

paesaggio urbano

rivista bimestrale di architettura, urbanistica e ambiente

3|2003



D O S S I E R

Luce e impianti

S P E C I A L E

Serramenti

VERDE E PARCHI URBANI

VERDE

- La riscoperta del Giardino Ducale di Parma
- I sentieri dell'Acropoli di Atene al Premio Carlo Scarpa per il Giardino

MULTIMEDIALITÀ

Un atlante della cultura mondiale on-line

NEWS / XFAF

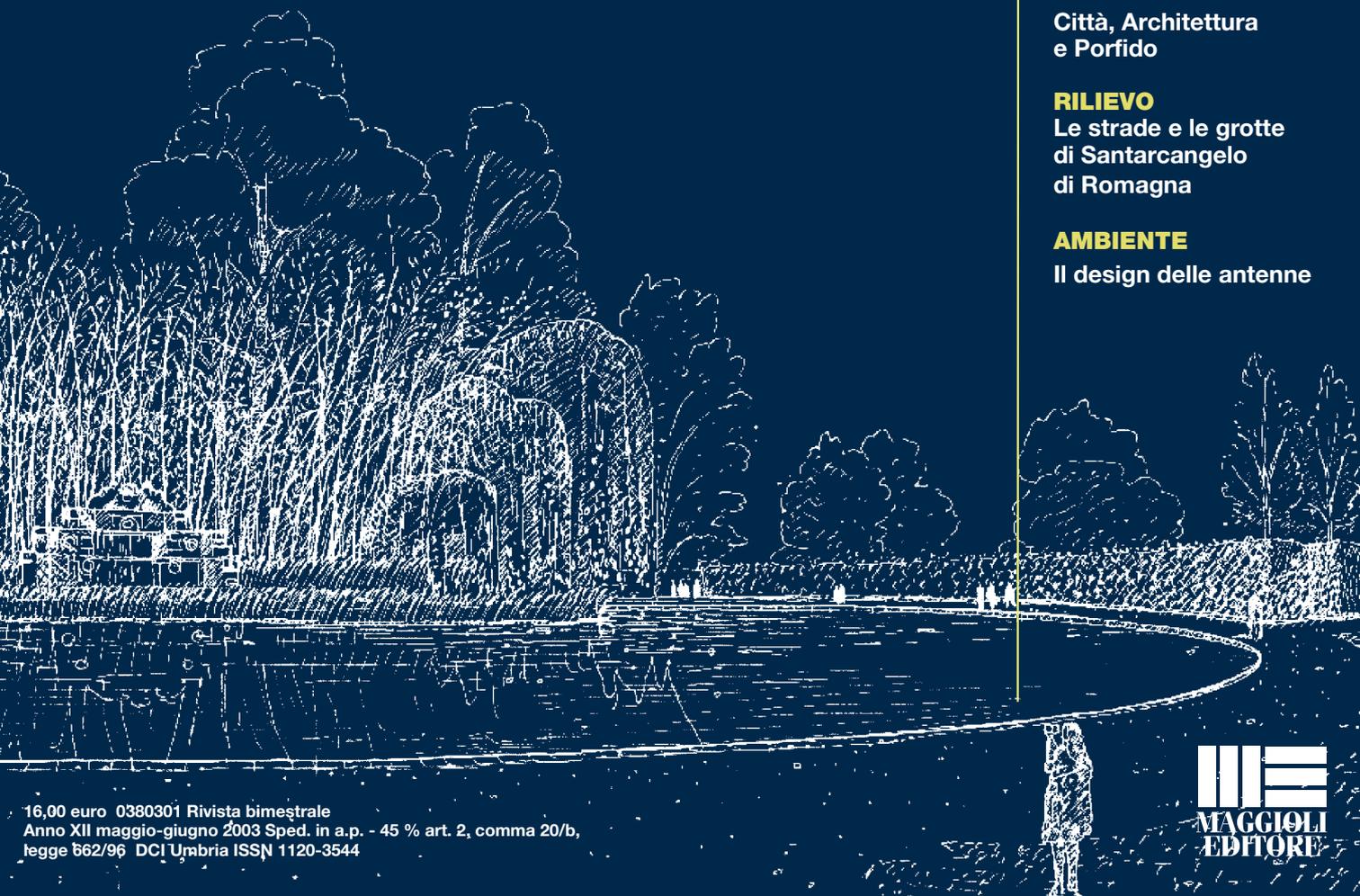
Città, Architettura e Porfido

RILIEVO

Le strade e le grotte di Santarcangelo di Romagna

AMBIENTE

Il design delle antenne



Direttore responsabile Amalia Maggioli

Direzione Scientifica

Nicola Assini, Paolo Baldeschi, Lorenzo Berna,
Pierluigi Giordani, Mario Zaffagnini †

Redazione

Marcello Balzani, Gianfranco Corzani,
Fabrizio Vescovo, Raffaella Antoniaci,
Nicola Marzot

Prodotti in opera

Alessandro Costa

Consulenza redazionale AGAVE srl

Progetto grafico Ann Marie Svensson

Direzione, Amministrazione e Diffusione

Maggioli Spa

Divisione Editoria

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli Spa

Casella postale 290

47900 Rimini

tel. 0541 628111 - fax 0541 622100

Servizio Clienti

tel. 800 846061 - fax 0541 624457

e-mail: servizio_clienti@maggioli.it

www.maggioli.it

Pubblicità

PUBLIMAGGIOLI

Concessionaria di Pubblicità per Maggioli Spa

Via E. Cavallotti, 13/A

20122 Milano

tel. 02 7733001

fax 02 76011245

Segreteria Organizzativa e Ufficio Traffico

Via del Carpino, 8

47822 Santarcangelo di Romagna (RN)

tel. 0541 628439 - 628427

fax 0541 624887

e-mail: publimaggioli@maggioli.it

www.maggioli.it/public.htm

Registrazione presso il Tribunale di Rimini

al n. 2/92 del 25.02.1992

Maggioli Spa

Azienda con Sistema Qualità certificato ISO 9001: 94

Iscritta al registro operatori della comunicazione

Stampa

Titanlito - Dogana R.S.M.

Condizioni di abbonamento anno 2003

Paesaggio Urbano è disponibile nelle migliori librerie.

• La quota di abbonamento alla Rivista Paesaggio Urbano compresa di Newsletter on line settimanale "Tecnews" è di € 179,00 da versare sul c.c. postale n. 31666589 intestato a Maggioli Editore, Periodici, Rimini.

• Il canone promozionale per privati e liberi professionisti alla Rivista Paesaggio Urbano compresa di Newsletter on line settimanale "Tecnews" è di € 123,00.

• La quota di abbonamento alla Rivista Paesaggio Urbano è di € 129,00.

• Il canone promozionale per privati e liberi professionisti è di € 108,00.

Il prezzo di ciascun fascicolo compreso nell'abbonamento è di € 16,00.

Il prezzo di ciascun fascicolo arretrato è di € 21,00.

I prezzi suindicati si intendono Iva inclusa.

L'abbonamento decorre dal 1° gennaio con diritto al ricevimento dei fascicoli arretrati ed avrà validità per il primo anno. La Casa Editrice comunque, al fine di garantire la continuità del servizio, in mancanza di esplicita revoca, da comunicarsi in forma scritta entro il trimestre seguente alla scadenza dell'abbonamento, si riserva di inviare la Rivista anche per il periodo successivo. La disdetta non è comunque valida se l'abbonato non è in regola con i pagamenti.

Il rifiuto o la restituzione della Rivista non costituiscono disdetta dell'abbonamento a nessun effetto.

I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo.

Il materiale utilizzato per la pubblicazione degli articoli non viene restituito.



DOSSIER

Luce e impianti p.97

TECNOLOGIE

Fibre ottiche e guide di luce

Caratteristiche ed impieghi in architettura

Claudia Sacchi

ALLESTIMENTO

Nuovo polo museale di Forlì

Il progetto di allestimento e studio illuminotecnico di Jean Michel Wilmotte e Studio Lucchi & Biserni

a cura di Raffaella Antoniaci

PRODOTTI IN OPERA

a cura di Alessandro Costa

Luce tra vecchio e nuovo

Antichissimo Canevone dei Veneziani a Rimini

LUCE

a cura di Alessandro Costa

Luce come atmosfera

Da Tiepolo a Canova: il Neoclassicismo nel Palazzo Reale a Milano

TECNOLOGIE

L'integrazione dei sistemi fotovoltaici nell'edilizia

Antonio Richelini

LE AZIENDE INFORMANO

a cura di Alessandro Costa

SPECIALE

Serramenti p.79

TECNOLOGIE

L'innovazione tecnologica nei serramenti

I serramenti ad alte prestazioni

Claudio Piferi

Analisi termica del telaio del sistema finestra

Alessandro Perago

LE AZIENDE INFORMANO

a cura di Alessandro Costa

Verde e parchi urbani

CONFRONTI

- 10 L'Umiltà tradita**
Lorenzo e Caterina Berna

VERDE

- 11 La riscoperta del Giardino Ducale di Parma**
Un felice connubio fra storia e divenire
Alberto Pedrazzini

- 24 Il belvedere sull'Acropoli**
I sentieri di Pikionis di fronte all'Acropoli di Atene
Raffaella Antoniaci

MULTIMEDIALITÀ

- 32 ECAI: un atlante della cultura mondiale online**
Stefano Zagnoni

- 34 WebArch**
a cura di Enrico Gamberini e Teresa Inghilesi Giallone

- 35 Design Center: i siti web delle comunità internazionali del design**
Venanzio Arquilla



NEWS - XFAF

- 38 Città, Architettura e Porfido**
Il nuovo premio dell'Ente Sviluppo Porfido del Trentino per progetti e realizzazioni sulla riqualificazione urbana e l'architettura
a cura di Marcello Balzani

RILIEVO

- 42 L'immagine di Santarcangelo di Romagna**
Rilievo e lettura di un centro storico per il recupero e la riqualificazione della scena urbana e dei suoi percorsi
Marcello Balzani, Stefano Teodorani

PRODOTTI IN OPERA

a cura di Alessandro Costa

- 52 Una riqualificazione urbana per vivere meglio la città**
Piero Mezzapelle

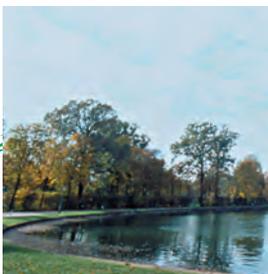
- 56 Fiera di Rimini, un'esperienza irripetibile**

AMBIENTE

Inquinamento elettromagnetico
a cura di Paolo Bevitori

- 58 Le stazioni radiobase per la telefonia cellulare**
Caratteristiche tecniche, livelli espositivi, riferimenti normativi e criteri autorizzativi
Paolo Bevitori

- 62 Il design delle antenne**
Nicoletta Wojciechowski



INFORMATICA

a cura di Marcello Balzani

- 64 Una finestra sul mondo: Earthviewer 3D**
Mauro Ceconello

- 65 WebArch**
a cura di Enrico Gamberini e Teresa Inghilesi Giallone

PROGRAMMI IN PROVA

- 66 Edilbit by TecnoBIT per il calcolo strutturale**
Giampaolo Guerzoni

- 68 Mastro 2K di 888 Software Products**
Roberto Trebo

RECENSIONI

- 72 Tecniche di recupero e per la progettazione dei solai e del tetto in legno**
a cura di Vittorio Fava e Alberto Cervellati



Confronti

Lorenzo e Caterina Berna

l'Umiltà

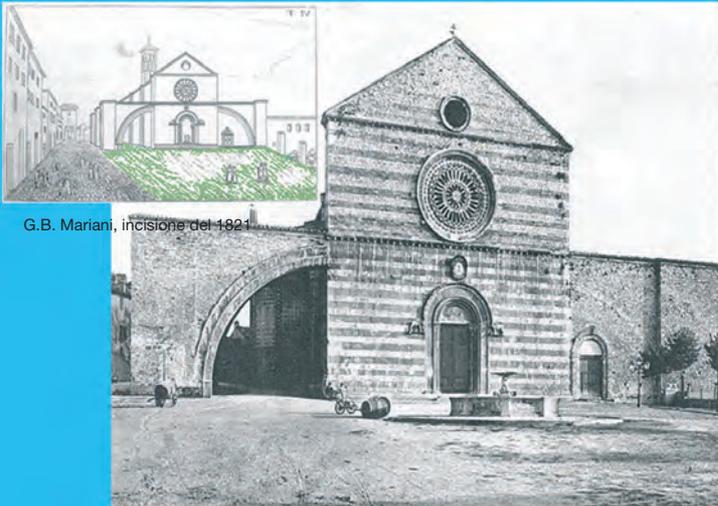
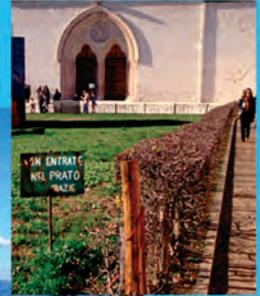
tradita



Filippino Lippi, part. del *Trionfo di S. Tommaso*, affresco (1488-92)
Roma, S. Maria sopra Minerva, Cappella Carafa



Assisi, basilica di S. Francesco: "... quel prato davanti alla Chiesa superiore, come una pista di lancio per salire in cielo" (Cesare Brandi, *Terre d'Italia*, Editori Riuniti, 1991, p.296)
Una vecchia Immagine di Fulvio Roiter
da F. Roiter, *Francesco d'Assisi. Il cantico delle creature*, Vianello Libri, 2000



G.B. Mariani, incisione del 1821

La piazza di Santa Chiara, ancora sterrata, in una fotografia del primo Novecento
da Renato Bonelli (a cura di), *Francesco d'Assisi. Chiese e Conventi*, Electa, 1982, p.89



Santa Chiara dopo l'ultima sistemazione
fot. di L. Corazzi



Assisi, convento di S. Damiano, dove S. Francesco compose il Canticone delle creature e visse S. Chiara; "... San Damiano sussiste ancora, rannicchiato ai piedi di alcuni olivi, come un'allodola ai piedi delle ginestre; ha ancora le sue povere mura di pietre irregolari come quelle dei muri dei campi vicini" (Paul Sabatier [1893] in *Viaggiatori francesi in Umbria* a cura di G. Parisse, Métis, 1990, p. 218)

S. Damiano, proprietà di lord Robinson dal 1879, in una fotografia del dopoguerra
da M. Bigaroni, H. R. Meyer, E. Lunghi, *La Basilica di S. Chiara in Assisi*, Quattroemme, 1994, p. 17



S. Damiano oggi, vent'anni dopo la donazione degli inglesi ai frati minori
fot. B.L. Corazzi

La riscoperta del Giardino Ducale di Parma

*Nel suo “cambiar più rapidamente del cuore dell’uomo”
la città post-industriale, flessibile e mutevole luogo della differenza,
riflette lo spirito del proprio tempo.*

*L’antica corrispondenza fra spazi pubblici e desideri espressi, riconosciuta
unione di “urbs” e “civitas”, stenta oggi a ricomporsi. L’assenza di identità
ne rivela la drammatica perdita di significati estetico-simbolici e contrasta
con la richiesta di bellezza che sembra emergere dalla società civile.*

*L’esempio qui proposto – il restauro del Parco Ducale di Parma –
consente di porre l’attenzione sul tema specifico di “vuoti” storicamente
connessi all’abitabilità della scena urbana; luoghi di natura dove immagini,
sensazioni ed emozioni si concretizzano nel quotidiano, nel vissuto.
Il tema permette di ridefinire, in buona sostanza, una delle grandi transizioni
che contraddistinguono l’evoluzione della città moderna cioè la mutazione
del rapporto tra natura ed insediamento.*

*Ripercorrendo le tracce del progetto sarà possibile scoprire nuove
e seducenti opportunità che il luogo offre a chi lo sa comprendere.
L’oggetto stesso ne sintetizza i termini di riferimento derivanti dalle mutate
condizioni morfologiche. Cambiando nel tempo la fruizione del verde,
al giardino storico con funzione esclusiva si sostituisce il parco urbano,
caratterizzato rispetto al primo da una molteplicità di usi possibili;
non più luogo di rappresentanza per pochi, ma di svago, ristoro e quiete
per la collettività. Dall’esibizione della capacità creativa,
esaltante testimonianza di potenza e splendore per principi e duchi,
il giardino modifica i suoi connotati per corrispondere, negli esiti,
alle finalità della metafora organica che lo vuole polmone verde
di una città in crescita.*

Alberto Pedrazzini



La riscoperta del Giardino Ducale di Parma

Un felice connubio fra storia e divenire

Alberto Pedrazzini



*“La bellezza paga sempre,
paga ogni volta
che le gettiamo uno sguardo”*

Auguste Perret

La Storia

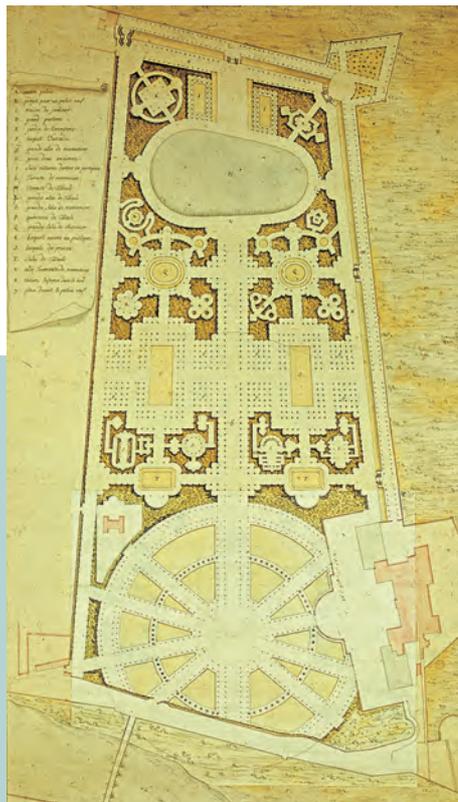
L'eredità del Parco è tutta farnesiana ed inizia con la trasformazione della roccaforte che Galeazzo Maria Sforza aveva voluto erigere sulla sinistra del torrente a presidio delle antiche mura cittadine. Il Palazzo Ducale, commissionato da Ottavio Farnese e concepito – conformemente al costume del tempo – a luogo di delizia, fu costruito su disegno del Vignola ma largamente modificato nel corso dei secoli. La residenza venne da subito dotata di un ampio giardino ottenuto dall'accorpamento di orti ed appezza-

menti privati ivi compreso anche il palazzetto Eucherio Sanvitale, dal nome dell'ultimo dei proprietari non farnesiani. L'edificio, costruito da Giorgio Antonio da Erba nei primi decenni del '500, costituisce tuttora un bell'esempio di architettura rinascimentale emiliano-lombarda. Sotto Ranuccio II, più di un secolo dopo, in occasione dei festeggiamenti per le nozze del principe ereditario Odoardo con Dorotea Sofia di Neoburgo, venne rappresentata nella grande peschiera – scavata alacremenente da infaticabili

terrazzieri nei mesi precedenti l'augusto avvenimento – la celebre naumachia *La Gloria d'Amore*.

Nella seconda metà del '700 Parma è un centro di riforma delle arti non secondo, per dignità ed importanza, a quello della più blasonata Milano. Nel 1752 fu fondata la famosa accademia che introdusse a Parma la tradizione francese. Sotto l'egida politica del Du Tillot la supremazia culturale espressa risiede nei nomi stessi degli artisti che vi operarono. Francesi furono i precettori del principe,





Giardino Ducale,
pianta del Petitot

Nella planimetria è indicata la disposizione delle varie specie arboree scelte per l'impianto del giardino

- G** grande allée de marronniers, per il viale centrale
- L** terrasse de marronniers, per il viale sul bastione del lato ovest
- M** terrasse de Tilleuls, per il viale sul bastione del lato nord
- N** grandes allées de Tilleuls, nei viali ai piedi dei bastioni sui lati nord e ovest e nel viale tracciato sul lato sud del parco
- O** grandes Sales de marronniers, sale rettangolari di castagni, baricentriche rispetto al viale principale
- P** quinconces de Tilleuls, piantate regolari localizzate ai lati delle sale indicate con "O" per meglio evidenziarne la composizione
- Q** grandes Sales de chicomors, spazi alberati a pianta circolare, nuclei centrali delle zone dei boschetti
- R** bosquets ouverts au publique, localizzati ai lati della zona della peschiera realizzavano complesse architetture verdi
- S** bosquets des princes, strutture arboree dal complesso impianto planimetrico, "architetture verdi" localizzate tra le Sale di castagni e quelle di tigli
- T** Sales de Tilleuls, ai lati del viale centrale, in prossimità della demie étoile d'ingresso
- V** allée tourante de marronniers, viale di definizione dello spazio della peschiera
- I** Sales entourées d'arbres en portiques, spazi definiti da strutture arboree trattate a porticato, poste a conclusione della composizione architettonica della peschiera



Pietro Sottili, Pianta topografica
del Giardino Pubblico di Parma, 1884
Archivio Storico del Comune di Parma

Keralio e Condillac, i ritrattisti Nattier, La Tour, Laurent, Pécheux, gli scultori Gujard e Boudard e l'architetto di corte Petitot. Quest'ultimo, allievo del grande Soufflot ed ex *pensionnaire* a Roma de l'Academie de France, portò a Parma un raffinato gusto tra rocaille e neoclassicismo. Nel suo soggiorno romano visitò con il più vivo interesse le rovine classiche; fautore del cosiddetto *revival greco* (moda a cui non fu estraneo il nostro architetto, basti pensare ai suoi disegni per costumi da ballo in maschera) era d'altronde quel conte Caylus grazie alla cui intercessione Petitot raggiunse la corte ducale ed i massimi incarichi progettuali. Sempre a Roma il celebre Gian Paolo Panini rivelò ad un'intera generazione di architetti francesi le qualità pittoresche delle rovine, iniziandoli ad una visione certamente più atmosferica dell'architettura. A Parma il concetto di rovina, che tanto affascina gli architetti ed i pittori del tempo, si arricchisce di nuovi ed insperati episodi; la scoperta a Velleia, presso Piacenza, di una nuova Pompei sepolta contribuì a rinvigorirne l'interesse.

Il secolo dei lumi porta grandi cambiamenti nella piccola corte padana; cambiamenti che si riflettono nel gusto, nell'arte, nell'architettura, anche in quella del giardino. La Koinè linguistica e culturale improntata all'elegante classicismo del giardino formale alla francese è di gran moda. In tutta Europa, d'altronde, la fabulazione attorno al *meraviglioso* di Versailles – favorita dalla diffusione del trattato di D'Argenville – costituisce argomento fondamentale di ogni speculazione innovativa. Anche l'utilizzo a fini decorativi della linea curva, per certi versi estranea alla tradizione occidentale e comunque appartenente ad una forma espressiva subordinata rispetto alle altre arti figurative, diventa un motivo ricorrente a partire dalla prima metà del '700.

Sotto i Borboni il disegno del parco viene radicalmente modificato dalla scenografica impostazione data da Alexandre Ennemond Petitot e arricchita dall'opera dello scultore Jean Baptiste Boudard, che onorerà il giardino di episodi mitologici, nudità silvane e forme decorative. Se i vasi

monumentali in marmo di Carrara, posizionati secondo precise logiche spaziali, costituivano temi alla moda (il pensiero corre alla *Suite de vases* ideata dal Petitot ed incisa dal Bossi) è tuttavia nei gruppi scultorei che meglio si palesa l'abilità dell'artista francese. Il gruppo di Sileno ed Egle, tema tratto dalla VI Egloga di Virgilio, mostra qualcosa in più rispetto ad un accentuato movimento plastico; il soggetto diventa una *bella storia* da presentare sullo sfondo di un bosco che, per la presenza di personaggi mitici, assume un'aura di "sacralità". Attualmente il cosiddetto *Gran Group* (riproduzione in copia dell'originale) è stato collocato, come in origine, nei pressi del tempietto ideato dal Petitot in occasione dei festeggiamenti per il matrimonio tra Ferdinando di Borbone con Maria Amalia d'Asburgo ed in seguito utilizzato dagli Arcadi parmigiani per rappresentazioni bucoliche ed esercitazioni letterarie. La consuetudine delle rappresentazioni all'aperto stringe un rapporto tra giardino e figurazione scenica che dilata i vincoli del "recinto", trasformandone l'insieme in luoghi di natura variamente caratterizzati a seconda dei sentimenti umani. La concezione geometrica del giardino si evidenzia nella grandiosità di accorgimenti prospettici e figurativi che dialogano non solo con le architetture presenti ma anche con gli elementi statuari, le rovine ed i frammenti. La corrispondenza fra "arte naturale" degli antichi e "natura ideale" riflette, nella sostanza, relazioni e divergenze che si ripercuotono nella processualità dell'intervento. La flessibilità di un progetto "aperto", per certi aspetti paradossale se riferita ad una mera logica restaurativa, segna in modo inequivocabile la grande differenza tra natura e costruzione; differenza che risiede primariamente nella contrapposizione tra l'effetto dinamico dello sviluppo vegetale e la staticità dell'edificato. La crescita naturale e biologica delle diverse essenze contrasta col generale sentimento di museificazione che contraddistingue tutto ciò che è "storico". Provocatoriamente saremmo tentati di contestarne la qualifica ed affermare, come è stato detto, che il giardino storico non esiste più. La tesi è suggerita dalla constatazione dell'esisten-

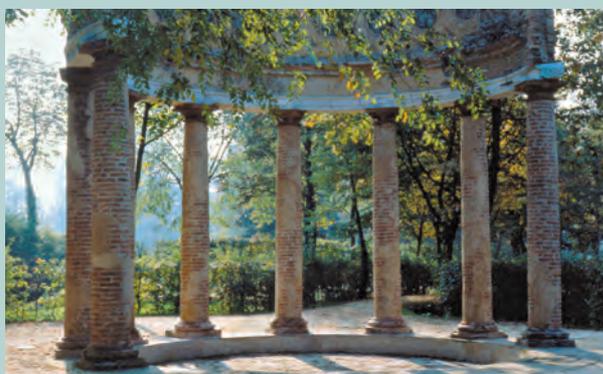
FOTO
LUCA F. MONDUCCI



Parco Ducale, il Palazzo



Parco Ducale, palazzetto cinquecentesco



Il Tempietto d'Arcadia



Veduta del Trianon

te. Farnie grandiose, alti cipressi, aceri ed olmi centenari, monumentali tigli plurisecolari rimandano all'idea di un eterno presente che lega in rapida sequenza avvenimenti e vicende della Parma di sempre, dai Borboni a Maria Luigia, dall'unità ai giorni nostri. Il giardino attuale in quanto palinsesto del giardino originario ne conserva il carattere, la memoria, ed in parte le stesse caratteristiche formali e vegetali. Ma se *l'histoire est ce qui transforme les documents en monuments*, allora questa splendida unione di colori, profumi e forme, che trova nell'organizzazione architettonica dello spazio la sua più appariscente bellezza, dipende, come la nostra stessa esistenza, dalle leggi biologiche della creazione, della vita e della morte. L'opera dell'uomo ne ha esaltato (e ne esalta tuttora) i caratteri, attenuandone eccessi e promuovendo modi e forme più vicine alla sua sensibilità. Tutto l'insieme, dal tempio già nato come rovina (e che all'uopo si prestava a diventare un piccolo ninfeo), alle sculture, agli accorgimenti scenografici, rimandava alla rappresentazione teatrale di una natura capace di subordinare a sé gli oggetti in essa presenti.

L'isolotto al centro dell'antica peschiera, il cui restauro botanico è ancora da completare, rimarca l'aspetto pittoresco di una natura che appare dominata dalla geometria. Mutano i significati e, di conseguenza, le forme. Nello studio titolato *De la composition des paysages* di René de Girardin apparirà chiara l'intenzione al cambiamento: *non è come architetti o come giardinieri, - scriverà - ma come poeti o pittori che dobbiamo comporre i paesaggi.*

Sull'isola la regola diventa eccezione e la norma un apparente arbitrio. Il disegno di una veduta del giardino d'Ermenonville, che ritrae la solitaria tomba di Rousseau al centro di un analogo contesto, suggerisce qui emozioni corrispondenti. Separata dalle acque ecco solitaria e maestosa l'elegante fontana del Mozzi, detta il *Trianon*, a ricordare la più celebre realizzata dal Mansart per Versailles. Ideata in origine per i giardini della reggia di Colorno, essa fu trasferita nella sua attuale dimora attorno agli anni venti del secolo scorso e costituisce da allora un riferimento essenziale per ogni visitatore.



Il "grande vaso"

Il progetto

Le problematiche in essere hanno consentito di affrontare (e risolvere) alcune carenze strutturali ormai non più procrastinabili. Massimo Iori, coadiuvato da un comitato scientifico formato da esperti di chiara fama, non si è limitato alla valorizzazione ed al ripristino del verde. Elementi di arredo, emergenze architettoniche e reti infrastrutturali sono stati oggetto di un'attenta ricerca storica e tecnologica nella consapevolezza di dover affrontare uno studio che contemperasse le esigenze del restauro ad una più agevole fruizione del Parco. Il complesso dei lavori ha comportato, per la delicatezza dell'intervento e per i numerosi ritrovamenti pittorici ed archeologici, il diretto coinvolgimento delle soprintendenze competenti.

Dal punto di vista metodologico sono stati perseguiti tre fondamentali obiettivi: innanzitutto la valorizzazione del disegno settecentesco tracciato dal Petitot e non più leggibile a causa di una incontrollata crescita della vegetazione. Le carenze manutentive e l'utilizzo non sempre coerente di alcune parti hanno accelerato il de-

grado, creando una situazione di difficoltà che andava affrontata con decisione. Rispetto al disegno originario il progetto si è limitato alla perimetrazione delle campiture mediante *palissade*, cioè arboree spalliere costituite da siepi di carpino ed aceri ritmate da alti tigli, lasciando per ora sospesa la delicata questione del loro riempimento.

Il secondo obiettivo ha comportato il ripristino del verde, ottenuto sia mediante l'abbattimento degli alberi pericolanti, sostituiti da nuovi esemplari, sia attraverso la cura di quelli malati ma con buone potenzialità di recupero; terzo ed ultimo obiettivo il restauro delle opere d'arte e d'architettura presenti, finalmente valorizzate nell'aspetto e rese funzionali attraverso più coerenti previsioni d'uso.

