e strada. È in questo luogo che avviene il primo incontro con la collettività, ma nell'intimità di uno spazio racchiuso.

Il cuore pubblico del sistema

Il sistema si conclude con una testata interamente pubblica, rappresentata dal dualismo di 2 volumi compatti che dialogano strettamente tra loro: un grande cubo alto 32m e un piccolo poliedro che sembra emergere dal suolo. Due volumetrie differenti che si presentano immediatamente agli occhi del visitatore come un unico organismo, inserito in una piazza dal disegno articolato, fatto di vasche d'acqua e bucatore del suolo. In quello che sembra essere un preciso schema compositivo è possibile cogliere il carattere eccezionale dell'edificio principale a pianta quadrata che esce dalla maglia ordinatrice per trovare una sua precisa posizione. Se il disegno della piazza segue la logica della costruzione di una cortina lungo le forme sinuose del parco, l'edificio cubico rimane coerente alla sua funzione di edificio-monumento: il grande volume, con un angolo di 12° rispetto l'asse stradale, è visibile come un *landmark* dalle principali vie d'accesso all'area. Il suo arretramento rispetto al ciglio stradale e la sua angolazione permette di percepirne tutta l'imponente volumetria sia dalla città che dal parco.

Ai piedi del grande corpo architettonico vi è poi un volume piccolo ma emblematico, un solido corpo inclinato in grado di creare un'enorme platea gradonata che contempla la grandiosità e la poesia di quel pezzo di autentica natura nel bel mezzo della metropoli. Una massa architettonica che nasce dal suolo e si apre verso la piazza, quasi a voler comunicare con la città e svelare la presenza di una vita ipogea. Il taglio luminoso creato sulla piazza pubblica da una vetrata continua, permette di osservare un'altra "piazza", semi-pubblica, costruita nel sottosuolo: è così che il *foyer* del grande auditorium inclinato invita il visitatore ad entrare, a scoprire.

Solo in questo momento è possibile intuire la profonda ed intima relazione tra i due edifici pubblici: la forza compositiva del prisma inclinato si estende fino ai piedi del grande cubo, scavandone delle nicchie. Proprio in questa posizione, all'angolo nord-ovest dell'edificio più grande, vi è l'accesso al livello interrato: un enorme piano rettangolare dove, oltre all'**auditorium** da 178 posti, vi sono altre sale polivalenti per conferenze o corsi di formazione.

Quasi come fosse un grande "tempio della cultura", il volume più grande del complesso ospita un **centro di divulgazione ambientale** ed una **biblioteca**: ancora una volta è la composizione architettonica a sposarsi perfettamente con la funzione e a comunicarla.

Il fabbricato è costituito da un solido basamento rivestito in sughero, che è in continuità con l'involucro dell'auditorium e si eleva lungo tutto il corpo scale. Questa base fortemente materica e legata al suolo viene improvvisamente scavata da un taglio che recide tutto il perimetro dell'edificio, accompagnando un percorso spirale che lega i primi due piani del fabbricato. È così che il centro di divulgazione ambientale si pub-

blicizza agli occhi della città, rendendosi visibile in tutto il suo sviluppo e chiarendo la volontà del progetto di promuovere la cultura ambientale, essendone esso stesso una forma concreta. Una relazione biunivoca quella tra interno ed esterno, che dona alla città la possibilità di "nutrirsi" di quel sapere fondato sull'ecologia e la sostenibilità e al centro di divulgazione di osservare a 360° il rapporto tra natura e costruito.

Questo sfondato luminoso è infine sormontato da un volume compatto e brillante che ospita 4 piani di biblioteca. L'involucro ceramico di rivestimento appare come un tessuto continuo, sottilmente intagliato per lasciar penetrare la luce, con un effetto interno di luminosità diffusa e riposante. Solo il fronte principale, rivolto a nord, apre una grande unica finestra sulla città: uno schermo, un fuori scala, che buca la pelle dell'edificio in corrispondenza dell'area ristoro/relax presente su ogni piano della biblioteca.

Il centro culturale

La successione di piani dell'edificio suddivide rigorosamente funzioni ed aree tematiche. Al piano terra troviamo la hall di ingresso con il banco prestito, la *biblioteca dei piccoli* con spazio *ludoteca* (una grande sala con sezione 0-6 anni e 7-14 anni), un *bookshop* e un *caffè letterario*. Il primo livello è interamente dedicato alla divulgazione ecologica, con esposizioni, materiali e documenti sulla natura, l'ambiente, la tecnologia, la sostenibilità. Da qui, una rampa espositiva percorre perimetralmente l'edificio e collega al piano superiore: un percorso che, tramite semplici disegni a pavimento, illustra il ciclo completo dell'acqua realizzato nel progetto e le essenze arboree utilizzate nel parco. Contemporaneamente, la vetrata che accompagna il percorso lascia la possibilità al visitatore di osservare da una prospettiva privilegiata tutta l'area di progetto, con l'enorme parco e le sue rogge.

Al secondo piano il *centro di divulgazione ambientale* diventa spazio per esperimenti, corsi di formazione e laboratori sui temi del risparmio energetico, dei rifiuti urbani, del riciclo.

Il terzo piano ospita uno spazio informatico, con la possibilità di utilizzare diverse postazioni computer, una *mediateca* per il prestito di documenti audio e video, una *sala periodici*, la *sezione turismo* e degli spazi per la lettura. Al quarto piano s'incontrano libri e pubblicazioni su *arte*, *architettura*, *design* ed una *sezione costume e società*. Il quinto piano è interamente dedicato alla *narrativa* e alla *letteratura* (italiana e straniera), mentre al sesto ed ultimo piano s'incontra la *sezione storia* e la sala per *consultazione interna*, con le pubblicazioni più antiche.

Sia internamente che esternamente l'architettura dell'edificio racconta il suo più profondo significato e la sua origine compositiva: l'intersezione tra la pianta rettangolare del piano sotterraneo ed il quadrato ruotato del centro culturale, genera particolari e

complesse spazialità interne, a partire dal grande vuoto rettangolare che si sviluppa a tutt'altezza come fosse l'anima del centro culturale. Ad ogni livello dell'edificio la presenza del patio rettangolare, illuminato dal grande lucernario di copertura, rende leggibile la relazione formale tra il volume sotterraneo e quello fuori terra. Ancora una volta è il vuoto a creare una relazione tra gli spazi che lo circondano, a dare leggibilità già a colpo d'occhio alla struttura compositiva, a rappresentare il cuore pubblico del progetto.

Ed è proprio la vocazione pubblica la componente fondamentale di questa testata culturale: un luogo contemporaneo per la produzione del sapere, in un'architettura solida, tettonica, che si ricollega alla massività storica dell'architettura milanese.

LA RESIDENZA TEMPORANEA

La residenza temporanea è una soluzione abitativa per un periodo di tempo limitato rivolta a persone che per ragioni economiche, professionali o sociali vivono in una fase di transizione. Si offrono soluzioni abitative a prezzi calmierati per periodi limitati di tempo (da alcuni giorni, fino a 18 mesi) per utenti con esigenze differenti:

- studenti universitari e ricercatori, che cercano alloggi in condivisione e tutta la comodità di una struttura con molti servizi
- professionisti, lavoratori e personale in formazione provenienti da altre città, per i quali la residenza temporanea costituisce una sistemazione abitativa per il periodo di permanenza a Milano o una soluzione transitoria durante la ricerca di un alloggio adeguato alle proprie esigenze;
- visitatori occasionali che si recano a Milano per turismo o in occasione degli innumerevoli eventi, fiere, esposizioni che tutto l'anno animano la città;

- persone in situazione di stress abitativo, che necessitano di un alloggio in tempi brevi, in attesa di trovare una nuova soluzione o di ricevere l'assegnazione di una casa dalle istituzioni locali. La residenza temporanea diventa per eccellenza l'idea di un abitare economico e flessibile, senza l'implicazione di contratti a lungo termine. L'obiettivo è promuovere una nuova cultura dell'abitare, coinvolgendo attivamente gli abitanti (anche quelli occasionali), promuovendo la conoscenza reciproca ed il rispetto degli spazi comuni. In cambio si offre la possibilità di affittare i locali con prezzi inferiori rispetto al mercato: le spese per le utenze risulteranno molto contenute grazie all'adozione di soluzioni impiantistiche innovative.

IL COWORKING

Il coworking è uno stile lavorativo basato sulla condivisione di uno spazio di lavoro, spesso un ufficio, per singoli professionisti o piccole imprese con attività indipendenti. L'idea del coworking arriva dal Nord Europa e dall'America, dove questi nuovi spazi di lavoro si sono diffusi da una decina d'anni riscuotendo rapidamente successo. In Italia gli uffici condivisi sono arrivati pochi anni fa, il loro numero è ancora limitato e concentrato per lo più in città del centro-nord. Questo tipo di organizzazione attrae soprattutto professionisti che lavorano a casa: liberi professionisti, persone che viaggiano molto e soprattutto freelance, costretti spesso a lavorare in relativo isolamento. Si tratta di un vero e proprio fenomeno in rapida crescita, che non può essere ridotto al concetto di "spazio di lavoro a basso prezzo". Il coworking è una vera e propria filosofia del lavoro, basata sul principio della condivisione, uno dei valori basilari del cambiamento che oggi stiamo vivendo.

Luoghi di scambio e d'innovazione, dove la possibilità di lavorare fianco a fianco con altre persone, anche se con competenze diverse, può stimolare la collaborazione e la nascita di nuove idee, di nuovi progetti, d'impreviste opportunità lavorative e di business.

*"Mettersi insieme è un inizio, rimanere insieme è un progresso, lavorare insieme è un successo"*¹

I Henry Ford

“Architettura a volume zero”¹

A tenere insieme il sistema del costruito non può che esservi uno spazio pubblico, aperto, di relazione. Uno spazio che non appartiene alla città densa e nemmeno al parco, sta nel mezzo e svolge il ruolo di mediatore. Tra l'architettura del costruito e quella del paesaggio esiste dunque una terza architettura quella “a zero cubatura” come sapientemente osservava Aymonino. Il progetto si declina sul disegno di una superficie, a cui è affidato il compito di legare elementi distinti che vogliono trovare un mutuo dialogo.

Una pavimentazione continua enfatizza quel frammento di recinto architettonico, costruito intorno al parco; e allo stesso tempo diventa un angolo urbano che ambisce ad essere un luogo per il pubblico, d'incontro, animato di vita cittadina. L'architettura scende dunque alla scala dell'uomo, gli si avvicina e lo guida in un cammino fatto di scenari urbani inediti. È un'architettura fatta di segni tridimensionali o materici, manifestazione di un'attenzione che si rivolge al percorso: lo spazio è concepito in maniera dinamica quasi fosse una narrazione di eventi. La grande superficie piana si caratterizza, infatti, di ambiti più piccoli, circoscritti, costruiti intorno ai volumi degli edifici. Il disegno è determinato da elementi lineari, in cemento armato levigato, che si declinano in lunghe sedute o portali simbolici per accompagnare il visitatore in passeggiate bordo strada o all'interno delle piccole piazze. Questi ambiti, differenziati da un cambio di tessitura della pavimentazione, sono spazi con una propria identità: dai cortili degli edifici a corte, con carattere semi-pubblico, alla piazzetta affacciata su via dell'Aprica, pensata per eventi collettivi, feste di quartiere o mercatini, alla piazza che ospita gli edifici rappresentativi dedicati alla cultura, caratterizzata da sottili vasche e giochi d'acqua.

La definizione in diversi settori di uno stesso spazio pubblico definisce ancor meglio gli accessi al parco, quelli aperti in corrispondenza dei tracciati esistenti e quello più rappresentativo, all'incrocio tra via dell'Aprica e via Valtellina. Dallo scenario del traffico urbano di via Valtellina, si apre all'improvviso una profonda vista prospettica, in cui le nuove architetture dell'ex scalo Farini inquadrano un inedito scorcio di natura: è la celebrazione di quella “foresta urbana” che mira a confrontarsi (per contrasto) alla scintillante e svettante architettura della Milano contemporanea.

¹ A. Aymonino, V. P. Mosco, *Spazi pubblici contemporanei, architettura a volume zero*

Lo spazio temporaneo: #pop-up³

Lo spazio pubblico, concepito come luogo di aggregazione collettiva, è animato dalla presenza di strutture temporanee, che si posizionano in quegli intervalli spaziali regolari creati dai portali.

#pop-up³ è il nome di queste costruzioni prefabbricate, interamente in legno e totalmente *off-grid*. Una forma semplice, quella del cubo, che dalla grande scala del centro culturale si ripresenta in moduli da 4,5m x 4,5m: questo permette di ottenere elementi di rapida realizzazione, facili da assemblare e smontare. Modularità e semplicità costruttiva sono dunque i primi aspetti interessanti, ma un obiettivo importante è stato quello dell'autonomia energetica: ogni modulo ha una copertura apribile “ad ali”, per una superficie complessiva di 32,5 mq di pannelli fotovoltaici in materiale ceramico.

I bassi costi della produzione industriale di questi manufatti permettono un bacino di utenza ampio e molto variegato: questo garantisce una risposta coerente all'idea di spazio pubblico eterogeneo, ricco di servizi ed interessi per il cittadino, a tutte le ore del giorno. Qualunque commerciante della città potrà affittare un modulo a destinazione *temporary shop* ed allestire il proprio “negozio a tempo” in uno spazio pubblico in vista della città. Anche il settore della ristorazione potrà trovare un “cubo temporaneo” progettato ad-hoc per diventare *pop-up bar*: un'idea di bar semplice e molto vantaggiosa, che sfrutta il suolo della piazza come spazio utile per sedie e tavolini.