Per ogni edificio si è proceduto con diverse tipologie di intervento a partire da quelle di conservazione, relative ai cicli pittorici della palazzina Sanvitale assai ammalorati nell'aspetto, e sino alla scelta del recupero funzionale delle serre, da quella storica detta *degli Aranci* destinata nelle previsioni ad ospitare una caffetteria ed un bookshop, a quelle più recenti, ricon-

TEMA

Recupero del Giardino Ducale di Parma

Committente Comune di Parma

Progetto

Massimo Iori, Comune di Parma con S. Braga, C. Mambriani, P. Cavallini, A. Vitale

Direzione Lavori

Luca Melegari
Direzione artistica Massimo Iori

Impresa assegnataria

Impresa Agroforestale Avola, Bologna

Anno di progettazione

1999-2000

Periodo di realizzazione

2000-2001

Finanziamento

Comune di Parma 30%
Fondazione Cariparma 70%

Costo preventivo

L. 7.000.000.000

Costo consuntivo

L. 10.000.000.000

Comitato scientifico

C. Anon Feliu
Consigliere Unesco per i Paesaggi Culturali;
Presidente onorario del Comitato Internazionale dei Giardini Storici; Professore di Storia del Giardino e del Paesaggio alla Scuola Tecnica Superiore d'Architettura di Madrid

V. Cazzato

Coordinatore del Comitato Nazionale per lo studio e la conservazione dei giardini storici; Direttore coordinatore dell'Ufficio Studi del Ministero per i Beni e le Attività Culturali; Professore di Storia dell'Architettura Moderna all'Università di Lecce

D. Luciani

Direttore della Fondazione Benetton di Treviso; Presidente del Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua

M. Mosser

Membro della Commissione per i Giardini Storici dei Monuments Historiques de France; Professore alla Scuola di Architettura di Versailles; Membro del gruppo di restauro dei giardini delle Tuileries a Parigi

L. Fornari Schianchi

Soprintendente ai Beni Artistici e Storici di Parma e Piacenza

E. Garzillo

Soprintendente Regionale ai Beni Culturali

B. Adorni, Professore ordinario di Storia dell'Architettura all'Università di Ferrara

S. Braga, Consulente artistico del progetto per il Comune di Parma

M.A. Favali, Professore ordinario di Botanica all'Università di Parma

G. Godi, Storico dell'Arte

C. Mambriani, Professore di Storia dell'Architettura presso l'Università di Ferrara

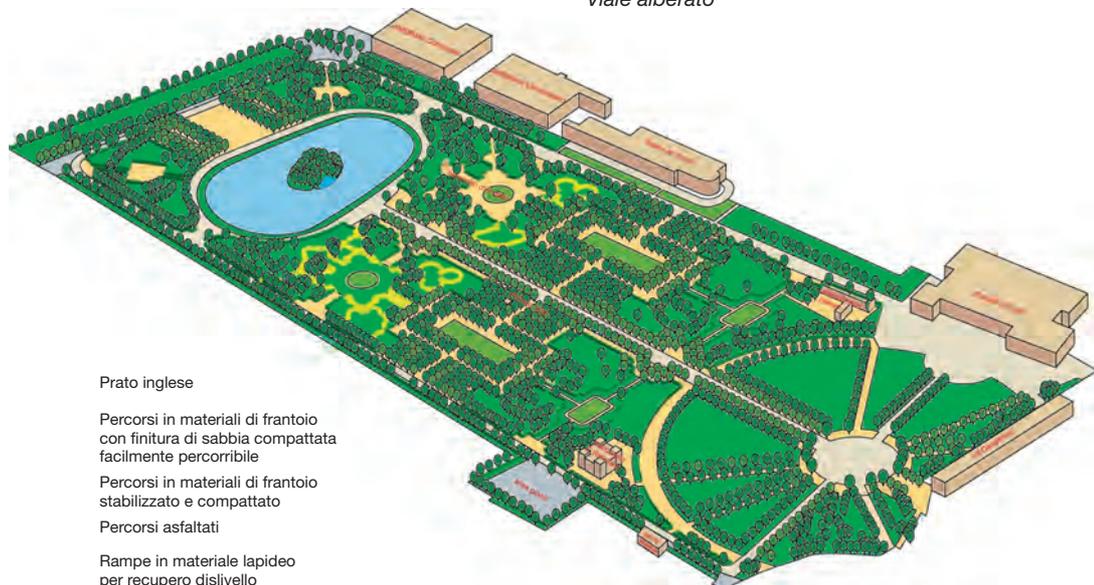
Viale laterale;
sullo sfondo
il tempietto
d'Arcadia



Viale alberato

Il progetto

prevede la sistemazione del verde e degli arredi (panchine, lampioni, cestini portarifiuti, ecc.), il rifacimento dell'illuminazione, il restauro degli edifici storici e degli elementi scultorei. Il progetto si propone di restituire alla città un parco rinnovato ed arricchito nelle parti verdi e nel disegno degli spazi aperti e valorizzato nella sua qualità di monumento storico ed artistico di elevato pregio



Alberature sane
Siepi sane

Alberature morte o gravemente ammalate (sottoposte ad analisi fitosanitaria, passabili di sostituzione sulla base delle valutazioni forniti dagli esperti)

Prato calpestabile

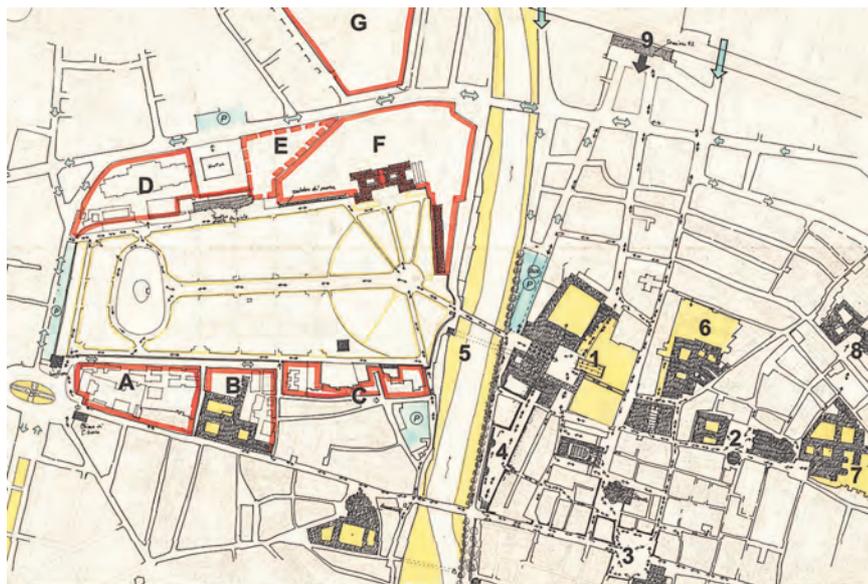
Prato inglese

Percorsi in materiali di frantoio con finitura di sabbia compattata facilmente percorribile

Percorsi in materiali di frantoio stabilizzato e compattato

Percorsi asfaltati

Rampe in materiale lapideo per recupero dislivello



Inquadramento urbano

- 1 Pilotta e Piazzale della Pace
- 2 Duomo, Battistero e Palazzo Vescovile
- 3 Piazza Garibaldi
- 4 Piazza della Ghiaia
- 5 Rocchetta
- 6 Complesso conventuale di San Paolo
- 7 Complesso conventuale di S. Giovanni
- 8 Complesso conventuale di S. Francesco e Palazzo Cusani (ex Zecca)
- A Università
- B Ospedale vecchio
- C Edilizia storica minore
- D Area scolastica direttamente connessa con il Parco
- E Area "residuale"
- F Antico bastione occupato, ai tempi di Maria Luigia, da un giardino con al centro, in diretta relazione con il Palazzo Ducale, un frutteto. Attualmente è parte della zona militare adiacente al Parco
- G Area sportiva piscina coperta campo da baseball

vertite a punto di ristoro. Nel Palazzetto Eucherio Sanvitale – dove erano già presenti un lacerto di Madonna con Bambino attribuita al Parmigianino, affreschi ad olio raffiguranti scene della Vita della Vergine di Cosimo Piazza oltre a decorazioni di età farnesiana – il lavoro è consistito principalmente nel consolidamento strutturale e nell'adeguamento degli impianti. Un attento restauro è stato condotto sui cicli pittorici esistenti, in gran parte degradati a seguito dei dissesti provocati dai sismi più recenti, mentre l'intero piano interrato è stato funzionalmente recuperato a fini espositivi. Durante i lavori sono emerse interessanti decorazioni di tipo naturalistico.

Coerente con le finalità filologiche del lavoro svolto è stata la scelta di ricollocare il gruppo di Sileno – situato all'ingresso del parco – nella sua posizione originaria e cioè in prossimità del tempio d'arcadia, a sua volta ripristinato negli intonaci. Nel boschetto d'arcadia sono state rinvenute le strutture interrate che consentivano, all'occorrenza, la creazione di un piccolo ninfeo.

In fase di scavo è stata inoltre individuata l'esatta posizione dell'esedra posta sul piazzale antistante il Palazzo Ducale. Sono state altresì rinvenute tracce di strutture precedenti, probabilmente le fondazioni della rocca dell'antico castello ed altre ancora appartenenti a fabbricati minori ma sempre legati ad esso. Nascoste dalla folta vegetazione del viale si possono ancora leggere tratti delle mura farnesiane, demolite agli inizi del secolo scorso e che nel '700 reggevano un viale alberato sopraelevato di cui resta, come memoria, il parapetto. Sotto, il cosiddetto viale dei Rampari fiancheggiava le mura dal bastione dei Fiori a quello della Fontana posto a protezione del Palazzo del

Giardino.

Grazie al restauro si aprono inedite prospettive capaci di suscitare nuove illusioni che consentono all'accorto visitatore di rivivere emozioni ed atmosfere del passato. Si chiariscono percorsi, se ne percepiscono i limiti ed i raccordi. La disposizione a *quincunx* di tigli (in realtà una scacchiera in serie di cinque) costituisce, nel rigore di una natura addomesticata alle regole del disegno, la suggestiva entrata alla *Sala degli Ippocastani*. All'intersezione tra il viale centrale e l'asse traverso l'occhio misura la dimensione dell'intero parco e ritrova, nell'appagante equilibrio della simmetria, due nuove focali prospettive rappresentate dagli splendidi vasi neoclassici, a testa d'ariete, del Boudard. Il ripristino del verde ha portato, oltre alla messa in sicurezza dell'esistente, alla

Legenda

I confini del Parco

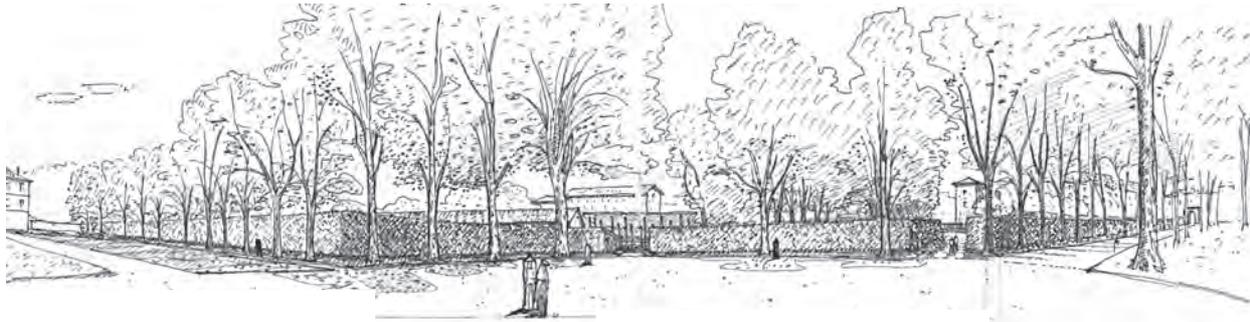
- 1 Eliminazione del traffico carrabile e ciclabile dal viale del parco
- 2 Restauro della porzione di mura esistente
- 3 Annessione del teatro all'interno del perimetro del parco
- 4 Definizione architettonica dei confini del Parco: sistema di connessione di luoghi ed oggetti eterogenei
- 5 Elementi di limite, di chiusura visiva e spaziale dello spazio del giardino
- 7 Il bordo est momento di passaggio dalla città al giardino

La demie étoile ed il parterre del Palazzo

- 8 Valorizzazione dell'asse Porta Santa Teresa - Palazzo del giardino
- Il restauro del Parco Ducale
- 9 Intervento sulle strutture arboree che ancora conservano un elevato grado di persistenza storica: viale e quadranti centrali
- 10 Ipotesi d'intervento nelle zone il cui grado di permanenza storica è più labile
- 11 Restauro del parterre dell'area centrale, come indicato nella *pianta del Giardino Ducale del Petitot*
- 12 Interventi nell'area della peschiera
- 13 Il giardino di Palazzetto Eucherio Sanvitale

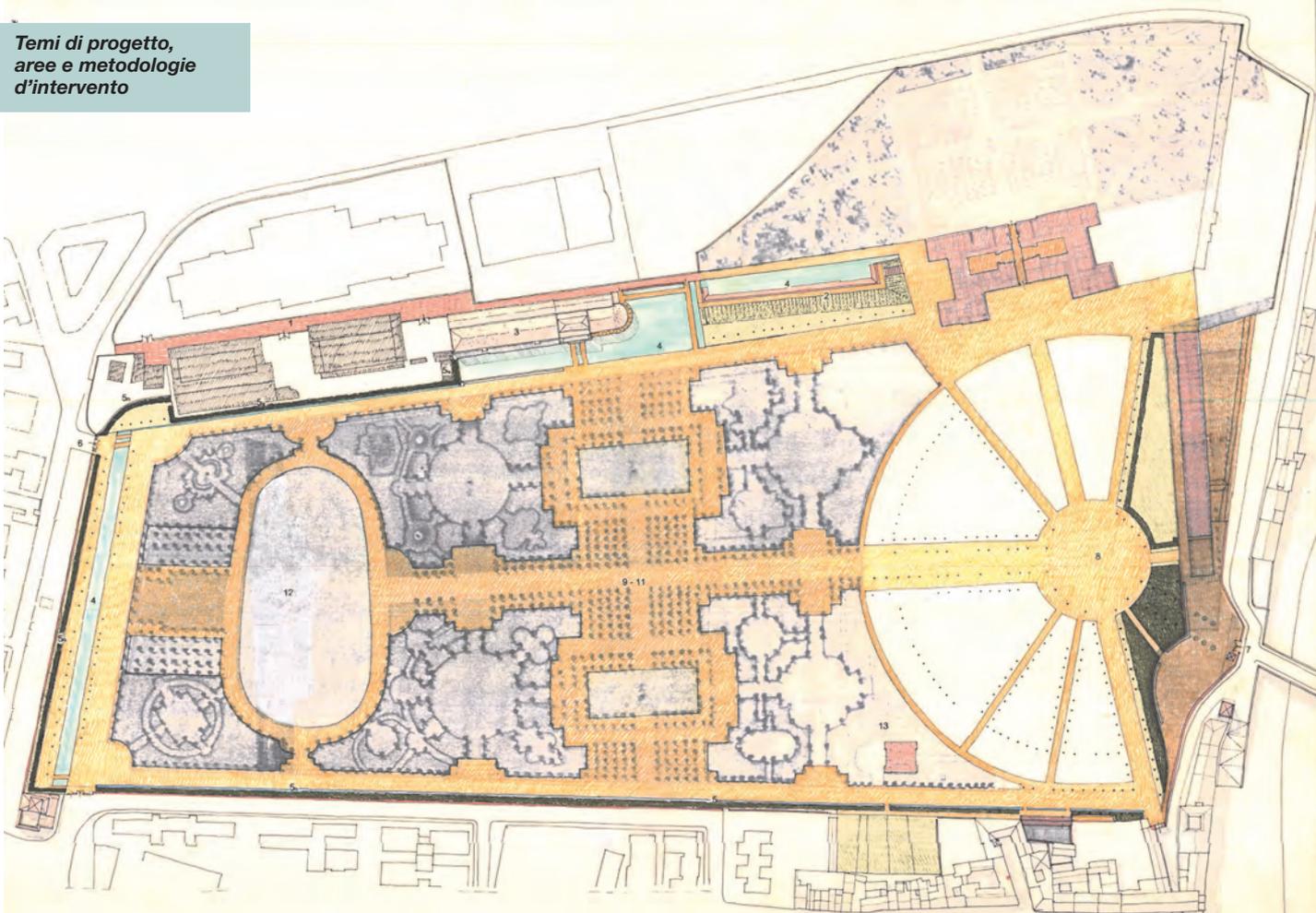


L'ingresso al Parco dalla città storica presenta un'incerta definizione formale dovuta alle pesanti trasformazioni, imposte dalle modificazioni derivanti dalla costruzione di Ponte Verdi ed alla sottrazione di una porzione di parco, trasformata in area militare



La perimetrazione di una hall d'ingresso permette la definizione di un ambito in diretta connessione con l'esterno, luogo di passaggio dalla città al giardino: non più il traffico urbano ma non ancora il Parco storico. L'accesso alla zona centrale dell'etoile può perciò avvenire da percorsi ritrovati: dal viale centrale e dalla Rocchetta. La possibilità di tracciare un limite tra queste aree ed il parco permette anche di evidenziare maggiormente l'asse che dall'antico ingresso di Porta Santa Teresa traguarda il fronte del Palazzo del Giardino

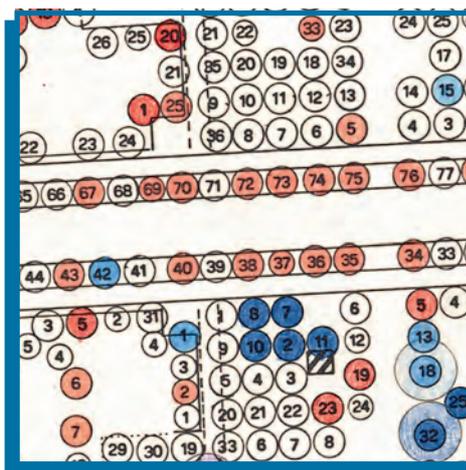
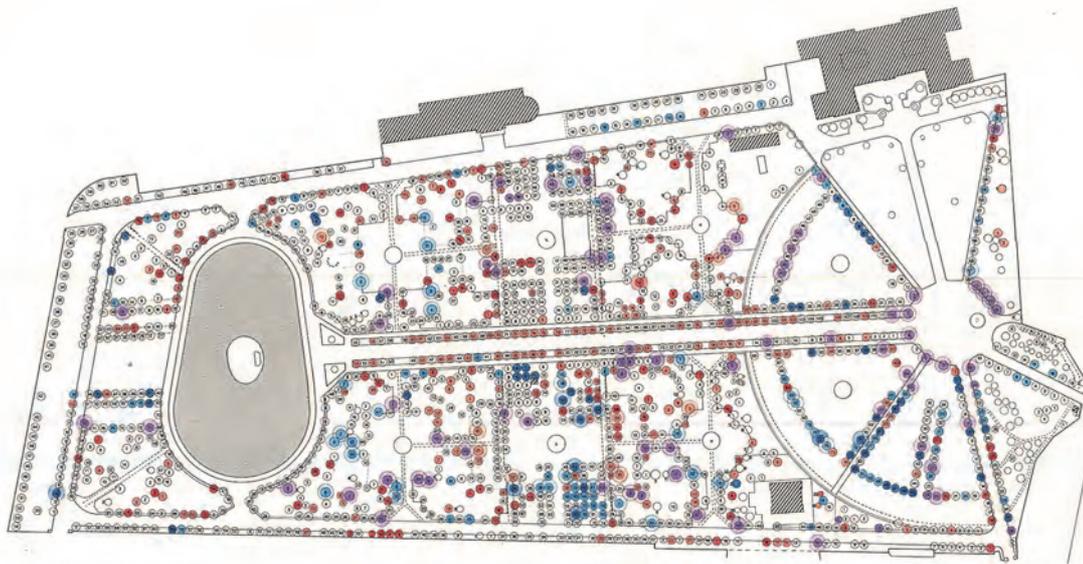
Temi di progetto, aree e metodologie d'intervento



*Il prospetto del Palazzo Ducale
in una veduta diurna e nella
simulazione computerizzata
del progetto di illuminazione
(realizzato da Studio LED, Milano)*

piantumazione di più di 460 piante, di 5.000 metri di nuove siepi e di decine di migliaia di metri quadrati di prato.

Artificio e natura si ritrovano nel Parco Ducale di Parma, splendida testimonianza di interessi estetici, tecnologici e scientifici che, adattandosi reciprocamente nel tempo, hanno permesso il costante raggiungimento di difficili equilibri interni. Il progetto non dimentica la lezione del passato; la conoscenza del funzionamento di questa "complessa macchina" diventa la necessaria premessa ad ogni proposta manutentiva efficace e duratura. La conoscenza (storica, tecnica, botanica) diventa un momento importantissimo di acquisizione di informazioni utili non solo per progettare ma soprattutto per proporre e tramandare nel tempo idonee soluzioni di conservazione. Si pensi solo al metodo di irrigazione che avveni-

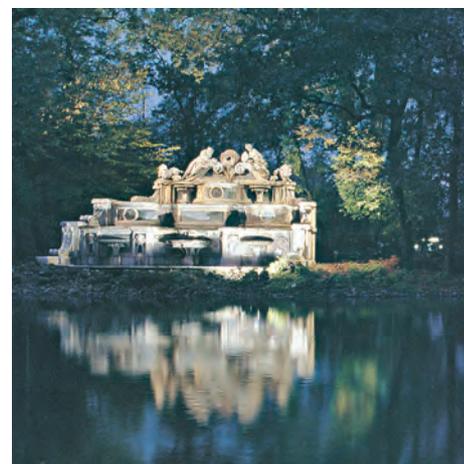


**Stato di salute
e stabilità delle alberature**

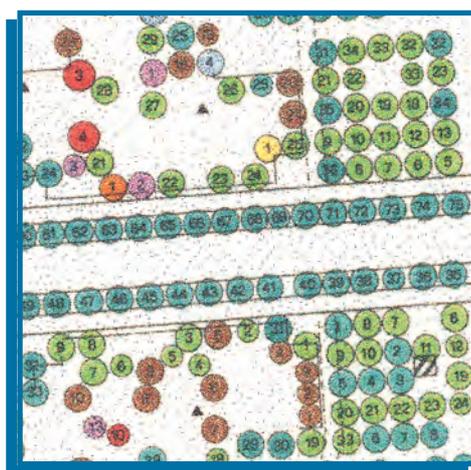
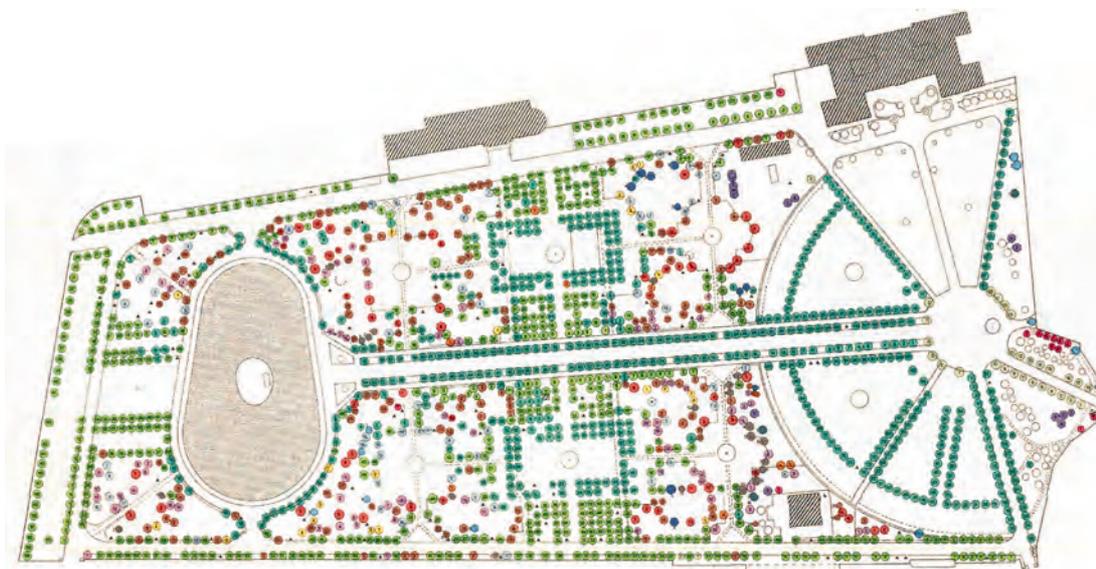
-  Alberi che necessitano di un'indagine visiva approfondita condotta anche in quota
-  Alberi che necessitano di un'indagine strumentale a terra
-  Alberi che necessitano di un'indagine strumentale approfondita eventualmente anche in quota
-  Alberi in pessimo stato di salute di cui è prevedibile l'abbattimento
-  Alberi sospetti con caratteristiche monumentali e/o referibili all'impianto storico del parco
-  Alberi deceduti dal 1992 ad ottobre 1999

va col sistema “ a colmata” di cui esistono tuttora, interrati, i canaletti di adduzione delle acque. Sebbene non siano più utilizzati per gli scopi originari essi costituiscono ancora efficaci elementi di drenaggio utili ad evitare possibili ristagni.

Completamente rifatte anche le reti tecnologiche, a partire dall'impianto di illuminazione, i cui effetti producono suggestioni di grande fascino, e sino a quelli di irrigazione o di deflusso delle acque. Nella peschiera era già stata condotta in passato l'impermeabilizzazione delle sponde ma con gli attuali lavori sono stati ripristinati gli sfiori e modificato convenientemente il sistema di adduzione dell'acqua. Una citazione a parte riguarda infine la sistemazione dei percorsi, con la progressiva limitazione della copertura in asfalto, ridotta alla sola circolazione perimetrale. Il materiale storico, documentato dalle ricerche d'archi-



La peschiera immagine diurna prima del restauro e visione notturna del Trianon



Individuazione delle specie arboree esistenti e lettura delle trasformazioni storiche

- | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------------|
| tilia spp | acer pseudoplatanus | ostrya carpinifolia |
| aesculus hippocastanum | quercus robur | cercis siliquastrum |
| carpinus betulus | ulmus spp | celtis australis |
| acer campestre | platanus hybrida | populus nigra "italica" |
| acer negundo | fraxinus excelsior | |
| acer platanoides | | |



L'edificio del Teatro si allinea al tracciato delle antiche mura ed è l'unico degli interventi novecenteschi a possedere una sua riconoscibilità architettonica



Nell'ipotesi di una riqualificazione del bordo nord del Giardino si è considerato il Teatro come elemento di qualificazione della passeggiata enfatizzando il carattere "metafisico" della sua immagine e valutando la possibilità di assegnargli anche il ruolo di elemento di ingresso e di collegamento tra il parco restaurato ed i percorsi alternativi



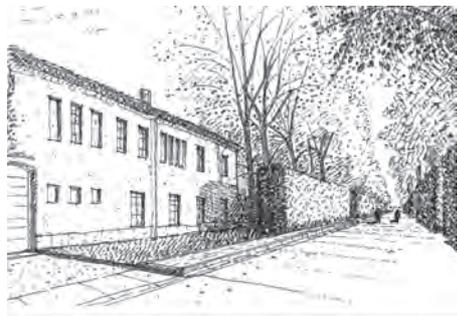
Il viale nord visto dal Palazzo del Giardino: nascosto dalla folta vegetazione spontanea si riconosce un tratto delle antiche mura. L'imbocco della passeggiata sul lato nord si configura come zona dimenticata, senza una specifica manutenzione. Permane il filare di tigli indicato nelle planimetrie storiche



Il restauro del tratto di mura potrebbe essere accompagnato dalla riproduzione del bastione interno con la "passeggiata alta" descritta nella cartografia storica. Questo consentirebbe il recupero di un punto di vista sul Parco inconsueto ed interessante



Il viale sud all'altezza dell'edificio della Corale Verdi. Anche questo viale ripropone la necessità di ridefinire il rapporto tra il Giardino e la parte di città che con esso confina



Le alberature esistenti sono accompagnate dalla siepe ricostruita e dalla sottile linea della canaletta per l'irrigazione. Il percorso, ridimensionato nella sezione e definito dalle alte siepi, può ritornare ad essere passeggiata



Una stanza laterale vista dal viale sud. Il degrado della vegetazione e la mancanza di manutenzione tendono ormai a cancellare alcune delle strutture verdi più affascinanti del Parco



La lettura delle stanze a cielo aperto è resa possibile solo dalla ricostruzione delle alte siepi che le delimitavano, recuperando all'interno la giusta localizzazione e le corrette proporzioni degli antichi elementi scultorei di decoro del Parco

**Letture paesaggistica:
i confini del parco e le stanze verdi
stato di fatto e progetto**

vio (e tuttora rinvenibile circa 50 cm al di sotto dell'attuale pavimentazione), era costituito da sabbia del Taro. La sua fedele riproposizione è stata scartata perché, trattandosi di materiale in parte argilloso, funge da barriera impermeabile e favorisce purtroppo il ristagno dell'acqua. Vi è stata pertanto la necessità di modificarla con uno strato superficiale di materiale calcareo in polvere di frantoio proveniente dalle Alpi lombarde, avente un effetto cromatico molto simile al precedente. La ciclabile perimetrale, della larghezza di 3 metri, è costituita da un nastro di asfalto trattato superficialmente con un velo di ghiaietto. Grazie all'accorgimento introdotto la scelta costituisce un compromesso che si mantiene però all'interno di un'accettabile diversità.

**Osservazioni conclusive
e rendiconto del lavoro svolto**

A lavori ultimati il risultato, visto con l'occhio del fruitore, è evidente. Rispetto alla situazione iniziale la percezione di appagante bellezza testimonia l'impegno e la coerenza con cui il progettista ha affrontato il difficile compito di misurarsi con questa "oasi senza tempo". Il riscontro estetico non è stato comunque l'unico obiettivo perseguito.

Mano a mano che il progetto andava definendosi nei suoi tratti essenziali, mano a mano cioè che le indagini d'archivio e quelle sul campo rendevano noti i dati originari e la situazione dello stato di consistenza dell'intero impianto, si manifestava la consapevolezza d'essere in presenza di un vero e proprio "sistema", caratterizzato dall'integrazione di elementi dinamici (il verde) ed elementi statici (arredi, edifici, statue).

Il programma progettuale, rispetto all'originaria impostazione volta al solo recupero degli elementi vegetali, si è modificato secondo un'idea di restauro più ampia e coinvolgente. In quest'ottica vanno letti i tanti interventi attuati che, anche per una maggior comprensione del lavoro svolto, andiamo sinteticamente ad elencare nel box a fianco:

Interventi attuati



Sistema vegetale

- censimento, analisi, cura e potatura del patrimonio botanico
- eliminazione della vegetazione spontanea ed incompatibile
- reimpianto – ove possibile – delle alberature d'alto fusto andate perdute negli anni e delle siepi arbustive di compartimentazione degli ambiti originari
- selezione e rifacimento dei differenti tappeti erbosi

Sistema delle pavimentazioni

- eliminazione delle pavimentazioni in asfalto
- recupero del disegno originario degli ambiti pavimentati
- studio e definizione di una pavimentazione drenante, permeabile ed in linea con i caratteri storici del luogo
- posa di cordonature non invasive a delimitazione dei percorsi
- definizione di una pista ciclabile perimetrale

Sistema degli elementi architettonici presenti all'interno del Giardino

- restauro e recupero funzionale del Palazzetto Sanvitale (sede espositiva) e delle Serre storiche e novecentesche

Sistema degli elementi monumentali e statuari

- restauro del "Tempietto d'Arcadia"
- pulitura e restauro manutentivo di tutte le statue originali e dei calchi
- restauro del calco e riposizionamento nel sito originario del "Grande Gruppo" (Sileno)
- pulitura e restauro manutentivo della fontana della peschiera, detta "del Trianon"
- pulitura e restauro manutentivo del "Grande Vaso"

Sistema degli elementi di arredo

- rifacimento e posa panchine in marmo di Carrara secondo il disegno originale
- restauro e riposizionamento delle panchine novecentesche;
- sostituzione di tutti i corpi illuminanti con lampioni in ghisa su disegno storico;
- sostituzione degli elementi di arredo urbano presenti in precedenza

Sistema degli impianti a rete

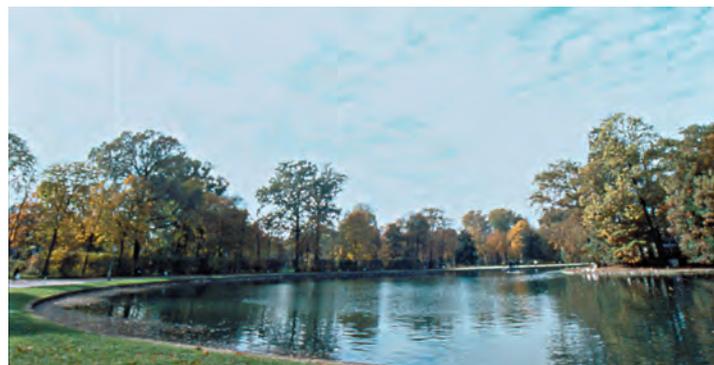
- rifacimento integrale del sistema di illuminazione e della rete idrica di adduzione
- realizzazione della rete di irrigazione
- rifacimento della rete di distribuzione dell'energia elettrica
- ripristino della rete fognaria e di deflusso delle acque meteoriche

Sistema dei limiti del Giardino ed aree a destinazione speciale

- restauro delle gabelle storiche e delle cancellate di recinzione e di ingresso
- realizzazione ex-novo di un'area gioco attrezzata

Sistema delle dotazioni tecniche e infrastrutturali

- rifacimento del sistema idraulico di adduzione e deflusso dell'acqua della Peschiera e impermeabilizzazione delle sponde



Vedute della Peschiera

Tutte queste parti danno origine, nel loro insieme, al "Sistema Giardino" e, in quanto indissolubilmente collegate tra loro, sono state affrontate in modo unitario. Nel corso dei lavori si sono apportati i necessari affinamenti al progetto con l'unico obiettivo di avvicinare le soluzioni proposte a quelle che le indagini *in situ* volta a volta indicavano come le condizioni d'origine. Si è inoltre provveduto a dotare il Giardino di nuove funzioni nella consapevolezza di essere in presenza non solo di una emergenza storica, ma di una "parte di città" complessa e articolata, da vivere ben oltre la mera funzione di "ver-

de pubblico" o di "monumento". La convinzione dello stesso progettista è di non aver "compiuto" un intervento esaustivo, ma al contrario di avere individuato, attraverso la realizzazione, una metodologia da applicare in futuro; l'inizio cioè di un processo manutentivo che, fatto tesoro delle esperienze passate, proceda verso adeguamenti sempre più congruenti con l'impostazione originaria del giardino.

Alberto Pedrazzini
Ingegnere architetto, professore a contratto di Storia dell'Architettura, Facoltà di Ingegneria di Bologna
pedrazzini.jotti@libero.it



Il belvedere sull'Acropoli

I sentieri di Pikionis di fronte all'Acropoli di Atene

Raffaella Antoniacci

“O terra, tu riporti tutto a te stessa,
come all'unità di misura.
Veramente tu sei il *modulus*
che entra in ogni cosa.
Sei stata tu a dar forma alla Città
e alle sue istituzioni.
Tu hai modulato i suoni della lingua.
Tu hai stabilito le arti
della parola e della forma”

D. Pikionis
Topografia estetica, 1935

Lo scorso 10 maggio, nella nuova sede della Fondazione Benetton Studi Ricerche, si è svolta la cerimonia per la consegna della quattordicesima edizione del Premio Internazionale Carlo Scarpa per il Giardino.

Il riconoscimento è stato attribuito alla sistemazione paesaggistica dell'area intorno all'Acropoli e al Colle delle Muse ad Atene, realizzata da Dimitri Pikionis tra il 1954 e il 1958.

Una straordinaria operazione di “restauro” ed “invenzione” del paesaggio resa possibile dal dialogo tra l'artefice Pikions ed il suo committente, il Ministro dei Trasporti e dei Lavori Pubblici Constantinos Karamanlis.

Il premio si iscrive negli obiettivi della Fondazione, ossia la promozione

e la diffusione della cultura del governo del paesaggio; è infatti attribuito ad un luogo e alla sua continua e necessaria ricerca di rinnovamento che non ne neghi le radici e la memoria. Il luogo prescelto per l'edizione 2003 del premio è un piccolo microcosmo, un frammento di paesaggio strappato all'esplosione urbana dell'Atene del dopoguerra dalla battaglia intrapresa da un gruppo di intellettuali, che compresero quanto fosse importante come luogo simbolo della memoria storica, dell'identità culturale del paese e della civiltà occidentale.

Un luogo attraversato da un percorso che è un'autentica opera d'arte, che parla come un'opera di altissimo artigianato, attento ai materiali della tradizione e al linguaggio della modernità.