Vi è infine un modulo pensato come nodo del sistema con numerosi servizi per il turista ed il cittadino. Potremmo definirlo *info point*, ripetitore di rete *wi-fi* ed anche *hub di ricarica*: al suo interno vi si trovano informazioni turistiche e sul pubblico trasporto, è possibile connettersi alla rete *wi-fi* pubblica del comune di Milano ed è infine possibile usufruire dell'energia fotovoltaica accumulata, collegando i propri dispositivi elettronici.

Un'idea semplice, che rispecchia la contemporaneità: transitoria, flessibile, efficiente e tecnologica. Viene proposta all'interno del grande progetto di riqualificazione per lo scalo Farini, in particolare come elemento vitale nel disegno dello spazio pubblico; tuttavia #pop-up³ nasce come elemento ripetibile, nell'idea che ogni spazio pubblico privo di attività e vitalità cittadina, possa riqualificarsi ed ospitare strutture come questa, costituendo così una flessibile rete di allestimenti temporanei e sostenibili.

Il sistema strutturale

La struttura dell'organismo architettonico rispecchia la natura composita dei suoi volumi, accoppiando sistemi costruttivi differenti. Le fondazioni, realizzate con travi rovesce, sostengono gli spessi muri controterra ed i solidi pilastri in cemento armato del piano interrato. La struttura prosegue al piano terra della biblioteca, con una maglia di pilastri di circa 8 m di lato supportata da setti murari in cemento armato che accompagnano il perimetro del patio centrale. Questi elementi continui, che spezzano la regolarità e l'orientamento della maglia, costituiscono le controventature antisismiche dell'edificio.

Coerentemente con le scelte architettoniche, a partire dal primo piano del centro culturale, la struttura si alleggerisce: i pilastri in cemento armato lasciano il posto ad una struttura in legno lamellare.

Anche pareti e solai vengono realizzati in legno, con una struttura leggera montata a secco, che risulta essere molto pratica in fase di montaggio, smontaggio e manutenzione.

Le scelte materiche

Il rivestimento interno delle pareti è realizzato in intonaco di terra cruda, antico materiale da costruzione costituito da argilla e fibre vegetali, che ne migliorano i profili prestazionali. Questo materiale si sposa perfettamente con strutture lignee, conferendo massa e inerzia termica, una protezione maggiore al fuoco e la regolazione dell'umidità.

Il rivestimento esterno della base dell'edificio è realizzato con lastre di sughero *Corkpan*: questo materiale, notoriamente inserito nella stratigrafia delle pareti come strato isolante, in questo caso viene mostrato in facciata e apprezzato come finitura esterna. Ai piani della biblioteca, invece, sono previste delle pareti ventilate in grés porcellanato del tipo *ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic*, un materiale eco-attivo che, grazie alla presenza di biossido di Titanio (TiO_2) fissato ad alte temperature, è in grado di attivare la *fotocatalizzazione*. Questo forte processo chimico ha un effetto ossidativo che porta alla decomposizione di sostanze organiche ed inorganiche inquinanti come gli ossidi di azoto, le polveri sottili e i composti organici volatili, oltre ad alcuni batteri nocivi per l'uomo.

La regolazione microclimatica

La volontà di realizzare un edificio con alte prestazioni di comfort e ridotti consumi energetici, condiziona ogni dettaglio progettuale. La prima misura adottata riguarda l'isolamento termico dell'involucro edilizio, per garantire una riduzione drastica delle perdite di calore in inverno: in questo modo è stato possibile rinunciare ad un impianto di riscaldamento tradizionale e soddisfare il fabbisogno termico con il sole ed altre fonti energetiche gratuite. Bisogna considerare che l'energia solare captata dalle finestre aumenta la temperatura interna degli ambienti ed anche le persone, i corpi illuminanti, gli apparecchi elettrici accesi emettono calore. Quest'ultimo è recuperabile anche dall'aria esausta in uscita.

L'obiettivo è quello di garantire agli utenti della struttura un elevato comfort ambientale sia estivo che invernale, minimizzando l'invasività impiantistica.

La centrale di biogas, presente all'interno del quartiere, invia *gas naturale* al reparto impiantistico del centro culturale, dove verrà bruciato per azionare la pompa di calore che alimenta il sistema radiante a pavimento per riscaldare e raffrescare l'edificio.

L'autosufficienza energetica

Il controllo meticoloso degli scambi di temperatura con l'esterno garantisce un consumo energetico minimo per l'ottenimento del massimo comfort e le tecnologie qui adottate sono perfettamente in grado di rispondere alla richiesta energetica. L'estensione della copertura dell'edificio ha permesso l'installazione di più di 750 mq di pannelli fotovoltaici inclinati di 30° in direzione sud: l'energia fotovoltaica viene immagazzinata in un *accumulatore*, convertita (da tensione continua a tensione alternata) tramite *inverter* ed utilizzata per l'illuminazione e la corrente elettrica necessaria al centro culturale. Parte di questa energia garantisce inoltre il funzionamento degli altri impianti e la quantità in eccesso viene ceduta alla rete nazionale.

Il sistema di areazione

Per ottenere il massimo effetto di benessere e mantenere allo stesso tempo elevata l'efficienza energetica, è stato installato un sistema di areazione meccanico a bassissima velocità (eliminazione di rumori e movimentazione di polveri). L'aria viene prelevata all'esterno, verso il parco, convogliata verso uno *scambiatore* interrato e successivamente scaldata o raffrescata nell'area impianti: il principio della geotermia evita quegli sprechi energetici che normalmente avvengono con un prelievo diretto d'aria, alla

temperatura esterna (troppo calda d'estate e troppo fredda d'inverno). L'aria pulita è infine insufflata attraverso dei canali verticali presenti nel patio, da cui avviene il controllo della temperatura e dell'umidità.

L'aria esausta viene aspirata da tutti gli ambienti e ritrasportata alla centrale, dove un motore ad alta efficienza (che richiede circa 40W di potenza) è in grado di recuperare in essa gran parte del calore. L'aria, infatti, viene fatta passare in un *filtro* ed uno *scambiatore a flusso*, dove l'aria fredda in ingresso riceverà sino al 90% del calore. Nella stagione estiva è possibile sfruttare anche il naturale abbassamento di temperatura esterna che avviene durante la notte: l'architettura consente un *free cooling*, sfruttando l'*effetto camino* del patio all'apertura di piccole bocche al piano terra e del lucernario di copertura.

Le regolazioni microclimatiche, i flussi d'aria, la temperatura, l'umidità e l'illuminazione sono controllate e gestite da un impianto domotico di "*intelligent building*".

L'illuminazione

I locali interni del centro di divulgazione e della biblioteca ricevono luce naturale sia dalla facciata che dal patio centrale: grazie ad un involucro esterno molto bucato, come una maglia traforata, e alla presenza di enormi aperture in copertura e sul fronte nord, si garantisce una luminosità diffusa e naturale a tutte le sale (non a caso le divisioni tra i diversi ambienti e gli spazi di distribuzione sono vetrate). Il concetto d'illuminazione naturale contribuisce al risparmio di corrente elettrica e di calore, perché riduce al minimo la necessità di illuminare artificialmente. Inoltre, in ogni sala, sono installate lampade dotate di dispositivi che regolano automaticamente la luminosità in rapporto all'illuminazione naturale, mentre nei servizi le luci sono automatiche in base al rilevamento di persone.

Le superfici vetrate

Le finestre sono state studiate con attenzione in base all'estensione e all'esposizione e ciò ha guidato la progettazione in una consapevole scelta dei materiali. Nella grande vetrata sul fronte nord, ad esempio, si è scelto di utilizzare vetri *basso-emissivi*, particolari vetri con ossidi metallici (sulla faccia interna del vetro interno) che riducono gli scambi termici tra interno ed esterno: in questo modo sarà facile mantenere il calore prodotto dall'impianto di climatizzazione all'interno. I vetri rivolti a sud sono invece *selettivi* (con ossido metallico posizionato sul lato interno del vetro esterno), che riflettono un'alta percentuale di calore dei raggi solari estivi e contemporaneamente

garantiscono le prestazioni dei basso-emissivi nei mesi invernali.

Per il lucernario di copertura si è scelto un vetro *stratificato* speciale con trasmittanza termica di 0,3 W/(m²K) ed un rivestimento di nano strutture che lo fanno diventare blu scuro quando c'è la necessità di massima protezione solare (possibilità di regolare automaticamente il livello di trasmissione energetica su 5 varianti differenti).

Il recupero dell'acqua

Un altro nodo cruciale della progettazione impiantistica riguarda il tema dell'acqua che rientra nell'ottica di massimizzare il recupero e il riutilizzo. L'acqua piovana viene infatti raccolta, grazie ad un sistema di pendenze, sulla copertura dell'edificio, per poi essere incanalata in un sistema di pluviali che, passando all'interno dell'edificio nel grande patio centrale, portano alla luce il sistema di recupero, connotando anche il valore esemplificativo e didascalico che l'edificio stesso possiede. Le acque vengono successivamente accumulate in grandi cisterne con sistema di filtraggio presenti al piano interrato. Si garantisce in questo modo l'ottenimento di tutta l'acqua necessaria a servire gli scarichi dei WC dell'edificio, inoltre vi è un collegamento alla valvola con pressostato di riempimento del sistema di riscaldamento/raffrescamento, per garantire in ogni momento la giusta pressione di acqua nel circuito.

Le acque grigie provenienti dai lavandini vengono raccolte in fosse Imhoff interrate, filtrate e convogliate, tramite un sistema di canalizzazioni presente nel parco, in un piccolo lago. Le acque subiscono così un processo di Lagunaggio diviso in due fasi e poi riutilizzate per l'irrigazione del parco.

Le acque nere degli scarichi vengono invece inviate, con sistema pneumatico, alla centrale di biogas.

Un'edificio altamente efficiente

Il filo conduttore del progetto è stato il principio delle tre R (*Reduce, Reuse, Recycle*), il dogma fondamentale dello sviluppo sostenibile. Si può concludere che la costruzione di un edificio completamente autonomo che utilizza solo fonti di energia rinnovabili garantisce un risparmio energetico decisivo rispetto ai metodi costruttivi tradizionali e ottenendo allo stesso tempo massimi livelli di comfort.

L'EMERGENZA ECOLOGICA

*"Negli ultimi decenni, i tre componenti basilari del nostro sistema biotico - aria, acqua, suolo - sono stati atrocemente maltrattati, sino al punto che in parecchie aree del nostro pianeta, soprattutto nei grandi insediamenti industriali ed urbani, si deve ormai constatare una sostanziale (ed irreversibile, cioè irreparabile) rottura dell'equilibrio ecologico. Ciò significa, in pratica, che in queste porzioni di superficie ambientale l'abitabilità umana diverrà a lungo andare insostenibile"*¹

Da più di trent'anni l'attenzione della comunità scientifica è concentrata sulla questione delle alterazioni ambientali provocate dall'uomo, problema che influenza qualunque ipotesi d'innovazione tecnologico-scientifica. È proprio all'inizio degli anni '70, nel pieno della crisi energetica (dovuta alla politica petrolifera), che si scatena il dibattito sui metodi produttivi. In 30 anni la tecnologia ha indagato, trovato alcune ipotesi di cambiamento e continua la sua ricerca, ma la cultura e la politica non sembrano aver fatto gli stessi progressi. Negli ultimi anni ci siamo trovati coinvolti, nuovamente, in un periodo di profonda crisi, questa volta finanziaria, e la volontà d'investire nella nuove tecnologie è sempre più affievolita. Eppure l'emergenza ambiente non è scomparsa e le conseguenze del surriscaldamento terrestre si manifestano giorno per giorno, come un inarrestabile conto alla rovescia.

Allora forse c'è nella crisi l'esplicita esortazione a ripensare in chiave sostenibile i termini dello sviluppo, abbandonando abitudini e logiche di mercato e aprendoci alle novità, al cambiamento. *"Cambiamento climatico, energie rinnovabili, nuovi posti di lavoro legati all'economia verde, sono le keyword di un'agenda planetaria"*², la sfida che ogni governo dovrebbe sentire l'urgenza di affrontare, come risposta ad una crisi che coinvolge l'economia, l'ambiente e la società.

Nel 2008 in Inghilterra, nel congresso internazionale del Green New Deal, venne presentato una sorta di manifesto programmatico per la salvezza del pianeta, che, in qualche modo, partiva dalla consapevolezza della natura complessa della crisi che colpiva indistintamente finanza, produzione energetica, ambiente e materie prime (fossili e petrolio, fino ad oggi motori principali della crescita industriale, sono risorse in esaurimento). Con il Green New Deal si apre la strada all'utilizzo delle energie rinnovabili, nel tentativo di riformare il sistema, creare nuovi posti di lavoro nel settore dell'energia alternativa, rendere accessibili le nuove risorse.

Ma la prima difficoltà nell'attuazione di una vera e propria rivoluzione ambientale è di tipo culturale: l'informazione sulla reale situazione ecologica, sui vantaggi e i benefici delle energie rinnovabili, non è ancora sufficiente a sconfiggere i pregiudizi. Non tutti sanno che se le concentrazioni di vapore acqueo, anidride carbonica, metano e diossido di azoto continueranno ad aumentare, gli effetti climatici causati da questi gas serra (che costituiscono una barriera soffocante e letale per l'intero ecosistema) possono trasformarsi in processi irreversibili. L'appello lanciato dagli scienziati ad una gestione consapevole dell'ambiente ancora non riscuote risposte concrete, perché rinviato alla sfera dei comportamenti individuali. In realtà, il disastro ecologico è una realtà molto distante dalla vita quotidiana dell'uomo comune, che li considera troppo grandi, al di fuori della propria portata. La soluzione deve quindi partire dall'alto, ripensando un modello di sviluppo globale di cui ogni governo è responsabile.

¹ Tomàs Maldonado, *La speranza progettuale*

² F.Capobianco, *Alla ricerca dei possibili equilibri*, in *Tecnonatura: progetti per la rivoluzione ambientale* di L.M.F. Fabris

³ F.Giorgi, *Sul clima poche certezze. E cattive, Reset*

⁴ F.Capobianco, *Alla ricerca dei possibili equilibri*, in *Tecnonatura: progetti per la rivoluzione ambientale* di L.M.F. Fabris

Nel 2008 si è tenuta in Polonia la Climate Change Conference, un dibattito a cui hanno partecipato 192 paesi e nel quale si sono fissati gli obiettivi per la riduzione delle emissioni. La deadline è prevista per il 2050, in cui ci si auspica una riduzione dei gas serra dell'80%, per evitare che il cambiamento climatico si trasformi in catastrofe. Filippo Giorgi ricorda: *"il clima ha memoria lunga. [...] Una volta immessi in atmosfera, i gas serra non vengono rapidamente smaltiti ma vi risiedono per molte decine di anni."*³ È facile comprendere che non abbiamo più molto tempo. In questo equilibrio violato della natura, l'architettura, disciplina delegata a dare forma agli spazi dell'abitare, è chiamata a prendere una posizione, ad assumersi le sue responsabilità. *"Nella perdita di abitabilità delle città, nella crescente ostilità di un ambiente compromesso dall'avidità e dalla stoltezza dell'uomo l'architettura torna ad interrogare la natura."*⁴

*“lo dichiaro che è giunta l’ora per l’architettura di riconoscere la propria natura, di comprendere che essa deriva dalla vita ed ha per scopo la vita come oggi la viviamo, di divenire la più intensa espressione dell’uomo.”*¹

L.F.L. Wright

Nel mondo, molti sono gli esempi di architettura contemporanea che hanno già assimilato, come dati certi, sostenibilità e risparmio energetico, a differenza del nostro panorama architettonico. Nel nostro paese sarebbe necessaria, infatti, una rivoluzione culturale, per educare la popolazione alle tematiche ambientali e formare in maniera adeguata i tecnici del mestiere e i progettisti del domani. Allora i temi ecologici dovrebbero ricoprire, nelle scuole di architettura, la stessa importanza che esercitava lo spazio nei dibattiti del Movimento Moderno (quando nelle città industriali esso rappresentava una risorsa scarsa e preziosa) o la questione dell’abitazione nel dopoguerra (data l’emergenza di dare una casa alla popolazione). Oggi sappiamo che l’urgenza, da cui non possiamo sfuggire, è quella del disastro ecologico ed è in questa direzione che si deve muovere la ricerca tecnologica ed architettonica.

La sostenibilità è dunque l’unico mezzo possibile per affrontare lo sviluppo, attraverso un’etica di tipo ambientale, sociale ed economica. L’obiettivo prioritario è il mantenimento delle risorse naturali e della bio-diversità, nella costruzione di *smart cities*: “città intelligenti” dove vi è un’equa ripartizione delle risorse e si garantisce a tutti il massimo grado di qualità di vita.

L’architettura sostenibile si affida all’ecologia e alla tecnologia per trovare soluzioni costruttive in grado di massimizzare il benessere dei fruitori. Ma la tecnologia è un’arma a doppio taglio: facile osservare nelle nostre città una corsa all’esibizionismo tecnologico. Questa non è architettura.

L’architettura che vogliamo sognare è un’architettura che osserva il contesto in cui nasce, che ascolta i bisogni della natura e tiene conto dei suoi tempi. È importante, dunque, prendere le distanze da una progettazione succube della tecnica, che realizza “edifici icona”, pronti all’uso, posizionabili qui o ovunque. L’architettura sfrutta tutte le soluzioni che il progresso tecnologico offre, per piegarle al suo agire progettuale che parte da considerazioni ambientali, storiche e contestuali. Essa mantiene il suo punto di vista critico anche quando si affida alle tecniche ingegneristiche per realizzare edifici “che respirano”, inondati di luce, energeticamente autonomi.

In una sola espressione la definiremmo “architettura appropriata”, una progettazione che, partendo dalla specificità di tempo e luogo, racconta i riferimenti, le contraddizioni, le relazioni e le mediazioni che accompagnano l’attività progettuale. L’obiettivo è quello d’interpretare, attraverso il linguaggio architettonico, le specificità geografiche, sociali e culturali del proprio contesto di riferimento e soddisfare le necessità e le aspettative dei propri utenti. Si tratta di tornare a vedere l’uomo come soggetto della progettazione e l’ambiente come contesto preferenziale, nella consapevolezza che le risorse sono limitate e che ne hanno diritto anche le generazioni future.

LE RICHIESTE DELLA CITTADINANZA PER LA RICONVERSIONE DELL'EX SCALO FARINI (Novembre 2013)

Il Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DAStU) del Politecnico di Milano è stato incaricato dall'Assessorato all'Urbanistica, Edilizia privata e Agricoltura del Comune di Milano di avviare un confronto con le zone della città per la definizione di linee di intervento per la trasformazione degli scali ferroviari dismessi identificati dal PGT. Il gruppo di lavoro del Politecnico di Milano, coordinato dal Prof. Gabriele Pasqui, ha incontrato i rappresentanti dei Consigli di Zona e redatto un documento esaustivo circa i desideri e le attese dei quartieri che vivono attorno allo scalo.

1. Associazione 9 per 9 (Alessandro Boscaro)

- I confini tra i quartieri non sono solo legati alla topografia, ma sono veri e propri confini culturali. Ai margini dello scalo Farini è possibile riconoscere due identità, che non dialogano fra loro: il nuovo centro direzionale Garibaldi - Corso Como e i quartieri che affacciano sullo scalo (anche se spesso il fronte scalo rappresenta il retro di questi quartieri). Eppure, abitando uno stesso territorio, il dialogo appare necessario.

- In vista della trasformazione dello scalo, si segnala la necessità di uniformare o quantomeno creare un "linguaggio" urbanistico/architettonico/funzionale che permetta di far dialogare e legare le due parti di città (quella nuova dello scalo e quella esistente del quartiere Isola e dei quartieri che affacciano sullo scalo), riconquistando un'identità territoriale.

2. Centro Culturale Multietnico La Tenda (Raffaele Taddeo)

- Si auspica la realizzazione di un grande parco (che interessi almeno il 60-70% dell'area) che contenga al suo interno dei percorsi ciclo-pedonali e che funga da elemento connettivo tra le due parti di città che rimarranno separate dai binari.

- Si propone che il Palazzo delle Poste venga riconvertito per usi pubblici. In particolare le funzioni che potrebbe ospitare sono: una biblioteca, un centro polifunzionale che al suo interno contenga anche un teatro o un cinema (servizi attualmente assenti nella zona) e un luogo aggregativo.

- È inoltre necessario reperire all'interno dello scalo uno spazio per l'inserimento di piccole attività artigianali da collocare preferibilmente nella parte a nord-est delle aree in trasformazione poiché funzionali alla vitalità del quartiere, attualmente privo di tali servizi.

3. Associazione De.Deep (associazione attiva in zona Dergano, referente Claudia Barana)

- Il fascio di binari che verrà mantenuto all'interno dello scalo, anche nel futuro, rappresenterà una barriera per la connessione delle due parti di città attualmente

divise. Bisognerà creare una serie di passaggi e connessioni (passeggiate) per pedoni e biciclette (est-ovest). Attualmente l'unico passaggio è il cavalcavia Bacula, privo di percorsi ciclo-pedonali e questo compromette seriamente la sicurezza degli abitanti che lo attraversano.

- Si propone di insediare nell'area in trasformazione funzioni per lo sviluppo tecnologico a supporto delle attività artigianali esistenti, soprattutto nella zona Dergano.

- I nuovi interventi edilizi possono coesistere con il mantenimento di alcuni manufatti edilizi esistenti, preservando le preesistenze. L'obiettivo dovrebbe essere di valorizzare le permanenze, come l'edificio delle Dogane, e realizzare con un linguaggio architettonico moderno i nuovi edifici.

- Lo scalo Farini potrebbe divenire un polo tecnologico inserito in un grande parco botanico, funzionale anche alla ricerca scientifica.

4. Associazione socio-culturale Cittadini di Zona 9 (Giuseppe Lardieri, ex ferroviere)

- Si desidererebbe (nonostante vi sia la consapevolezza che si tratti di un desiderio irrealizzabile perché il plusvalore generato dalla trasformazione dovrà essere impiegato nell'implementazione e attuazione del progetto di Circle line) che l'intera area in trasformazione fosse destinata a parco, in modo da fungere da nodo per la connessione tra le aree verdi esterne alla città e il centro urbano e permettere alle persone di arrivare al Duomo attraverso percorsi ciclo-pedonali immersi nel verde.

- Le nuove costruzioni dovrebbero essere il più possibile mitigate dalla presenza del verde, a cingere i nuovi volumi.

- Occorrerebbe realizzare anche un passaggio (est-ovest), magari sotterraneo, per connettere le due parti di città che rimarranno divise dai binari.

- Sarebbe utile che la trasformazione dello scalo prevedesse al suo interno uno spazio da destinare alle associazioni, le quali solitamente non necessitano più di 15 mq per un piccolo ufficio e uno spazio comune, da condividere, per le varie assemblee e riunioni.

- Dovrebbe, inoltre, trovare spazio una nuova biblioteca, multimediale e interattiva, che attragga i giovani.

- Si segnala la necessità di reperire uno spazio per gli anziani, che in questa parte di città sono molto numerosi.

- Occorrerebbe infine creare un'area multifunzionale dedicata alle professioni, fatta di spazi per il lavoro e per la promozione delle attività.

5. Associazione Terra del Fuoco (Andrea Crivelli)

- L'Associazione opera in Zona 9 con l'obiettivo di costituire sul piano culturale e su quello pratico/funzionale, un riferimento cittadino permanente per tutto ciò che riguarda artigianato e manualità: riferimento a cui tutti possano accedere per ottenere informazioni o avere assistenza per fare i propri lavori, per scambiare

esperienze e magari lavorare in compagnia. Il raggiungimento di questo obiettivo passa per la creazione e il mantenimento in esercizio di "laboratori pubblici di quartiere" che abbiano al centro le tematiche dell'associazione e cioè:

- lavoro manuale e mantenimento della sua cultura e tradizione;
- sviluppo delle capacità personali;
- riciclo, recupero e creazione anche artistica;
- apertura alla società circostante, al risparmio e alla socializzazione.
- Gli spazi aperti (che si auspicano molto grandi) non devono essere eccessivamente specializzati (es. spazio bambini, area pic-nic ecc.), ma devono consentire una percentuale di duttilità di utilizzo: ad esempio spazi conviviali con panchine e tavoli mobili spostabili a piacere a seconda del variare delle esigenze di gruppi diversi.
- I servizi si immagina si possano rapportare agli spazi aperti in modo positivo, ossia non come area ostacolo da aggirare o comunque ossequiare con rispettosa attenzione, ma come territorio dove si possa anche espandere l'attività che il servizio propone. Immaginando che venga installato un laboratorio frequentato dagli abitanti per le loro esigenze, esso si potrebbe occupare anche della manutenzione delle panchine e delle attrezzature, magari insegnando ai ragazzi delle scuole le tecniche di manutenzione legando così le persone adulte che frequentano il laboratorio ai giovani che vivono, studiano e giocano in quella zona e che percorrono quotidianamente gli spazi aperti.
- Per quanto riguarda i bordi, la città è abituata a vivere lo scalo Farini, come un vero e proprio confine della città, quindi la progettazione dovrà tenere conto di questo nel pensare servizi e funzioni delle aree che devono essere poste in modo accessibile e non escludente. In altri termini avere un così grande territorio a disposizione, questo permette di creare funzioni che servano veramente il territorio e al territorio. Il rischio da evitare è che al vecchio confine si sostituisca un nuovo sistema escludente, rischio che si potrebbe evitare collocando per esempio gli spazi aperti proprio al confine e i nuovi servizi che vengono offerti, in posizione ben visibili e accessibili.
- I servizi che sarebbe auspicabile venissero localizzati in quest'area, e di cui la città avrebbe bisogno, sono numerosi: si propone la creazione di uno spazio sulla falsa riga dei "repair café" olandesi, ossia un grande laboratorio dove si possano eseguire, grazie a personale specializzato, riparazioni di ogni tipo, bevendo un bicchiere di vino e conversando con il vicino di bancone. Lo spazio dovrebbe essere gratuito e i dipendenti stipendiati dal comune perché il risparmio che un luogo come questo porta alla collettività sarebbe enorme, basti pensare lavoro di manutenzione degli spazi comuni che potrebbe essere eseguito dai frequentatori del café.
- Un nuovo quartiere che nasce da un progetto unitario, come i primi quartieri cintura di Milano (vedi Comasina), può anche porsi l'obiettivo di creare nuovi stimoli

per tutta la città: sarebbe un bel segnale di una ritrovata capacità di dare senso al progetto.

6. Comitato per Milano di Zona 9 (Maurilio Pogliani)

- Si ricorda che il PRG del 1975 indicava l'area dello scalo Farini come area a verde pubblico.
- Condivisione del principio generale di abbattimento dei confini e della cesura dello scalo, aprendolo alla città.
- Si propone la creazione di connessioni "pedonali" che colleghino Villa Simonetta con i quartieri a nord dello scalo Farini. Si condivide la proposta di realizzare un grande parco e l'idea di inserire anche degli spazi per orti urbani (anche collocati in zone differenti dello scalo).
- Si propone di mantenere alcuni degli edifici esistenti nello scalo, valorizzando in questo modo alcune preesistenze (per esempio l'edificio delle Dogane).
- Infine, è necessario poter accedere alle aree dello scalo in differenti punti: da nord per connetterlo al quartiere Bovisa, da sud per connetterlo al quartiere Isola, da est per connetterlo al quartiere Farini.
- Occorre migliorare l'accessibilità a Villa Simonetta.