Veduta dell'Acropoli dai sentieri realizzati da Dimitri Pikionis sui Colli delle Muse e di Filopappo (1954-58)

FOTO MAURIZIO GRANDI



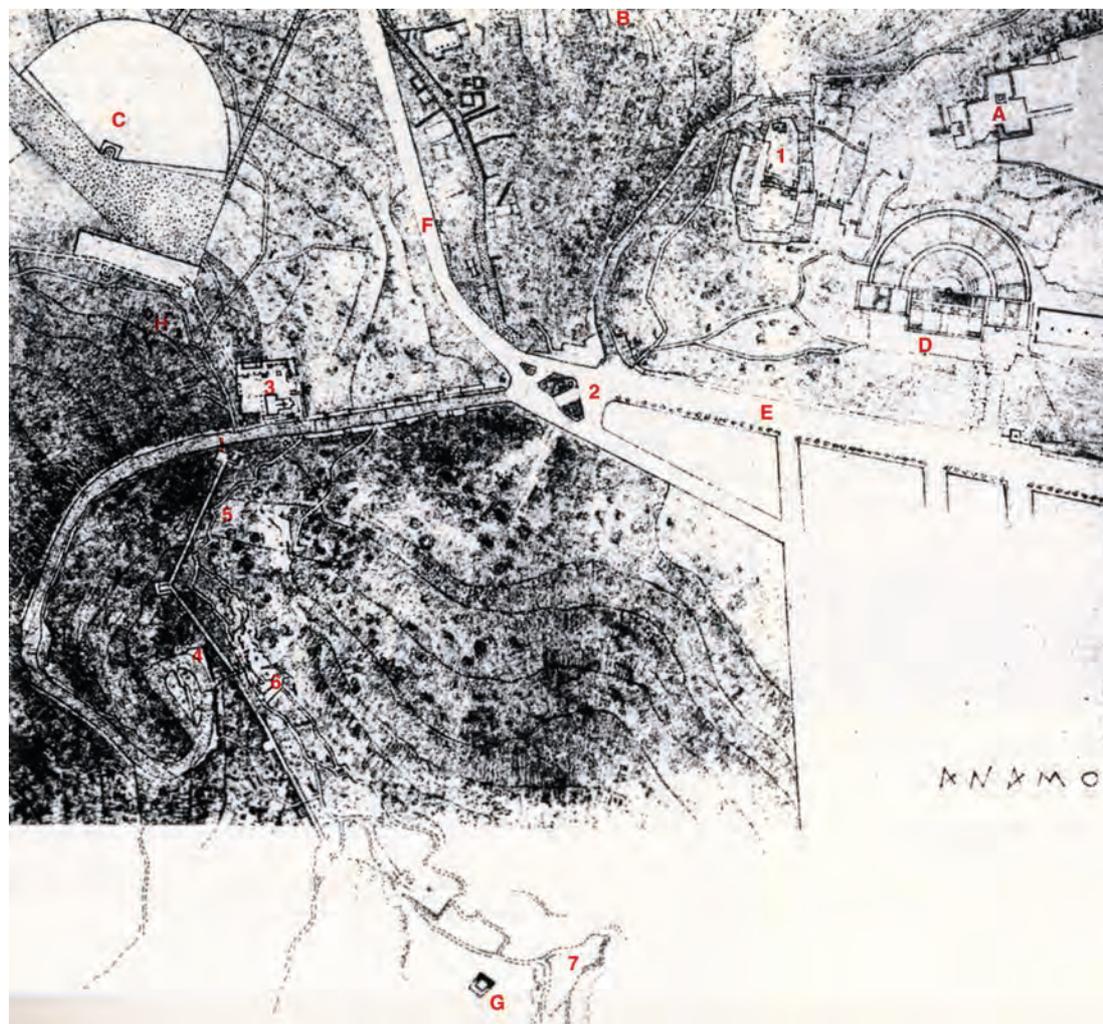
Alt-Athen, planimetria di Atene antica sovrapposta al tessuto urbano della città moderna tratta da W. Judeich, Topographie von Athen, Monaco 1905, carta I

- A. Acropoli
- B. Licabetto
- C. Pnice
- D. Filopappo

D. Pikionis, planimetria del progetto con i due percorsi pavimentati che salgono all'Acropoli e al Colle delle Muse

1. tratto lastricato di ascesa all'Acropoli
2. "incrocio Pikionis"
3. San Dimitrios Loumbardiaris
4. tratto lastricato di ascesa al Colle delle Muse
5. sentiero lungo il basamento delle antiche mura
6. belvedere sul Colle delle Muse
7. belvedere di Filopappo

- A. Propilei
- B. Areopago
- C. Pnice
- D. Odéion di Erode Attico
- E. viale D. Areopagitou
- F. viale Apostolou Pavlou
- G. monumento a Filopappo
- H. scavi della strada del Pireo
- I. luogo dell'antica porta urbana e resti della cinta muraria





Pavimentazione presso l'accesso all'Acropoli

FBSR FOTO LUIGI LATINI

La strada pedonale è costituita da 2 tratti distinti che si snodano lungo i pendii dell'Acropoli a nord e dei colli di Filopappo e delle Muse a sud. Nell'accesso all'Acropoli predomina l'uso della pietra, con bassi toni di contrasto cromatico e dimensionale. L'utilizzo di giunti più dilatati (4-5 cm) trasforma il pavimento di pietra in grandi unità geometriche. Le lastre sono alternate a barre di marmo; questi materiali spesso provenivano dagli scarti di lavorazione del marmo o dal riutilizzo di elementi costruttivi e decorativi di edifici neoclassici demoliti o da reperti antichi di scarso valore storico-testimoniale

Dai Propilei verso l'Agorà

FBSR FOTO DOMENICO LUCIANI





D. Pikionis, planimetria del tratto di percorso conclusivo di accesso ai Propilei. Ai piedi dell'Acropoli la "sinfonia di pietra" di Pikionis sale in punta di piedi con un sentiero a gradoni che serpeggia intorno al pendio della collina, raccordando dolcemente il dislivello ed avvolgendo al proprio interno la vegetazione



Inizio della discesa dal monumento a Filopappo

FBSR FOTO
DOMENICO LUCIANI

Il sito

Ha 64 anni Dimitri Pikionis (1887-1968) nel 1951 quando riceve dal Ministro dei Trasporti e dei Lavori Pubblici Constantinos Karamanlis l'incarico per quello che sarà il capolavoro della sua vita, la sistemazione dell'area archeologica intorno all'Acropoli e ai Colli delle Muse e di Filopappo. Dopo una carriera professionale fatta di pochi incarichi pubblici, questo prestigioso lavoro gli offrì l'opportunità di verificare sul campo le ricerche sui temi della ricostruzione del paesaggio e dell'identità culturale del suo paese, indagati in decine di scritti e progetti.

Prima di accettare l'incarico volle chiarire, in una sorta di "programma" in 10 punti indirizzato al suo committente, quale fosse l'atteggiamento che l'eccezionalità del sito richiedeva: la necessità di rispettare la *sacralità dell'area*, da un lato, e la necessità di un *unico artefice*, capace di tradurre in un disegno unitario tutte le componenti, dai manufatti architettonici al verde.

L'area ai piedi dell'Acropoli è uno stupefacente patrimonio di memoria storica e uno dei più preziosi patrimoni pubblici naturali, per la particolare densità di memoria storica e di memoria sociale, necessaria ad elevare la qualità della vita dei cittadini.

Fino al 1830, anno della proclamazione della capitale del nuovo stato democratico greco, Atene era una piccola città sviluppata intorno alle pendici settentrionali dell'Acropoli.

I diversi piani elaborati nel corso dell'Ottocento (Schaubert 1833; von Klenze 1837) e nei primi decenni del secolo scorso (Hofmann 1910; Mawson 1914) pongono la nuova espansione a corona dell'impianto storico, nella sua parte settentrionale; questi piani delimitano chiaramente l'edificazione salvaguardando così la situazione dell'area meridionale ed occidentale, ricchissima di reperti storici ed attraversata dalla lunga strada verso il porto del Pireo.

Il dibattito sull'urbanistica moderna, che ad Atene aveva avuto occasione di confronto con il CIAM del 1933, ha avuto come esito il piano urbanistico del 1945

("Progetto di ricostruzione della Capitale" di C.E. Biris) che coglie ed afferma la dimensione ampia dell'area archeologica: il "Giardino di Atene antica" comprende l'area dello Stadio Panateneo, l'area meridionale dall'Acropoli fino al Ceramico, spingendosi verso nord fino all'Accademia di Platone (esterna al nucleo della città antica), a tutelare inoltre la zona ripariale del fiume Cefeso. Il piano è però destinato a rimanere sulla carta a causa della guerra civile.

Nel dopoguerra l'esplosione urbana nella pianura meridionale dell'Attica (in direzione del mare e del Pireo) minacciava di intaccare l'integrità della zona archeologica e del paesaggio circostante se non fosse stato per la battaglia sostenuta da un gruppo di intellettuali capeggiato, tra gli altri, da Dimitri Pikionis.



Il tratto terminale del sentiero che conduce al monumento a Filopappo tratta da A. Ferlenga, *Pikionis* 1887-1968, *Electa*, 1999

Natura, architettura, paesaggio

Il dibattito e la mozione per la tutela del paesaggio spingono ad elaborare nuovi interventi nelle aree archeologiche in degrado; tra questi anche il progetto per la sistemazione dell'accesso all'Acropoli e ai colli di Filopappo e delle Muse affidato a Pikionis.

L'architetto riesce a salvaguardare l'area archeologica attraverso un progetto attento ai luoghi e alla memoria storica; un progetto di "autentica invenzione del paesaggio" (Pikionis si trova di fronte un paesaggio compromesso da restaurare) e, allo stesso tempo, un'"opera invisibile".

Pikionis riesce in una delle rare opere di *paesaggismo inventivo* della modernità: un gesto poetico che dosa accuratamente la misura e l'arte del paesaggio. L'intervento "moderno" del maestro è subordinato alla carica storica e simbolica del luogo.

La sistemazione paesaggistica è imperniata su una trama di sentieri, costituiti da due tratti a *cul de sac* che si intersecano nel punto in cui intercettano l'antico rettilineo che conduce al Pireo: il tratto settentrionale che si inerpica ai piedi dei Propilei, all'inizio del recinto sacro (che oggi ha una valenza propriamente turistica), e il tratto meridionale che risale la collina delle Muse, attraverso S. Dimitrios Loumbardiaris, fino al monumento a Filopappo (frequentato prevalentemente dai cittadini ateniesi).

Il percorso lastricato è modellato sulla topografia del sito; lungo questo tracciato si aprono punti di sosta e osservazione panoramica, scorci visuali, belvedere, anfratti suggeriti dalla stessa topografia del luogo, che per Pikionis è *topografia storica*, ossia connubio tra le due dimensioni inseparabili di topografia naturale e topografia storica. Pikionis traccia una nuova geografia del luogo scegliendo le vedute principali e il modo della loro percezione.

In questa ottica perciò non stupisce che il percorso verso Filopappo ricalchi esattamente, nel primo tratto, il tracciato dell'antica strada per il Pireo, fiancheggiando la chiesetta di S. Dimitrios Loumbardiaris, minuscolo edificio bizantino che Pikionis trasforma con estrema leggerezza e discrezione in punto di ristoro e primo belvedere sull'Acropoli, incorniciando esattamente l'*inquadratura* del Partenone con semplici elementi come il pergolato in legno e lo schermo della vegetazione.

Dopo la sosta, con un'ampia ansa il percorso si avvita intorno alla collina delle Muse, sulla cui sommità si apre il celebre belvedere che restituisce un altro splendido scenario.

Oltrepassate le antiche mura (Diateichisma) la risalita prosegue verso il monumento a Filopappo dove il sentiero, concluso dall'ultimo belvedere, sfuma – come

Fondazione Benetton Studi Ricerche

Premio Internazionale Carlo Scarpa per il Giardino

Nata nel 1987 con lo scopo di occuparsi del *governo del paesaggio* attraverso ricerche, corsi, laboratori sperimentali, seminari e, dal 2003, anche di numerose altre iniziative culturali, la Fondazione Benetton Studi Ricerche Iniziative Culturali ha istituito nel 1990 il Premio Internazionale Carlo Scarpa per il Giardino per contribuire a diffonderne la cultura, oltre che agli addetti ai lavori, a larghe fasce della società civile.

Il Premio viene annualmente attribuito da una giuria internazionale di alto profilo, di cui sono membri:

Sven-Ingvær Andersson, paesaggista, professore emerito dell'Accademia Reale di Belle Arti di Danimarca

Carmen Añón, docente dell'Università di Madrid, presidente onorario del Comitato internazionale per il giardino storico dell'ICOMOS (International Council Monuments Sites)

Domenico Luciani (coordinatore), direttore della Fondazione Benetton Studi Ricerche, presidente del Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua

Monique Mosser, docente della Scuola Supérieure di Architettura di Versailles, CNRS, componente del Comitato internazionale per il giardino storico dell'ICOMOS

Ippolito Pizzetti, paesaggista, saggista, docente all'Università di Ferrara

Lionello Puppi (presidente), storico dell'arte, Venezia

Thomas Wright (membro onorario), consulente del National Trust, docente all'Università di Londra fino al 1995.

Nelle edizioni 2001 e 2002 il premio è stato assegnato, rispettivamente, a Castelvecchio di Verona e ai giardini del Castello di Praga. Domenico Luciani spiega quali sono le relazioni tra questi luoghi e quello prescelto per l'edizione 2003.

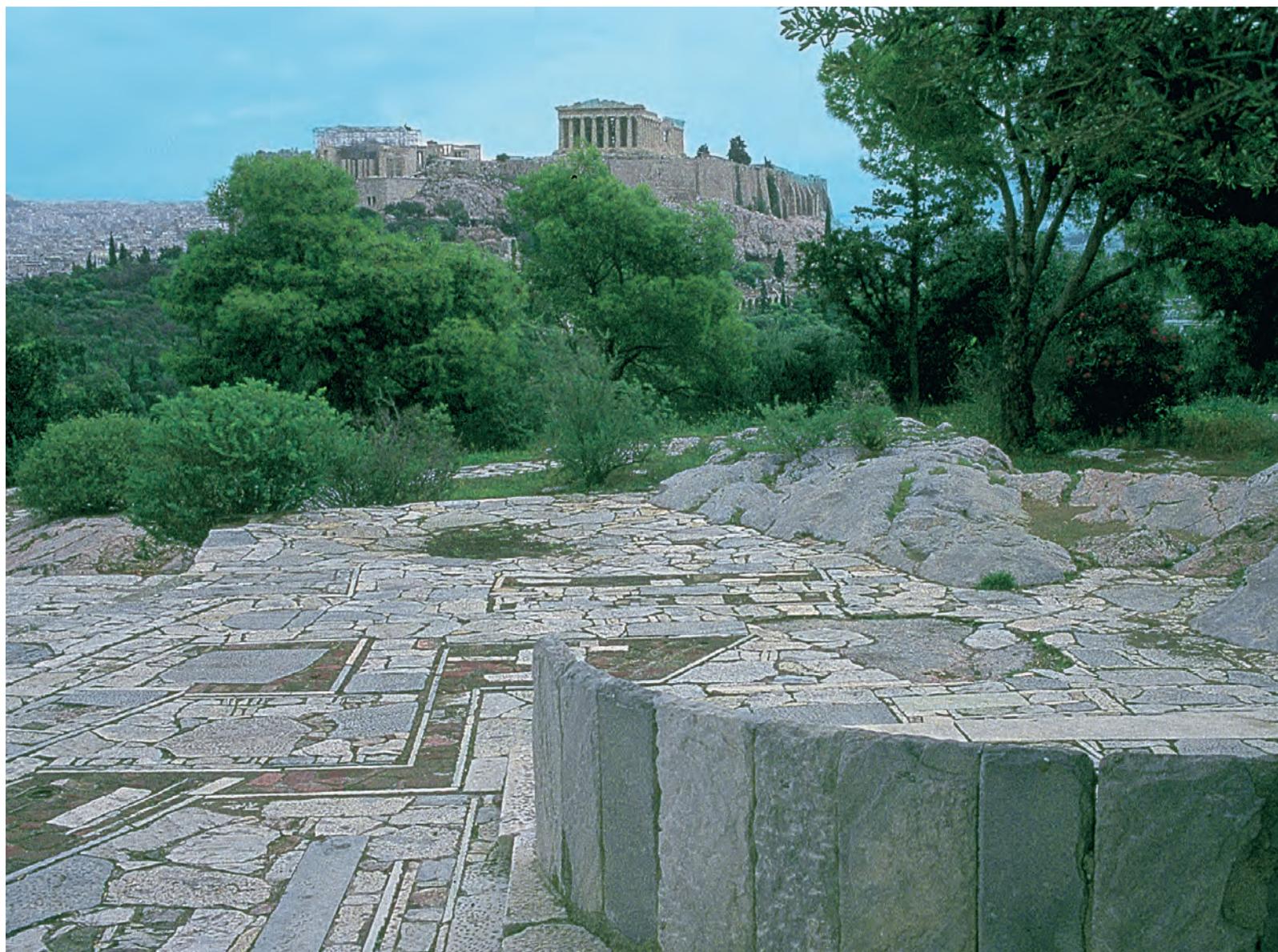
"All'apparenza 'luoghi racchiusi', in realtà anche Castelvecchio di Verona ed il Castello di Praga erano concepiti come dei 'gangli aperti'.

A Castelvecchio, per esempio, il ponte è una parte integrante della sua articolazione, elemento senza il quale il complesso perderebbe gran parte del suo *pathos*. Non si tratta semplicemente del premio al cortile di Carlo Scarpa; nella motivazione della giuria il castello è dichiarato protagonista in sé perché lì c'è stata una straordinaria vicenda di trasformazione. Prima ancora di fare un bel giardino c'è una ricerca ed una capacità di sottrazione di elementi aggiunti; il luogo è stato ripensato e rivisitato.

Nella vicenda di Atene uno degli elementi centrali della questione è il rapporto con la committenza.

Solo dall'incontro tra una committenza illuminata e geniali 'facitori' possono nascere gesti di straordinario talento. È il caso di Castelvecchio, con Licisco Magagnato, il soprintendente, e Carlo Scarpa; di Praga, con Masaryk, primo presidente della Repubblica ceca, e József Plečnick; di Atene, con il ministro Karamanlis e Dimitri Pikionis.

Il punto fondamentale, il pensiero che il premio sottende è salvaguardare, preconizzare lo spesso e la memoria di un luogo per mezzo del progetto; non limitarsi alla salvaguardia per vincolo ma introdurre l'idea che per salvaguardare la memoria del luogo bisogna ripensare, andare oltre, fare un gesto, inventare. C'è una bella parola che Eugenio Battisti suggerisce, *sorpresa*: è il diritto di un luogo a sorprendere".



Belvedere sul Colle delle Muse.

Le variazioni della tessitura si arricchiscono con la tavolozza cromatica della terracotta inserita all'interno di fasce geometriche.

Il belvedere lastricato ingloba nella composizione importanti reperti di età preistorica, venuti alla luce durante i lavori, ed inclusioni di roccia.

Le sedute semicircolari e i blocchi sono orientati in direzione dell'Acropoli; la veduta panoramica è "guidata" dalle insolite forme del lastricato, determinate da rapporti di tracciati trigonometrici

FBSR FOTO LUIGI LATINI

assorbito – negli affioramenti rocciosi della collina.

Sul versante opposto, il tratto verso l'Acropoli riprende l'antico sentiero di accesso ai Propilei (parzialmente cancellato dall'intervento del primo '900) adattandolo alle esigenze dei nuovi visitatori, i turisti.

Se nel colle delle Muse si ritrova un rilassamento del ritmo, nella risalita all'Acropoli il ritmo si fa più concitato con il moltiplicarsi di sentieri minori e possibili varianti; il tratto è più breve e il maggiore dislivello è ammorbidito da anse e curve che si chiudono sull'ingresso a *cul de sac*, posto ad opportuna distanza dai Propilei.

Numerosissimi sono i disegni e gli schizzi che Pikionis elabora per il progetto, con una definizione accuratissima del dettaglio.

La precisione del dettaglio comprende anche la vegetazione. Negli schizzi l'aspetto vegetazionale occupa gran parte del foglio da disegno; il tracciato lastricato diventa quasi un "basamento" da cui emerge la vegetazione.

Pikionis è alla ricerca di un equilibrio tra *natura* ed *architettura* e tale ricerca sfocia nella "creazione" di un nuovo paesaggio. Le spoglie pendici dell'Acropoli e delle colline circostanti vengono trasformate in un paesaggio ricco di essenze vegetali, selezionate tra quelle che l'architetto aveva "rilevato" come caratteristiche dell'Attica antica: il nuovo trova radici nell'antico, nella storia.

Il progetto tracciato sulla carta è una sorta di *opera preparatoria* costantemente verificata, e modificata, *in situ*; Pikionis lavora prevalentemente in cantiere, con l'aiuto di allievi e maestranze.



Il percorso intorno alla chiesa di San Dimitrios Loumbardiaris. Lungo il sentiero di Filopappo – il peripatos – Pikionis estende progressivamente l'uso del calcestruzzo, come materiale capace di conferire articolazione e forma: si sostituisce al marmo nei punti di snodo, per diventare, sul versante ovest del colle, il materiale predominante

FBSR FOTO DOMENICO LUCIANI

La città dal belvedere del Colle delle Muse

FBSR FOTO DOMENICO LUCIANI



Oltre a suggerire la forma del percorso, il sito, ricchissimo di reperti archeologici anche di scarso valore, fornisce esso stesso il *materiale* per la costruzione. Altri materiali provengono da cave, da residui di lavorazioni lapidee, dalle demolizioni di edifici neoclassici: lastre e pezzi di marmo, frammenti di terracotta, pietre colorate, spezzoni di tegole e anfore, pezzi di elementi costruttivi come cornicioni, trabeazioni, modanature, ecc.

Questi frammenti sono composti in un grande *mosaico* colorato, che prende forma direttamente in cantiere, e ricorda l'opera di Klee.

I materiali antichi si alternano ad uno moderno qual è il calcestruzzo, che disegna ampie liste sul sentiero del Colle delle Muse, per poi quasi scomparire nel tratto verso i Propilei, dove le tonalità sono più uniformi e austere, con l'utilizzo quasi esclusivo di pietre e marmi di grandi dimensioni.

Il *kaos* apparente dei diversi frammenti è piegato all'ordine di precisi *tracciati trigonometrici*, che definiscono la pavimentazione delle aree di sosta e dei belvedere (del Colle delle Muse, di Filopappo, di S. Dimitrios) e guidano l'occhio dell'osservatore in direzione dell'Acropoli, vera protagonista del progetto.

Il progetto per l'unificazione dei siti archeologici

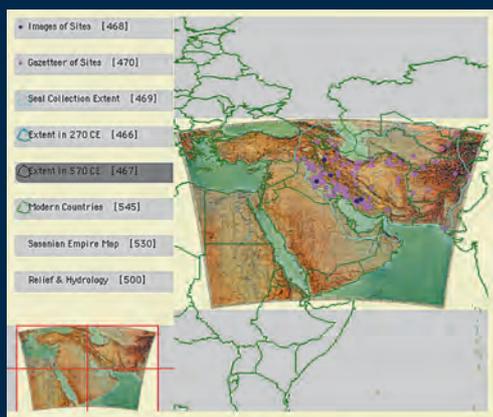
In vista dell'appuntamento con le Olimpiadi del 2004, la Soprintendenza alle Antichità di Atene ha elaborato nel 2000 un progetto per l'unificazione di una superficie di 375 ha. che comprende 6 aree: stadio Olimpion e porta di Adriano; le pendici settentrionali e meridionali dell'Acropoli; i colli di Filopappo, Pnice e Ninfe; Agorà e Areopago; Agorà romano; Ceramico.

L'obiettivo è la creazione di un vasto parco archeologico unificato dal grande viale che all'inizio del '900 aveva violato la collina dell'Acropoli ed ora è trasfor-

ECAI

un atlante della cultura mondiale on-line

Stefano Zagnoni



Mapa interattiva dell'impero Sassanide realizzata con TimeMap e veduta aerea di Firuzabad, prima capitale dell'impero



Testata della homepage sito di ECAI

Un'interfaccia priva di qualsiasi orpello introduce al sito della Electronic Cultural Atlas Initiative (www.ecai.org), un'associazione orientata all'utilizzo delle tecnologie digitali e della rete ai fini della raccolta, catalogazione e visualizzazione di informazioni spazialmente e temporalmente riferenziate inerenti al patrimonio culturale. Il sito web non è quindi una "vetrina", uno strumento volto a presentare e rappresentare qualcos'altro, bensì l'elemento strategico per accedere ed interagire con centinaia di progetti di ricerca che, nel loro insieme, danno vita all'embrione di un atlante digitale unificato. A questo fine, sono piuttosto le altre iniziative organizzate dall'associazione (conferenze periodiche, pubblicazioni, newsletters, ecc.) a fungere da promozione e supporto alla gestione e allo sviluppo di una banca dati in linea che integri tecnologie proprie dei sistemi informativi geografici (GIS).

ECAI nasce ed ha il suo centro operativo a Berkeley, Università della California, ma al momento conta circa 700 affiliati sparsi nei cinque continenti e comprendenti istituzioni universitarie, istituti di ricerca pubblici o privati, biblioteche, archivi, musei e singoli ricercatori. Fra questi, un ruolo particolare è svolto, anche in riguardo allo sviluppo dell'architettura del sistema, dall'Archaeological Computing Laboratory dell'University of Sydney.

In merito alle finalità non manca di sorprendere l'invito a partecipare al progetto che troviamo nella sezione dedicata alla "Comunità" ECAI e che nel linguaggio stringato della rete recita: "Please join us in the endeavor to create a global atlas of historical and cultural resources". La creazione di un atlante (digitale o meno) delle risorse storiche, archeologiche e culturali del pianeta è infatti un obiettivo palesemente tanto ambizioso quanto impraticabile e, in

relazione a un tale obiettivo, la pur consistente mole dei circa trecento programmi di ricerca al momento inseriti nell'elenco dei progetti sarebbe necessariamente destinata ad apparire un insieme di frammenti episodici che non mancano di disorientare per la loro varietà. Concretamente più attendibile è quindi la riformulazione dell'invito che ritroviamo in un'altra sezione, e che qualifica l'iniziativa come *work in progress* che "rappresenterà le diversità delle culture del pianeta".

Gli enti e gli studiosi che hanno finora accolto l'invito fanno riferimento ad uno spettro quanto mai ampio di competenze che va dalle discipline classiche e storiche, all'archeologia, alle scienze sociali, a quelle dell'informazione. Scorrendo l'elenco dei progetti di ricerca, è così possibile spaziare, a titolo puramente indicativo, dalla prosopografia dell'impero bizantino fra il 641 e il 1261 alla ricostruzione storico-archeologica del pa-

esaggio della Boemia del Nord, dai cataloghi della Digital South Asia Library – con le sue raccolte bibliografica, di mappe e immagini sul subcontinente indiano –, ad un sito web con mappe interattive dedicato all'impero Sassanide.

Probabilmente anche in virtù degli specifici interessi del direttore di ECAI, Lewis Lancaster – il cui ambito di ricerca concerne la storia del canone buddista cinese – vari progetti riguardano l'Estremo Oriente. Il Center for the Analysis of Sacred Space lavora, per esempio, alla costruzione di un supporto multimediale georeferenziato per lo studio di venti centri sacri dell'Asia. Nell'ambito di un programma che si prefigge di collezionare e documentare la cartografia storica di sette città islamiche, troviamo un'interessante raccolta di mappe riferite a Il Cairo, che è stata oggetto di una prima fase della ricerca. Un altro programma lavora alla costruzione di una cartografia storica interattiva

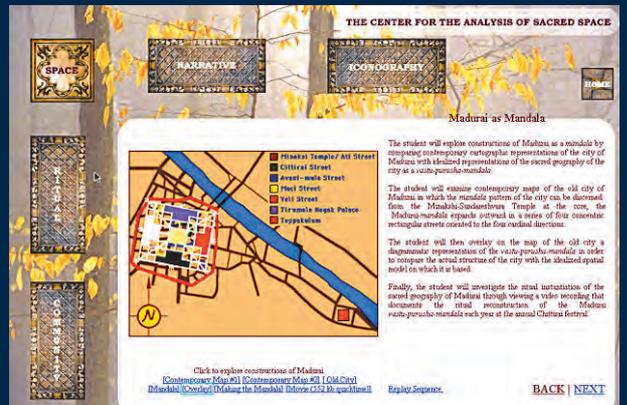


Mappa interattiva della città sacra di Maturai

Homepage dell'Islamic Cities Historic Map Collection e vista de *Il Cairo* di Matteo Pagano, 1549



L'accesso al sito di ECAI e alla Metadata Clearinghouse è libero. Per scaricare il software di TimeMap, e conseguentemente farne uso, occorre soltanto dotarsi di username e password.



Roma e il sistema delle acque nel VII-VI secolo a.C.

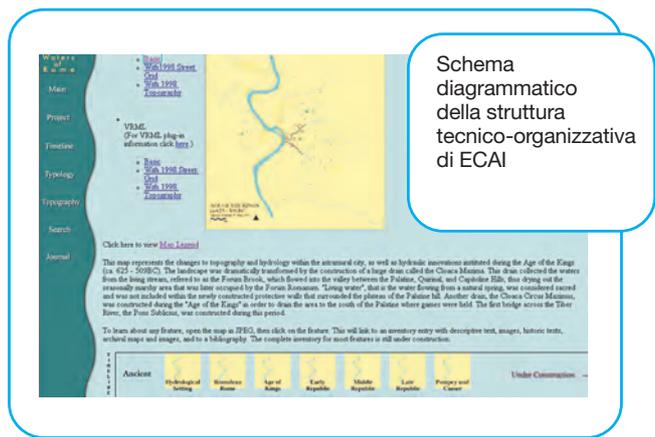
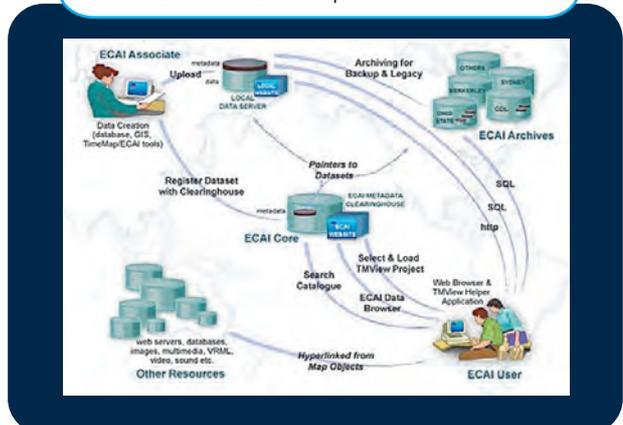
volta a sondare l'impatto dei sistemi idrologico ed idraulico nello sviluppo di Roma fra l'VIII secolo a.C. e i giorni nostri. E gli esempi potrebbero naturalmente continuare.

Più che nell'elenco analitico dei progetti, gli aspetti di maggior interesse risiedono tuttavia nell'architettura del sistema, la quale, attraverso un'unica interfaccia spazio-temporale, collega fonti originali che provengono da istituzioni, discipline, ambiti culturali e linguistici diversi. Al pari di quanto avviene in una biblioteca, i dati sono catalogati, essi non sono tuttavia concentrati in un unico spazio né fisico, né virtuale: ricercatori, informazioni e risorse sono distribuiti.

Il ganglio di tale sistema è costituito dalla *Metadata Clearinghouse*. Si tratta di un catalogo controllato dei *dataset* (insieme di dati archiviati in formato digitale e riferiti a un particolare dominio spazio temporale e tematico) inseriti da tutti gli aderenti. Tale ca-

talogo è reso accessibile ad un'applicazione GIS, ECAITimeMap, che è una versione dedicata di un set di strumenti software – fra i quali un visore, TmView – messi a punto da Ian Johnson and Artem Osmakov dell'Archaeological Computing Laboratory dell'University of Sydney. Il visore di TimeMap consente di sondare la *Metadata Clearinghouse*, quindi tutti i dataset che hanno attinenza con i parametri di ricerca introdotti, e di visualizzare i risultati come mappe sovrapposte riferite all'area geografica e al periodo storico desiderati, con possibilità di controllo su livelli, simbologie e funzioni di zoom. I punti sensibili delle mappe sono collegati a più dettagliate informazioni comprendenti immagini, anche dati, animazioni, prodotti multimediali e rimandi ad altri siti web.

Stefano Zagnoni
Professore associato di Disegno
Facoltà di Ingegneria,
Università di Udine
stefano.zagnoni@dic.uniud.it



Schema diagrammatico della struttura tecnico-organizzativa di ECAI

WebArch

a cura di Enrico Gamberini
e Teresa Inghilesi Giallone



www.ansa.it/beniculturali

La sezione riservata ai beni culturali dell'Agencia Nazionale Stampa Associata offre un panorama completo degli eventi riguardanti questo tema, aggiornati ora per ora. La consultazione avviene per aree tematiche, mentre uno spazio di riguardo è dedicato alle ultime notizie dalle regioni italiane.



www.artandculture.com

Guida all'arte e alla cultura di semplice navigazione grazie ad un'interfaccia ben progettata, che permette all'utente di muoversi agevolmente tra i vari temi e trovare in poco tempo ciò che cerca. Sono inoltre consultabili un magazine periodico, il calendario degli eventi ed un negozio on-line.



www.artonline.it

Dedicato esclusivamente all'arte il sito fornisce esustive informazioni riguardo agli artisti di tutti i secoli. Mediante la sezione riservata all'apprendimento si possono effettuare percorsi istruttivi per imparare la storia dell'arte, mentre visitando lo spazio dei giochi ci si può divertire testando le proprie conoscenze in materia.



www.bancadeisiti.com

Benché l'interfaccia renda la navigazione poco gradevole, questo sito può risultare un'alternativa ai tradizionali motori di ricerca. In un'unica schermata vengono infatti proposti diversi link a siti di vario genere, consentendo una navigazione non particolarmente mirata, ma culturalmente stimolante.



www.cronologia.it

Cronologia.it è un inesauribile contenitore di informazioni storiche e sociali organizzate per periodi, sviluppatosi grazie ai contributi di tutti gli utenti. Per quanto risulti una fonte di sapere estremamente utile ed interessante, sarebbe necessaria una riorganizzazione grafica dell'intero sistema per una più chiara fruizione.



http://guide.supereva.it/arte_e_cultura

Ottimo punto di partenza per cimentarsi in un viaggio alla ricerca di informazioni nel campo della cultura in generale. L'utente può partecipare al forum e alla chat, iscriversi alla newsletter oppure sperimentare quotidianamente percorsi culturali differenti seguendo i consigli della guida del giorno.



<http://history.about.com>

Risorsa in lingua inglese che permette di acquisire informazioni da tutto il web riguardo alla storia, grazie ad un'organizzazione ampiamente ramificata di tutti gli aspetti inerenti questo vasto campo del sapere. In ogni settore si è guidati in coinvolgenti percorsi tematici.



www.muvi.org

Muvi.org è un'importante risorsa per chi cerchi informazioni su musei italiani e stranieri, virtuali e non, giungendo alla schedatura del singolo museo tramite una maschera di ricerca. Alcuni settori sono accessibili unicamente mediante abbonamento, mentre un'interessante sezione del sito, liberamente visitabile, è riservata al sistema museale telematico della regione Abruzzo.



www.sapere.it

Enciclopedia on-line della De Agostini consultabile in parte gratuitamente oppure in maniera completa sottoscrivendo un abbonamento annuale. Il sito è organizzato per canali tematici e sono presenti anche alcune utili risorse, come l'atlante con carte tematiche ed i dizionari italiani e stranieri.