7. Comitato La Goccia

- Occorre intervenire sulle aree in trasformazione a Milano con progetti organici, altrimenti si rischia di perdere occasioni importanti. Occorre quindi un progetto di trasformazione degli scali unitario e un piano del verde che lavori complessivamente sull'intera città di Milano, guardando anche oltre i confini.
- All'interno di questa porzione di città vi sono numerose aree verdi che devono essere aperte (perché molte sono recintate), connesse e rese fruibili.
- Attraverso il bosco presente nella "goccia", oggi cintato, si potrebbe realizzare un asse verde di penetrazione che dal Parco delle Groane porti al centro città, passando per lo scalo Farini. Il verde dovrebbe essere previsto su almeno il 50% dell'area dello scalo (in passato il PRG destinava quest'area a verde) e la condizione economica attuale, in questa prospettiva, dovrebbe essere considerata come un'opportunità e non come un vincolo.
 - Si segnala il problema della contaminazione di queste aree: è possibile attuare interventi di biobonifica, con creazione in queste aree di ampie superfici verdi fruibile.
 - Valorizzare il passato industriale di questo settore della città, mantenendo edifici produttivi di grande qualità riconvertendoli ad altra funzione.

8. CAM Pecetta (Ugo Iacopino)

- Nello scalo dovrebbero essere reperiti i seguenti spazi:
- una casa per le associazioni;

- aree per gli orti urbani per le attività di bambini (la scuola Rinnovata Pizzigoni è attiva su questo tema) e anziani;
- spazi per bambini che ospitino laboratori tematici (sul modello dei laboratori parigini: laboratori per bambini dislocati nelle aree periferiche come distaccamento dei poli espositivi centrali);
- spazi aggregativi dove possano coesistere bambini, giovani, adulti e anziani.
- Dovrebbero essere intraprese azioni di recupero degli edifici esistenti.
- I percorsi ciclopeditoni che verranno realizzati dovranno essere continui e permettere di entrare e uscire dallo scalo senza interruzioni.

9. Comitato per Milano di Zona 8

- Appare fondamentale realizzare un grande parco all'interno dello scalo che sia in connessione con la goccia, in Bovisa. All'interno del grande parco potrebbero essere previsti spazi da dedicare a orti.
- Rileviamo la necessità di reperire uno spazio aggregativo per le associazioni e a supporto di attività artigianali.
- Vista la presenza di istituzioni come Villa Simonetta, potrebbe essere interessante dedicare una vasta porzione dello scalo alla creazione di un ampio spazio concerti, connotando questo brano di città come "città della musica".
- Le connessioni tra le parti di città dovrebbero essere realizzate come dei grandi boulevard urbani.
- Sarebbe utile prevedere anche uno spazio aggregativo per i giovani e uno spazio dove poter svolgere grandi concerti. Questo consentirebbe anche di risolvere i problemi di conflittualità con gli abitanti nell'utilizzo di San Siro quale spazio concerti.
- La trasformazione dello scalo potrebbe essere l'occasione per realizzare anche "una città dei bambini".
- Infine proponiamo anche che alcuni dei temi e delle proposte emerse stasera potrebbero essere già realizzate senza dover aspettare la completa trasformazione degli scali. Ad esempio, alcuni percorsi ciclopeditoni potrebbero già trovare attuazione in un breve orizzonte temporale.
- Si condivide la proposta di realizzare nello scalo un "repair café".

10. Vivi e progetta un'altra Milano (Sergio Luigi Brenna)

- L'area dello scalo Farini è per molti aspetti simile all'area della ex fiera, ma si auspica per quest'area una sorte differente. In generale la trasformazione dello scalo dovrebbe prevedere una maggiore quantità di spazi e dotazioni pubbliche (almeno il 60-70% della superficie territoriale, St); un indice di edificabilità più ridotto (massimo 0,6/0,7 mq/mq) e una quantità di edilizia residenziale sociale (ERS) pari almeno al 50% della superficie lorda di pavimento (SLP) realizzabile. Si potrebbe pensare a un diverso meccanismo di alienazione delle aree che, stabilita la quan-

tà ragionevole di edificazione, proponga una gara al ribasso: in questa ipotesi si aggiudica l'attuazione del progetto di trasformazione l'operatore che propone di realizzare la minore volumetria.

- La trasformazione potrebbe anche permettere di sanare alcuni problemi oggi esistenti in città andando a ricollocare ad esempio le funzioni più problematiche come le discoteche in Via Valtellina, gli spazi della movida.

11. Consigliere del Consiglio di Zona 8 (Igor Dal Dosso)

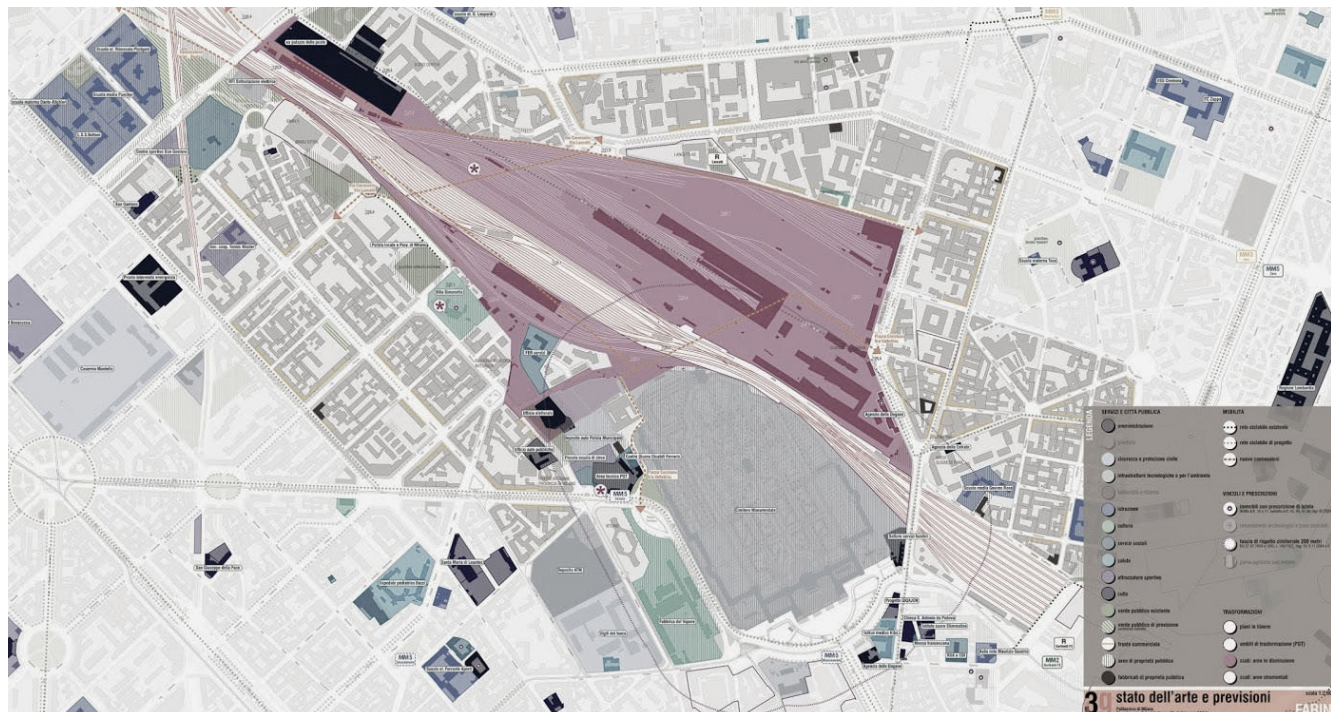
- Nella trasformazione dello scalo bisogna ripensare i legami tra brani della città che oggi non dialogano, anche considerando le nuove infrastrutture che verranno realizzate: stazione MM5 Cenisio (attiva dal 2015), FNM di via Mac Mahon/via Caracciolo (futuribile). La chiusura della stazione Bullona con contestuale apertura della Stazione Domodossola ha portato ad avere un lungo tratto della ferrovia privo di stazioni. Questo consentirebbe di collegare più polarità (Lancetti, Cenisio, l'ATU Montello, etc.) attraverso il trasporto pubblico.
- Si suggerisce di mantenere quanto più possibile a verde l'area dello scalo, anche in "compensazione" di quanto fatto nell'area di City-life.
- Per quanto riguarda i servizi, si segnala la necessità di ampliare il centro anziani adiacente alla scuola di circo, potenziare il CAM e le funzioni che può accogliere (centro di aggregazione multiculturale e multietà).
- Si segnala inoltre di valorizzare e mettere in rete la sequenza di servizi presenti nel quartiere Cenisio a ridosso dello scalo.
- Insonorizzazione del tracciato ferroviario in modo da minimizzare l'inquinamento acustico.

12. Comitato Jenner Farini (Luca Tafuni)

- In termini di localizzazione, gli spazi aperti dovrebbero essere pensati come un continuum con gli spazi aperti già esistenti o potenziali. Sono almeno tre le localizzazioni possibili: fronte Villa Simonetta, allungando il viale frontale e ampliandone il giardino; fronte piazzale stazione Lancetti, ampliando e vivacizzando il piazzale attualmente esistente, la porzione ad angolo tra le vie Aprica e Valtellina. Per quanto riguarda le funzioni, le aree tra Via Aprica e Via Valtellina e quelle prossime a Villa Simonetta potrebbero avere carattere di giardini-parchi mentre l'area stazione Lancetti potrebbe essere ripensata in termini di vera e propria piazza.
- Come indicato in mappa, gli interventi di "ricucitura" della viabilità dovrebbero riguardare le vie Caracciolo - Lancetti e Caracciolo-Valtellina ma in sede sotterranea. Le piste ciclo-pedonali potrebbero essere inserite a livello zero e unire le principali vie che si affacciano sul perimetro dello Scalo. In particolare dovrebbero unirsi a via Valtellina (per congiungere la ciclabile verso Maciachini MM e poi Parco Nord) e centro città a sud lungo il ponte di via Farini. Una pista dovrebbe tagliare trasversalmente lo scalo, combinando la Stazione Bovisa-Politecnico (pas-

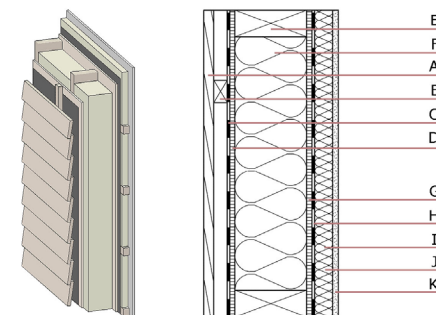
sando sotto il ponte Bacula) con l'area Garibaldi. Un'altra (verticale) dovrebbe unire la fermata Lancetti con la fermata Cenisio.

• Lo Scalo Farini potrebbe essere un grande parco: un polmone verde che vada a coprire la ferrovia fino alla stazione di Garibaldi, in modo da ottenere una lunga striscia verde. In una zona si potrebbe realizzare un insieme di serre con le coltivazioni del Mondo: un ricordo, in forma ridotta di EXPO 2015. La vicinanza con l'area Garibaldi permetterebbe di inserire in continuità visiva grattacieli ad uso terziario e residenziale. Vista la posizione abbastanza centrale dello Scalo Farini, il segno distintivo del nuovo polmone verde della città potrebbe essere una torre panoramica verticale.



denominazione: awrhh02a-01
 stato: 27.03.2014
 fonte: Holzforschung Austria
 autore: HFA, SP

Parete esterna - costruzione itelaiata di telaio, retroventilato, con vano tecnico, rivestita



Valutazione fisico-costruttiva ed ecologica

Protezione dal fuoco	REI	60
la altezza massima della stanza = 3 m; carico massimo $E_{dR} = 19,2 \text{ kN/m}$ Classificazione per MA39		
Protezione termica	$U_{iW} (\text{m}^2\text{K})$	0,26
	Comportamento alla diffusione	idoneo
	$m_{w,e,A} (\text{kg/m}^2)$	19,7
Calcolo effettuato da HFA		
Protezione dal rumore	$R_w (C,C_p)$	49 (-2; -9)
	$L_{w} (C_i)$	-
Se la listellatura del vano di ventilazione è avvitata direttamente alla struttura lignea, la listellatura del vano tecnico è eseguita verticalmente e a sua volta è avvitata alla struttura lignea (legno della costruzione) si ha $R_w(C,C_p) = 42(-1;-5) \text{ dB}$ Valutazione effettuata da MA39		
Ecologia*	$OI3_{kon}$	-8,0
Calcolo effettuato da IBO		

Dati dei materiali per la costruzione, composizione degli strati (dall'esterno all'interno, dimensioni in mm)

Spessore	Materiale da costruzione	Protezione termica				Combust. EN
		λ	$\mu \text{ min} - \text{max}$	ρ	c	
A 24,0	Legno di larice Rivestimento della parete esterna	0,150	50	600	1,600	D
B 30,0	Legno di abete Con listellatura (30/50,30/80) - ventilazione	0,130	50	500	1,600	D
C	Barriera antivento $sd \leq 0,3\text{m}$			1000		
D 12,0	Pannello di particelle	0,130	50 - 100	700	1,700	D
E 120,0	Legno da costruzione (60/... e=625)	0,130	50	500	1,600	D
F 120,0	Lana di vetro [0,040; R=16]	0,040	1	16	1,030	A1
G 16,0	Pannello di particelle	0,130	50 - 100	700	1,700	D
H	barriera antivapore $sd \geq 5\text{m}$			1000		
I 40,0	Legno di abete con listellatura trasversale (a=400) o rispettivamente listellatura	0,130	50	500	1,600	D
J 40,0	Lana di vetro [0,040; R=16]	0,040	1	16	1,030	A1
K 12,5	Gessofibra (Cartongesso) (GKF) oppure	0,250	10	800	1,050	A2
K 12,5	Pannello gessofibra	0,320	21	1000	1,100	A2

*Valutazione ecologica dettagliata

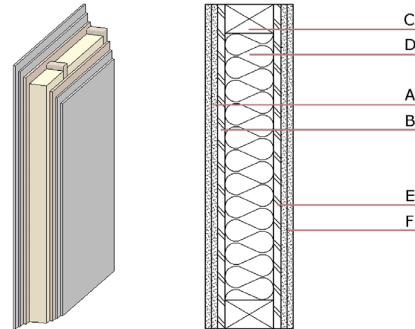
GWP	AP	PEI ne	PEI e	EP	POCP
[kg CO ₂ Äqv.]	[kg SO ₂ Äqv.]	[MJ]	[MJ]	[kg C ₂ H ₄ Äqv.]	[kg C ₂ H ₄ Äqv.]
-51,6	0,142	538,3	922,5	0,022	0,011

Massa per unità di superficie

m	calcolato con
[kg/m ²]	
38,70	pannello gessofibra

denominazione: iwvx006b-04
 stato: 26.03.2014
 fonte: Holzforschung Austria
 autore: HFA, SP

Parete interna - costruzione itelaiata di telaio, senza vano tecnico



Valutazione fisico-costruttiva ed ecologica

Protezione dal fuoco	REI	90
----------------------	-----	----

la altezza massima della stanza = 3 m; carico massimo $E_{d,fi}$ = 19,0 kN/m
 Classificazione per MA39

Protezione termica	U[W/(m ² K)]	
	Comportamento alla diffusione	
	$m_{w,B}$ [kg/m ²]	36,8

Calcolo effettuato da HFA

Protezione dal rumore	R_w (C,C _{tr})	-
	$L_{n,w}$ (C _i)	-

Ecologia*	Ol3 _{kon}	-2,4
-----------	--------------------	------

Calcolo effettuato da IBO

Dati dei materiali per la costruzione, composizione degli strati
 (dall'esterno all'interno, dimensioni in mm)

	Spessore	Materiale da costruzione	Protezione termica				Combust. EN
			λ	μ min - max	ρ	c	
A	25,0	Gessofibra (Cartongesso) (GKF) (2x12,5 mm) oppure	0,250	10	800	1,050	A2
A	25,0	Pannello gessofibra (2x12,5 mm)	0,320	21	1000	1,100	A2
B	15,0	OSB	0,130	200	650	1,700	D
C	100,0	Legno da costruzione (60/100 o 60/160; e=625)	0,130	50	500	1,600	D
D	100,0	Fibra di cellulosa (0,040; R=55)	0,040	1 - 2	55	2,000	B
E	15,0	OSB	0,130	200	650	1,700	D
F	25,0	Gessofibra (Cartongesso) (GKF) (2x12,5 mm) oppure	0,250	10	800	1,050	A2
F	25,0	Pannello gessofibra (2x12,5 mm)	0,320	21	1000	1,100	A2

*Valutazione ecologica dettagliata

GWP	AP	PEI ne	PEI e	EP	POCP
[kg CO ₂ Äqv.]	[kg SO ₂ Äqv.]	[MJ]	[MJ]	[kg PO ₄ Äqv.]	[kg C ₂ H ₄ Äqv.]
-25,1	0,177	435,3	669,1	0,033	0,006

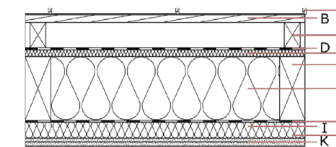
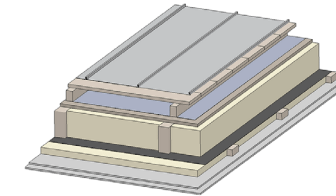
Massa per unità di superficie

m	calcolato con
[kg/m ²]	
68,60	pannello gessofibra

dataholz.com - Catalogo di materiali di legno o a base legno, materiali da costruzione, componenti da costruzione e collegamenti per componenti da costruzione con proprietà di fisica tecnica ed ecologiche verificate e/o certificate, approvati per le costruzioni in legno da istituti di verifica accreditati. Le certificazioni dei parametri sono considerate valide dalle autorità edilizie austriache.

denominazione: fdrhbi01 b-00
 stato: 26.03.2014
 fonte: Holzforschung Austria
 autore: HFA, SP

Tetto piano - costruzione itelaiata di telaio, retroventilato, con vano tecnico



Valutazione fisico-costruttiva ed ecologica

Protezione dal fuoco	REI	60
----------------------	-----	----

luce massima = 5 m; carico massimo $E_{d,fi}$ = 3,66 kN/m²
 Classificazione per IBS

Protezione termica	U[W/(m ² K)]	0,17
	Comportamento alla diffusione	idoneo
	$m_{w,B}$ [kg/m ²]	27,1

Calcolo effettuato da HFA

Protezione dal rumore	R_w (C,C _{tr})	51 (-3; -8)
	$L_{n,w}$ (C _i)	-

Valutazione effettuata da TGM

Ecologia*	Ol3 _{kon}	7,6
-----------	--------------------	-----

Calcolo effettuato da IBO

Dati dei materiali per la costruzione, composizione degli strati
 (dall'esterno all'interno, dimensioni in mm)

	Spessore	Materiale da costruzione	Protezione termica				Combust. EN	
			λ	μ min - max	ρ	c		
A		Copertura di lamiera oppure rivestimento in materia plastica				7800	A1	
B	24,0	Legno di abete assito	0,130	50		500	1,600	D
C	80,0	Legno di abete Controlistellatura (retroventilazione)	0,130	50		500	1,600	D
D		Guaina traspirante sd ≤ 0,3m				1000		E
E	22,0	Pannello di fibra di legno a bassa densità [045; 250]	0,045	5		250	2,100	E
F	200,0	Legno da costruzione (80/*; e=800)	0,130	50		500	1,600	D
G	200,0	Lana di vetro [0,040; R=16]	0,040	1		16	1,030	A1
H		barriera antivapore sd ≥ 2m				1000		
I	50,0	Legno di abete con listellatura trasversale (50/80; a=400)	0,130	50		500	1,600	D
J	50,0	Lana di vetro [0,040; R=16] rispettivamente senza materiale isolante per la variante 01	0,040	1		16	1,030	A1
K	25,0	Pannello gessofibra (2x12,5 mm) oppure	0,320	21		1000	1,100	A2
K	25,0	Gessofibra (Cartongesso) (GKF) (2x12,5 mm)	0,250	10		800	1,050	A2

*Valutazione ecologica dettagliata

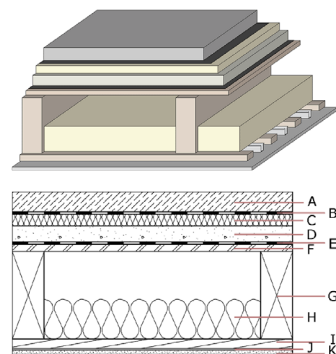
GWP	AP	PEI ne	PEI e	EP	POCP
[kg CO ₂ Äqv.]	[kg SO ₂ Äqv.]	[MJ]	[MJ]	[kg PO ₄ Äqv.]	[kg C ₂ H ₄ Äqv.]
-34,1	0,233	556,8	813,2	0,027	0,011

Massa per unità di superficie

m	calcolato con
[kg/m ²]	
44,50	pannello gessofibra

denominazione: Idmxa01+00
 stato: 26.03.2014
 fonte: Holzforschung Austria
 autore: HFA, SP

Solaio divisorio - costruzione itelaiata di telaio, appeso, umido



Valutazione fisico-costruttiva ed ecologica

Protezione dal fuoco	REI	30
----------------------	-----	----

luce massima = 5 m; carico massimo $E_{d,n} = 3,66 \text{ kN/m}^2$
 Classificazione per IBS

Protezione termica	$U[W/(m^2K)]$	0,26
	Comportamento alla diffusione	idoneo
	$m_{w,B}[kg/m^2]$	17,7

massa di accumulazione superiore (sopra): 103,9 kg/m
 Calcolo effettuato da HFA

Protezione dal rumore	$R_w(C,C_p)$	70 (-1; -5)
	$L_{w,w}(C)$	41 (1)

Valutazione effettuata da TGM

Ecologia*	$OL3_{kon}$	13,8
-----------	-------------	------

Calcolo effettuato da IBO

Dati dei materiali per la costruzione, composizione degli strati

(dall'esterno all'interno, dimensioni in mm)

Spessore	Materiale da costruzione	Protezione termica				Combust. EN	
		λ	$\mu \text{ min - max}$	ρ	c		
A	50,0	Massetto di cemento oppure massetto di anidrite	1,330	50 - 100	2000	1,080	A1
B		Strato separatore di plastica	0,200	1000000	1400	1,400	E
C	30,0	Isolamento acustico anticalpestio MW-T [$s' = 10 \text{ MN/m}^2$]	0,035	1	68	1,030	A1
D	40,0	materiale alla rinfusa	0,700	2	1800	1,000	A1
E		Protezione impermeabile					E
F	18,0	OSB	0,130	200	650	1,700	D
G	220,0	Legno da costruzione (80/...; e=625)	0,130	50	500	1,600	D
H	100,0	Lana di vetro (0,040; R=16)	0,040	1	16	1,030	A1
I	24,0	Legno di abete copertura su travetti (24/100; a=400)	0,130	50	500	1,600	D
J	27,0	Guida a scatto Disposto fra gli elementi (i travetti) dell'orditura					
K	12,5	Gessofibra (Cartongesso) (GKF) oppure	0,250	10	800	1,050	A2
K	12,5	Pannello gessofibra	0,320	21	1000	1,100	A2

*Valutazione ecologica dettagliata

GWP	AP	PEI ne	PEI e	EP	POCP
[kg CO ₂ Äqv.]	[kg SO ₂ Äqv.]	[MJ]	[MJ]	[kg PO ₄ Äqv.]	[kg C ₂ H ₄ Äqv.]
-8,5	0,232	618,3	685,5	0,039	0,010

Massa per unità di superficie

m	calcolato con
[kg/m ²]	
214,40	Gessofibra (Cartongesso)

dataholz.com - Catalogo di materiali di legno o a base legno, materiali da costruzione, componenti da costruzione e collegamenti per componenti da costruzione con proprietà di fisica tecnica ed ecologiche verificate e/o certificate, approvati per le costruzioni in legno da istituti di verifica accreditati. Le certificazioni dei parametri sono considerate valide dalle autorità edilizie austriache.



BioTeco

Soluzioni Naturali per l'isolamento TermoAcustico

Proposte esclusive:
TECNOSUGHERI srl
 Via privata Goto 7
 20037 Paderno Dugnano, (MI)
 Tel. 02.99.50.01.34
 Fax 02.99.48.52.01
 e-mail: info@tecnosugheri.it
 www.tecnosugheri.it



Corkpan MD Facciate

Pannello in sughero espanso autocollato puro, isolante biologico per isolamenti termoacustici a cappotto a vista

Il pannello in sughero espanso autocollato puro **Corkpan MD Facciate** è un prodotto di sughero naturale che ha subito un processo termico di tostatura.

Questa operazione comporta la fusione di varie sostanze cerosi nella struttura cellulare del sughero che agiscono da collante naturale per aggregare i diversi granuli.

Il processo di tostatura contrariamente a quanto erroneamente si pensa, non altera le caratteristiche del sughero anzi, le migliora, infatti determina un rigonfiamento del granulo e quindi un miglioramento delle caratteristiche di coibenza. La colorazione bruna del prodotto non è dovuta ad una alterazione del sughero naturale ma solo ad una cottura del prodotto.

Il sughero **Corkpan** mantiene inalterate nel tempo le sue caratteristiche tecniche e dimensionali.
Conduttività termica provata a 10 °C: $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ campione con 45 anni di invecchiamento.

Voce di capitolato

Strato isolante costituito da pannelli di sughero autoespanso autocollato privi di collanti chimici; **Corkpan MD Facciate** spessore mm... della ditta Tecnosugheri srl, posati con i giunti ben accostati fra di loro.

- Prova chimica assenza di leganti
- Marchio CE
- Certificato ICEA / ANAB

Impieghi:

- Rivestimenti a cappotto a vista



NATURALE
AL 100%

Caratteristiche Tecniche

Dimensioni: cm 100 x 50 - 100 x 25

Spessore: da mm 40 a mm 300

Densità: 140/160 kg/m³

Conduttività termica dichiarata a 10 °C: $\lambda_d = 0,044 \text{ W/mK}$

Resistenza alla compressione: da 0,2 a 0,25 kg/cm²

Resistenza diffusione vapore acqueo: $\mu = 5-30$

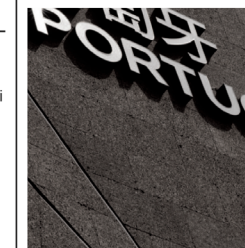
Reazione al fuoco: Euroclasse E

Calore specifico: 1900 J/kgK

Stabilità dimensionale: Ottima

Putrescibilità: Nulla

Durabilità: Illimitata



Conforme alla Norma Europea EN13170



CERTIFICATO PER LA BIODIVERSITÀ



Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale

Le informazioni e i dati riportati sono indicati in buona fede e ritenuti corretti. Tuttavia non viene assunta alcuna responsabilità per tali informazioni e dati, né può essere presentata alcuna garanzia. Tecnosugheri srl a causa della politica di sviluppo e miglioramento dei suoi prodotti, si riserva il diritto di modificare senza preavviso modelli e caratteristiche dei prodotti descritti. Le immagini possono non corrispondere fedelmente alle reali colorazioni dei prodotti presentati. I dati indicati in questa pubblicazione, frutto di prove di laboratorio o rilevazioni in cantiere, non garantiscono la ripetibilità dei risultati per sistemi equivalenti.