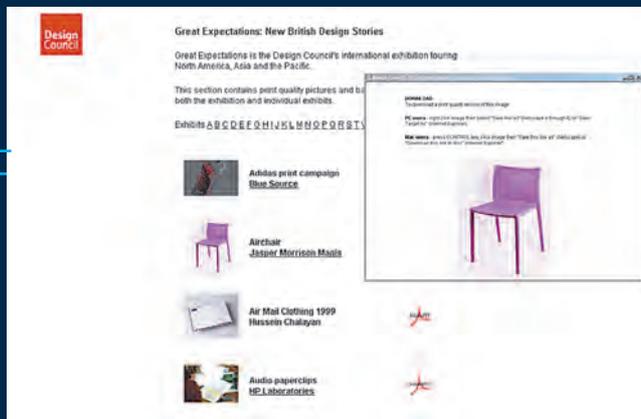
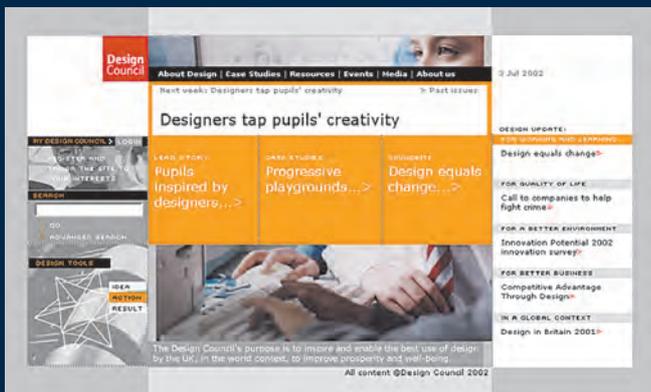
www.thais.it

Database ricco di contenuti che spaziano dall'architettura all'entomologia, la cui consultazione risulta penalizzata da un'interfaccia e da un sistema di navigazione poco chiari. Per ogni argomento sono presenti diverse schede corredate da immagini, tra loro interconnesse.

Design Center i siti web delle comunità internazionali del design

Venanzio Arquilla

Home page
dell'inglese
Design Council



	DC	Design Council	www.design-council.com	Inghilterra
	CDRA	Centre Design Rhone-Alpes	www.cdra.asso.fr	Francia
	BCD	Barcelona Centre de Disseny	www.bcd.es	Spagna
	DDC	Danish Design Center	www.ddc.dk	Danimarca
	EDC	Design Zentrum Nordrhein Westfalen	www.design-germany.de	Germania
	ACD	European Design Center Eindhoven	www.edc.nl	Olanda
	DX	American Center of Design	www.acd.org	Stati Uniti
	IDCN	Design Exchange	www.designexchange.org	Canada
	KIDP	International Design Center Nagoya	www.idcnagoy.jp	Giappone
	CPC	Korea Institute of Design Promotion	www.designnagoy.com/english/kidp/	Korea
	ICSID	China Productivity Center	www.cpc.org.tw	Cina
	ICSID	International council of industrial design	www.icsid.org	Finlandia

Design Center nel mondo

I Design Center sono organismi finalizzati alla promozione del design che puntano sull'organizzazione di manifestazioni, mostre ed eventi come strumento di diffusione della cultura del design sia per le aziende che per il pubblico in generale.

In Europa e nel mondo il modello dei Design Center ha riscosso molto successo, tanto che ne esiste almeno uno in ogni paese.

In Italia, invece, unanimemente riconosciuta come la patria del design, non esistono dei veri e propri design center, sicuramente per ragioni storiche legate alla forza comunicativa ed auto-promozionale del nostro design che non necessita di ulteriori spinte per aumentare la propria visibilità.

Le strutture analizzate sono state create e vengono sostenute con finanziamenti pubblici: il loro obiettivo primario è quello della promozione, sensibilizzazione e diffusione delle tematiche inerenti il design e delle specificità produttive dei contesti nazionali. Ognuno di essi, inoltre, eroga dei servizi particolari in base alle necessità delle aziende e alla particolare tipologia del centro. Esistono varie tipologie di Design Center: alcuni svolgono prettamente una funzione di valorizzazione dei prodotti nazionali, altri invece erogano dei servizi pratici rivolti sia al mondo del design (corsi di formazione, forum, seminari, concorsi) che alle aziende (progettazione, ricerca, analisi, banche dati).

La loro più importante prerogativa è quella di essere detentori e diffusori a livello nazionale del *Design Knowledge*, attraverso le varie attività di promozione e informazione. Riescono infatti a giocare un importante ruolo nella definizione delle li-

nee guida in materia di innovazione e produzione industriale, grazie alla capacità di accentrare e diffondere da un unico "luogo" la conoscenza del design ed al riconoscimento del design come leva strategica per lo sviluppo economico delle singole nazioni.

Emblematico è il caso del Design Council inglese, che ha istituito il gruppo parlamentare dell'APGDI (The Associated Parliamentary Group for Design and Innovation, www.designinparliament.org.uk/) per favorire il dialogo tra Parlamento ed imprese sul ruolo giocato dal design nel miglioramento della competitività nazionale e nell'innovazione per il miglioramento della qualità della vita.

La forma tipica dei Design Center è quella di consorzi o associazioni no-profit, che operano per il vantaggio delle imprese e della comunità del design nazionali. Essi fanno capo ad organismi internazionali tra i quali il più importante è l'ICSID (International Council of In-

dustrial Design, www.icsid.org/), creato nel 1957 per diffondere l'Industrial Design a livello internazionale.

Tutti i design center analizzati basano la propria attività su un luogo fisico ed un luogo virtuale:

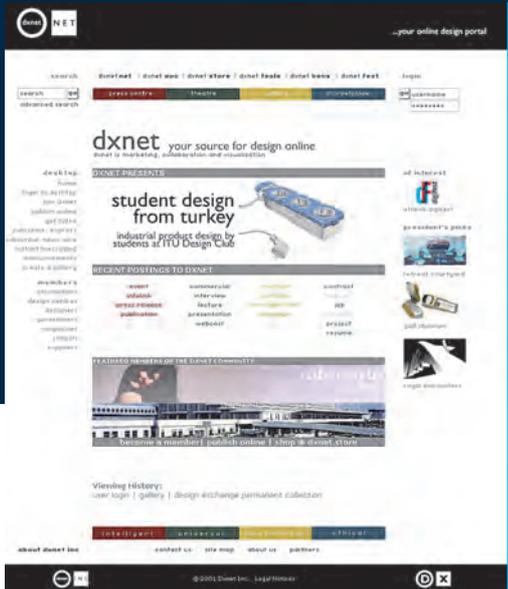
- il luogo fisico è la struttura, la sede, il Design Center ed è di fondamentale importanza per il funzionamento dei centri: molto spesso l'attività è iniziata subito dopo la creazione ex-novo o la ristrutturazione di un edificio esistente adibito poi a centro.

- il luogo virtuale è rappresentato dal sito: le attività si stanno spostando sempre più nel Web, tutti i centri hanno un sito Internet che non svolge la sola funzione di vetrina. Si stanno ricreando in internet dei "luoghi d'incontro e di collaborazione" virtuali dove, oltre alle informazioni, si può usufruire di servizi sempre più complessi.

La struttura fisica nella quale svolgere le attività funge da punto di incontro e di relazione, ed è alla



Image Database e Design News del Korea Institute of Design Promotion



Home page del Design Exchange canadese

base dell'operatività di qualsiasi comunità. Il caso dei Design Center è interessante per valutare come utenti esperti ed interessanti (i designer) stiano utilizzando il Web per ricreare on-line le caratteristiche di collaborazione che sono alla base del successo dei Design Center.

Si possono ritrovare in tutti i siti i servizi classici di linkografia, bibliografia specifica, informazioni relative agli eventi, alle iniziative ed ai servizi ma sono presenti, anche, possibilità particolari di interazione (previa registrazione e successivo ingresso nella "comunità" sempre a titolo gratuito) che portano questi siti ad un livello di eccellenza rispetto agli standard esistenti in rete.

L'esempio europeo più interessante è quello del Design Council inglese che mette ad esempio a disposizione on-line i propri tool corredati da una serie di esempi di best practice, bibliografia, link e quant'altro possa favorire il loro reale utilizzo per lo sviluppo di progetti innovativi di design. Oltre al già citato Design for Parliament, c'è una se-

zione molto ampia di articoli e studi (resources) che pongono il sito in posizione di estrema evidenza nel panorama della ricerca internazionale sulle tematiche del design e la sezione di Case Study costantemente aggiornata con casi di innovazione sviluppati da aziende, enti o istituzioni inglesi.

Oltre ad essere un punto di riferimento metodologico e scientifico-culturale il sito propone un database molto completo di immagini e riferimenti ad oggetti e prodotti utili nell'attività professionale. Le banche dati, o meglio la gestione del Design Knowledge in rete ad opera dei Design Center oltre ad avere una funzione di supporto all'attività progettuale funge da punto di snodo e relazione tra i designer le imprese.

Il KIDP (Korea Institute of Design Promotion) ha creato on-line un database di design (www.designdb.com) impostando un network internazionale per la sistemazione e l'erogazione di immagini e di informazioni utili ai designer. Per le

aziende che ricercano professionalità, c'è un'area di yellow pages del design nella quale è possibile ricercare la professionalità richiesta e valutare le competenze grazie alla presenza dei curricula e dei portfolio dei singoli designer.

Ultimo e più innovativo esempio, sia dal punto di vista tecnologico che di servizi, risulta quello del Design Exchange Canadese, che con il Dxnet ha creato un sito informativo di notevole impatto e con contenuti estremamente aggiornati, al quale ha unito una piattaforma per la collaborative work on-line.

I Collaboration tools del Dxnet offrono agli utenti registrati la possibilità di configurare uno spazio nel quale condividere il progetto con tutti gli attori coinvolti (produttori, subfornitori e consulenti).

- In particolare si ha la possibilità di:
- effettuare videoconferenze e incontri virtuali sul progetto per tutti i partecipanti direttamente on-line;
 - realizzare presentazioni editabili on-line;
 - gestire il progetto in ogni fase

con il controllo delle scadenze e del calendario;

- tenere una traccia (storia) del progetto con archivio degli incontri e degli avanzamenti;
- modificare i progetti in real-time con l'ausilio di appositi strumenti grafici.

Altro esperimento particolare di come il mondo dell'informazione si sta spostando verso un nuovo tipo di comunicazione e diffusione, più diretta, veloce e legata al web è l'Encyclopedia of Canadian Design, prodotta sempre dal Design Exchange in collaborazione con alcune scuole ed università.

Questi siti, ognuno con il proprio stile, offrono un rapido spaccato di come si riesca a coniugare il gusto estetico e la sperimentazione grafica con l'erogazione di servizi e contenuti anche molto complessi, attraverso interfacce che trasmettono fiducia e risultano intuitive nell'utilizzo.

Venanzio Arquilla
Dipartimento Indaco
Politecnico di Milano
venanzio.arquilla@polimi.it



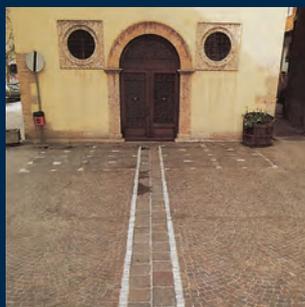
Il nuovo premio

**dell'Ente Sviluppo Porfido del Trentino
per progetti e realizzazioni
sulla riqualificazione urbana
e l'architettura**

Un appuntamento importante che valorizza progetti e realizzazioni con l'utilizzo di questo straordinario prodotto della natura. Un premio rivolto a professionisti ed Enti locali che nasce con una collaborazione tra E.S.PO e Facoltà di Architettura di Ferrara durante il suo Decennale per selezionare, entro l'estate del 2004, progetti e interventi che hanno saputo coniugare le scelte tecniche e di significato con un uso attento del porfido.

L'iniziativa si inquadra in una stagione di proposte che vede il Trentino promotore di molte iniziative culturali che investono i temi dell'architettura e del design. "Pietra Antica- antichi e nuovi percorsi della pietra trentina" è, ad esempio, un progetto promosso dalla provincia Autonoma di Trento e dalla Camera di Commercio che coinvolge tutto il mondo estrattivo trentino (del quale solo il porfido ne rappresenta il 95%). In questo quadro è stato organizzato un Workshop presso l'Istituto Europeo del Design di Milano ed un'esposizione di opere di Sottsass, Botta, Cerri e Guerriero al Mart di Rovereto. Altri appuntamenti sono previsti per l'autunno con un convegno-mostra a Trento e la conclusione al Salone del Mobile di Milano nel 2004.

a cura di Marcello Balzani



Città Architettura e Porfido

Nell'ambiente urbano come nella dimensione dell'architettura e del suo dettaglio il porfido riveste un ruolo importante. È un materiale naturale con notevoli requisiti prestazionali, flessibile nella lavorazione, nelle tipologie di pezzatura e nelle tecniche di montaggio, che costituisce spesso il rivestimento di valorizzazione degli spazi delle città come un componente strategico per interventi di nuova progettazione e di recupero.

Integrandosi con il Decennale della Facoltà di Architettura di Ferrara l'Ente Sviluppo Porfido del Trentino ha deciso di recuperare un'esperienza nata alcuni anni fa, che lo vedeva promotore di un concorso d'architettura, che oggi viene riproposto in una nuova veste sotto la forma di un premio.

Città e Architettura

Quest'idea rappresenta non solo la volontà di individuare luoghi urbani e spazi del costruito ma anche quella di stimolare gli uffici tecnici degli enti locali a proporsi nel ruolo di progettisti della riqualificazione urbana: le città tornano ad essere centrali nel tema, complesso e a volte interdisciplinare, del recupero e del disegno dei percorsi e dei tessuti ed è importante che quest'atteggiamento venga evidenziato e sottolineato.

Progetti e realizzazioni

Due sezioni identificano principalmente gli ambiti di selezione: da un lato una sezione che deve saper proporre, con un maggior sforzo documentale, le idee e le progettualità che ancora non sono giunte alla fase dell'esecuzione, dall'altro gli oggetti e i luoghi già realizzati in cui sia possibile valutare coerenze e qualità del disegno di progetto concretizzato nelle immagini del reale.

Un anno di premio

Ci sarà tempo fino a maggio 2004 per presentare i documenti e gli allegati tecnici per la selezione. La commissione giudicatrice lavorerà durante l'estate per selezionare i premiati. Questo permetterà di prendere correttamente possesso degli indirizzi e dei contenuti del bando mettendosi eventualmente in contatto con la segreteria di XFAF a Ferrara e con gli uffici dell'E.S.PO a Trento.

INFO

XFAF

Decennale
della fondazione
www.xfaf.it

Facoltà di Architettura
dell'Università
degli Studi di Ferrara

Ente Sviluppo Porfido
del Trentino
www.porfido.it





Il bando del Premio Città Architettura e Porfido

Art. 1 IDENTIFICAZIONE DEL PREMIO
Il premio "Città Architettura e Porfido", ideato e promosso dall'Ente Sviluppo Porfido (E.S.PO.) in collaborazione con la Facoltà di Architettura di Ferrara in occasione del suo Decennale nasce dalla volontà di premiare e far conoscere ad un ampio pubblico soluzioni progettuali e realizzazioni che hanno saputo impiegare in maniera appropriata e innovativa il porfido del Trentino.

Art. 2 OGGETTO E FINALITÀ DEL PREMIO

Il Premio ha la finalità di premiare progetti e nuove realizzazioni dove l'impiego del porfido del Trentino risulti significativo sul piano creativo, tecnologico e soprattutto innovativo in applicazioni che coinvolgono spazi urbani, nuovi complessi edilizi, restauri finalizzati alla conservazione, ripristino di opere esistenti, sistemazioni esterne e arredo urbano.

Il premio sarà diviso in due sezioni:

- una prima sezione relativa alle opere già realizzate;
- una seconda sezione relativa ai nuovi utilizzi e progettazioni.

Lo scopo del premio è duplice:

- valorizzare e divulgare le azioni progettuali che qualitativamente incidono nel contesto architettonico ed urbano delle città;
- valorizzare e divulgare le possibilità progettuali del porfido, le sue caratteristiche di affidabilità, di adattabilità e di versatilità.

Per la sezione opere realizzate il progetto non dovrà essere antecedente a cinque anni dalla data di pubblicazione del bando. Per la sezione nuovi utilizzi e progettazioni il progetto non dovrà essere antecedente a tre anni dalla data di pubblicazione del bando.

Art. 3 CONDIZIONI DI PARTECIPAZIONE
Le candidature al Premio possono essere presentate:

- da professionisti singoli o studi di architettura o ingegneria europei (compresi i paesi non facenti parte della UE); ogni singolo candidato o gruppo potrà partecipare con un solo progetto realizzato;
- da amministrazioni locali europee (compresi i paesi non facenti parte della UE) in cui la progettualità è stata sviluppata all'interno dei propri uffici o strutture tecniche da personale abilitato.

Nel caso di partecipazione di gruppo i componenti dovranno nominare il capogruppo che ne assumerà la rappresentanza e la responsabilità nei con-

fronti dell'E.S.PO. La designazione del capogruppo sarà fatta mediante apposita delega in carta libera che lo autorizzi a rappresentare tutti i partecipanti del gruppo, senza autenticazione notarile, e costituirà parte integrante degli atti da presentare, pena l'esclusione dal concorso. Assieme alla delega tutti i partecipanti dovranno presentare, pena l'esclusione dal concorso, una autocertificazione che attesti l'iscrizione all'ordine di appartenenza. I concorrenti dipendenti pubblici dovranno allegare il nulla-osta o l'autorizzazione alla partecipazione al concorso rilasciato dall'Ente da cui dipendono.

Art. 4 MODALITÀ DI PARTECIPAZIONE

I concorrenti dovranno indicare a quale delle due sezioni del concorso vogliono iscriversi e il progetto presentato. I concorrenti dovranno indicare sugli elaborati le proprie generalità e la qualifica. La domanda di partecipazione, che accompagnerà gli elaborati, dovrà riportare: nome e cognome, titolo di studio, iscrizione ad uno degli ordini professionali citati, domicilio dei partecipanti, dichiarazione liberatoria ai sensi della L. 675/96 (Privacy), e, nel caso di gruppo di lavoro, la designazione del capogruppo e le generalità di tutti i componenti, designazione del committente e della località in cui l'opera sia stata realizzata e/o progettata. La domanda dovrà essere firmata da tutti i concorrenti.

Elaborati richiesti:

- breve curriculum (massimo 1500 battute di testo da produrre in italiano ed inglese) e foto del candidato o del gruppo;
- scheda con i dati di identificazione del progetto realizzato (committente, paternità dell'opera, collaboratori, cronologia dell'intervento);
- relazione generale descrittiva dell'intervento (massimo 6000 battute di testo da produrre in italiano e in inglese);
- per la sezione opere realizzate n. 15 immagini in formato digitale (di elevata qualità) o diapositive di cui n. 5 degli elaborati progettuali;
- per la sezione nuove progettazioni e utilizzi n. 5 tavole (piante, sezioni, prospetti e schizzi di progetto, eventuali immagini fotografiche di plastici, immagini fotorealistiche, ecc.) nel formato cm. 100x70 in pannello rigido non vetrato di cui almeno n. 2 tavole di dettaglio. Le cinque tavole dovranno essere consegnate anche in formato digitale (di elevata qualità).

Art. 5 TERMINI E MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI

I documenti e gli elaborati soprallencati dovranno pervenire in involucro sigillato e protetto alla segreteria del Premio presso E.S.PO. Ente Sviluppo Porfido - via S. Antonio 36 - 38041 Albiano, entro il 31 maggio 2004. Per gli elaborati spediti vale la data del timbro postale; gli stessi potranno essere consegnati a mano, nel qual caso, sarà rilasciata regolare ricevuta.

Il mancato rispetto dei tempi di consegna degli elaborati, l'assenza dei requisiti di partecipazione richiesti, la difformità degli elaborati rispetto a quanto previsto all'art. 4 del presente bando costituiscono motivo di esclusione dalla selezione da parte della Commissione giudicatrice.

Art. 6 CONSISTENZA E RIPARTIZIONE DEI PREMI

Vengono previsti due premi di:

- € 6.000,00 per la sezione relativa alle opere già realizzate;
- € 10.000,00 per la sezione relativa ai nuovi utilizzi e progettazioni.

Inoltre la giuria potrà assegnare del premio menzioni speciali.

Art. 7 MODALITÀ DI ASSEGNAZIONE DEI PREMI

L'assegnazione dei premi è riservata al giudizio insindacabile della Commissione giudicatrice. Gli elaborati premiati non verranno restituiti e resteranno di proprietà dell'E.S.PO.

Art. 8 COMMISSIONE GIUDICATRICE

La Commissione sarà composta da sei membri:

- dal Presidente dell'Ente Sviluppo Porfido o suo delegato
- da un docente universitario individuato dalla Facoltà di Architettura di Ferrara;
- da un docente universitario di nazionalità estera individuato dalla Facoltà di Architettura di Ferrara;
- da un architetto libero professionista designato dal Ordine degli Architetti di Trento;
- da un ingegnere libero professionista designato dall'Ordine degli Ingegneri di Trento;
- dal segretario designato dall'E.S.PO.

Il giudizio della Commissione giudicatrice, che si riunirà presso la sede dell'Ente Sviluppo Porfido, sarà inappellabile e insindacabile.

Art. 9 COMUNICAZIONE DEGLI ESITI

Gli esiti della selezione con l'individuazione del vincitore e l'assegnazione degli eventuali riconoscimenti speciali saranno comunicati a tutti i partecipanti entro il 31 luglio 2004; il verbale dell'aggiudicazione e la motivazione del premio e dei riconoscimenti assegnati saranno inoltre divulgati attraverso i siti internet XFAF del Decennale della Facoltà di Architettura di Ferrara, dell'E.S.PO. nonché sulla stampa specializzata.

Tutti gli elaborati inviati non verranno restituiti e resteranno di proprietà dell'E.S.PO.

Art. 10 PUBBLICAZIONE DELL'OPERA PREMIATA

Il progetto vincitore e tutti quelli ritenuti onorevoli di menzione saranno pubblicati in un volume dedicato all'edizione del Premio. Sarà prevista inoltre la diffusione dell'esito sulla rete web attraverso il sito internet www.xfaf.com del Decennale della Facoltà di Architettura di Ferrara e dell'E.S.PO.

Art. 11 PREMIAZIONE

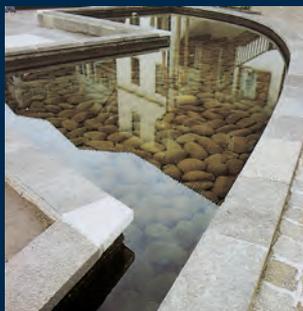
I vincitori saranno premiati durante una manifestazione a cui verranno invitati tutti i concorrenti, nonché tutte le componenti Pubbliche interessate.

Art. 12 ACCETTAZIONE DELLE CLAUSOLE

La partecipazione al premio implica, da parte di ogni concorrente e di ogni gruppo di concorrenti, l'accettazione incondizionata di tutte le clausole del presente Bando. Per quanto non espressamente stabilito nel presente Bando, si fa riferimento alle norme di legge e regolamenti vigenti.

Art. 13 PUBBLICAZIONE DEL BANDO

Il presente bando viene pubblicato per estratto, sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, su internet, su almeno due quotidiani a tiratura nazionale e di divulgazione europea ed inviato agli Ordini professionali degli architetti, degli ingegneri e alle Facoltà Universitarie di Architettura e di Ingegneria.



Cos'è l'E.S.PO.

L'area produttiva del porfido trentino è una realtà primaria nel panorama economico della provincia di Trento.

L'E.S.PO. - Ente Sviluppo Porfido è stato istituito nella prima metà degli anni '70 dagli imprenditori che operano nel settore del porfido, con l'intento di creare un polo di riferimento e un volano di iniziative per divulgare la conoscenza del porfido, unico per qualità, resistenza e resa estetica. Attualmente l'Ente riunisce circa 60 associati.

L'ente organizza convegni e indice concorsi, partecipando alle più qualificate esposizioni fieristiche italiane e internazionali. L'E.S.PO. promuove inoltre una costante evoluzione tecnologica e razionalizzazione del lavoro, per ottimizzare l'attività estrattiva nel pieno rispetto delle norme di salvaguardia dell'ambiente.

Grande attenzione è posta alla qualità della produzione attraverso il Regolamento del Marchio di Qualità Volontario Collettivo "Porfido Trentino Controllato".

A partire dal 1996 è iniziato il controllo sistematico e periodico della produzione, che viene effettuato con rigore e precisione da parte degli incaricati E.S.PO.. L'adesione di tutti i soci al controllo di qualità, che risulta conforme alle norme comunitarie di recente emanazione (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343), è un vanto di questo ente per offrire sul mercato prodotti di qualità. Nell'intento di garantire l'esecuzione di realizzazioni a regola d'arte e quindi indistruttibili nel tempo, l'Ente si propone come interlocutore per l'assistenza nelle fasi di progettazione e realizzazione.

Collezioni in Pietra Ettore Sottsass, Mario Botta, Pierluigi Cerri, Alessandro Guerriero a Trento e Rovereto

a cura di Paolo Baldessari

Un altro significativo quanto centrale momento dell'articolato ed ampio progetto "Pietra trentina" è costituito dal momento espositivo, la presentazione e la visualizzazione delle idee attraverso disegni, bozzetti, maquettes dei grandi progettisti invitati. Ciascuno con la propria visione, con i propri differenti modi di approccio: lavori liberi, idee e segni che possano stimolare la messa in produzione quanto di un singolo pezzo come di un più complesso sistema seriale.

I lavori saranno raccolti e ordinati in una raffinata mostra ospitata tra metà luglio e metà agosto nelle sale espositivi del Mart museo d'arte moderna e contemporanea di Trento e Rovereto ed affiancati da eventuali prototipi o modelli realizzati dalle abili mani con l'alta conoscenza tecnica dei produttori.

Un laboratorio internazionale di designer nell'ambito del progetto PIETRA - Antichi e nuovi percorsi della pietra trentina

Il progetto *Pietra - antichi e nuovi percorsi della pietra trentina* ha previsto, come prima azione, la realizzazione di 15/20 progetti innovativi sull'uso della pietra trentina, individuati all'interno di un workshop appositamente organizzato dall'Istituto Europeo di Design di Milano - IED e l'esposizione dei prototipi, prodotti da aziende trentine, dei migliori progetti al Mart in occasione di "Collezioni in pietra". L'esperienza del workshop è stata condotta con un gruppo selezionato di 32 studenti di provenienza internazionale che frequentano lo IED per i corsi di "Interior design" e "Design industriale" del 2° anno individuati dal Direttore della scuola di design architetto Alessandro Chiarato e coordinati dall'architetto - designer Alessandro Guerriero.

La sede del workshop è l'Istituto Europeo di Design di Milano in via Sciesa n. 4.

Marcello Balzani
Architetto in Forlì,

Ricercatore presso il Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Ferrara
balzanim@tin.it



Ente Sviluppo Porfido S.c.r.l.
Via Sant'Antonio n. 36,
38041 Albiano (Trento)
Tel. 0461-689799 Fax. 0461-689099



Via Saffi,
la scalinata
che conduce
alla parte alta
del paese

Rilievo e lettura
di un centro storico
per il recupero
e la riqualificazione
della scena urbana
e dei suoi percorsi

Marcello Balzani
Stefano Teodorani

L'immagine di Santarcangelo di Romagna

La conoscenza delle qualità di un luogo, attraverso il rilievo, è il momento fondamentale che deve precedere qualsiasi ipotesi progettuale di riqualificazione dei nostri centri storici. Le modalità di intervento devono derivare dalla lettura sistematica del tessuto della città, dall'analisi dei fronti che delimitano lo spazio pubblico, dall'organizzazione tipologica e funzionale degli edifici e soprattutto dall'immagine della scena urbana. Ciò implica il possesso di una serie di metodologie che consentono un approccio "scientifico" e una scomposizione per livelli della complessità di ogni realtà urbana. Il lavoro svolto può essere schematicamente definito "analizzare per capire, capire per conoscere". Conoscere vuol dire ridurre le possibilità di errore allo scopo di salvaguardare e proteggere l'immagine della città storica. L'ambiente costruito è stato studiato attraverso: ambiti tematici che mirano a riconoscere il tessuto connettivo, le forme del piano orizzontale, la tessitura dei paramenti, l'ambiente cromatico e le diversità degli elementi decorativi. Si è scelto di rappresentare le varie zone che compongono il centro storico, attraverso un percorso che collega i luoghi più significativi, realizzando un modello analitico-descrittivo che costituisce non solo una documentazione necessaria al patrimonio storico e culturale, ma anche una strumentazione tecnica rivolta ai professionisti chiamati a intervenire, per informare sulle qualità del luogo e far comprendere le regole e l'armonia delle parti che lo compongono.



Struttura dei vuoti urbani



Struttura del tessuto edificato



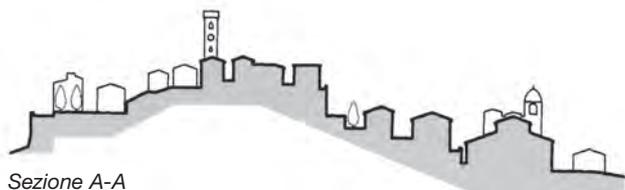
Schema dinamico



Il luogo

Su di una collina a pochi chilometri dal mare, ai piedi della pianura padana sorge il centro storico di Santarcangelo. Originato dall'assetto dato dai romani al territorio dopo la fondazione di Rimini, ha sempre costituito un centro importante per la produzione agricola e lo scambio delle merci nell'area sviluppata attorno all'antica Pieve di S. Michele Arcangelo. In seguito a due importanti avvenimenti storici, la caduta dell'Impero Romano d'Occidente e le piene del Marecchia e dell'Uso, così frequenti da allagare vaste porzioni del territorio, vi fu un progressivo abbandono di questo primo insediamento, quando attorno all'anno Mille si viene a creare un piccolo castrum nella parte alta del colle. La costruzione di un edificio fortificato contenne la spinta all'abbandono delle campagne e offrì spazi protetti per fiere e mercati. L'aspetto attuale del borgo medievale si deve agli interventi malatestiani, prima Carlo decise di farne la sede del proprio vicariato, erigendo una nuova torre difensiva, poi Sigismondo a metà del '400 la trasformò nell'attuale Rocca inserendovi i tre torrioni poligonali e ampliando la cerchia muraria.

Oggi Santarcangelo per la sua dimensione limitata, la collocazione altimetrica, l'immediata individuazione, nel contesto ambientale, del nucleo medievale, mostra un centro storico compatto, fisicamente unico. Per la sua posizione territoriale costituisce un punto di riferimento lungo il tracciato della antica via Emilia, un bene culturale, che è anche bene economico da preservare e potenziare nella direzione delle attività collaterali al turismo, potendo offrire una alternativa alle vicine località balneari.



Sezione A-A



Sezione B-B



Il disegno delle coperture

Il rilievo

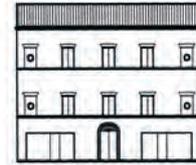
Si è scelto di rappresentare le varie zone che compongono il centro storico, attraverso un percorso che colleghi i due luoghi più significativi, le Contrade, il nucleo storico sorto sul colle e il Borgo ovvero il centro economico e politico della città sviluppato nella parte bassa lungo il tracciato della via Emilia. La realtà è stata scomposta per livelli, scindendo i vari sistemi che generano la complessità di ogni caso: prima è stato analizzato il tessuto connettivo pubblico raccogliendo i dati sulla viabilità, la tipologia, la morfologia, la dimensione,

lo studio delle pendenze e dei materiali del piano orizzontale, visualizzati direttamente sulle planimetrie mediante una simbologia codificata. Poi è stato restituito il percorso mediante trilaterazioni e sulla poligonale di base sono stati posizionati gli elementi che determinano le qualità formali dello spazio pubblico, le dimensioni principali dei prospetti, i componenti architettonici e le decorazioni. I dati raccolti sono stati riprodotti graficamente in scala 1:200 e costituiscono il supporto per le successive analisi.