Fisso Finestra
Direct set Window

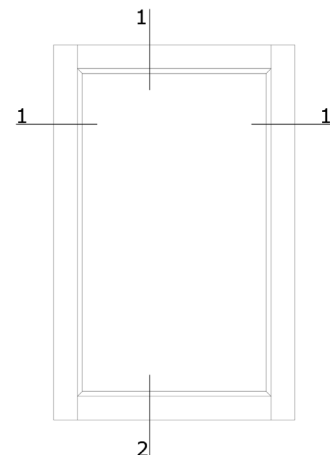
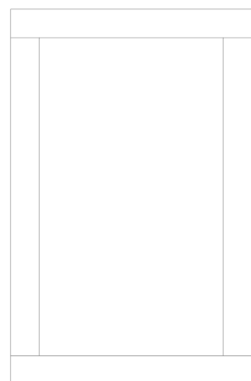
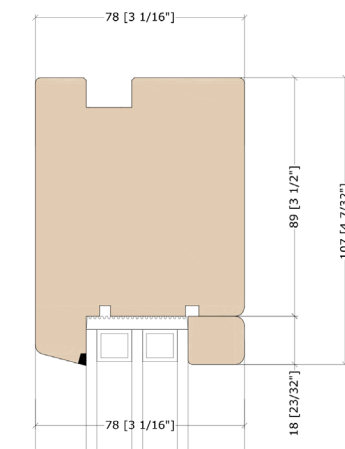
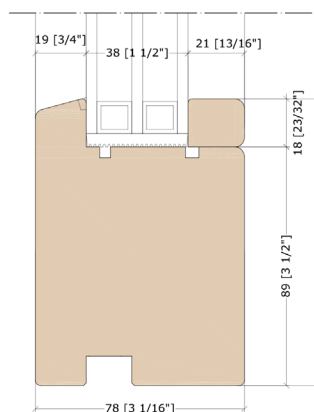
Cod. 78DFF1 Rev : 01 del 28/09/2011

WOOD

78

DESIGN

DeCarlo


VISTA INTERNA
INTERNAL VIEW

VISTA ESTERNA
EXTERNAL VIEW

SEZIONE 1
SECTION 1

SEZIONE 2
SECTION 2

De Carlo Infissi S.p.A. Zona Ind.le San Basilio 74017 Mottola Tel. 099 / 8633511 Fax 099 / 8633540 - e-mail: decarlo@decarlo.it - www.decarlo.it - DeCarlo Infissi S.p.A. Tutti i diritti riservati.

 Tutti i diritti sono riservati in favore della De Carlo Infissi SpA.
 La presente scheda tecnica è soggetta a revisione e eliminazione senza oneri di preventiva comunicazione.
 All right reserved for De Carlo Infissi SpA.
 This technical Drawing is subject to change or cancellation without notice.

PR02_Mod. 03 Vert. Rev. 01 del 27/07/11

ACTIVE *Clean Air & Antibacterial Ceramic*™ è un materiale FOTOCATALITICO I, di conseguenza appartiene alla nuova frontiera dei materiali ECOATTIVI.

Cos'è la fotocatalisi: La catalisi (dal verbo greco καταλύειν: rompere, sciogliere) è un fenomeno chimico attraverso il quale la velocità di una reazione chimica viene modificata. La fotocatalisi è quindi il fenomeno naturale in cui una sostanza, detta fotocatalizzatore, attraverso l'azione della luce (naturale o artificiale) modifica la velocità di una reazione chimica (spesso velocizzandola e potenziandola drasticamente). La fotocatalisi implica che, in presenza di aria (e conseguente umidità) e luce si attivi un forte processo ossidativo che porta alla decomposizione delle sostanze organiche ed inorganiche inquinanti che entrano a contatto con le superfici fotocatalitiche. Se proviamo a scendere nel dettaglio, troviamo che il suo funzionamento è simile a quanto di più semplice esista in natura. La fotocatalisi ricalca la ben nota fotosintesi clorofilliana trasformando le sostanze ritenute dannose per l'uomo.

In ACTIVE *Clean Air & Antibacterial Ceramic*™ la funzione di fotocatalizzatore è svolta dal Biossido di Titanio (TiO₂) presente in forma di particelle micrometriche fissate ad alta temperatura. La dimensione micrometrica (e non nanometrica) del TiO₂ utilizzato esclude ogni rischio per la salute dell'uomo e per l'ambiente durante la fabbricazione, l'applicazione e l'utilizzo finale. Il fotocatalizzatore attiva e accelera la reazione, ma le sue particelle non ne vengono coinvolte direttamente, per cui non si consuma nel processo di ossidazione, che fa uso solo delle sostanze presenti nell'aria per decomporre le sostanze inquinanti in forme non dannose per la salute. Per questo motivo l'azione del biossido di titanio rimane inalterata nel tempo. La fissazione a temperature elevate del TiO₂ sulle lastre ACTIVE *Clean Air & Antibacterial Ceramic*™ fa sì, inoltre, che la superficie di tali lastre risulti estremamente resistente all'abrasione determinata dal calpestio anche di un intenso traffico e quindi garantisce un'efficacia fotocatalitica duratura nel tempo. Luce e ossigeno dell'aria a contatto con il TiO₂ attivano la reazione e la conseguente decomposizione delle sostanze organiche e inorganiche presenti nell'atmosfera. Le principali responsabili dell'inquinamento sono sostanzialmente tre: ossidi di azoto (NO_x), polveri sottili (PM10) e VOC (Volatile Organic Compound). Il biossido di azoto si sviluppa nell'atmosfera dall'ossido di azoto, prodotto in primo luogo dall'utilizzo di combustibili fossili come ad esempio i motori degli automezzi. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità il biossido di azoto è decisamente pericoloso per la salute: una lunga esposizione può compromettere le funzioni polmonari ed aumentare i rischi di patologie respiratorie. Il biossido di azoto è infatti un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari.

con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie. Gli effetti del biossido di azoto si manifestano generalmente parecchie ore dopo l'esposizione, così che spesso le persone normalmente non si rendono conto che il loro malessere è dovuto all'aria inquinata che hanno respirato. Con il termine "Polveri Sottili" si intende l'insieme delle polveri sospese in aria con diametro aerodinamico inferiore ai 10 millesimi di millimetro. Le principali fonti di PM10 sono legate all'attività dell'uomo: processi di combustione (tra cui quelli che avvengono nei motori a scoppio, negli impianti di riscaldamento, in molte attività industriali, negli inceneritori e nelle centrali termoelettriche), usura di pneumatici, freni ed asfalto. Inoltre, una parte rilevante del PM10 presente in atmosfera deriva dalla trasformazione in particelle liquide o solide di alcuni gas (composti dell'azoto e dello zolfo) emessi da attività umane. Proprio a causa delle sue dimensioni ridotte tale inquinante ha la capacità di penetrare nel sistema respiratorio oltre la laringe. In genere, le patologie legate all'inquinamento da polveri sottili sono riconosciute essere l'asma, la diminuzione delle funzionalità polmonari e le affezioni cardio-polmonari. Con la denominazione di Composti Organici Volatili (VOC) viene indicato un insieme di sostanze in forma liquida o di vapore con un punto di ebollizione che va da un limite inferiore di 50-100 °C a un limite superiore di 240-260 °C. Il termine "volatile" indica proprio la capacità di queste sostanze chimiche ad evaporare facilmente a temperatura ambiente. I composti che rientrano in questa categoria sono più di 300. Le concentrazioni urbane dei VOC sono quasi esclusivamente prodotte dalla combustione degli autoveicoli, dalle centrali a carbone, dagli inquinanti di incenerimento e all'evaporazione di solventi e combustibili. I VOC inoltre vengono generati anche dall'utilizzo di prodotti per la pulizia, dalle pitture, dai pesticidi, da colle e adesivi, stampanti e fotocopiatrici, fumo di tabacco ecc. Il processo di fotocatalisi attivato dal TiO2 presente sulle lastre ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic™, decompone e trasforma molte delle sostanze inquinanti e tossiche sopra citate in composti innocui, quali nitrati, solfati e carbonati. Il risultato finale è una sensibile riduzione degli inquinanti tossici prodotti dalle automobili, dalle fabbriche, dal riscaldamento domestico e da molte altre fonti. Ne consegue un miglioramento della qualità dell'ambiente e dell'aria che respiriamo, con ovvi vantaggi per la salute dell'uomo. Il forte potere ossidante dell'azione fotocatalitica di ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic™ permette l'eliminazione dei batteri, tra cui alcuni particolarmente pericolosi per la salute umana: escherichia coli, staphylococcus aureus, klebsiella pneumoniae. L'escherichia coli è un batterio che può provocare intossicazione alimentare, con vomito, dissenteria, crampi addominali, fino ad arrivare all'emorragia intestinale. Può inoltre essere causa di meningite, peritonite, setticemia e polmonite. L'escherichia coli è spesso responsabile anche di infezioni all'apparato urinario. Lo staphylococcus aureus è responsabile di infezioni alla cute, all'apparato respiratorio, all'apparato urinario, a quello scheletrico e al sistema nervoso centrale. La klebsiella pneumoniae, invece, può provocare la polmonite batterica, oltre a infezioni

all'apparato urinario. Si tratta di un batterio che vive e si diffonde frequentemente in ospedali e cliniche. La fotocatalisi in realtà non uccide le cellule dei batteri ma le decompone, danneggiandone le pareti cellulari in modo irrimediabile e provocandone quindi la morte. ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic™ elimina al 100% i suddetti ceppi batterici. L'attività fotocatalitica del TiO2 sulle lastre ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic™ esercita un duplice effetto sullo sporco che quotidianamente si deposita sui pavimenti e rivestimenti (polvere, residui organici, ecc.): 1. Idrofilia: per idrofilia si intende la proprietà fisica di materiali o di singole specie chimiche (ad esempio molecole) a legarsi con l'acqua. In senso più ampio si intende anche la proprietà di alcuni materiali di assorbire o trattenerne acqua al loro interno o sulla loro superficie. Il biossido di titanio presenta per l'appunto la caratteristica di attirare e trattenere sulla superficie delle lastre cui è applicato le molecole di H2O (umidità) naturalmente presenti nell'aria, creando una situazione in cui allo sporco diventa molto più difficile attaccarsi a tali superfici. La rimozione dello sporco stesso risulta considerevolmente agevolata, con conseguente riduzione della necessità di ricorrere a sostanze detergenti (anche loro di per sé inquinanti). 2. Lo sporco di natura organica subisce il medesimo processo di degradazione che avviene nel caso degli agenti inquinanti e dei batteri. Qualsiasi edificio esposto alla quotidiana aggressione delle sostanze inquinanti presenti nell'aria, soprattutto in ambito urbano, subisce una pressoché immediata alterazione delle superfici. La fotocatalisi agisce decomponendo e quindi eliminando le molecole organiche e permette quindi di ridurre l'effetto visibile dello sporco, spesso rappresentato anche dalla semplice polvere. Per i motivi elencati sopra basta una semplice pioggia per rimuovere lo sporco dalle pareti esterne degli edifici rivestiti con ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic™ e mantenere quindi inalterata nel tempo l'integrità estetica di tali pareti, riducendo i costi di manutenzione e l'inquinamento causato dall'uso di detergenti. La composizione dell'aria all'interno degli edifici è fondamentalmente la stessa che troviamo all'esterno, cambiano le quantità e i tipi di contaminanti. Agli inquinanti provenienti dall'esterno ne vanno aggiunti altri provenienti da fonti all'interno degli edifici: emissioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento, cottura dei cibi, ecc. A ciò va aggiunto, in alcuni casi, i ben noti danni da fumo di sigaretta. I pavimenti e i rivestimenti ACTIVE Clean Air & Antibacterial Ceramic™, posizionati anche all'interno degli edifici, se sottoposti ad illuminazione, sono in grado di degradare in parte lo sporco ed i residui della nicotina. Inoltre, l'impercettibile film di umidità che si crea sulle lastre impedisce allo sporco di aggrapparsi solidamente alle lastre stesse, rendendo la rimozione più facile ed agevole. Anche gli odori derivanti da tale sporco (batteri, residui di cibo e/o cottura, fumo di sigaretta), trattandosi di molecole organiche ossidabili attraverso l'azione della fotocatalisi, vengono fortemente degradati e quindi ridotti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica

Spett.le
Graniti Fiandre S.p.A
Via Radici Nord, 112
42014 Castellarano (RE)

Oggetto: confronto tra il potere fotocatalitico di 100 m² di piastrelle White Ground Active e il potere naturale assorbente degli alberi nei confronti della rimozione degli ossidi di azoto.

E' noto da studi di letteratura che gli alberi, in particolare le foglie, possono espletare una funzione di rimozione di molecole inquinanti (CO, SO₂, ozono e NO_x) dall'aria. Si veda su questo argomento lo studio "Executive Summary", redatto nel 1994 dopo aver monitorato per un anno intero l'area urbana e suburbana di Chicago [USDA Forest service Gen. Tech. Rep. NE-186 (1994)], e l'articolo apparso sulla rivista New Phytologist [139 (1998) 5] da parte del Prof. Wellburn della Lancaster University.

In entrambi gli studi, i risultati finali dimostrano inequivocabilmente che le piante sono in grado di assorbire NO_x. In particolare il potere assorbente è stato stimato essere pari a 3,8 µl/dm² h di superficie fogliare per quanto riguarda gli NO e 22,3 µl/dm² h di superficie fogliare per quanto riguarda gli NO₂ [New Phytol. 103 (1986) 199].