Le Contrade, individuazione del percorso

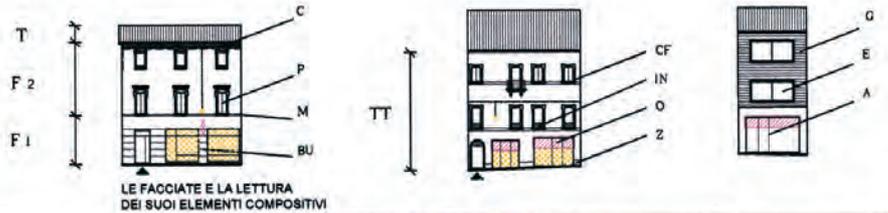


Analisi dei prospetti



Analisi dei prospetti

Le informazioni raccolte riguardano le tipologie formali e i valori architettonici, le destinazioni e il grado d'uso degli edifici, la tipologia del degrado e lo stato di conservazione, i materiali del paramento murario, la tipologia degli infissi e la presenza di decori. Inoltre sono stati rilevati ed evidenziati gli elementi propri ed impropri che si sovrappongono alla struttura edilizia: la presenza di tende parasole, la segnaletica pubblicitaria e stradale, gli apparati di illuminazione pubblica e privata, i vari elementi di degrado. I dati di ogni singola unità edilizia sono stati riportati in schede e tradotti sulle tavole mediante una semplice simbologia che riassume le caratteristiche relative ad ogni prospetto. Di grande importanza risulta l'organizzazione del modello di lettura adattato e strutturato in modo da poter ritrovare per ogni elemento un riferimento identificabile. Attraverso una rappresentazione semplificata della realtà, sono interpretabili le classificazioni delle variabili in gioco, dalla definizione delle componenti di superficie che realizzano lo sfondo del fronte (è stato sintetizzato in due tipologie principali, terratetto, fascia



LE FACCIATE E LA LETTURA DEI SUOI ELEMENTI COMPOSITIVI

LE FASCE	GLI ELEMENTI	IMPIANTI E SERVIZI PUBBLICI	IMPIANTI E SERVIZI PRIVATI	GLI ELEMENTI COMPOSITIVI ESTRANEI
F 1 fascia inferiore	BU bugnato	illuminazione	illuminazione	A vetrina con infissi in alluminio
F 2 fascia superiore	C cornicione	lanterna a parete	spot-faretto	E tappezzerie
TT terra-tetto	CF cornice finestre	proiettore a parete	diffusa-vetrine	G piastrelle in gres
T manto copertura	CP cornice porte	rete adduzione impianti	applique a parete	O tende parasole
	IN inferri/verre	connessione cavi sospesi		V vano contatori o ispezioni
	M marcapiano			insegne pubblicitarie a bandiera
	P persiana			
	Z zoccolo			
	▲ Accesso piani superiori			

Legenda dell'analisi dei prospetti

TIPOLOGIA	VALORE ARCHITETTONICO	DESTINAZIONE D'USO	GRADO D'USO	MATERIALI PROSPETTO
Edificio seriale semplice	++ interessante	residenza	Inutilizzato	intonaco
Edificio seriale complesso	+ pregevole	bar, ristorante	Parzialmente utilizzato	mattoni a vista
Edificio a blocco semplice	+/- modesto	attività commerciale	Massimo	mista pietra-mattoni
Edificio a blocco complesso	- scarso	uffici, studi professionali		pietra
Edificio sostituito a tipologia storica		edifici pubblici	FORMAZIONE UNITA' EDILIZIA	listelli in laterizio
Edificio specialistico nodale		banca	parziale	ceramica
		destinazione mista	completa	

STATO DI CONSERVAZIONE	TIPOLOGIA DEGRADO	TIPOLOGIA INFISSI P.T.	TIPOLOGIA INFISSI P.S.	TRAMA PARAMENTO ESTERNO	PRESENZA DI DECORI
c1 fatisciente	d1 effluorescenza	porta di ingresso in legno	Finestra con scuri	nessuna	di contorno
c2 degradato	d2 distacco intonaco	porta di ingresso in alluminio e vetro	Finestra con tapparella	verticale	marcapiano
c3 mediocre	d3 patina biologica	vetrina con infissi in alluminio		orizzontale	marca avanzata
c4 buono	d4 alterazione cromatica	vetrina con infissi in legno		obliqua	cornici finestre
c5 recentemente restaurato	d5 fessurazione	vetrina con avvolgibili in lamiera		maglia	
				decorativa	



Via della Costa,
sullo sfondo la chiesa
e il convento delle Monache



Via della Costa,
un altro scorcio del percorso

Analisi dei prospetti
via della Costa



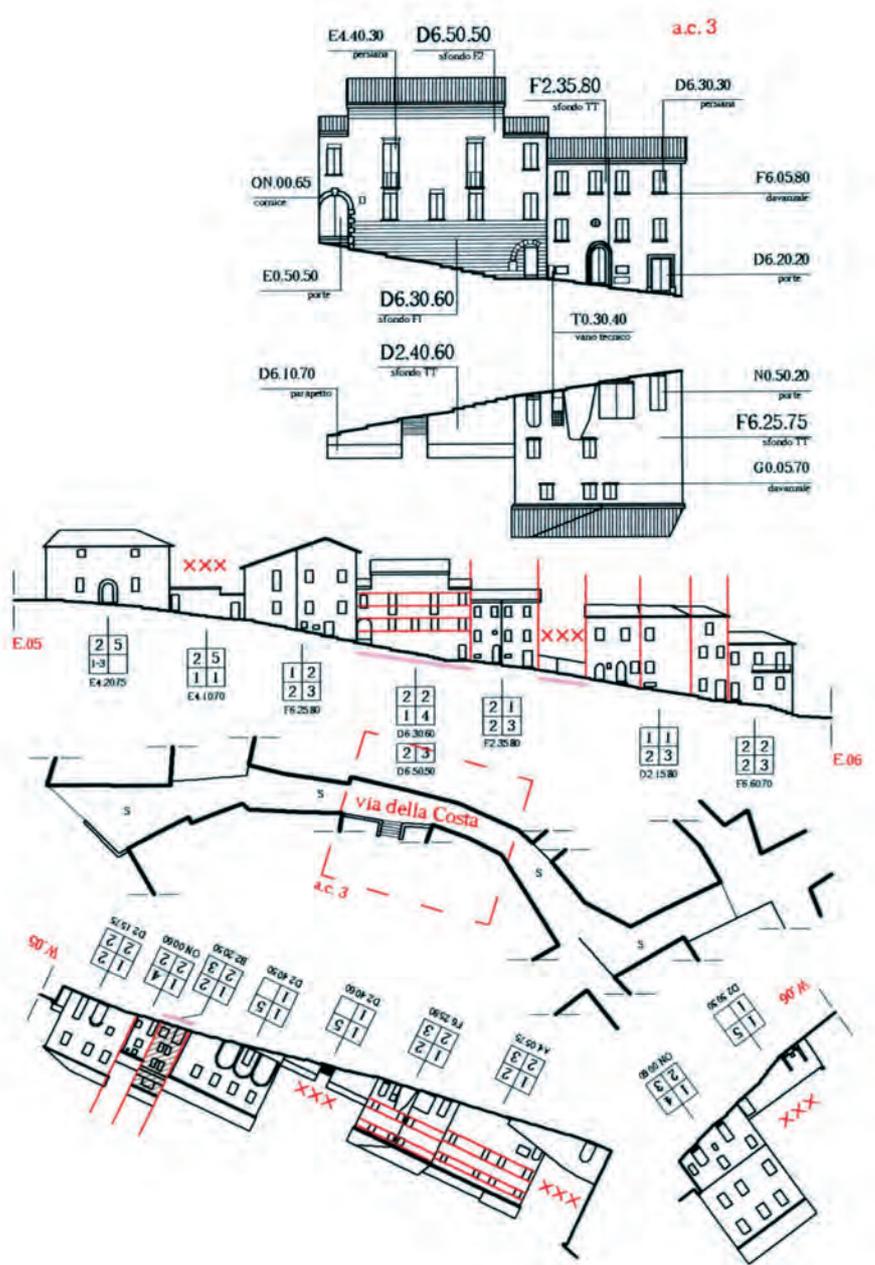
inferiore e fascia superiore), alla composizione degli elementi che agiscono sul fronte (persiane/scuri, porte, inferriate/lunette, cornicione, zoccolatura, marcapiano, davanzale, cornici, mensole/balconi). Contemporaneamente occorre leggere anche tutti gli elementi impiantistici che aderiscono alle facciate ed attraversano i fronti, integrando il disegno degli elementi

architettonici al punto da creare un impianto visivo prevaricante sulla continuità della quinta urbana. Schematicamente sono stati riportati gli impianti e i servizi pubblici (illuminazione, informazione pubblicitaria, cabine di controllo e vani tecnici), che nella maggior parte dei casi procedono sui fronti, seguendo esigenze funzionali ed economiche, in cui raramen-

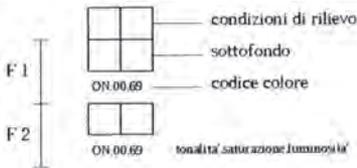
te intervengono motivazioni di carattere architettonico. Infine gli impianti privati e i componenti tecnologici (tende parasole, insegne pubblicitarie, dispositivi di illuminazione degli esercizi commerciali, sino alla rete di adduzione degli impianti) in dichiarato contrasto con l'immagine della città storica.

Il colore

Sulla percezione di un luogo urbano incide fortemente l'aspetto cromatico e la persistenza di caratteristiche legate alla realtà storica e alle tradizioni culturali. Il rilievo del colore del centro storico è finalizzato alla realizzazione di uno strumento operativo che possa codificare le condizioni cromatiche esistenti nei suoi livelli differenti: il colore naturale dei materiali, il campo delle tinte colore e l'influenza degli elementi decorativi all'interno del contesto percettivo d'insieme. Il metodo adottato per rilevare la scena urbana è quello visivo, utilizzando l'occhio umano come strumento e definendo un paragone di confronto con una gamma-campione di riferimento. Attraverso un codice composto da tre parametri è possibile esprimere la tonalità, la saturazione e la luminosità di ogni colore. I dati raccolti sono



Codice di lettura colore



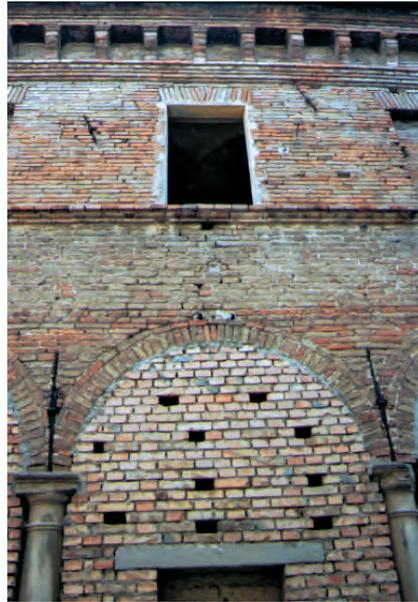
Scheda di rilievo della situazione cromatica

via N. civico.....	
CONDIZIONI DI RILIEVO	
1- facciata in ombra	2 vecchia integgiatura
2- facciata al sole	3 più strati di colore
	4 degradata
	5 senza tinta
SOTTOFONDO	
MATERIALI	LAVORAZIONE
1 mattone a vista	1 rustico
2 intonaco	2 liscio
3 pietra	3 buccia d'arancio
4 rivestimento ceramico	4 bugnato
CODICE COLORE	
1 TERRA-TETTO	□□ □□ □□
2 FASCIA INFERIORE	□□ □□ □□
3 FASCIA SUPERIORE	□□ □□ □□

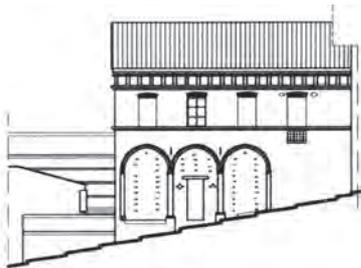
Tavola dei colori di Santarcangelo

N	Colore	Componente	Codice	Tonalità	Materiale-Simboli	Presenza
1	[swatch]	sfondi-murali	C0.00.90	BIANCO		esistente
2	[swatch]	sfondi	D2.03.96	BIANCO ROSA	acqua di calce	esistente
3	[swatch]	murali	F6.09.86	BIANCO BEIGE		esistente
4	[swatch]	murali	G4.08.88	BIANCO GIALLO	biancospino	nuovo inserimento
5	[swatch]	sfondi-murali	ON.00.90	BIANCO	calce	nuovo inserimento
6	[swatch]	sfondi	S0.05.85	BIANCO AZZURRO	cielo	nuovo inserimento
7	[swatch]	sfondi-murali	D2.15.65	BEIGE ROSA		esistente
8	[swatch]	sfondi-murali	D6.10.80	BEIGE		esistente
9	[swatch]	sfondi-murali	D6.30.50	BEIGE MARRONE		esistente
10	[swatch]	sfondi-murali	D6.60.40	BEIGE ROSA	rosa mattone	esistente
11	[swatch]	murali	E4.10.70	BEIGE ROSA	pietra trachite	esistente
12	[swatch]	murali	E4.15.75	BEIGE ROSA		esistente
13	[swatch]	sfondi-murali	E4.20.75	BEIGE ARANCIO		esistente
14	[swatch]	sfondi	E4.25.75	BEIGE ARANCIO		esistente
15	[swatch]	sfondi	E4.30.75	BEIGE ARANCIO		esistente
16	[swatch]	murali	E4.30.70	GIALLO ARANCIO	cotto	esistente
17	[swatch]	sfondi-murali	E4.40.70	GIALLO ARANCIO		esistente
18	[swatch]	sfondi	F2.08.86	GIALLO BIANCO		esistente
19	[swatch]	sfondi	F2.20.70	GIALLO SENAPE		esistente
20	[swatch]	sfondi	F2.35.80	GIALLO ACCESO		esistente
21	[swatch]	sfondi	F6.15.80	GIALLO SPENTO		esistente
22	[swatch]	sfondi	F6.25.80	GIALLO CHIARO		esistente
23	[swatch]	sfondi	F6.55.75	GIALLO VIVO		esistente
24	[swatch]	sfondi	F8.30.80	GIALLO SPENTO		esistente
25	[swatch]	sfondi	G0.15.85	GIALLO VERDE		esistente
26	[swatch]	sfondi	A4.05.75	ROSA ANTICO		esistente
27	[swatch]	sfondi	B2.20.50	ROSA ANTICO		esistente
28	[swatch]	sfondi	C0.10.70	ROSA ANTICO		esistente
29	[swatch]	sfondi-legni	B6.20.40	ROSA SCURO		esistente
30	[swatch]	sfondi	D2.15.80	ROSA CHIARO		esistente
31	[swatch]	sfondi	D6.25.65	ROSA		esistente
32	[swatch]	legni	D2.15.25	MARRONE SCURO		esistente
33	[swatch]	legni	D2.20.40	MARRONE	tronco basso	esistente
34	[swatch]	legni	D2.30.40	MARRONE VIVO	tronco castagno	esistente
35	[swatch]	legni	D6.20.40	MARRONE SPENTO	tronco aceto	esistente
36	[swatch]	murali	D6.40.30	MARRONE SCURO	mattoni antico	esistente
37	[swatch]	sfondi	E0.25.75	MARRONE ROSA		esistente
38	[swatch]	sfondi-murali	E0.40.50	MARRONE CHIARO		esistente
39	[swatch]	sfondi-murali	E0.40.60	MARRONE CHIARO		esistente
40	[swatch]	murali	E0.50.50	MARRONE ROSSO	mattoni	esistente
41	[swatch]	murali	E4.20.70	MARRONE CHIARO		esistente
42	[swatch]	sfondi	ON.00.60	GRIGIO FREDDO		esistente
43	[swatch]	sfondi	ON.00.64	GRIGIO FREDDO	pietra serena	esistente
44	[swatch]	sfondi-ferri	ON.00.69	GRIGIO FREDDO		esistente
45	[swatch]	sfondi	ON.00.81	GRIGIO CHIARO		esistente
46	[swatch]	sfondi	E8.05.70	GRIGIO BEIGE		esistente
47	[swatch]	murali-legni	F2.10.70	GRIGIO BEIGE		esistente
48	[swatch]	murali	FN.02.77	GRIGIO	ciottoli di fiume	esistente
49	[swatch]	murali	G0.05.70	GRIGIO	pietra albarese	esistente
50	[swatch]	legni	S0.15.55	GRIGIO AZZURRO		esistente
51	[swatch]	elementi	T0.30.40	GRIGIO AZZURRO	lana di vetro	esistente
52	[swatch]	sfondi	G0.20.70	VERDE		esistente
53	[swatch]	legni	L0.20.20	VERDE SCURO		esistente
54	[swatch]	legni	L8.30.30	VERDE CARICO	verde leccio	esistente
55	[swatch]	sfondi	N0.05.65	VERDE GRIGIO		esistente
56	[swatch]	legni	N0.30.40	VERDE SMERALDO	verde olmo	esistente
57	[swatch]	legni	N0.40.30	VERDE SMERALDO	verde rovera	esistente
58	[swatch]	legni	N0.50.20	VERDE SCURO		esistente
59	[swatch]	ferri	F6.03.20	NERO MARRONE	bruntura	esistente
60	[swatch]	ferri	ON.00.20	NERO	nero ferro	esistente

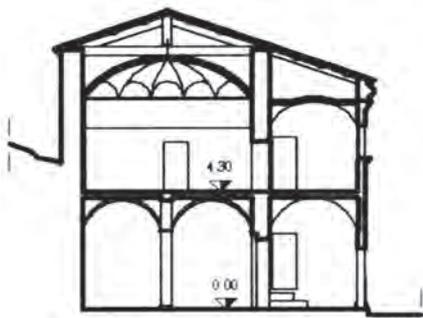
*Immagini
e disegni
dell'edificio
denominato
Monte di Pietà*



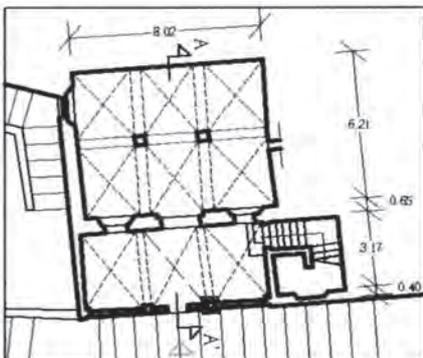
Prospetto principale su via della Costa



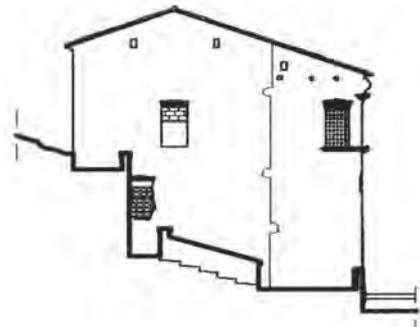
Sezione trasversale



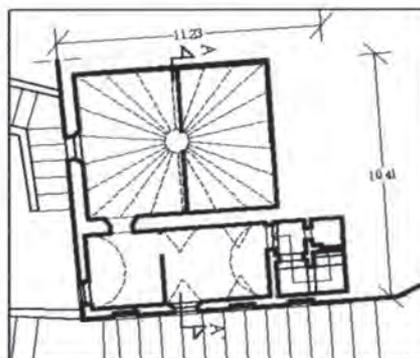
Primo livello (0.00)



Prospetto laterale



Secondo livello (+4.30)



stati tradotti in tabelle statistiche che rappresentano le cromie più frequenti a seconda dei diversi elementi caratterizzanti la scena urbana. Sulla base di questo calcolo sono stati realizzati dei diagrammi a barre che rappresentano i tipi di accostamento cromatico all'interno delle aree omogenee. L'accostamento dei colori cerca di comprendere quelle regole casuali o dettate dal gusto dei proprietari, perché i sedimenti storici sembrano essere scomparsi e sembra più utile formulare una proposta che motivi l'aspetto cromatico attuale della città.

Analisi percettiva

La scelta di individuare un percorso rappresenta l'idea della "passeggiata architettonica", un punto di vista che da fisso diventa mobile e intreccia cannocchiali prospettici e poli visuali, per rendere visibile come nella città storica i fattori d'orientamento risultano definiti da caratteristiche ambientali sempre mutevoli. Questa analisi vuole anche attribuire un giudizio di valore alle caratteristiche dei fronti rilevati, permettendo di recuperare in fase di progetto esempi di riferimento. L'individuazione di interventi "fuori contesto", dove il linguaggio compositivo della facciata non ha attributi relazionabili alle caratteristiche del contesto urbano o dove il paramento murario varia per lavorazioni superficiali e accostamenti di materiali. Il desiderio è di riscoprire oggetti, scene, personaggi, colori e odori di un clima passato senza il rischio di creare un "percorso museo" che offre nuovi stimoli e richiami solo alle "vie del commercio" e del consumo. Si vuole restituire ai cittadini uno spazio che risponda agli elementari bisogni di sosta, attesa, informazione, comunicazione, illuminazione, ordine e disordine, evitando di produrre elementi capaci di sovrapporsi ad ogni tipo di preesistenza con la forza di materiali e colori non accettati dal clima dell'ambiente urbano.

Emergenze architettoniche

Lungo il percorso sono presenti alcuni degli edifici più significativi per la storia politica e architettonica del paese. Ho scelto di confrontare due tipologie, i palazzi e un complesso religioso, perché attraverso il rilievo delle unità edilizie complete e non solo dei fronti, si comprendessero meglio gli sviluppi nei periodi successivi e la loro articolazione lungo tracciati differenti.

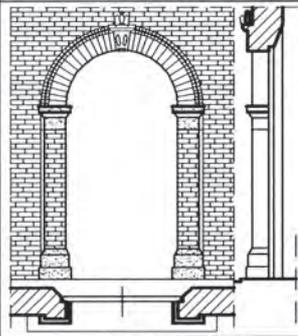
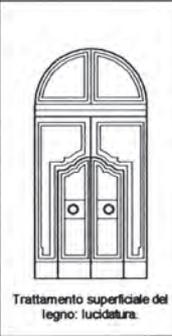
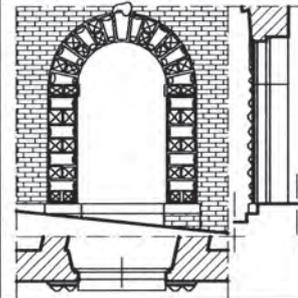
Scheda indagine edilizia

<p>PARAMENTO VERTICALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> mattoni a vista <input type="checkbox"/> intonaco <input type="checkbox"/> pietre e mattoni <input type="checkbox"/> rivestimenti in gres <input type="checkbox"/> C.A. e laterizio intonacati <p>LOGGE E BALCONI</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pietra <input type="checkbox"/> mattoni <input type="checkbox"/> metallico <p>COPERTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> coppo in laterizio <input type="checkbox"/> tegola in laterizio <input type="checkbox"/> lastre in fibrocemento <input type="checkbox"/> materiale plastico <p>FINITURE</p> <table border="0"> <tr> <td>Intonaco</td> <td>Infissi</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> liscio</td> <td><input type="checkbox"/> legno</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> grezzo</td> <td><input type="checkbox"/> alluminio</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> spatolato</td> <td><input type="checkbox"/> PVC</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> bocciardato</td> <td></td> </tr> </table>	Intonaco	Infissi	<input type="checkbox"/> liscio	<input type="checkbox"/> legno	<input type="checkbox"/> grezzo	<input type="checkbox"/> alluminio	<input type="checkbox"/> spatolato	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> bocciardato		<p>ELEMENTI DECORATIVI ESTERNI</p> <p>Coronazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> laterizio a vista <input type="checkbox"/> laterizio intonacato <input type="checkbox"/> legno <input type="checkbox"/> formelle decorative <p>Gronda</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rame <input type="checkbox"/> lamiera zincata <input type="checkbox"/> PVC <p>Banchina porte e finestre</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pietra <input type="checkbox"/> mattoni <input type="checkbox"/> C.A. <p>Marcapiano</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pietra <input type="checkbox"/> mattoni <input type="checkbox"/> intagliata <p>Porta ingresso</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> legno <input type="checkbox"/> ferro <input type="checkbox"/> alluminio e vetro <p>Inferriate</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ferro battuto <input type="checkbox"/> ferro verniciato <input type="checkbox"/> ferro zincato 										
Intonaco	Infissi																				
<input type="checkbox"/> liscio	<input type="checkbox"/> legno																				
<input type="checkbox"/> grezzo	<input type="checkbox"/> alluminio																				
<input type="checkbox"/> spatolato	<input type="checkbox"/> PVC																				
<input type="checkbox"/> bocciardato																					
<p>STATO DI CONSERVAZIONE</p> <table border="0"> <tr> <td>Paramenti verticali</td> <td><input type="checkbox"/> degradato</td> <td><input type="checkbox"/> omelocore</td> <td><input type="checkbox"/> buono</td> <td><input type="checkbox"/> ricostituito restaurato</td> </tr> <tr> <td>Coperture</td> <td><input type="checkbox"/> degradato</td> <td><input type="checkbox"/> omelocore</td> <td><input type="checkbox"/> buono</td> <td><input type="checkbox"/> ricostituito restaurato</td> </tr> <tr> <td>Finiture</td> <td><input type="checkbox"/> degradato</td> <td><input type="checkbox"/> omelocore</td> <td><input type="checkbox"/> buono</td> <td><input type="checkbox"/> ricostituito restaurato</td> </tr> <tr> <td>Elementi decorativi</td> <td><input type="checkbox"/> degradato</td> <td><input type="checkbox"/> omelocore</td> <td><input type="checkbox"/> buono</td> <td><input type="checkbox"/> ricostituito restaurato</td> </tr> </table>		Paramenti verticali	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato	Coperture	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato	Finiture	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato	Elementi decorativi	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato
Paramenti verticali	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato																	
Coperture	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato																	
Finiture	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato																	
Elementi decorativi	<input type="checkbox"/> degradato	<input type="checkbox"/> omelocore	<input type="checkbox"/> buono	<input type="checkbox"/> ricostituito restaurato																	

Elementi decorativi

Elementi di chiusura

Descrizione

	 <p>Treatment superficiale del legno: lucidatura.</p>	<p>MATERIALI cornice in mattoni a vista chiusura con porta e sopralluce in legno</p> <p>ELEMENTI DECORATIVI acquilotto arabico battenti in bronzo</p> <p>COLORE cornice mattoni E0.50.50 cornice in pietra ON.00.90 infixo D2.20.30</p> <p>LOCALIZZAZIONE via Cavour n. 19</p>	
	 <p>Treatment superficiale del legno: verniciatura.</p>	<p>MATERIALI cornice bugnata in pietra chiusura con porta in legno e sopralluce in ferro battuto</p> <p>ELEMENTI DECORATIVI concio in chiave con stemma battenti e lunette in ferro battuto</p> <p>COLORE cornice ON.00.64 infixo L0.20.50 ferri F6.03.20</p> <p>LOCALIZZAZIONE via della Costa n. 26</p>	

Abaco degli elementi architettonici

Abaco elementi architettonici

L'analisi degli elementi architettonici, a prescindere dalle qualità estetica, ha lo scopo di conoscere i componenti tipizzanti la scena urbana, al fine di fornire un repertorio di soluzioni ai progettisti chiamati ad operare in questo contesto e che potranno utilizzarlo in relazione alle specifiche necessità. L'esemplificazione delle tipologie di porte e finestre sono individuate attraverso la forma, la dimensione, il disegno e l'aspetto delle finiture. La predisposizione di alternative di progetto ritenute conformi all'immagine della città, ha lo scopo di ipotizzare una serie di piccoli interventi tesi a ristabilire l'equilibrio di alcune facciate che è stato alterato nei precedenti interventi di riqualificazione.

Conclusioni

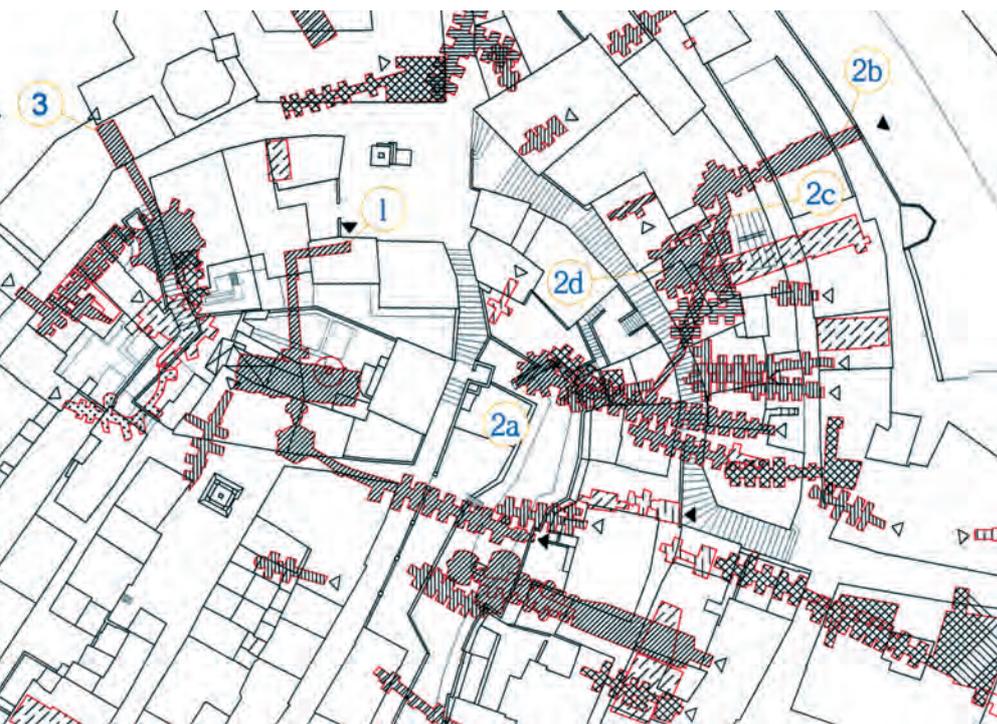
Il rilievo in sé raccoglie molte indicazioni procedurali di intervento: trasforma la città fisica in un gigantesco specchio che riflette la realtà delle cose, che non siamo più abituati a vedere. In questo sforzo di analisi e di indagine degli elementi in gioco si ricerca la "memoria della città". Uno spirito che non vuole essere racchiuso in un progetto, ma che svolge la propria funzione in ogni momento di vita quotidiana. Alla fine di questa minuziosa analisi, sono state indicate alcune possibili linee di intervento, finalizzate al recupero dell'immagine urbana, facendo una proposta scaturita direttamente dalla metodologia applicata per la valutazione delle caratteristiche ambientali.



Le grotte tufacee

L'origine di queste architetture sotterranee è incerta, le fonti storiche sono insufficienti e frammentarie, spesso basate su affermazioni non dimostrabili. Gli studiosi che sono stati chiamati ad esprimere un parere, si sono limitati a fornire un elenco di documenti rinvenuti, senza tentare una ipotesi di ricostruzione storica completa e attendibile. Dalla ricerca concreta, emerge che non vi è traccia nel periodo alto medievale, il primo documento, dall'Archivio Notarile di Santarcangelo è del 1496, si tratta di un terreno in contrada della Zuppa, "cum dua-

bus voltis fabricatis sub via comunis". È opportuna una spiegazione sulla terminologia usata per indicare questo tipo di ambienti: i termini volta, spelunca, caverna, tana, cava, durante il XV sec. avevano il significato di grotta. Successivamente diventa volto, usato sia per indicare la grotta vera e propria, sia la particolare conformazione a volta del primo soffitto di alcuni edifici. È opportuna una riflessione sulla tipologia edilizia sviluppata negli edifici sorti sul colle. Il suolo presenta dislivelli notevoli e determina nei fabbricati alcuni ambienti, in parte o in tutto, sotto il livello stradale. Questi spazi sono destinati a servizio della casa (cantina, legnaia, stalla, fienile, lavanderia) mentre ai piani superiori si sviluppa la residenza. In relazione all'isolato, si verifica anche un duplice accesso a livelli differenti: dalla strada inferiore si entra al piano dei servizi; dalla strada superiore si accede all'abitazione. È all'interno della parte bassa di questi edifici che si trova l'ingresso della quasi totalità delle grotte, quasi il prolungamento di depositi e cantine. Il quesito successivo che ci poniamo è a cosa servisse questo tipo di architetture. Le fonti d'archivio sono tutte concordi nell'indicare le grotte come deposito di vino, la cui conservazione è favorita da vari fattori: il buio, la temperatura costante, l'assenza di rumori e vibrazioni. Le nicchie laterali sono strutturalmente appropriate per accogliere le botti e l'imboccatura della grotta, generalmente si trova in corrispondenza della cantina. Tale destinazione non meraviglia se consideriamo la produzione vinicola del territorio santarcangeloese, che già



Estratto della planimetria delle grotte tufacee

legenda

- 1 Grotta Felici
- 2a Grotta Contradina
- 2b Grotta Amati (ingresso)
- 2c Grotta Amati (collegamenti con 2a)
- 2d Grotta Amati (livello superiore)
- 3 Grotta delle Monache

Accesso

- ▶ diretto dalla via pubblica
- ▷ interno agli edifici

Tipologia

	semplice	pettine
	composto	
	con sala antistante	
	cave	modificate
	rifugi	
	a sala	cantine
	composte	
	caratteristiche	
	cisterne o fosse da grano	

dal '600 era sopra alla media e una preziosa merce di scambio nelle numerose fiere cittadine. Bisogna comunque sottolineare che la destinazione vinaria è attestata per i secoli XVIII e XIX, se la loro nascita fosse più remota (ipotesi possibile), non si può escludere che la funzione originaria fosse di altra natura. È stata avanzata la possibilità che venissero utilizzate come depositi di munizioni e magazzini militari malatestiani, ipotesi non confermata dalle fonti. È alquanto improbabile che venissero distribuiti materiali militari in grotte che non comunicano con la Rocca, rischiando di non averne il controllo o che finissero in mano al nemico. Infine non dobbiamo dimenticare il ruolo di "difesa aerea" durante l'ultimo conflitto mondiale, che ha determinato i lavori di manomissioni e adattamento per assolvere i bisogni di difesa. Sono stati modificati alcuni accessi, non più diretti ma con deviazioni sul percorso di accesso per evitare le schegge di deflagrazione delle granate; sono stati scavati nuovi collegamenti tra le grotte esistenti, per assicurarsi maggiori vie di fuga in caso di rastrellamenti nazisti. Gli studi e i

rilievi effettuati negli ultimi anni hanno messo in luce aspetti interessanti del complesso delle grotte: la quasi totalità è stata scavata nel versante est del colle, secondo un orientamento principale indipendente rispetto agli assi viari che seguono le curve di livello del pendio. Dalla analisi morfologica possiamo individuare diverse tipologie, alle quali associare una destinazione d'uso appropriata: a sala, con forma geometrica riconducibile a un parallelepipedo e un grado di finitura dello scavo molto approssimativo che ci lascia pensare ad un uso strettamente funzionale, quale cantina o deposito in generale; a galleria a pettine, un corridoio lungo e stretto, chiamato anticamente passetto, il quale è affiancato su entrambi i lati da nicchie di uguali dimensioni intervallati da "setti murari" sorprendentemente sottili, se si pensa che sono fatti di un materiale incoerente quale il masso tufaceo. Sicuramente per questa ragione molti di questi sostegni sono stati rinforzati da un ricorso di mattoni. Negli ultimi secoli, nelle nicchie trovavano riposo le botti di Sangiovese, ma non si può escludere che originariamente avessero una fun-

zione differente; a galleria di forma complessa, in cui si inseriscono lungo il corridoio centrale una piccola sala, spesso con l'asse trasversale alla direzione principale, una sorta di "transetto", o spazi più ampi delle semplici nicchie sui quali si innesta un nuovo ramo della grotta. La parte terminale del cunicolo è impreziosita da una nicchia semicircolare, che in pianta si può leggere come forma absidale, se non in certi casi, in una sala circolare sorretta da "colonne" centrali. L'architettura di questo impianto è stata realizzata con una tecnica esattamente opposta a quella del costruire: non per aggiunta di materiale inerte, che può essere modificato e corretto nel corso del tempo, ma esattamente all'opposto, cioè sull'atto del togliere. Possiamo affermare che si avvicini più alla scultura che al costruire, perciò la perfezione del loro disegno, lo studio iniziale dell'impianto, ci fa pensare a maestranze specializzate e di raffinata cultura, perché l'errore non è facilmente correggibile e non si può restituire ciò che si è tolto. Non vi è logica che giustifichi tanta accuratezza nelle forme e nelle lavorazioni per semplici cantine, la grande complessità e il dinamismo di alcuni impianti ci pone di fronte a delle vere architetture e data la vicinanza geografica, ci piace immaginare a un nesso con le architetture ravennati.