Confrontando quindi i dati appena menzionati con i risultati sperimentali ottenuti nella fotodegradazione degli NO_x, con piastrelle White Ground Active, è possibile calcolare quanto segue:

100 m² piastrelle White Ground Active degradano in 6 ore
una quantità di NO_x pari al lavoro giornaliero di
circa 30 alberi corrispondenti a 22 m² di superficie fogliare.

In fede,

Prof. sa Claudia L. Bianchi

Milano, 11 ottobre 2011

Prof. Claudia L. Bianchi
Docente di Chimica Industriale e Impianti Chimici
claudia.bianchi@unimi.it



Intonaco CAREMA[®]

Intonaco base di terracuda-calce OP 26G



Resa: per uno spessore mm. 15 m² 1,4 ca. con un sacco da 30 kg.
m² 45 ca. per Tonnellata di prodotto

Fabbisogno d'acqua: lt. 7 per sacco

Composizione

Carema[®] OP 26G è un intonaco miscelato composto da terra cruda naturale, calce idraulica naturale secondo la norma EN-459-1 e sabbie calcari.

Abbina in modo ideale i vantaggi che contraddistinguono gli intonaci a base di terra cruda con maggiori caratteristiche di resistenza dovute alla presenza della calce.

Caratteristiche

- altamente traspirante;
- bilancia umidità relativa degli ambienti ed il clima all'interno delle costruzioni;
- volano termico (accumulo di calore);
- resistente allo sfregamento;
- evita la formazione di muffe grazie alla sua alta alcalinità;
- assorbe sostanze tossiche e odori;
- la sua elasticità permette un indurimento privo di tensioni e fessurazioni;
- altamente modellabile;
- composizione delle materie prime totalmente naturale.

Applicazione

Intonaco per interni, in special modo per le costruzioni in bio-edilizia e nel restauro architettonico. Su murature di tutti i tipi, su superfici cementizie e su tutte le superfici adatte per la realizzazione di intonaci. Steso in uno o più strati. Supporto ideale per la stesura di Carema[®] OP 26 F rasante di finitura in terra cruda-calce.

Superficie intonacabile

La superficie intonacabile deve essere asciutta, pulita e senza parti incoerenti. Le superfici lisce, cementizie e tutte quelle considerate poco adatte sono da predisporre in modo corretto. In generale ma soprattutto con superfici particolarmente assorbenti si consiglia di applicare l'intonaco in due strati con la tecnica "bagnato su bagnato". Se lo spessore dell'intonaco è maggiore di 15mm è necessario attendere un tempo congruo prima di stendere eventuali strati successivi. Arrivati a 2/3 dell'intonaco è necessario stendere una rete che copra tutta la superficie. Anche per i restauri di vecchie costruzioni è consigliato stendere una rete di armatura a sostegno dell'intonaco.

Lavorazione

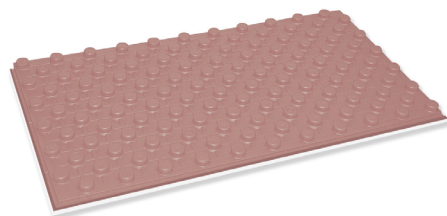
E' possibile stendere l'intonaco con normali macchine intonacatrici o manualmente. Dopo la stesura e prima della presa avvenuta, è consigliato passare con un'asta metallica per ottenere una superficie regolare. Il tempo di attesa per l'aggiunta di strati successivi di intonaco è ca. 1 giorno ogni millimetro di spessore.



PANNELLO ISOLANTE
THERMOCONCEPT
RIBASSATO

sistema
SAICOM
THERMOCONCEPT

SISTEMI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A PAVIMENTO



PANNELLO ISOLANTE
THERMOCONCEPT
RIBASSATO



● CARATTERISTICHE TECNICHE

Il pannello Ribassato nasce dalla migliore tecnologia di stampaggio e accoppiamento a caldo del polistirene espanso. È caratterizzato da una superficie con sagomatura a bugne in polistirene espanso ad alta resistenza (densità 40 Kg/m³ per spessore utile di 10 mm) a cui viene applicata una specifica pellicola in polistirene rigido. L'accoppiamento della pellicola a caldo realizza un materiale dalle ottime caratteristiche di:

- Resistenza meccanica allo schiacciamento delle bugne e alle sollecitazioni dovute ad urti durante la fase di realizzazione dell'impianto
- Difesa dell'isolante dall'umidità proveniente dallo strato di supporto

Le bugne in rilievo con interasse 50 mm permettono la realizzazione di circuiti con passo 50 mm e multipli permettendo al progettista la massima libertà nel dimensionamento dell'impianto.

Gamma

Il pannello Ribassato è disponibile nella versione:

- spessore utile (bugne escluse): 10 mm
- spessore totale: 32 mm

Impiego

I pannelli isolanti Standard sono concepiti e progettati per limitare al massimo le dispersioni verso il basso degli impianti a riscaldamento e raffreddamento radiante a pavimento. Pannello modulare appositamente sagomato per accogliere le tubazioni che compongono l'impianto radiante e grazie al ridotto spessore disponibile, lo rendono idoneo all'impiego in impianti con problemi di altezze quali, ad esempio, le ristrutturazioni.

Certificazioni e conformità alle norme

I pannelli Ribassati sono realizzati in conformità alla norma UNI EN 13163 - Isolanti termici per edilizia - Prodotti in polistirene espanso ottenuti in fabbrica. Marcati CE sui pannelli che le etichette degli imballi come da direttiva 89/106 CEE.

Posa in opera

Il pannello Standard è caratterizzato da un profilo di battentura ad L maschio-femmina che ne consente un accoppiamento stabile ed un fissaggio sicuro ed ermetico all'eventuale infiltrazione di massetti autolivellanti evitando ponti termici. I pannelli si possono tagliare mediante un tagliarino e gli sfridi possono essere riutilizzati. Il posizionamento dei tubi Multistrato può essere eseguito semplicemente con la pressione del piede da un unico operatore. La particolare conformazione delle bugne, unita alla elasticità tipica del polistirene espanso, impedisce al tubo Multistrato di sganciarsi e sollevarsi dal pannello, riducendo sensibilmente l'utilizzo di clips per il fissaggio e il tempo necessario alle operazioni di posa. Particolari nervature poste fra le bugne permettono di mantenere il tubo Multistrato sollevato, migliorando l'annegamento nello strato di supporto (massetto).

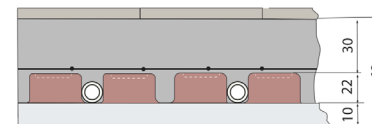


PANNELLO ISOLANTE
THERMOCONCEPT
RIBASSATO

sistema
SAICOM
THERMOCONCEPT

SISTEMI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A PAVIMENTO

● INGOMBRI MINIMI



H 62 mm

DATI TECNICI

	NORMA	MODELLO H 10 mm
RESISTENZA TERMICA (R ₀)	EN 12939	0,45 m ² K/W
LUNGHEZZA TOTALE		1120 mm
LARGHEZZA TOTALE		620 mm
SPESSORE TOTALE		32 mm
SPESSORE DI CALCOLO (S _{calc})	UNI EN 1264	10 mm
RESISTENZA TERMICA DI CALCOLO (S _{calc} /λ _{calc})	UNI EN 1264	0,29 m ² K/W
SUPERFICIE UTILE		0,66 m ²
PASSO TUBI		50 mm
Ø ESTERNO TUBI INSTALLABILI (mm)		16 - 17

CARATTERISTICHE FISICHE

	VALORE	NORMA
TIPO MOD. H 10	EPS 250	UNI EN 13163
CONDUTTIVITÀ TERMICA (λ _{25°C})	0,034 W/mK	EN 12939
DENSITÀ NOMINALE	40 Kg/m ³	UNI EN 1602
RESISTENZA A COMPRESSIONE AL 10% DI SCHIACCIAMENTO	≥ 250 KPa	UNI EN 826
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO	Euroclasse E	UNI EN ISO 11925
ASSORBIMENTO D'ACQUA	< 5%	ISO 2896 - UNI EN 12087
SPESSORE DEI FOGLI DI RIVESTIMENTO	0,16 mm	

CODICE DI DESIGNAZIONE

	MODELLI H 15 - 20 - 25
UNI EN 13163	EPS-EN13163-T2L2W2

MATERIALI

	MODELLI H 15 - 20 - 25
PANNELLO	Polistirene espanso (EPS)
FOGLIO DI RIVESTIMENTO	Polistirene rigido

IMBALLO

	MODELLO H 10
TIPO	Scatola di cartone
PANNELLI PER PACCO	N. 22
SUPERFICIE UTILE PER PACCO	m ² 14,5
DIMENSIONI	1150 x 665 x 530 mm

SERIE 200 PV

VE260PVFL Frameless



Quando **qualità** fa rima con **adattabilità!**



Certificazioni di Sistema:

Gestione Qualità Aziendale EN ISO 9001:2008
Gestione Ambientale EN ISO 14001:2004
Gestione Salute e Sicurezza sul Lavoro BS/OHSAS 18001:2007
Certificati emessi da TÜV Rheinland ID: 9105069414

Certificazioni di Prodotto:

IEC 61215:2005
EN 61730-1/-2:2007
Classe di sicurezza II
Factory Inspection
Produzione "made in EU"
Smaltimento e Riciclo moduli fine vita: adesione al COBAT

Garanzie:

10 anni di garanzia da difetti di fabbricazione*
10 anni di garanzia sul 90% della potenza max dichiarata*
25 anni di garanzia sul 80% della potenza max dichiarata*

● Utilizzo di vetro prismatico antiriflesso con basso contenuto di ferro di alto livello qualitativo per ottimizzare la raccolta della luce. Spessore 4 mm

● Cornice in alluminio anodizzato che conferisce solidità e robustezza costante, resistendo a carichi e sollecitazioni climatiche come neve e ghiaccio con pressione applicata max 5,4kN/m²

NOCT = 40,6°C

Intervallo di temperatura da -40°C a 85°C
Carico meccanico superficiale max 550kg/m²
Resistenza impatto grandine ø 25mm a 86 km/h

Misure:

Lunghezza 1655 mm
Larghezza 990 mm
Altezza 5 mm
Cornice -
Peso 22 kg

* se utilizzati ed installati secondo le istruzioni tecniche ed operative.

La V-energy srl si riserva il diritto di apportare modifiche ai dati tecnici del prodotto. La presente scheda tecnica corrisponde ai requisiti della norma EN50380. Rev.4 07/2013

SERIE 200 PV

VE260PVFL Frameless (Senza cornice)

COMPORAMENTO IN CONDIZIONI DI TEST STANDARD STC*

Classe di potenza	P _{max}	240 Wp	245 Wp	250 Wp	255 Wp ¹⁾
Efficienza	η	14,46 %	14,76 %	15,06 %	15,36 %
Tensione a circuito aperto	V _{oc}	38,84 V	37,31 V	37,33 V	37,53 V
Corrente di cortocircuito	I _{sc}	8,88 A	8,89 A	8,93 A	8,95 A
Tensione alla massima potenza	V _{mp}	29,47 V	29,78 V	29,81 V	29,92 V
Corrente alla massima potenza	I _{mp}	8,18 A	8,28 A	8,44 A	8,54 A

*Note - In condizioni standard: Irraggiamento 1000 W/mq - Temperatura del modulo = 25°C - Massa d'aria AM 1,5
Tolleranza di misurazione P_{max} +/- 3%

COMPORAMENTO IN CONDIZIONI DI NOCT**

Classe di potenza	P _{max}	175,8 Wp	178,8 Wp	185,2 Wp	188,2 Wp
Tensione a circuito aperto	V _{oc}	34,04 V	35,12 V	35,14 V	35,33 V
Corrente di cortocircuito	I _{sc}	6,96 A	6,71 A	6,95 A	7,23 A
Tensione alla massima potenza	V _{mp}	27,31 V	27,55 V	27,81 V	27,72 V
Corrente alla massima potenza	I _{mp}	6,44 A	6,52 A	6,71 A	6,79 A

**Note - In condizioni NOCT: Irraggiamento 800 W/mq - Temperatura del modulo = 40,6°C - Massa d'aria AM 1,5

MATERIALI IMPIEGATI

Celle per modulo	60
Tipo di cella	3BB Policristallino
Dimensione della cella	156 mm x 156 mm
Lato anteriore	Vetro antiriflesso temprato (EN 12150)

CARATTERISTICHE TERMICHE

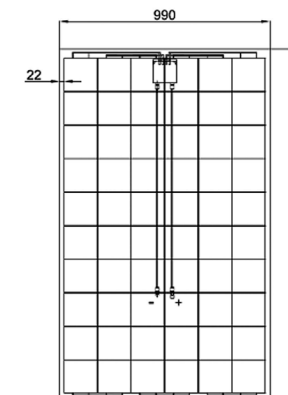
NOCT	40,6 +/- 2 °C
TC I _{sc}	3,1857mA/°C
TC U _{oc}	-0,1192V/°C
TC P _{mp}	-0,43%/°C

PARAMETRI PER UN'OPTIMALE INTEGRAZIONE NEL SISTEMA

Tensione massima di sistema classe II	1000 V
Capacità di carico di corrente inversa	15 A
Carichi elevati di neve secondo la norma IEC 61215	max 5,4 kN/m ²
Numero dei diodi bypass	3

ULTERIORI DATI

Tolleranza di sorting P _{max}	0/+2%
Tipo di protezione (IP)	IP65
Connettore	MC4 / TYCO®
Cavo	cavo solare 4mm ² - lunghezza 1m



Biella - Italia - via De Mosso, 17 - tel. +39 015 8353485 - fax +39 015 2471290 - info@v-energy.it
Milano - Italia - via Carroccio, 12 - tel. +39 02 84920041

www.v-energy.it Produttori di moduli fotovoltaici



PLEXIGLAS RESIST® AAA

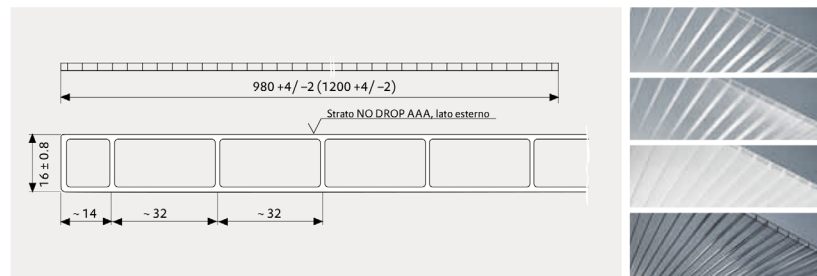
SDP 16/980(1200)-32

Descrizione del prodotto

Novità!