Bibliografia

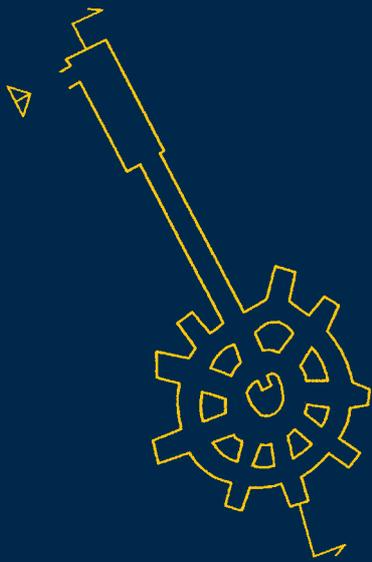
D. MENGOZZI, *Santarcangelo di Romagna e la sua gente nelle fotografie degli ultimi cento anni*, Santarcangelo, Sapignoli Editore, 1985.
M. BIORDI, S. NICOLINI, M. TURCI, *Guida per Santarcangelo*, Rimini, Maggioli Editore, 1988.
M. MARINI, *Memorie storico-critiche della città di Santo Arcangelo*, Roma, Bourliè, 1844.
AA.VV., *Le grotte di Santarcangelo. Atti della giornata di Studi. Santarcangelo, 15 maggio 1988*, Cesena, Stilgraf, 1994.
G. CULLEN, *Il paesaggio urbano. Morfologia e progettazione*, Bologna, Calderini, 1976.
K. LYNCH, *L'immagine della città*, Venezia, Marsilio, 1985.
P. CERVELLATI, *La città bella*, Bologna, il Mulino, 1991.
C. NORBERG-SCHULZ, *Genius loci*, Milano, Electa, 1979.

M. BINI, F. SCARINI, *Il borgo antico di Figline di Prato: dall'immagine al progetto*, in "Paesaggio Urbano", (1994), fasc. 1, pp. 68-79.
M. BALZANI, *I componenti del paesaggio urbano. Colore*, Rimini, Maggioli Editore, 1994.
M. BINI, M. BALZANI, *Elementi di arredo urbano*, Maggioli Editore, Rimini 1989.
M. BALZANI, M. BINI, N. SANTOPUOLI, *Elementi di arredo urbano. Introduzione alla lettura e al rilievo dei centri storici*, Rimini, Maggioli Editore, 1992.
M. BALZANI, *L'immagine di Forlì nei progetti di recupero e controllo della scena urbana: pavimentazione, colore e arredo*, in *Recupero e identità urbana*, op. cit., pp. 99-120.
M. BALZANI, *Il recupero del brutto*, in "Paesaggio urbano", 3/96, pag. 5-14.
G. RUGGERI, A. TUGNOLI, *Norma e progetto. Il caso del Piano di recupero di Mondaino*, in "Paesaggio Urbano", 2/94 pag. 72-81.

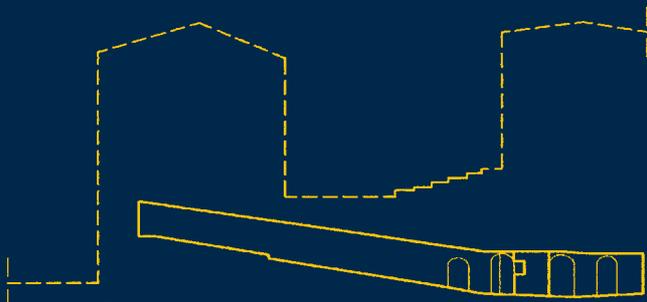
Marcello Balzani
Architetto, Ricercatore presso
il Dipartimento di Architettura di Ferrara
balzanim@tin.it
Stefano Teodorani
Dottore in Architettura
stefanoteodorani@libero.it

Nota

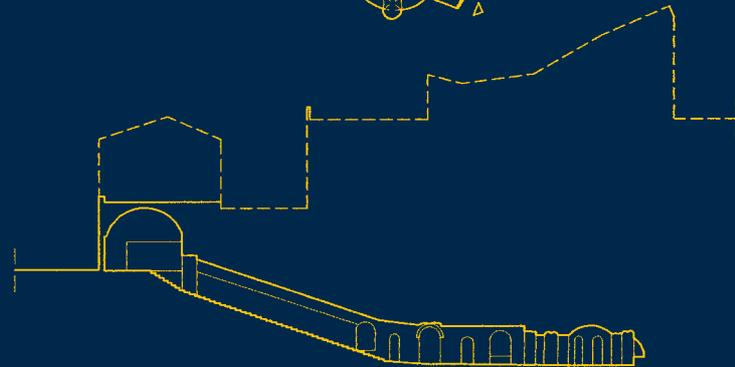
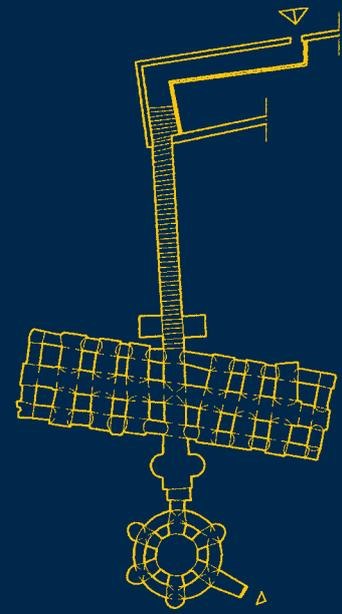
Il lavoro presentato è un estratto della Tesi di Laurea "le contrade, il borgo, le grotte. Analisi, rilievo e riqualificazione a Santarcangelo di Romagna", discussa nell'anno accademico 2001/02, presso la Facoltà di Architettura di Firenze, relatore Prof. Marco Bini, correlatore Dott. Arch. Marcello Balzani, laureando Stefano Teodorani.



Grotta delle Monache
piazzetta delle Monache 2

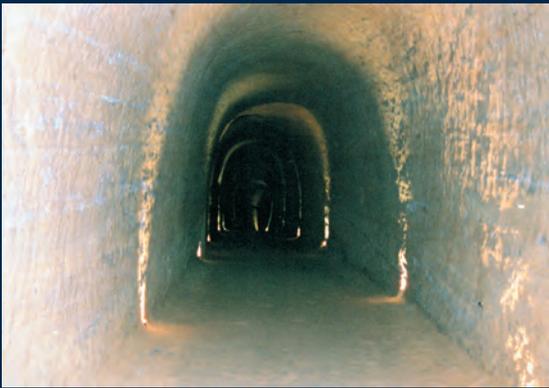


Grotta Felici
piazzetta delle Monache 4



Grotta Contradina, Contrada dei Fabbri 6

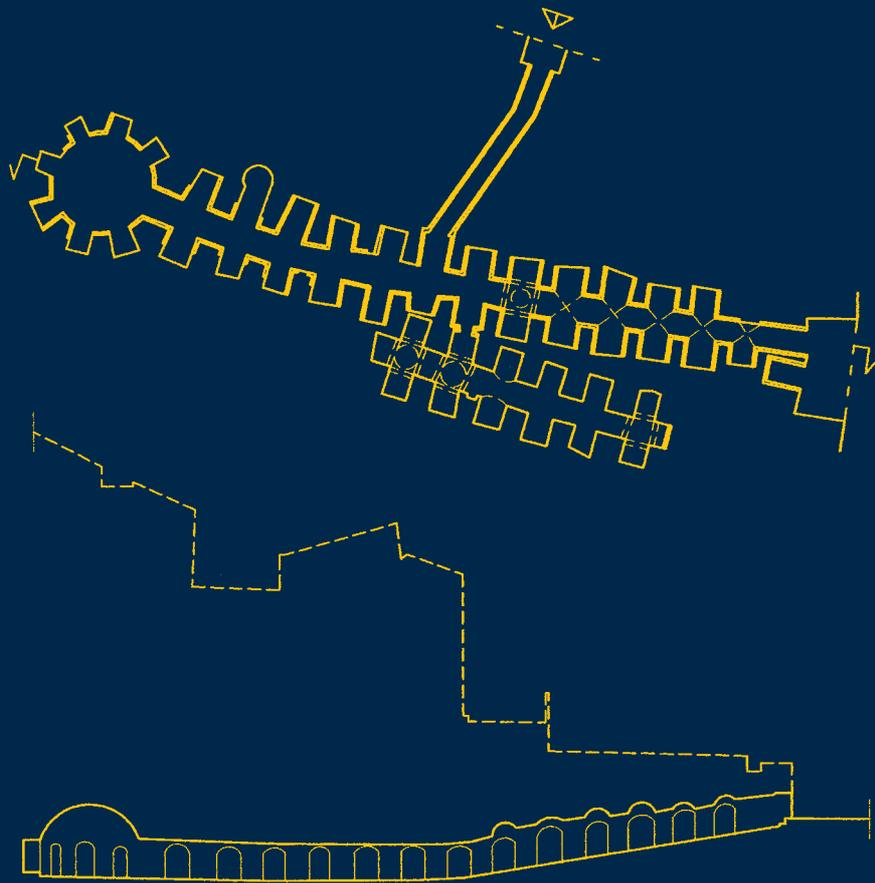
Corridoio di collegamento costruito nell'ultimo conflitto mondiale e la sala circolare absidale



2c



2a



0 5 10 15 20

Una riqualificazione urbana per vivere meglio la città

Piero Mezzapelle



L'intervento, che vede la creazione di una piazza e della stazione delle biciclette, si basa su una netta distinzione tra lo scorrimento ciclo-pedonale e quello su gomma, e va a ridisegnare uno spazio pubblico conferendogli la funzione di interconnessione delle diverse dinamiche di trasporto urbano e l'aspetto di punto d'incontro per la collettività. La nuova piazza oltre ad accogliere la linea metropolitana, la linea d'autobus, la stazione biciclette, si configura come un luogo sicuro grazie alla forte illuminazione, ed anche vivibile e piacevole per le sue panchine, le nuove alberature e la struttura semplice che lascia aperta la prospettiva verso l'asse verde di via Caviaga.

La ricerca di tipologie di arredo urbano di massima funzionalità e fruibilità, con uso di materiali a basso impatto ambientale, ha guidato le scelte del Consorzio Arredo Urbano che si è occupato dell'intervento progettuale "chiavi in mano", a partire dall'analisi dei singoli aspetti come la viabilità, il verde, l'accessibilità, la sicurezza, il comfort, fino alla fornitura di tutti gli elementi di arredo e alla garanzia di manutenzione degli stessi nel tempo. La concessione gratuita di arredo e verde in cambio di spazi pubblicitari è la formula commerciale adottata dal Consorzio nei confronti delle pubbliche amministrazioni, alle quali si propone come interlocutore in grado di gestire progetti di arredo urbano a 360 gradi. Nella sua nuova veste di realtà imprenditoriale che opera con partner su tutto il territorio nazionale (sancita con la recente trasformazione in s.p.a.), il Consorzio Arredo Urbano infatti agisce nell'ottica di sviluppare sinergie tra le diverse specifiche competenze, per offrire soluzioni globali che rispondano concretamente alle esigenze della città moderna. Arredare una città significa oggi apportare concrete innovazioni. Ciò implica uno sguardo ampio, attento ai bisogni umani e ambientali e rivolto sia alle moderne tecnologie che all'estetica tradizionale. A tale consapevolezza il Consorzio unisce la visibilità imprenditoriale e la qualificata esperienza delle aziende che lo costituiscono, operanti nei diversi settori dell'arredo urbano.

Alessandro Costa



Linea città s.r.l.

www.lineacitta.it

Azienda che, con la produzione delle toilette P.A.U.S.A. progettata, realizza e gestisce la manutenzione di servizi igienici automatizzati, prefabbricati in cemento, carpenteria metallica e sistemi per impainti tecnologici.

Neri s.r.l.

www.neridomenico.com

Azienda specializzata nell'arredamento e nell'illuminazione dei centri storici. Fondata nei primi anni '60, è cresciuta sempre più grazie alle caratteristiche qualitative di tutti i suoi prodotti: equilibrio delle forme, proporzioni, particolari decorativi, dimensione tecnica e qualità dei materiali impiegati quali le fusioni in ghisa.

Orsogril Città s.r.l.

www.orsogril.it

Nata con strategia diversificativa e spirito pionieristico dal Gruppo Orsogril, Orsogril Città si propone ai progettisti con un'ampia gamma di prodotti come panchine, fioriere, cestini per rifiuti, fontanelle ecc. certificati e antivandalici, realizzando su richiesta elementi non seriali.

Peverelli s.r.l.

www.peverelli.it

110 anni di attività, decine di collaborazioni con i più noti paesaggisti italiani ed europei, centinaia di realizzazioni di respiro internazionale, realizzazioni *all inclusive* e i studi di riqualificazione ambientale.

Gruppo Sma-Tdi

www.sma.it

Due giganti associati per formare un grande gruppo. Sma azienda presente in 200 comuni, è tra le leader in Italia nel settore della pubblicità esterna ed esclusivista della pubblicità delle Ferrovie dello Stato; Tdi è azienda leader indiscussa del mercato americano, e tra le migliori d'Europa, del *transport* (pubblicità su autobus, treni ecc.).

Smec

www.smec-onweb.it

Azienda dall'esperienza ultra ventennale, specializzata nella progettazione, lavorazione e produzione di complementi in acciaio per l'arredo urbano come panchine, cestini per rifiuti, dissuasori di sosta, transenne, pensiline ecc..

TLF Fantoni

www.tlf.it

Azienda leader nel settore delle attrezzature ludiche e sportive per parchi pubblici e nella illuminazione e arredo urbano. Tlf opera in Italia e negli altri Paesi europei con i marchi Tecnolegno Fantoni per i parchi gioco e le strutture in legno, e Aluhabitat per gli elementi di arredo in alluminio.

IGP - Decaux

www.igp.it

È tra le aziende leader in Italia nel campo della pubblicità esterna, forte di un parco veicoli di 12.500 mezzi urbani in 150 città e di 2.000 pensiline luminose. È concessionaria degli spazi pubblicitari nella metropolitana di Milano e negli aeroporti di Malpensa e Linate.

Il progetto

Fornire una risposta adeguata e consapevole del contesto sociale, urbano e morfologico, che tenga conto della dinamica degli insediamenti: questi gli intenti del progetto. I principi di pianificazione sono stati la leggibilità e la chiarezza, nell'ottica di perseguire non un auto-esplicito schematicismo ma a voler riconciliare le esigenze di riduzione - *less is more* - ed allo stesso tempo di complessità - *less is a bore*. Non c'è progetto senza sistema, inteso come insieme di elementi ordinati che stiano in rapporto fra di loro, ma dove il processo di semplificazione non è controllato, il risultato può essere semplicistico. La semplificazione, la riduzione infatti non sono state il fine ma piuttosto il mezzo analitico che hanno comportato il conseguimento di un'architettura complessa. La chiarezza del progetto vuole essere conseguita tramite un procedimento inclusivo e non esclusivo. L'area di intervento risulta definita a meridione ed a occidente dalla recinzione del Parco della Snam, a settentrione dalle aree di servizio della metropolitana milanese ed a levante dalle aree residenziali delle Cooperative inquilini ENI.

TEMA

**Ristrutturazione urbanistica
Stazione delle biciclette
San Donato Milanese**

**Progetto architettonico,
impiantistico e direzioni lavori**
Piero Mezzapelle

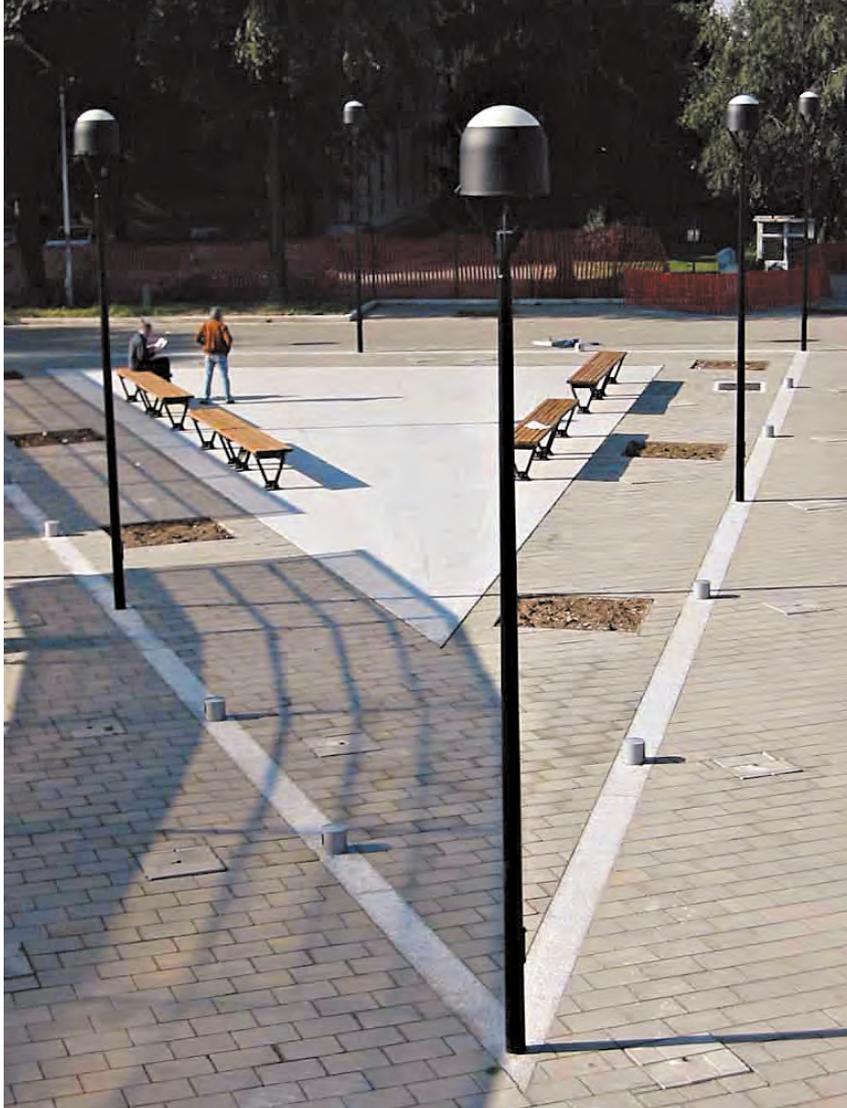
Committente
Comune di San Donato Milanese

Progettazione e realizzazione
2002-2003

Impresa costruttrice
EdilBianchi

Forniture arredo urbano
Consorzio Arredo Urbano s.p.a.

Importo dell'opera
600.000 euro



Particolare
dei pali
illuminanti



Il luogo si configurava prima dei lavori come un *terrain vague* all'interno del quale erano sorte differenti attività quali mercato, parcheggio, area di manovra delle autolinee: un vuoto urbano rimasto fatiscente, nonostante la sua posizione e la vicinanza alla metropolitana. Il sito si identifica come porta della città, icona di ingresso settentrionale all'territorio urbano. Le matrici di progettazione hanno avuto l'intenzione di svelare il significato intimo e interio-

re della situazione urbana: confermare il segno di porta, non più della città industriale, nella quale gli inceneritori vengono assorti ad icona come nel caso di Vienna e Zurigo, ma della città integrata delle informazioni. Un flusso che giornalmente transita, un nuovo *segno*. L'analisi ha comportato quindi un'esigenza di affermazione per quei caratteri incontrati, determinati come base di partenza: un progetto di bordo, di porta alla città. In questo luogo, individuato come limite fisico e psicologico tra Milano e San Donato, gli elementi di morfologia urbana sono stati reinterpretati alla ricerca delle relazioni con l'intorno, nello sforzo di conferire un'impronta di apertura totale dell'area. L'intervento inoltre vuole rappresentare un principio logico per i futuri fatti urbani: dalla *porta* discende la *rete* del flusso urbano. Lo sviluppo di programma infatti guarda non solo all'area di progetto ma rimanda ad un progetto di armatura territoriale. Il progetto viene inteso come *segno* per il quale, secondo i principi fondamentali della semiotica definiti dal triangolo di De Saussure, viene riconosciuto come *significante* il livello urbano e come *significato* il livello territoriale. Il *segno* associa un'espressione sensoriale (qualcosa fisicamente percepibile) ad un contenuto mentale (un concetto, l'informazione che si tra-

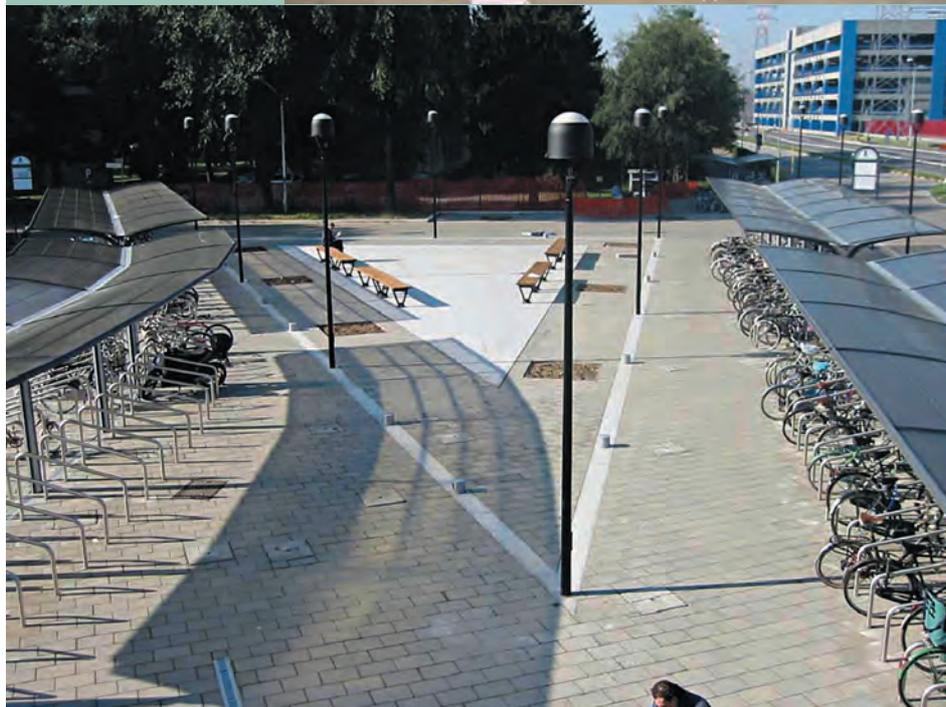
smette). Il *significante* nasce dal sistema urbano: la stazione delle biciclette, la piazza; il *significato* dal programma territoriale: l'integrazione dei flussi derivanti dalla metropolitana. Gli interventi di progetto prevedono la realizzazione di una nuova piazza e di un edificio destinato alla stazione delle biciclette. La riduzione degli elementi di composizione architettonica sta nella traduzione di semplici ed onesti fondamenti geometrici in simbiotici elementi materici: al punto corrispondono l'albero, il lampione, il segnapasso; alla linea i cordoni in granito, le panchine, le pensiline, le canaline; all'area la piazza, la stazione, le promenade. Una trasposizione che risulta evidente dal disegno unitario, un disegno inclusivo che tiene conto di tutte le esigenze e con ciò non si ferma al necessario, al sufficiente ma ricerca quella complessità che, come teorizzato da Venturi, porta alla vitalità ed alla socialità del luogo. Il punto. Gli alberi, i lampioni, i segnapasso registrano e ritmano il susseguirsi di scene all'interno dell'area. La linea. Le pensiline, le canaline, le panchine, i cordoni in granito vettorializzano le forze e le direzioni di palingsesi che insistono sull'area. L'area. Lo spicchio triangolare in granito, il dominio dell'edificio della stazione, le promenade in masselli di calcestruzzo contengono ed indirizzano

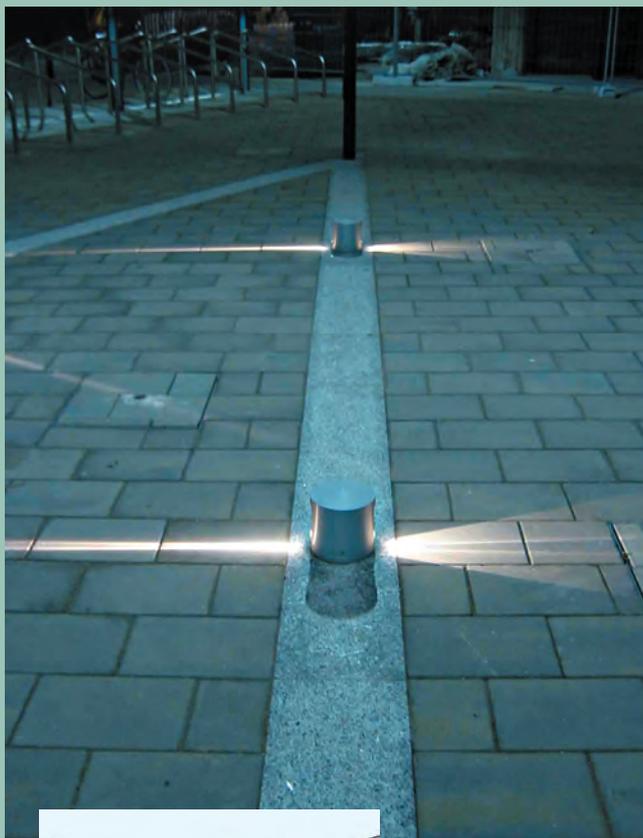
il flusso. L'edificio della stazione rivolge lo sguardo su tutta l'area che viene formandosi come un ventaglio: la stazione si erge a fuoco della piazza, che di conseguenza viene disegnata radialmente ad essa. Un triangolo in granito rosa sardo, le cui pietre, leggermente bisellate, sono state posate a casellario e accostate il più possibile nell'ottica di creare una continuità visiva tra le pietre. Il granito si estende linearmente a circoscrivere il passo dei lampioni, modello Venezia dell'Ingegnere Castaldi, e dei segnapasso, modello Blitz della Simes. Il disegno materico-cromatico della piazza nasce dall'accostamento tra la pietra ed i masselli in calcestruzzo: masselli di larghe dimensioni rettangolari, posati a corere in diagonale al triangolo e fuggati ampiamente. Tale accorgimento vuole sottolineare la contrapposizione fra l'elemento rigido, quasi d'un pezzo, del triangolo in granito e la tessitura dei masselli. A separazione fra i due materiali è stata posta una canalina lineare di raccordo, tipo Aco Drain, la cui apertura è di soli 18 mm, dimensioni pari ad una larga fuga tra le tessiture. All'interno del triangolo in pietra sono inserite le panchine lineari realizzate su disegno in ferro e legno di larice; lungo l'area di risulta fra i lampioni ed il triangolo sono poste le nuove essenze, Prunus Avium, ad ombreggia-

mento delle sedute. Oltre il perimetro di ambito triangolare le pensiline. La loro disposizione risulta permeabile e non una barriera al flusso che si svolge sulla piazza. Un disegno essenziale in ferro, nello sforzo di conferire alla piazza un'apertura visiva di campo totale. Le pensiline, realizzate dal Consorzio Arredo Urbano, si dichiarano in una copertura in lexan su doppia mensola ad ala sostenuta da *pilotis* in alluminio ed inserti in meg. Sotto loro protezione hanno riparo oltre 350 stalli per biciclette. Queste *marquees*, distanti sia dalle vie che dall'inserto triangolare 2,5 m, segnano il bordo del perimetro d'ambito del progetto. Il loro sviluppo lineare viene interrotto dal taglio della promenade, segnata da un filare di *Ulmus Campestris*, che traccia il cannocchiale visivo che si diparte dalla via Caviaga e culmina negli ingressi della linea 3 della Metropolitana Milanese. L'edificio destinato alla stazione si propone come un volume articolato, suddiviso in stazione vera e propria ed in deposito per le biciclette. La struttura si posiziona a nord-est sulla piazza, strategicamente in atteggiamento di controllo: il corpo antistante dominante di altezza pari a 4,5 m ed il subordinato corpo retrostante di altezza pari a 3,3 m. Il disegno compositivo dell'edificio viene concepito come un'ibridizzazione tra gli elementi semplici ed onesti, comuni al costruito artigianale del posto, e le suggestioni di strutture tecnologiche. Il fronte della stazione è quasi totalmente trasparente schermato da una struttura di frangisole in larice, realizzate su disegno; l'intera pianta risulta incamiciata da una struttura in cls a vista.

La trasparenza della facciata sulla piazza viene intesa come necessità di connessione che pone un punto di contatto tra gli spazi esterni ed interni della stazione. I pavimenti interni sono in pvc, i controsoffitti in listoni di larice su struttura in ferro, l'illuminazione dell'ingegnere Castaldi, le vetrate in vetro camera antisfondamento della Saint-Gobain montate su serramenti in ferro Jansen, la copertura in lamiera grecata preverniciata, i serramenti delle finestre in legno Douglas. Lungo limite nord-orientale del deposito infine viene messo in risalto il carattere di chiusura, a sottolineare il limite del recinto segnato dal parco Snam: recinto che è stato confermato ma rivisitato grazie ad una frammentazione tipica del movimento intrinseco nel flusso di progetto.

Piero Mezzapelle
Ingegnere in Pavia
jgmcvm@tin.it





La base del sistema

Il sistema è costituito da tutti gli elementi di arredo necessari ad assolvere alle principali esigenze di un contesto urbano articolato, in particolare: dalle pensiline, dalle panchine,

dai bagni automatizzati, dai supporti informativi di servizio, dai cartelli segnaletici multiuso, dai chioschi che ospitano le edicole fino alle campane per la raccolta differenziata. La peculiarità del progetto Poli System è la semplicità di applicazione degli elementi che lo compongono, come nel caso dell'innovativo montante in alluminio estruso, che costituisce la struttura di tutti i manufatti di arredo urbano e che può essere coordinato con l'ambiente circostante. Questo grazie ad un raffinato sistema di personalizzazione: il



Il montante in alluminio estruso

montante, infatti, può essere rivestito sui quattro lati e sulle quattro vie di connessione per mezzo di tasselle di materiali diversi, cosicchè, pur essendo in presenza di un solido elemento di produzione industriale, esso assumerà connotazioni differenziate, riferite alla memoria materica dei luoghi. Insomma, un montante forte, bello e solido, come tutto ciò che è destinato a durare e a lasciare il tempo.



via Manzoni, 30
22071 Cadorago (CO)
tel 031.903485
fax 031.8858350
causpa@virgilio.it

Fiera di Rimini un'esperienza irripetibile



All'ingresso principale si trova una grande fontana e 4 torri in vetro alte 32 metri che la sera vengono illuminate dall'interno restituendo un'immagine dell'entrata di particolare suggestione

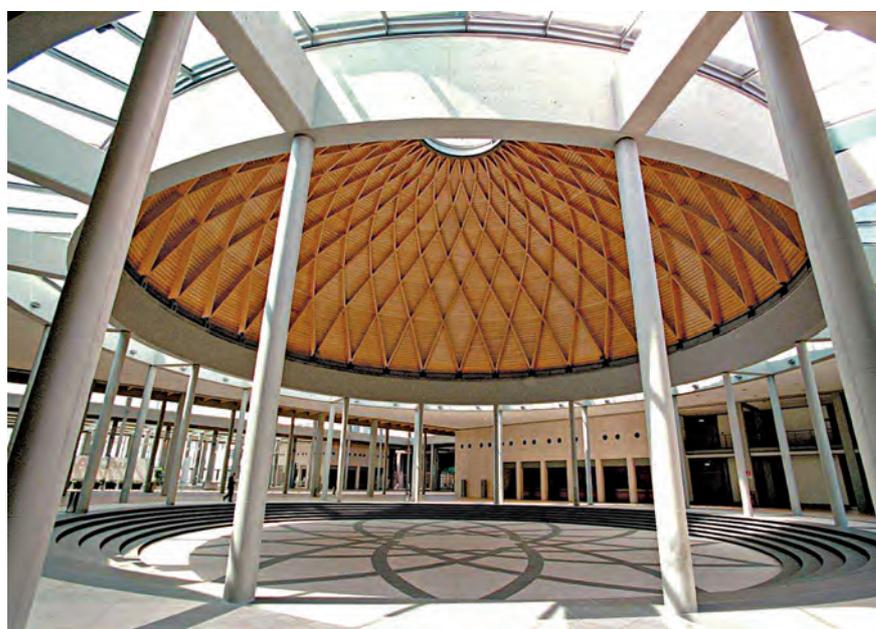
Il percorso di porticati che collega tra loro tutti i padiglioni. I loggiati, sono divisi da specchi d'acqua, fontane e alberi (sotto)

La cupola che sovrasta la hall centrale (a destra)



Il quartiere fieristico, varato nel 2001, progettato dallo Studio GMP di Amburgo, sorge a nord della città romagnola su una superficie totale di 460 mila mq di cui 160 mila coperti da aree verdi. Questi i dati salienti dell'opera: 127.000 mq di superficie utile, 82.000 di superficie espositiva lorda, 12 padiglioni condizionati, aree di accoglimento, tecniche e per servizi, sale convegni modulabili fino a 700 posti (per un totale di oltre

1.000 posti), un tecnologico e funzionale business center, una sala stampa con centro radio-televisivo, dieci punti ristorazione con più di 1.000 coperti e oltre 9.000 posti auto (la più alta dotazione di parcheggi a disposizione di un quartiere fieristico in Italia). Il quartiere è organizzato su un unico livello ed è servito da tre diversi ingressi che consentono lo svolgimento contemporaneo di più manifestazioni.



Le strutture in legno

Ciò che impressiona a prima vista sono le strutture in legno lamellare delle coperture. Una geometria a rombi che, nella versione in cemento armato, fu applicata da Pier Luigi Nervi già verso la metà del secolo scorso. Oggi l'esecuzione di una struttura simile ma in legno lamellare ha permesso di raggiungere agevolmente una luce interna di 60 m. Il complesso fieristico di Rimini è composto da 12 padiglioni alti 20 m con dimensioni 60x96 m,

interamente climatizzati, cablati e oscurabili. Caratteristica importante dei padiglioni è la mancanza di pilastri intermedi pensati per un uso flessibile e modulare delle aree a seconda delle dimensioni delle manifestazioni ospitate. Il foyer centrale con la sua copertura a volta è un'altro esempio di adattabilità del legno in ogni situazione. La rotonda è il cuore dell'intero quartiere fieristico, la copertura è a cupola con un diametro di 30 m posta a 20 m di altezza. Tutti i pezzi che la compongono sono di

dimensioni diverse tra di loro con un impatto visivo molto gradevole, leggero ed elegante. Tutti i collegamenti legno-legno e legno-cemento armato sono in acciaio zincato, come le stesse funi appese: il totale dei kg impiegati è 1.250.000 con circa 1200 mc per la parte lignea, legno lamellare e tavolati. I tempi per il montaggio sono stati mediamente di 25 giorni per ogni singolo padiglione.