Ora con trattamento antialga!

Scheda tecnica



Sezione trasversale di PLEXIGLAS RESIST® AAA SDP 16 (dimensioni in mm)

Prodotto e vantaggi

La lastra alveolare doppia PLEXIGLAS RESIST® AAA SDP 16 è una lastra con trattamento antiproliferazione alghe, di elevata trasparenza e con una resistenza duratura alle intemperie, realizzata in vetro acrilico modificato a resilienza (polimetilmetacrilato, PMMA).

PLEXIGLAS RESIST® AAA SDP 16

è adatta a

- Coperture di terrazze
- Carport
- Pensiline
- Verande
- Serre
- Giardini d'inverno
- Lucernari, piani/a volta
- Facciate
- ecc.

I vantaggi di PLEXIGLAS RESIST® AAA SDP 16

- Riduzione della crescita di alghe, muschi ecc. sulla superficie della lastra.
- Possibilità di ridurre notevolmente i costi di pulizia.
- Rivestimento con un trattamento antialga completamente innocuo e biologicamente neutro.
- Straordinaria resistenza ai raggi UV con garanzia di 30 anni contro l'ingiallimento**.
- Ottima protezione contro le radiazioni UV eccessivamente nocive.
- Manipolazione semplice e sicura.
- Favorisce il risparmio energetico e la riduzione al minimo delle emissioni di CO₂.
- Antigrandine con un valore energetico di 1 Joule garantito 10 anni.
- Disponibile in diversi colori.



La lastra è protetta contro le radiazioni UV tramite la tecnologia Naturally UV Stable.



Trattamento antialga (AAA)

Il trattamento antialga basato sulla moderna nanotecnologia è un perfezionamento del trattamento NO DROP*** di comprovata efficacia e che ha riscosso grande successo.

Viene applicato con un processo supplementare effettuato durante la fase produttiva delle lastre alveolari.

Attraverso il trattamento, la radiazione UV naturale del sole determina il distacco o il dissolvimento immediato e completo di alghe, muschi, polline e altre impurità che aderiscono alla lastra. In combinazione con il noto effetto NO DROP, la pioggia successiva può quasi completamente rimuovere i resti dello sporco depositatosi.

Attivazione del trattamento antialga

Il nuovo trattamento NO DROP AAA prevede la copertura con un rivestimento protettivo.

Viene rimosso dalla condensa o dall'acqua piovana.

Lo strato NO DROP AAA è quindi attivato.

Può essere attivato anche manualmente, lavandolo via con acqua e spugna o innaffiandolo.

Efficacia e indicazioni per la manutenzione

Il trattamento NO DROP AAA agisce con l'aiuto della radiazione UV naturale del sole. Per consentire ai raggi UV di raggiungere in quantità massima possibile e senza ostacoli la superficie delle lastre e quindi assicurare l'efficacia più grande possibile, raccomandiamo di pulire la copertura in PLEXIGLAS® una volta l'anno in base alle nostre indicazioni per la manutenzione. Se le condizioni climatiche sono particolarmente sfavorevoli, nonostante il trattamento, le alghe possono proliferare, anche se in proporzioni notevolmente inferiori.

- ** Brevetto europeo 733 754
- ** Vale per le lastre alveolari PLEXIGLAS® incolori in base alle condizioni di garanzia
- *** Brevetto europeo 149 182

Dati tecnici (valori indicativi)

Lunghezze di fornitura	da 2000 a 7000 mm	
Trasmissione luminosa τ_{vis}	Incolore ORS22 NO DROP AAA	ca. 86%
	Incolore ORS22 C NO DROP AAA	ca. 85%
	Bianco WRS22 NO DROP AAA	ca. 74%
	Grigio 7RS22 NO DROP AAA	ca. 45%
	Incolore ORS22 NO DROP AAA	ca. 82%
Fattore di trasmissione di energia totale g	Incolore ORS22 C NO DROP AAA	ca. 81%
	Bianco WRS22 NO DROP AAA	ca. 73%
	Grigio 7RS22 NO DROP AAA	ca. 60%
Coefficiente di trasmissione termica k	2,5 W/m ² K	
Coefficiente di dilatazione lineare α	0,09 mm/m °C	
Dilatazione per temperatura e assorbimento d'acqua	ca. 6 mm/m	
Temperatura d'uso continuo max. senza carico	70 °C	
Isolamento acustico stimato	ca. 24 dB	
Raggio di curvatura a freddo minimo	2400 mm (150 x spessore lastra)	

Comportamento al fuoco

- Per quanto riguarda il comportamento al fuoco, PLEXIGLAS® appartiene alla classe europea E secondo la norma DIN EN 13501.
- La combustione di PLEXIGLAS® avviene quasi senza rilascio di fumi secondo la norma DIN 4102 e l'estinzione è facile.
- I fumi di PLEXIGLAS® non sono tossici in misura acuta secondo la norma DIN 53436 e non sono corrosivi secondo la norma DIN VDE 0482-267.
- In caso di incendio le superfici trasparenti in PLEXIGLAS® della copertura possono fondersi e funzionare da canna fumaria e dissipatore di calore.

Garanzia

Le condizioni di garanzia per questo e altri prodotti sono disponibili all'indirizzo www.plexiglas.net.

Comportamento di portanza

Distanze tra i sostegni

Dato che la lastra alveolare doppia PLEXIGLAS RESIST® AAA SDP 16/980 è sostenuta in piano su tutti 4 i lati fino a un carico di 1000 N/m², non è necessario alcun sostegno trasversale supplementare. Per carichi superiori o una larghezza della lastra di 1200 mm si applicano le distanze riportate in tabella. Il comportamento di portanza PLEXIGLAS RESIST® AAA SDP 16 è calcolato facendo riferimento a ETAG 010 (linee guida per l'omologazione europea di sistemi autoportanti e trasparenti per coperture). A questo proposito si è tenuta in considerazione una profondità d'incasso delle lastre alveolari nel profilo di 20 mm. Per profondità d'incasso inferiori è necessario ridurre le distanze tra i sostegni in modo corrispondente.

Carico [N/m ²]	Distanza appoggi [m]	
	980 mm	1200 mm
750	Senza traversi	Senza traversi
1000	Senza traversi	4,0
1250	4,2	3,1
1500	3,4	2,8
1750	3,1	2,6
2000	2,9	2,5
2250	2,7	2,4
2500	2,5	2,2
2750	2,4	2,1
3000	2,3	2,0

* = marchio depositato
PLEXIGLAS e PLEXIGLAS RESIST sono marchi depositati della Evonik Röhm GmbH, Darmstadt, Germania.
Certificata a norma DIN EN ISO 9001 (Qualità) e DIN EN ISO 14001 (Ambiente)

Le presenti informazioni ed ogni altro consiglio tecnico da noi fornito corrispondono allo stato attuale delle nostre conoscenze ed esperienze. Esse non comportano l'assunzione di alcun impegno e/o responsabilità da parte nostra, anche in presenza di eventuali diritti di proprietà intellettuale di terzi e, in particolare, di diritti di brevetto. In particolare, esse non comportano alcuna responsabilità e/o garanzia, espressa o tacita, sulle qualità e caratteristiche dei prodotti. La nostra Società si riserva il diritto di apportare ai prodotti qualsiasi modifica derivante dal progresso tecnologico o da ulteriori attività di sviluppo. Il cliente avrà in ogni caso l'onere di ispezionare e verificare la idoneità e conformità della merce in arrivo. Eventuali analisi o prove riguardanti le prestazioni dei prodotti potranno essere eseguite unicamente da personale qualificato e sotto la esclusiva responsabilità del cliente. Ogni riferimento a nomi commerciali usati da altre società non vuol dire che noi li raccomandiamo né che simili prodotti non possano essere utilizzati.
n° 234-16 gennaio 2010
xx/0110/09775 (it)



TEMA S.r.l. Automazione
via Jucker 28 - 20025 Legnano (MI)
Tel. 0331 467 111 - Fax 0331 467 222
email: tema_contact@temanet.it
web: <http://www.temaplex.com>
shop: <http://shop.temaplex.com>

Lo spazio della musica: studi e progetti per il nuovo auditorium della città di Padova.
A cura di U. Trame.
Milano: Skira, 1999

Alberi e arbusti in Italia: manuale di riconoscimento. M. Ferrari, D. Medici;
tavole di A. Ambrogio.
Bologna: Edagricole, 2001

Blu: progettare ecologicamente con l'acqua. E. Pensa.
Santarcangelo di Romagna: Maggioli, 2009

Progettare l'ambiente. Robert Holden.
Modena: Logos, 2003.

Manifesto del Terzo paesaggio. G. Clément; a cura di F. De Pieri.
Macerata: Quodlibet, 2005

Elogio delle vagabonde: erbe, arbusti e fiori alla conquista del mondo. G. Clément;
prefazione all'edizione italiana di A. di Salvo.
Roma: DeriveApprodi, 2010.

Il vuoto: riflessioni sullo spazio in architettura. F. Espuelas; traduzione e cura di B. Melotto.
Milano: C. Marinotti, 2004.

Milano scali ferroviari. A cura di S. Protasoni.
Milano: Libraccio Editore, 2013.

Spazi pubblici contemporanei: architettura a volume zero. A. Aymonino, V. P. Mosco
Milano: Skira Editore, 2006

Una scelta per Milano. Scali ferroviari e trasformazione della città. A cura di L. Montedoro.
Macerata: Quodlibet, 2011

La speranza progettuale. T. Maldonado.
Milano: Feltrinelli, 1970.

Tecnatura: progetti per la rivoluzione ambientale. L. M. F. Fabris.
Santarcangelo di Romagna: Maggioli, 2009.

Progetto ambiente. M. Bottero.
Milano: Clup, 2005.

Dalla caverna alla casa ecologica. Storia del comfort e dell'energia. F. M. Butera
Milano: Ambiente, 2007.

Articolo: Sul clima poche certezze. E cattive. F. Giorgi.
www.reset.it

Parchi, reti ecologiche e riqualificazione urbana. L. Fonti.
Firenze: ALINEA Editrice, 2006.

Piano di Governo del Territorio, Documento di Piano. Comune di Milano.
Milano, 2010

Accordo di Programma, Rif. Dis. Codice n° 2089/01-12/A/09/06. Comune di Milano.

Milano, 2009.

Il Parco Nord Milano (1983-1998). F. Borella. Rivista Parchi n° 25.
Foggia, ottobre 1998.

Un territorio urbano, l'interpretazione progettuale, Quaderni del Piano per l'Area Metropolitana Milanese, 5.
C. Macchi Cassia, U. Ischia.
Milano: F. Angeli, 1999.

L'Architettura degli Alberi. C. Leonardi, F. Stagni.
Milano: Mazzotta, 1998

Atlante del Legno. A cura di: J. Natterer, M. Volz, T. Herzog.
Milano: Utet Scienze Tecniche, 1998.

Edilizia abitativa sostenibile: indagini, progetti. G. Bonelli.
Napoli: CLEAN, 2006.

Nove Giardini Planetari. G. Clément, A cura di A. Rocca.
Milano: Rizzoli, 2007.

Recent Waterscapes: Planning, Building and Designing with Water. H. Dreiseitl, D. Grau.
Basilea: Birkhauser 2009.

Gunnar Asplund, A cura di P. B. Jones.
London: Phaidon, 2006.

La qualità rarefatta: considerazioni sull'influenza del vuoto nella costruzione dell'architettura.
P. Zennaro.
Milano: F. Angeli, 2000.

Progettare la flessibilità: tipologie e tecnologie per la residenza. L. E. Malighetti.
Santarcangelo di Romagna: Maggioli, 2008.

http://www.provincia.bz.it/agricoltura/download/Bilancio_ecologico_di_impanti_a_biogas.pdf

http://www.comune.milano.it/portale/wps/portal/CDM?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/ContentLibrary/in+comune/in+comune/regolamenti_new/localedigiene

<http://www.dataholz.it/it/>

<http://www.decarlo.it/>

<http://www.tecnosugheri.it/corkpan/>

<http://www.granitifiandre.it/gres-porcellanato/ceramica-antibatterica/active/>

<http://www.eliconasas.com/de/Intonaci.html>

<http://www.comisaenergy.it/riscaldamentopavimento/ita/home.asp>

<http://www.comisaenergy.it/riscaldamentopavimento/ita/home.asp>



Politecnico di Milano _ Scuola di Architettura Civile
Corso di laurea in Architettura _ A.A. 2012/2013
Tesi di laurea magistrale in Progettazione dei Sistemi Costruttivi

Relatore:

Emilia Amabile Costa

Studenti:

M. CHIARA COLAZZO 770547

DAVIDE SPINA 783000