Alessandro Costa, architetto in Rimini
arch_ale.costa@libero.it

TEMA

Nuovi padiglioni della Fiera di Rimini

Progetto

Von Gerkan Marg und Partner, Amburgo

Progetto impiantistico

Studio T.I. s.c.a.r.l., Rimini

Responsabile del progetto Italia

Clemens F. Kusch, Venezia

Direzione lavori

Gianluigi Barvas

Progettazione e realizzazione

1998 - 2001

Fornitore delle coperture

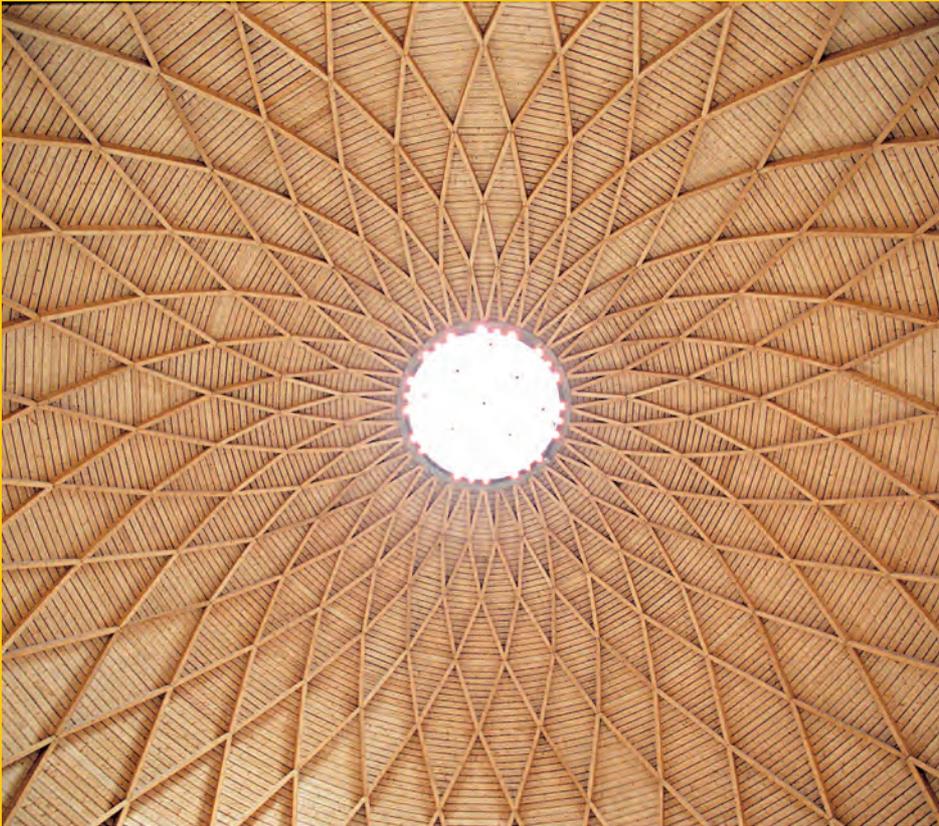
Euro Holz s.r.l.

Impresa costruttrice

A.T.I. Impregilo s.p.a. - S.C.I. Costruzioni s.p.a.

Foto a cura di Rimini Fiera





Euro Holz

Negli ultimi anni, l'impiego del legno lamellare incollato ha conosciuto una costante crescita nel campo dell'impiantistica sportiva ed anche nell'edilizia civile, commerciale e industriale. La Euro Holz ha iniziato la propria produzione nel 1994 nello stabilimento che sorge nella zona industriale di Villa Santina con ha una superficie coperta di 9.000 mq su un'area complessiva di 62.000 mq. Lo stabilimento e gli impianti produttivi sono stati realizzati con le più moderne tecnologie, in base ai dettami dell'F.M.P.A. Otto Graf Institut di Stoccarda per l'ottenimento della certificazione di incollaggio di elementi di grandi luci. La Euro Holz è un'azienda nata per volontà di un gruppo imprenditoriale che da anni opera nel campo della prima trasformazione delle risorse boschive e della realizzazione di coperture in legno lamellare. Ad oggi, l'azienda, con la sua organizzazione tecnica - produttiva e mezzi informatici d'avanguardia, è in grado di fornire un servizio tecnico completo al cliente e al progettista dall'analisi progettuale fino al montaggio delle strutture. L'Euro Holz produce travi rettilinee e curve, a sezione costante e a sezione variabile. Queste le massime dimensioni realizzabili dei singoli elementi di travi: lunghezza ml 40, altezza cm 204, larghezza cm 24. La posa in opera delle strutture è affidata a esperte squadre di carpentieri, coordinate da tecnici qualificati che garantiscono una perfetta esecuzione anche delle coperture più impegnative. Un efficiente e qualificato ufficio tecnico è in grado di fornire la più ampia assistenza nella fase di progettazione.



Euro Holz

Euro Holz s.r.l.
via Divisione Julia
33029 Villa Santina (UD)
tel 0432.750402
fax 0433.750415
www.euroholz.it

Le stazioni radio base per la telefonia cellulare



Caratteristiche tecniche,
livelli espositivi,
riferimenti normativi e criteri autorizzativi

Paolo Bevitori

Le principali sorgenti che danno luogo ad una significativa presenza di campi elettromagnetici ad alta frequenza nell'ambiente esterno sono gli impianti di telecomunicazione. Di questi, quelli che suscitano il maggior interesse dell'opinione pubblica (ed anche notevole apprensione) sono soprattutto le stazioni radio base per la telefonia cellulare.

Di seguito cercheremo di presentare in maniera sintetica le caratteristiche tecniche di tali apparati, i campi elettromagnetici da essi generati, i riferimenti normativi ed i criteri autorizzativi richiesti per la loro installazione.

Nel prossimo numero parleremo delle principali soluzioni tecniche in grado di ridurre l'esposizione della popolazione residente in prossimità di tali impianti nonché delle possibili soluzioni disponibili per ridurre il loro impatto visivo ambientale.

Caratteristiche tecniche delle stazioni radio base

Per poter parlare in ogni luogo con il telefono cellulare, è necessario la copertura del territorio attraverso una rete di ricetrasmittenti fisse dette stazioni radio base (SRB).

Ogni stazione radio base per la telefonia cellulare è costituita da antenne trasmettenti che trasmettono il segnale al telefono cellulare ed antenne riceventi che ricevono il segnale dal cellulare. Queste antenne hanno la forma di pannelli verticali alti e stretti e generalmente sono larghe 20-30 centimetri per 1 o 2 metri di lunghezza. Tali antenne sono montate su alte torri o pali (soprattutto in aperta campagna) o più frequentemente su imponenti strutture metalliche poste sul tetto di edifici (soprattutto nei centri abitati) ed hanno una diffusione capillare nei centri urbani.

Generalmente una tipica configurazione consiste in un unico sostegno che ospita le antenne per gestire il servizio di telefonia cellulare di tre aree (celle) contigue, aventi un vertice in comune in modo da suddividere l'area circostante in tre parti uguali.

In questo caso nel sito sono allocati tre sistemi di antenna di ampiezza pari a 120° e si evidenzia la diffusa struttura a triangolo.

Nel caso più semplice il sistema di antenne è costituito da un solo

pannello per cella che svolge la funzione di trasmissione e ricezione.

In alcuni casi sono presenti nel sito tre pannelli per ogni cella (nove pannelli) di cui due con funzione ricevente ed uno (di solito quello centrale) trasmettente. Esistono anche siti con addirittura quattro pannelli per ogni cella (dodici pannelli in tutto) di cui due con funzione trasmettente (uno utilizzato per il servizio TACS e l'altro per il GSM) e due con funzione ricevente.

Tutte le antenne trasmettenti emettono fasci di energia tipicamente piuttosto ampia sul piano orizzontale (tra i 60° e i 90°) e stretta sulla sezione verticale (emettono un sottile fascio di onde elettromagnetiche di apertura verticale inferiore a 10°); ne consegue che la maggior parte dell'energia elettromagnetica risulta confinata in una regione dello spazio larga e sottile.

Livelli di campi elettromagnetici emessi da stazioni radio base

Dato che la quantità di energia elettromagnetica che è irradiata da un'antenna dipende soprattutto dalla potenza con la quale è alimentata e considerato che solitamente funzionano con una potenza piuttosto bassa (da 50 a 100 watt), il campo elettromagnetico emesso nell'intorno non potrà che essere ridotto.

L'andamento del campo elettromagnetico, anche se ridotto, non è costante nel tempo ma varia in base al numero di telefonate. Di solito risulta minore di notte in quanto l'uso del cellulare generalmente è ridotto.

Tuttavia anche in assenza di telefonate le stazioni radio base diffondono in continuazione il segnale con lo scopo di rendere nota la presenza della stazione ai telefoni cellulari nella zona servita dalla stazione stessa.

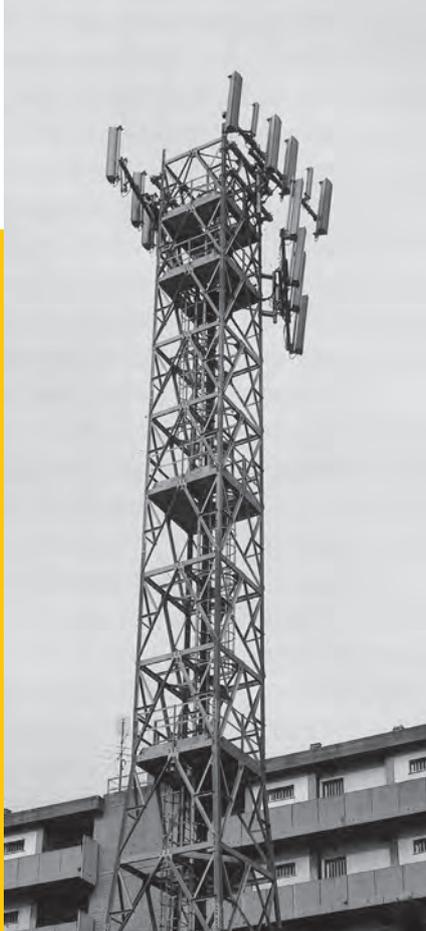
Ciò significa che in ogni cella c'è un canale sempre attivo alla massima potenza, a questo si devono aggiungere altri canali che possono essere attivati in caso ci siano conversazioni oltre a quelle ospitate dal canale principale. La distribuzione del livello di campo elettromagnetico emesso da un'antenna risulta notevolmente influenzata dai diagrammi di irradiazione che rappresentano la variabilità dell'emissione in funzione della direzione di irraggiamento.

Per illustrare tale caratteristica consideriamo la posizione di due possibili edifici rispetto a due diverse direzioni di irraggiamento riferite ad un ipotetico diagramma di irradiazione.

Uno di questi (casa A) è più lontano dall'antenna ma nella direzione di massimo irraggiamento, mentre l'altro edificio (casa B) è più vicino ma sfasato rispetto a tale direzione.

Pur essendo la casa A più lontana dalla sorgente rispetto alla casa B, trovandosi nella direzione di massimo irraggiamento, sarà sicuramente esposta ad un livello di campo maggiore rispetto a quello al quale è esposta la più vicina casa B.

Tale edificio, infatti, essendo sfasato di diversi gradi rispetto al fascio principale, risentirà solo di un lobo secondario del diagramma che è di minore potenza.



volte, senza contare che il campo presente all'interno di un edificio subisce un'ulteriore riduzione per l'effetto schermante dei muri.

Dal momento che le antenne dirigono la loro potenza soprattutto in direzione frontale al pannello d'antenna (direzione di massimo irraggiamento), i livelli di campo misurati in zone sottostanti l'antenna così come dietro al pannello stesso sono trascurabili.

Conseguenza di ciò è che all'interno di un appartamento al di sopra del quale è installata un'antenna radio base il campo è insignificante, grazie anche alla schermatura del tetto e delle pareti dell'edificio. I valori tipici dei livelli di campo elettromagnetico in edifici posti in prossimità di stazioni radio base sono, nella maggioranza dei casi, di circa 0.5-1 V/m, assai vicini ai valori tipici di fondo (valori di campo presenti nell'ambiente urbano a causa delle installazioni di apparati radiotelevisivi) e, in ogni caso, quasi mai superiori ai valori limite previsti nel decreto del Ministero dell'ambiente 381/98, pari cioè a 6 V/m e 0,016 A/m.

Livelli così bassi sono giustificati, come già ricordato, soprattutto dalle ridotte potenze di uscita del sistema, dalla notevole decadenza del campo con la distanza, dall'effetto schermante delle pareti degli edifici, e così via. Le stazioni radio base, quindi, per ora non rappresentano, salvo casi particolari, un reale problema di esposizione della popolazione.

Non si può escludere, però, che a causa dell'incremento di banda e di utenza previsto per il futuro con i sistemi di terza generazione (UMTS), si possa assistere ad un aumento del campo elettromagnetico totale, anche se dovrebbe comunque rimanere, nella maggior parte dei casi, entro i limiti previsti dal d.m. 381/98.

Normativa per i campi elettromagnetici ad alta frequenza

Al contrario delle basse frequenze, dove i limiti previsti dal d.P.C.M. 23.4.1992 fanno riferimento ai soli effetti acuti, nel caso delle alte frequenze è in vigore il decreto del Ministero dell'ambiente 10 settembre 1998, n. 381 "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana" adottato dal Ministero dell'ambiente d'intesa con il Ministero della sanità e delle comunicazioni (Gazzetta Ufficiale n. 257 del 3.11.1998) che fissa i valori limite secondo un principio di cautela nei confronti dei possibili effetti



Risulta quindi evidente che, al contrario di quanto avviene per le linee elettriche, nel caso delle stazioni radio base l'andamento del campo elettromagnetico con la distanza non è prevedibile in modo semplice, anche se è pur vero che l'intensità del campo decresce molto rapidamente allontanandosi dall'antenna (in modo quadratico).

In definitiva, quindi, il campo presente sulla superficie di un edificio posto vicino ad un'antenna radio base non dipende solo dalla potenza dell'antenna e dalla distanza -

spesso infatti ad una maggiore distanza non corrisponde alcuna riduzione dell'intensità del campo - ma anche dalla posizione dell'edificio rispetto al lobo principale emesso dall'antenna, dall'altezza dell'edificio, dall'altezza dell'antenna, dalla sua inclinazione, dal diagramma di irradiazione verticale ed orizzontale della stessa antenna, e così via.

Non dimentichiamoci, inoltre, che anche l'eventuale presenza di altri stabili tra l'antenna e l'edificio, riduce enormemente il campo elettromagnetico di fattori superiori a 10



per esposizioni prolungate della popolazione. Tale decreto regolamenta gli impianti fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compreso fra 100 KHz e 300 GHz.

Vengono così regolamentati gli impianti fissi per la telefonia cellulare, quelli per la generazione e trasmissione dei segnali radio e televisivi, inclusi i ponti radio, gli impianti di comunicazione satellitari, gli impianti fissi utilizzati dai radioamatori, ecc..

Il decreto fissa limiti di esposizione che variano in funzione della frequenza: per esempio per frequenze comprese tra 3-3.000 MHz (frequenze in cui rientrano la telefonia mobile e le antenne radiotelevisive) il valore limite è fissato in 20 V/m per il campo elettrico e 0,05 A/m per il campo magnetico. Questi valori limite devono essere rispettati in qualunque punto accessibile agli individui della popolazione.

Il decreto introduce inoltre "valori di cautela", in particolare stabilisce che in tutte le aree in cui siano prevedibili permanenze della popolazione superiori alle quattro ore (per esempio case, alberghi, ospedali, scuole, asili e quant'altro edificio che si trova in prossimità di tali impianti) non si devono misurare livelli maggiori di 6 V/m per il campo elettrico e 0,016 A/m per quello magnetico, indipendentemente dalla frequenza.

Tale decreto fissa quindi limiti più restrittivi di quelli internazionalmente accreditati dalla comunità scientifica e recepiti da amministrazioni centrali di molte nazioni estere.

Con il decreto legge 23 gennaio 2001, n. 5 "Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive e analogiche e digitali nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi", convertito con modificazioni nella legge 20 marzo 2001, n. 66 (Gazzetta Ufficiale n. 70 del 24.3.2001) il legislatore ha colto l'occasione di completare alcune disposizioni non precisate nel d.l. 381/98.

In particolare si fissano sanzioni amministrative da 50 a 300 milioni di lire da applicare ai titolari degli impianti che superando i limiti di cui al d.m. 381/98 ed avendo avuto disposizione di risanare non vi ottemperano. Inoltre la reiterata violazione comporta anche la disattivazione degli impianti.

La legge n.36 del 22.02.2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7.3.2001) affida alle regioni, province e comuni le funzioni relative all'individuazione di siti di trasmissione ed all'autorizzazione all'installazione degli impianti fissi per la telefonia mobile, impianti radioelettrici e impianti fissi per radio-diffusione. La legge inoltre, sempre per gli impianti funzionanti ad alta frequenza, impone piani di risanamento da adottare entro dodici mesi, in maniera da adeguare gli impianti di radiotelecomunicazione entro due anni dall'entrata in vigore della legge medesima.

In seguito all'emanazione del d.m. 381/98 e della legge 36/2001, le regioni e gli enti locali sono chiamati a legiferare ed operare nell'ambito delle seguenti competenze:

1. criteri e modalità per la localizzazione e l'installazione degli impianti di radiocomunicazione;
2. adozione dei piani di risanamento per l'adeguamento ai limiti di cui all'art. 3 e dei valori di cautela di cui all'art. 4 del d.m. 381/98 (o di successive norme nazionali), secondo i criteri e le modalità stabiliti dallo Stato;
3. concorso alla definizione di eventuali obiettivi di qualità;
4. attività di controllo e di vigilanza.

Criteri autorizzativi all'installazione di una stazione radio base

Dall'emanazione del d.m. 381/98 ogni impianto radio base da realizzare deve essere sottoposto ad un regime autorizzativo per impedire il perpetuarsi di situazioni fuori da ogni controllo.

In particolare per ogni nuovo impianto di SRB deve essere espresso un parere sanitario da parte dei Dipartimenti di prevenzione dell'Azienda USL (AUSL) che si basano sulle valutazioni tecniche teoriche dei livelli dei campi elettromagnetici nella zona intorno all'antenna (entro un raggio di 200 m) effettuate da ARPA.

Le valutazioni di ARPA sono condotte, in via preventiva, utilizzando un modello matematico di simulazione che, sulla base di parametri tecnici degli impianti, consentono di

stimare le dimensioni dei volumi di rispetto¹ intorno al previsto impianto (20 V/m e 6 V/m) ed il valore di campo negli edifici circostanti.

Tali valutazioni sono effettuate considerando la massima potenza di ogni antenna e quindi nell'ipotesi di massimo traffico telefonico.

Al fine della valutazione vengono richiesti al gestore i dati sulle caratteristiche tecniche dell'impianto, gli edifici presenti entro un raggio di 200 metri dalle antenne, la loro altezza e la destinazione d'uso, ecc..

A causa del sempre maggior numero di antenne installate in un unico sito e della presenza di altre antenne vicino, risulta sempre più complesso effettuare tali valutazioni.

Negli ultimi tempi sono disponibili alcuni modelli di calcolo che permettono di effettuare valutazioni teoriche del campo elettrico in prossimità di più stazioni radio base.

Come previsto dal d.m. 381/98 se si presentano situazioni in cui il campo calcolato risulta maggiore della metà del limite (3 V/m) in prossimità di luoghi destinati a permanenza della popolazione, sono necessari rilievi strumentali successivamente all'attivazione dell'impianto. Qualunque modifica di un impianto esistente, inoltre, deve prevedere un nuovo parere e comunque, essere sempre soggetta ad una nuova valutazione dei campi elettromagnetici.

Recentemente è stato emanato un decreto legislativo 4 settembre 2002, n.198 "Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, a norma dell'articolo 1, comma 2, della legge 21 dicembre 2001, n. 44" (Gazzetta Ufficiale n. 215 del 13.9. 2002). Tale decreto in definitiva reca disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture per le reti di telecomunicazione, con particolare riferimento alle infrastrutture per le reti UMTS. In base a questo nuovo decreto, l'istanza di autorizzazione all'installazione di nuovi impianti di telecomunicazione dovrà essere presentata all'ente locale dai titolari della licenza.

Nel caso di impianti con potenza in antenna inferiore ai 20 watt sarà sufficiente la denuncia di inizio attività mentre per gli impianti con potenza superiore sarà sufficiente che i gestori presentino all'ente locale la domanda di autorizzazione corredata con documentazione atta a comprovare la conformità del progetto ai limiti di emissione, ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualità

previsti dalla normativa vigente.

Copia della documentazione dovrà essere inoltrata contestualmente all'ARPA, affinché questa esprima il proprio parere entro venti giorni dalla comunicazione.

Nel caso in cui la documentazione presentata non sia risultata idonea a comprovare il rispetto dei limiti e, comunque, nel caso una amministrazione interessata abbia espresso motivato dissenso, dovrà essere convocata entro quindici giorni dal ricevimento dell'istanza, una conferenza dei servizi composta da rappresentanti del Ministero delle comunicazioni, ente regionale, ente locale, ARPA, ASL, che dovranno pronunciarsi entro 30 giorni dalla prima convocazione.

Qualora il motivato dissenso sia espresso dalla regione, da una amministrazione preposta alla tutela ambientale, alla tutela della salute o alla tutela del patrimonio storico-artistico, la decisione è rimessa al Consiglio dei Ministri. Tutte le domande di autorizzazione o di denuncia attività si intendono accolte se entro 90 giorni dalla presentazione del progetto e della relativa domanda, non sia stato comunicato un provvedimento di diniego.

Paolo Bevitori
Tecnico Agenzia Regionale
Prevenzione e Ambiente
Sezione di Rimini
Dipartimento tecnico
Area aria e agenti fisici
pbevitori@rn.arpa.emr.it

Per approfondire

P. BEVITORI (a cura di), *Inquinamento elettromagnetico. Aspetti tecnici, sanitari e normativi. Campi elettromagnetici generati da sistemi fissi di telecomunicazione e dispositivi elettronici*, Maggioli Editore, Rimini, 2000.

G. FRANCESCHETTI, D. RICCIO, M. R. SCARFI B. SCIANNIMANICA, *Esposizione a campi elettromagnetici. Guida alle norme*, Bollati Boringhieri Editore, 2000

Nota

¹ È il volume che può essere di forma cilindrica a sezione rettangolare o ellittica all'esterno del quale il campo elettromagnetico è strettamente inferiore ad un valore di soglia che nel caso delle stazioni radio base risulta pari a 20 V/m e 6 V/m. Le tecniche di calcolo che sono utilizzate per questo scopo vanno da semplici relazioni algebriche ad elaborazioni più complicate i cui risultati possono essere ottenuti solo attraverso simulazioni al computer per le situazioni più complesse.

Il design delle antenne

Nicoletta Wojciechowski

Da diverso tempo la fattiva collaborazione instauratasi tra la Facoltà del Design del Politecnico di Milano e alcune aziende private si è dimostrata particolarmente feconda e ricca di prospettive sia per gli studenti laureandi che per le stesse aziende.

Ci riferiamo in particolare alle tesi sostenute presso il Laboratorio di sintesi finale del Corso di Laurea in Disegno industriale, coordinato dal professor Alessandro Ubertazzi.

La collaborazione, che prosegue tuttora, si è sviluppata con alcune grandi aziende della comunicazione, della fornitura di servizi e della produzione industriale, fra le quali ricordiamo Alcatel, AEM, Huntsmann – I.C.I. Polyurethanes, Metra, Wind Telecomunicazioni e Whirpool: essa ha comportato lo sviluppo di alcune tesi di laurea specificamente finalizzate ad approfondire alcuni temi particolarmente cari alle aziende.

Le tesi di laurea che sancivano la collaborazione con Wind si proponevano sostanzialmente di concepire sistemi di antenne e tralicci più "urbani", ovvero meno impattanti e più gradevoli, atti fra l'altro a ridurre ulteriormente l'entità delle radiazioni emesse dalle stesse.

Peraltro il dibattito su questi temi, anche a livello pubblico, è tuttora notevole.

"Per molti anni nessuno ha fatto caso a questi problemi – afferma il professor Ubertazzi – e, oggi che i sistemi di trasmissione dell'energia e gli stessi macchinari impiegati per produrla sono purtroppo fondati su quel genere di emissioni, appare troppo tardi per porsi il problema se non sia più giusto affrontare la questione in altro modo e con tecniche alternative a quelle in uso. Semmai il problema si è spostato nel cercare di capire la tipologia e la quantità di radiazioni di volta in volta accettabile per l'essere umano senza che egli debba soffrire particolari forme di menomazione o addirittura debba correre il rischio, anche più consistente, di contrarre gravissime malattie"¹.

Tali problematiche sono state messe in evidenza anche durante il Convegno organizzato nell'aprile del 2000 dallo stesso Alessandro Ubertazzi in collaborazione con Wind: da quella esperienza era così derivato il volume "L'ambiente delle antenne"²: grazie alla molteplicità degli aspetti affrontati (da quello normati-

vo a quello sanitario, a quello progettuale) quel testo risulta un contributo importante in questo particolare settore, sia per i progettisti che per i tecnici all'interno delle varie amministrazioni.

Il pensiero espresso durante il Convegno da molti relatori aveva evidenziato che la presunta nocività delle emissioni non è l'unico problema posto dagli artefatti che sono all'origine delle oscillazioni ondulatorie.

Le commissioni edilizie, infatti, si sono sempre giustamente preoccupate dell'impatto visivo dei dispositivi che emettono questo tipo di onde e, ancor di più, dei supporti che sostengono le antenne che le producono e le inviano.

D'altro canto gli artefatti della tecnica impiantistica, disseminati nel paesaggio fisico della città, sono tra le manifestazioni espressivamente più coerenti dell'era in cui viviamo, ovvero della modernità che tutti i giorni pratichiamo in tanti altri settori senza preoccuparcene affatto: "La quantità di apparecchiature, strumenti e dispositivi che oggi insistono sui tetti delle nostre città è un curiosissimo fenomeno – continua Ubertazzi – che, lungi dall'essere esteticamente preoccupante, a mio modo di vedere contiene perfino i germi delle realtà che caratterizzeranno la città futura. È come se quegli artefatti fossero l'annuncio, la prefigurazione e la metafora di altri più importanti che avvolgeranno la cit-



**Aracne,
una struttura ripiegabile
ed estensibile
per le telecomunicazioni**

proposta di Alessandro Zonca
relatore prof. ing. Isao Hosoe

correlatore dott. arch. Lorenzo Palmeri

Gli obiettivi perseguiti da questa proposta sono principalmente due: la massima comodità per il tecnico della manutenzione (con la possibilità di operare agevolmente su ogni parte della struttura in qualsiasi condizione) e la massima sicurezza dell'artefatto intesa come resistenza ad ogni tipo di agente endogeno (usura degli elementi, fragilità e delicatezza dei materiali impiegati) ed esogeno. Per agente esterno si intende normalmente quello atmosferico, e oltre a ciò, quello particolare quale l'atto vandalico.

La struttura concepita sfrutta il principio del pantografo; questa permette di riunire tutti gli organi motori a terra, dove si può ovviare facilmente ad un qualsiasi guasto eccezionale.

La tecnologia impiegata è economica e poco sofisticata: le giunture del pantografo prevedono l'uso di boccole in polimero a basso attrito; l'attuatore è un pistone idraulico azionato da un motore elettrico.

Grazie alle caratteristiche del sistema, il motore può essere di dimensioni e peso contenuti ed essere quindi trasportato agevolmente a mano: questo permette di smontare e rimontare ogni volta lo stesso motore su più impianti. In questo modo, durante il servizio, nessun apparecchio tecnologico rilevante rimane nella struttura.

La struttura mobile progettata ha tutte le caratteristiche di un reticolo spaziale: essa si sviluppa da una base triangolare e questo le garantisce la massima efficienza e rigidità in ogni direzione (pregio che le normali piattaforme a pantografo non hanno).

Un'altra caratteristica del pilone, rispetto alle piattaforme tradizionali, è quella di non dover portare carichi e masse elevati: questo permette di usare elementi sempre più sottili man mano che si sale, raggiungendo sezioni quasi impercettibili da lontano.



Antenne va e vieni

antenna di grosse dimensioni con applicazioni meccaniche

proposta
di Alessandro Camellini
relatore
prof. arch. Riccardo Nava
correlatore
dott. arch. Paolo Zorzoli

La proposta è costituita da un palo per sostenere antenne emittenti da situare a terra in alcuni luoghi strategici della città, come i "rondò". L'altezza prevista è di 32 metri; ha una struttura portante dalle forme tondeggianti e di grandi proporzioni; il fusto è solcato da tre feritoie longitudinali nelle quali si nascondono i cinematismi, permettendo una manutenzione agevole.

In testa allo stelo viene collocata la struttura che sorregge la serie di elementi che permettono all'antenna di esercitare la propria funzione e, contemporaneamente, caratterizzano la struttura. Lo stelo (o incastellatura) della struttura è in acciaio zincato ed è ottenuto mediante la saldatura di lamiera calandrata. Lo stelo è composto da tre spicchi di 120° uniti a un'anima in acciaio trafilato a sezione tonda; i quattro elementi sono saldati tra loro. Lo stelo è composto da tre tronconi uniti da una saldatura perimetrale rinforzata da piastre interne di rinforzo. Lungo l'anima scorrono tre carrelli dotati di ruote d'acciaio (derivate da quelle usate per le macchine utensili) che hanno la funzione di sopportare i movimenti del corpo alto e di reggere gli sforzi di carico dei puntoni della struttura che sorregge le antenne. La struttura reticolare che sorregge le antenne è realizzata con trafilati di acciaio zincati e verniciati con resine epossidiche; la zona dei carrelli è a sezione quadrata. Questa struttura è dotata di slitte in teflon atte a garantire un centraggio preciso e consentire una buona scorrevolezza del carrello.

La movimentazione è garantita da un sistema di pignoni e catena di tipo "alza bandiera" attivato da un motore elettrico, mentre il movimento d'innalzamento e rotazione è garantito da un pistone oleodinamico a doppia fase.

Le coperture sono realizzate in vetro resina e sono composte da gusci con un sistema di seraggio a boccole e viti.

Mi alzo ma mi piego

antenna di elevata altezza a basso impatto volumetrico

proposta
Gaia Carosella
relatore
prof. arch. Donato D'Urbino
correlatore
dott. arch. Michela Vassena

La proposta progettuale riguarda un sito Raw-Land, ovvero l'installazione di una stazione radiobase totalmente all'aperto, in zona rurale: in essa la struttura di supporto delle antenne, non potendo sfruttare l'altezza di un edificio esistente, è costituita da un traliccio o da un palo autoportante. Questa tipologia è utilizzata prevalentemente in aree suburbane e rurali, generalmente lontano dai centri abitati.

L'intenzione progettuale è stata quella di creare una nuova configurazione del sito radiobase. Se oggi, infatti, la struttura di supporto antenne e l'insieme degli apparati radioelettrici rimangono due componenti separati che occupano luoghi diversi, la proposta prevede la ricucitura dei due elementi attraverso la formazione di un locale situato al di sotto della struttura di supporto antenne.

Il progetto propone una struttura modulare alta 36 metri "abbattibile", caratterizzata da moduli di 6 metri in alluminio tubolare. La torre è costituita da quattro pali di sostegno alti 12 metri collegati ad un albero che ha la funzione di sostenere e mettere in rotazione il palo principale centrale. Il movimento di rotazione è dato da una "palomola" idraulica situata sulla struttura portante e comandata da terra. Il palo centrale rotante è costituito da moduli incernierati e messi in tensione tramite cavi che, concettualmente, riprendono la struttura dell'albero delle barche a vela. L'abbattimento del palo permette così di eseguire la manutenzione delle antenne stando a terra: è ovvio che, in questo modo, l'operazione è più sicura e semplice.

Gli apparati radioelettrici (che, generalmente, vengono posizionati all'interno di strutture metalliche prefabbricate contigue alla torre), in questo caso sono posizionati in un locale sotterraneo, situato al piede della torre. In questo modo il problema del posizionamento degli apparati viene superato e, inoltre, anche l'impatto paesaggistico viene drasticamente ridotto.



Saliscendi

antenna telescopica da posare sui tetti delle case

proposta
Serena Gaggioni
relatore
prof. arch. Alessandro Ubertazzi
correlatore
dott. arch. Massimo Facchinetti

L'obiettivo di questa proposta era quello di realizzare una struttura snella e leggera, che, collocata sulla sommità di edifici e grattacieli, potesse trasmettere il segnale radio da altezze finora raggiungibili solo mediante strutture a traliccio, con i ben noti problemi di ingombro, fisico e visivo. La soluzione proposta permette di ampliare le possibilità di collocazione di siti radiobase in ambito urbano, rendendo tutti gli edifici utili allo scopo.

L'antenna raggiunge un'altezza di 16 metri. Per la sua movimentazione è stata scelto un sistema telescopico oleodinamico a cinque sezioni; sulla sezione terminale di questo si innesta una leggera struttura reticolare "triantata" che supporta i sei pannelli radianti necessari alle trasmissioni. Tra il palo e l'elemento centrale del reticolo si trova un sistema di comando a distanza, che permette un puntamento preciso dei pannelli radianti. Per garantire stabilità e facilitare l'intervento manutentivo la base del palo è costituita da una piattaforma circolare di 300 cm di diametro e 60 cm di altezza; il sistema di riavvolgimento automatico dei cavi d'antenna e il quadro di manovra del palo, collegato con la centralina oleodinamica trovano collocazione al suo interno.

Una volta rientrati tutti gli elementi estensibili, resta visibile ed accessibile soltanto la struttura reticolare con i pannelli radianti che si trova ora appoggiata alla piattaforma.



tà, la copriranno e la proteggeranno dai fenomeni meteorici, dalle perturbazioni meteorologiche e da chissà quali altri eventi preoccupanti"; e, dunque, prosegue Ubertazzi "se oggi c'è più attenzione nello studio di un orologio da polso per addecente che in quello di un'antenna che permette agli esseri umani di comunicare, qualcuno deve farsene immediatamente carico. I miei collaboratori, i miei studenti e io stesso abbiamo da tempo dichiarato la nostra disponibilità a esplorare questo tipo di fenomeno; diversi enti che oggi già operano nel settore ci hanno assecondati nella sperimentazione. Se una sorta di profezia mi è comunque consentita su quello che sarà per noi il futuro più vicino, oso dire che di antenne ce ne saranno molte; esse saranno più gradevoli e, semmai, la dimensione del loro supporto (oggi spesso ingombrante e ridondante) si ridurrà di molto. Un unico supporto, ad esempio, potrà portare antenne di vario genere e di differenti operatori; in ogni caso si tratterà di oggetti particolarmente eleganti e risolti in se stessi così come in fondo lo sono i comignoli e le altre realtà che sovrastano i tetti che sono il frutto di un perfezionamento formale avvenuto nei secoli".

Note

1 A. UBERTAZZI, Le antenne del futuro, prefazione al volume comune alle cinque tesi dedicate alle antenne per la Società Wind di G. Carosella Mi alzo ma mi piego; un'antenna di elevata altezza ma di basso impatto volumetrico, di C. Dadda Totem aerostatico. Struttura porta-antenne gonfiabile ad elio, di S. Gaggioni Saliscendi; elegante antenna telescopica da posare sui tetti delle case, di A. Camellini Antenne va e vieni; un'antenna di grosse dimensioni con applicazioni meccaniche e di A. Zonca Aracne; Una struttura ripiegabile ed estensibile per le telecomunicazioni, Politecnico di Milano, III Facoltà di Architettura-Design, Corso di Disegno Industriale, aprile 2001, pagg.1-3.

2 M. VASSENA, N. WOJCIECHOWSKI (a cura di), L'ambiente delle antenne, CUSL, Milano, aprile 2001.

Una finestra sul mondo: EarthViewer 3D

Mauro Ceconello

■ Sistema operativo Windows e connessione a banda larga, più larga è meglio: questo è tutto quello che serve per scorrazzare sull'intero pianeta con EarthViewer 3D, facendo zoomate a piacere su una nazione, anzi su un paese, su una regione, una città, addirittura una strada. Un viaggio che provoca addirittura le vertigini, tanto l'avvicinamento è realistico.

L'ideazione di un sistema così straordinariamente efficiente, basato sulla tecnologia GIS e sulla ricostruzione delle immagini sullo schermo a 60 frame per secondo, si deve a una piccola società con base in California, pochi dipendenti e la licenza di centinaia di migliaia di immagini, aeree e da satellite, ad altissima definizione. Non c'è in realtà molto da scoprire: le foto della terra non sono nulla di nuovo, la cartografia è addirittura un sistema di rappresentazione che si perde nella notte dei tempi. Il segreto di Keyhole Corporation (www.earthviewer.com) è racchiuso in un'idea semplice: il mondo è uno spazio gigantesco, ma non lo è più se si punta un dito, si decide una meta e si comincia semplicemente a ragionare secondo le logiche del movimento nello spazio. Tradotto in termini operativi, si tratta di trovare il modo di combinare in un unico, sofisticato sistema tutte le informazioni che servono: immagine aeree e da

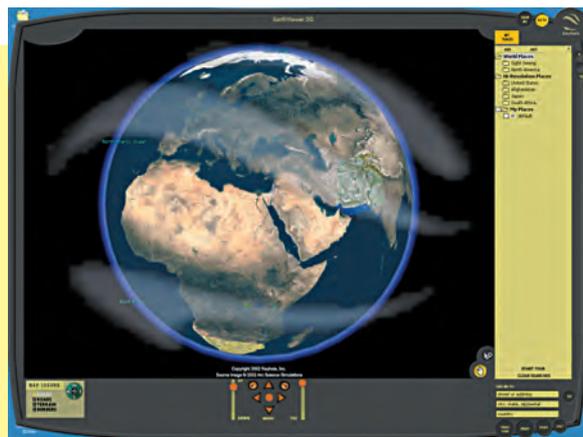
satellite, dati altimetrici, coordinate GPS, dati urbanistici. Il risultato sono mappe animate in 3D del mondo intero, che consentono di spostarsi in tempo reale su tutto il pianeta, scendendo in picchiata dallo spazio al livello della strada.

Grazie a un consistente investimento della Sony e ad accordi con diverse società, oggi questo sistema, finora riservato al mercato immobiliare o ad un'utenza di tipo istituzionale, viene presentato come un servizio alla portata di tutti. È bastato installare una versione demo sui nuovi PC per promuovere in un colpo solo le nuove schede grafiche 3D Nvidia e insieme EarthViewer nella straordinaria resa del 3D, superando la classica 2D in html; è questa la strada per arrivare proprio in tutte le case e permettere a chiunque di infilarsi in qualsiasi parte della terra per trovare la propria casa, una pizzeria, un lago. Il mercato del consumo ha già intravisto le possibilità che offre un mezzo come que-

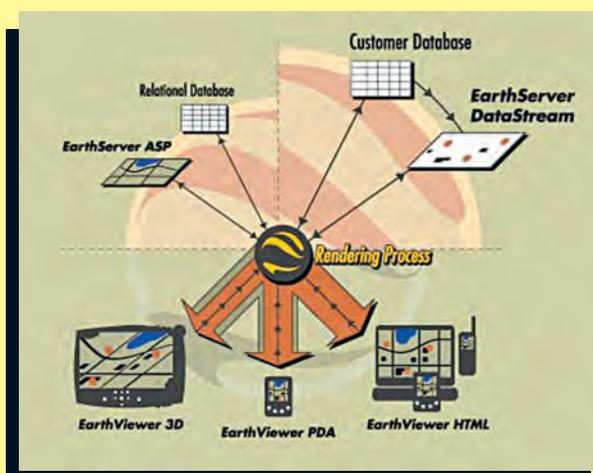
sto, quasi un videogame, semplicemente legando alle icone e ai nomi delle strade delle informazioni con nome, indirizzo, numero di telefono e indirizzo web delle scuole, chiese, alberghi, negozi, ristoranti.

EarthViewer ha un impiego evidente e ormai insostituibile nel mercato immobiliare, visto che permette di fare i sopralluoghi stando seduti in poltrona: un bel risparmio di tempo e denaro se le informazioni che fornisce equivalgono a quelle che si raccolgono facendo un giro in elicottero.

Tra i dettagli necessari al compimento di una trattativa commerciale e che si ottengono facilmente con un giro interattivo con EarthViewer, anche la contestualizzazione dell'area di interesse per evitare le classiche brutte sorprese nascoste dietro l'angolo, per esempio la vicinanza a zone meno appetibili o capaci di inattesi deprezzamenti (come cimiteri o centri commerciali). Senza dimentica-



Il mondo come interfaccia per scegliere il luogo dove navigare



Earthviewer: schema funzionale

re di scattare le foto al termine del sopralluogo: al termine dell'esplorazione è molto semplice scaricare le immagini che poi possono essere inviate via e-mail. Altro uso comune di questo sistema è la gestione dell'amministrazione pubblica, per la semplicità che offre nel controllo globale per esempio del traffico, o della segnaletica, o ancora della distribuzione di servizi sul territorio e via discorrendo. E infine anche il turismo non si è lasciato sfuggire l'opportunità commerciale di un servizio del genere, capace di convincere chiunque a comperare qualsiasi cosa, dopo aver compiuto un viaggio in 3D in luoghi da sogno sul PC dell'agente di viaggio.

Tutta la terra scorre sullo schermo; anzi è la terra stessa che viene usata come interfaccia: la particolarità di EarthServer è proprio quella di integrare diversi livelli di informazione e far interagire database relazionali di ogni tipo per una distribuzione sia Internet sia Intranet. I dati forniti (si parte con immagini, altimetrie e dati commerciali) possono cioè essere via via integrati coi dati socioeconomici o con quelli propri di ogni azienda: l'architettura client-server permette proprio la distribuzione costante di dati aggiornati. I client sono multiplatforma, girano su Windows 95/98/NT/2000/CE WAP e Html.

L'offerta viene articolata su tre livelli: viewer, application server provider (ASP) e data streamer. Nella versione html, Earthviewer restituisce immagini 2D in formato standard HTML o cHTML. Il viewer tridimensionale, EarthViewer 3D, richiede una scheda grafica con almeno 16 Mb di VRam. Esiste infine anche la versione per PDA che si sincronizza automaticamente con il desktop. EarthServer ASP invece distribuisce l'intera mappa mondiale come sistema base per ogni tipo di visualizzazione delle applicazioni del sistema rendendo possibile l'accesso a provider di servizi o consumatori.

Tramite Earthserver Datastream, è possibile integrare le proprie basi dati senza ospitare sui propri server gli strati informativi di base che risiederanno altrove nella rete, e sa-



Vista su Ground Zero a New York



Vista su Central Park

ranno distribuiti in flusso continuo (*streaming*) ai *client*. I formati supportati sono file di testo delimitati, dati vettoriali, ed esiste la possibilità di un'integrazione personalizzata con le basi dati relazionali disponibili.

Si tratta insomma di un occhio a cui nulla sfugge che copre buona parte degli Stati Uniti e naturalmente il Giappone, visto che proprio i fondi della Sony hanno dato un impulso considerevole al sistema di EarthServer. Tutte le immagini presenti nel server devono essere veritiere e, quando necessario, vanno sostituite: questo significa un rinnovamento costante dell'archivio che si realizza, mediamente, nell'arco dei diciotto mesi. In alcuni casi si impone comunque un intervento tempestivo, e un aggiornamento immediato: neanche una settimana dopo l'attacco dell'11 settembre 2001 le immagini di Ground Zero hanno preso il posto di quelle, ormai non più consultabili, delle torri gemelle.

La quantità di immagini è sterminata: basti pensare che EarthViewer offre visualizzazioni a un chilometro di risoluzione di tutto il mondo che scendono a una risoluzione di 15 metri per tutti gli Stati Uniti d'America e addirittura un metro per le oltre 50 principali aree metropolitane. Sono presenti tutte le strade americane, i confini, i punti di interesse e oltre 5 milioni di indirizzi commerciali che possono essere visti a una risoluzione di 38 cm² per pixel. Quanto basta, e questo è un esempio sdrammatizzante riportato dalla società, per scorgere con chiarezza due elefanti in un cortile: in fondo, chi ha una stanza minore di quella di un elefante riesce ancora a passare inosservato e può tirare un sospiro di sollievo.

Mauro Ceconello
Architetto, docente di Disegno e Modellazione Virtuale di Prodotto, Corso di Laurea in Disegno Industriale, Politecnico di Milano
mauro.ceconello@polimi.it

WebArch

a cura di Enrico Gamberini e Teresa Inghilesi Giallone

www.earthimaging.com



Sito di vendita on-line di immagini da satellite di alta qualità. È possibile ricercare il tipo di immagine desiderata attraverso diversi criteri, che spaziano dall'area geografica al momento di ripresa; oltre ad immagini statiche sono disponibili anche animazioni in diversi formati (.avi, .mov, .gif, .swf).

www.fourmilab.ch/earthview



Da questa pagina si accede all'immagine del globo terrestre ripreso in tempo reale, nella quale è possibile scegliere se visualizzarlo da un determinato satellite, dalla luna, dal sole o tramite specifiche coordinate geografiche. L'utente può ingrandire l'immagine e decidere di modificare alcuni parametri, come la presenza o meno della situazione climatica.

www.geoatlas.com



Geoatlas rappresenta una collezione aggiornata di mappe geografiche di tutto il mondo, acquistabili su CD, presso i rivenditori o scaricandole dal sito. Sono proposte due serie di prodotti: immagini raster e files vettoriali, di cui vengono presentate dettagliate anteprime e di cui viene spiegato l'uso e la configurazione necessaria per l'utilizzo. Di una piccola selezione di mappe è possibile effettuare il download gratuito.

www.geoesplora.net



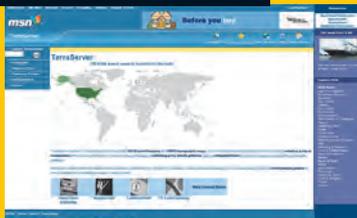
Geoesplora si presenta come il portale italiano dell'informazione geografica e sulle sue pagine si trovano news, segnalazioni di siti e pubblicazioni legate all'argomento, nonché l'archivio delle uscite precedenti. Da visitare il "Gis-gioco", in cui bisogna individuare una zona geografica da una foto aerea parzialmente coperta. Utili i link diretti a "Mondo Gis", dedicato ai Sistemi Informativi Geografici, e alla "Geoguida", in cui trovare prodotti e servizi legati al tema.

www.gis.about.com



Il sito fa parte di un circuito di guide per persone interessate ai temi più disparati (about.com), nel caso specifico la geografia. Queste pagine risultano una risorsa inesauribile sul tema, spaziando dalla cartografia storica alle clip art, e guidano ad innumerevoli link esterni, permettendo nella loro globalità di conoscere un po' di tutto sull'argomento.

www.globalgeografia.com



Sito italiano il cui scopo è rendere disponibili a tutti i dati geografici del mondo. Sono presenti schede di tutti gli stati del globo, descrizione delle regioni di Italia, immagini dal satellite e link a siti che ospitano panorami Quick Time VR e Web Cam. È possibile spedire cartoline virtuali con foto di paesaggi, corredate di testo e musica.

www.mappy.com



Mappy è un'utile risorsa gratuita che permette di programmare un itinerario segnalando punto di partenza e di arrivo, tipo di auto e carburante utilizzati: il risultato è una descrizione dettagliata del percorso da compiere, corredato di spesa calcolata sulla base dei dati inseriti e di piantina dei due luoghi scelti. Un altro servizio gratuito prevede di scaricare gratuitamente la mappa desiderata sul proprio palmare.

www.multimap.com



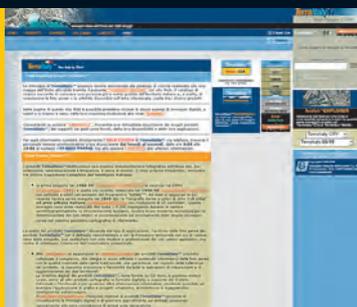
Sulle pagine della britannica Multimap è possibile cercare una specifica località geografica presente sulla terra, sia partendo dalla cartina del mondo, che indicando l'indirizzo esatto. Oltre a questo servizio gratuito sono disponibili una serie di servizi ristretti alla Gran Bretagna, come la ricerca di un cottage per le vacanze, l'acquisto di biglietti per il treno o consultare l'itinerario migliore per un viaggio.

www.terratyaly.it



Sito di vendita dedicato alle foto aeree dell'Italia, realizzate dal 1988 ad oggi. Sul sito è descritto dettagliatamente ogni singolo prodotto, consistente in CD, stampe digitali, stampe a contatto e diapositive. Nel negozio on-line vengono selezionate le immagini desiderate, partendo da una cartina interattiva, in cui scegliere tramite zoom una zona dettagliata in cui sono indicati i punti di ripresa.

terraserver.homeadvisor.msn.com



Terraserver contiene immagini aeree e mappe topografiche, al momento disponibili solo per alcune zone degli Stati Uniti, evidenziate in verde sulla cartina del globo terrestre. Partendo da una maschera di ricerca per indirizzo, luogo o coordinate geografiche si accede alla mappa o foto specifica, che è possibile scaricare su disco. È disponibile inoltre una serie di immagini di luoghi famosi.



PROGRAMMI IN PROVA

Edilbit by Tecnobit per il calcolo strutturale

Edilbit • Calcolo Strutturale
Fondazioni Winkler e rigida
Plinti in opera, a bicchiere e su pali

Edilbit by Tecnobit
Tecnobit software tecnico
Maggioli editore
Maggioli editore, 2003
seconda edizione
€ 260.00 iva inclusa

system specification
microsoft Windows98/ME/NT/2000/XP
Processore Pentium o superiore
64 Mb di Ram
50 Mb spazio libero Hard Disk
Lettore CD-rom
Risoluzione video 1024x768
Porta Parallela o USB per chiave Hardware protezione

Edilbit • Calcolo Strutturale
Muro di sostegno
e di cantina

Edilbit by Tecnobit
Tecnobit software tecnico
Maggioli editore
Maggioli editore, 2003
seconda edizione
€ 240.00 iva inclusa

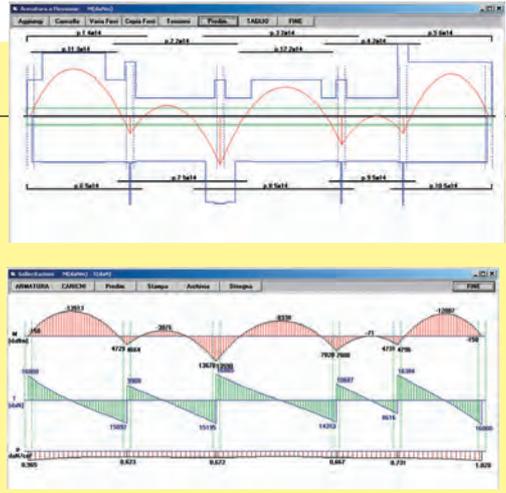
system specification
microsoft Windows98/ME/NT/2000/XP
Processore Pentium o superiore
64 Mb di Ram
50 Mb spazio libero Hard Disk
Lettore CD-rom
Risoluzione video 1024x768
Porta Parallela o USB per chiave Hardware protezione

Edilbit • Calcolo Strutturale
Trave continua
Analisi dei carichi

Edilbit by Tecnobit
Tecnobit software tecnico
Maggioli editore
Maggioli editore, 2003
seconda edizione
€ 260.00 iva inclusa

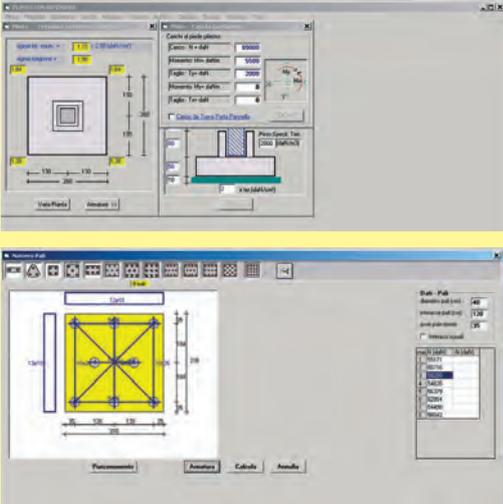
system specification
microsoft Windows98/ME/NT/2000/XP
Processore Pentium o superiore
64 Mb di Ram
50 Mb spazio libero Hard Disk
Lettore CD-rom
Risoluzione video 1024x768
Porta Parallela o USB per chiave Hardware protezione

Il pacchetto software Edilbit, giunto alla seconda edizione, propone una serie di programmi di facile installazione ed utilizzo per la progettazione e verifica strutturale di elementi e componenti tradizionali nel panorama dell'edilizia. Sebbene non ancora integrati fra loro i diversi moduli operano con la stessa filosofia e semplicità di approccio, nel rispetto della normativa vigente e con diverse possibilità di verifica sia con il metodo delle tensioni ammissibili, sia con il metodo semiprobabilistico agli stati limite. Rivolto esclusivamente alla progettazione e verifica di elementi costruttivi in cemento armato, il software permette di sviluppare e gestire in maniera completa il procedimento fornendo una professionale relazione di calcolo gestibile dai normali wordprocessor, la redazione e modifica di disegni esecutivi in formato dxf.



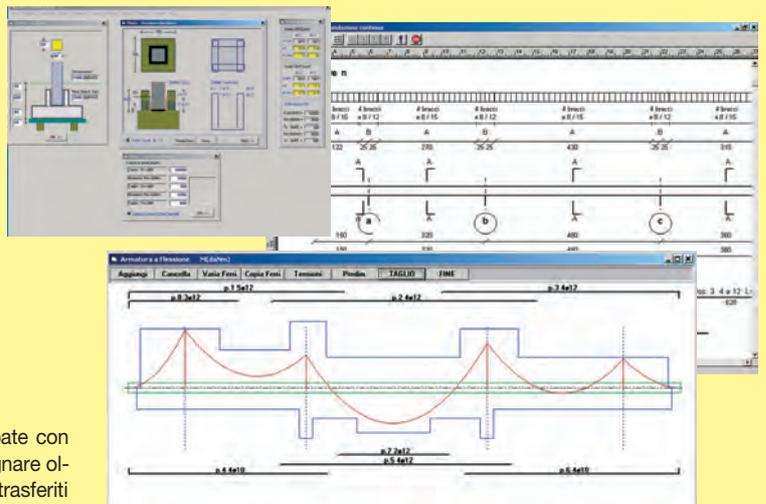
Modulo: Muro di sostegno e di cantina

Con il modulo Muri il software permette di calcolare muri di contenimento e/o di volumi interrati in cemento armato eseguendo le verifiche a ribaltamento, schiacciamento e traslazione previste dalla normativa. L'utente deve assegnare oltre alla geometria anche i carichi verticali, orizzontali e momenti trasferiti dalla porzione sovrastante. Sono possibili le due metodologie di calcolo previste dalla normativa: tensioni ammissibili e Stati limite. Seguendo passo passo le schermate si procede molto intuitivamente al disegno della geometria e al calcolo delle sollecitazioni di taglio e momento flettente e alla verifica delle pressioni sul terreno. È comunque possibile modificare i dati di ingresso in ogni momento. Correda il tutto una completa relazione di calcolo.



Modulo: Fondazione Winkler e rigida
Plinti in opera, a bchiere e su pali

Il software è in grado di calcolare travi rovescie fino a 12 campate con sezioni, luci e coefficienti di rigidità diversi. L'utente deve assegnare oltre alla geometria anche i carichi verticali, orizzontali e i momenti trasferiti dai pilastri sovrastanti, calcolati in precedenza. Sono possibili le due metodologie di calcolo previste dalla normativa: tensioni ammissibili e Stati limite. Seguendo passo passo le schermate si effettua molto intuitivamente il calcolo delle sollecitazioni di taglio e momento flettente e la verifica delle pressioni sul terreno. È comunque possibile modificare i dati di ingresso in ogni momento ottenendo immediatamente la soluzione aggiornata. Effettuato il calcolo delle sollecitazioni, si procede al dimensionamento delle armature tramite un efficace solutore interno che disegna l'armatura seguendo le opzioni decise dal progettista. Si può modificare a piacere il disegno esecutivo dei ferri aggiungendo o cambiandone il diametro e la posizione, o agendo sulle lunghezze di ancoraggio. Si conclude il progetto con la stampa della relazione di calcolo completa di disegni tecnici e con l'impaginazione in formato vettoriale dxf. Il modulo Plinti permette di dimensionare e/o verificare plinti in opera o su pali (progetto e verifica di questi ultimi esclusi) conoscendo la geometria del pilastro superiore, le caratteristiche di portanza del terreno e i carichi trasmessi al piede. Anche in questo caso si procede nel calcolo delle sollecitazioni e successivamente nel progetto e nella verifica delle armature. La relazione di calcolo risulta complessivamente completa e professionalmente corretta.



Modulo: Trave continua – Analisi dei carichi

Preceduto dal micromodulo Analisi dei carichi, in cui è possibile determinare trave per trave le effettive componenti di carico permanente ed accidentale, il modulo trave continua è in grado di calcolare travi composte da dieci campate con due sbalzi laterali. Si può assegnare un'ampia casistica di sezioni alle travi, da semplicemente rettangolare a T, doppia T, C differenziabili per ogni campata; condizioni di carico permanenti accidentali parziali, concentrati. Il software determina le massime sollecitazioni per l'involuppo dei carichi applicati e propone un dimensionamento personalizzato delle armature in funzione dei diametri e delle posizioni. Segue dettagliata relazione di calcolo comprendente oltre ai diagrammi delle sollecitazioni anche un computo metrico dell'armature corrente, delle staffe e del calcestruzzo. I disegni modificabili all'interno dell'ambiente grafico si possono esportare su file dxf. Le metodologie di calcolo sono come al solito Tensioni ammissibili e Stati limite come previsto dalla normativa vigente.

Giampaolo Guerzoni
Architetto, docente a contratto di "Applicazioni di Scienza delle Costruzioni", Facoltà di Architettura di Ferrara
giampaolo.guerzoni@unife.it

Programmi in Prova Mastro 2K di 888 Software Products

Uno strumento per la preventivazione, la contabilità delle opere e la gestione dei costi di cantiere pensato per soddisfare le esigenze di professionisti, studi tecnici, enti pubblici e imprese di costruzioni che seguono il ciclo di realizzazione delle opere.

Roberto Trebo

Le consuetudini di molti professionisti che si accostano alle fasi analitiche del processo edilizio si sclerotizzano spesso sull'uso di strumenti di calcolo e di analisi *self-made* mutuati dalle conoscenze acquisite durante la formazione e con l'esperienza lavorativa.

La 888 Software Products S.r.l. ha ideato per loro una linea di prodotti versatile e personalizzabile (la 2K collection), tra cui compare Mastro 2K, per coadiuvarli nella ottimizzazione e nella standardizzare delle procedure. Il campo di applicazione di questo software è la preventivazione, la contabilità delle opere e la gestione dei costi di cantiere per opere di costruzione e di ristrutturazione sia pubbliche che private. Esso consente di gestire i vari prezziari nazionali, l'elenco dei prezzi unitari, il computo metrico, la stima e la contabilizzazione dei lavori per prevedere i fabbisogni, avere un costante controllo dei costi e pilotare le scelte verso soluzioni adeguate.

Mastro 2K è un'applicazione progettata per moduli specializzati nella gestione di informazioni (si tratta fondamentalmente di un programma di gestione database integrato), e nella rielaborazione dei dati secondo le esigenze specifiche dei tecnici che devono produrre documenti come computi metrici estimativi, registri di contabilità, stati avanzamento lavori, libretti delle misure ecc..

I moduli principali, quelli che si rendono immediatamente "evidenti" con l'installazione di Mastro 2K, sono quattro: Preventivazione, Analisi, Contabilità e Raffronto.

La struttura dei moduli e degli archivi di Mastro consente al tecnico un ampio margine di libertà d'azione. Nell'elenco prezzi, così come nel computo e negli altri moduli, si può definire una struttura gerarchica (visualizzata come "treelist" composta da categorie e sottocategorie), che oltre ad avere un numero illimitato di livelli, può essere modificata in qualsiasi momento.

Con il modulo Preventivi si gestiscono gli elenchi prezzi unitari, i computi metrici/estimativi e le relative stampe. Un'ipotetica successione ideale di fasi di lavoro prevede dapprima la codifica dell'elenco prezzi tramite l'importazione di listini provinciali e regionali che ormai con grande frequenza sono disponibili in versione informatizzata (si segnala, a tal proposito, la disponibilità in rete di elenchi già in formato .MX1, specifico di Mastro 2K, come ad esempio l'elenco prezzi informativi delle opere edili di Modena). In alternativa la creazione dell'elenco prezzi può avvenire mediante inserimento manuale o con l'importazione di file esterni opportunamente strutturati di tipo Word, Excel o Testo.

Ogni voce può essere personalizzata associandovi più classi di prezzi e più descrizioni. La rinumerazione e l'omogeneizzazione dei codici degli articoli importati da listini diversi è automatica.

Da uno o più listini si prelevano gli articoli -singolarmente o a blocchi- per costruire *elenchi prezzi di progetto* che diventano a loro volta "nuovi listini" per altri lavori. Si procede poi alla compilazione del computo, le cui voci sono selezionabili sia dai listini generali che dall'elenco prezzi di progetto (risulta maneggevole il sistema "drag & drop").

L'inserimento delle quantità avviene per fattori elementari o tramite espressioni algebriche.

La seconda fase di lavoro consiste nelle operazioni di analisi dei prezzi che permette di determinare l'esatto valore delle opere e dei fabbisogni necessari a partire dalle risorse elementari o dai semilavorati. Ogni componente (o articolo) che partecipa all'analisi, per quantità o in percentuale, può intervenire sull'analisi stessa con classi di prezzi diversi (fino a sei) e può essere integrata con costi fissi (a forfait), spese generali, utile d'impresa e oneri per la sicurezza.

Partendo dai preventivi si può ottenere la distinta delle risorse necessarie alla rea-

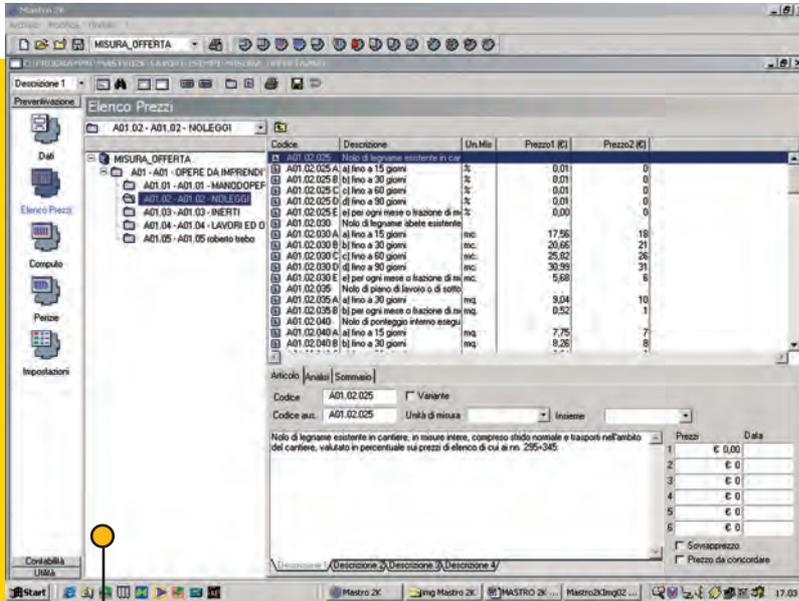
lizzazione dell'intero lavoro o di una sua parte (lavorazioni o categorie), al fine di predisporre il budget d'acquisto.

La terza fase è la contabilità dei lavori, cui corrisponde il relativo modulo. Gli strumenti messi a disposizione da Mastro 2K risultano particolarmente utili nella realizzazione delle opere pubbliche in cui le PPAA devono seguire e controllare il progredire dei lavori secondo normativa. Dal libretto delle misure, che può essere compilato con le stesse modalità previste per il computo o tramite semplice trascinamento di immissioni già inserite nel preventivo, si ottengono tutti i documenti contabili: Registro di contabilità, Stato Avanzamento Lavori (anche a forfait), Sommario del Registro e Certificato di pagamento. Il modulo Contabilità comprende inoltre il modulo per la gestione delle liste dei lavori in economia ed il modulo per la gestione dei libretti dei ferri (ferri e reti elettrosaldate). Nei libretti delle misure è possibile utilizzare la stessa struttura gerarchica a livelli (categorie, gruppi di lavoro, subappalti, ecc.) definita nel preventivo.

Il modulo Raffronto, l'ultimo considerato, consente la compilazione di quadri comparativi e la gestione delle perizie suppletive-modificative-di variante. Grafici ottenibili automaticamente permettono di visualizzare le differenze di prezzo tra due offerte o le differenze di quantità tra preventivo e consuntivo di produzione. I quadri comparativi, oltre a mettere in evidenza le differenze sulle singole lavorazioni, possono essere impostati per il raffronto delle categorie e delle rispettive sotto-categorie di opere.

La sezione dedicata alla stampa offre una serie di modelli standard, opportunamente personalizzabili, e permette di crearne di nuovi. Appositi modelli sono disponibili per soddisfare le esigenze dei professionisti che devono produrre elaborati tecnici bi-lingue.

Per i più avvezzi ai sistemi informatizzati risulta molto interessante l'interfaciabilità con i CAD più diffusi (AutoCAD, Microstation, Minicad, ArchiCAD, Domus.Cad) per l'acquisizione diretta delle misure attraverso la logica degli ECP (Elementi Costruttivi Parametrici) definiti in Mastro o importati tramite il modulo LinkCAD.



Finestra di dialogo principale. Sono visibili i pulsanti (elementi base) contenuti nella SideBar di sinistra, la sezione inerente il pulsante selezionato (in questo caso Elenco Prezzi), la struttura "ad albero" degli elementi contenuti nella sezione (treelist), la codifica e la scheda relativa all'articolo selezionato.

Mastro 2K

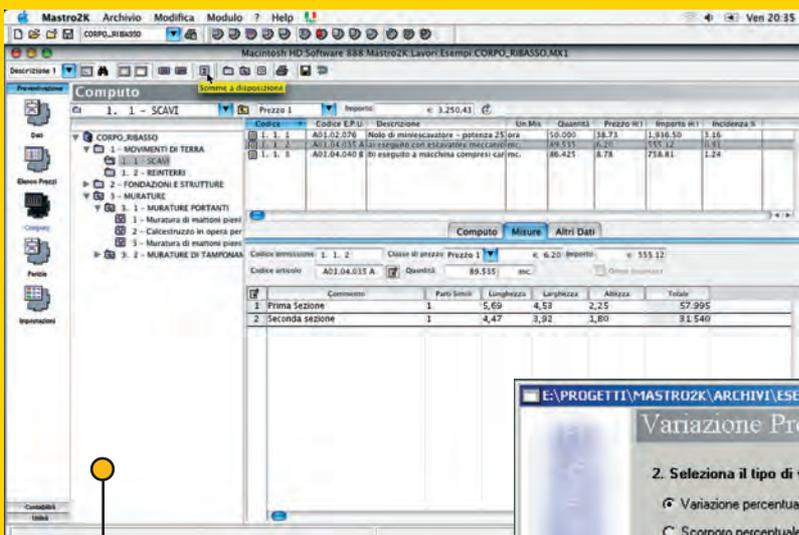
Windows:
Processore Pentium,
Sistema operativo Windows95/98/ME,
WindowsNT/2000/XP
128 Mb RAM (raccomandati)
Disco rigido con 60 Mb
di spazio disponibile
Lettore CD-ROM

MacOS
PowerPC G3 o G4
Sistema operativo MacOS 8.6,
MacOS 9.x, MacOS X
64Mb RAM (128 per MacOS X)
Disco rigido con 60 Mb
di spazio disponibile
Lettore CD-ROM

Per informazioni:
888 Software Products S.r.l.
Via Combattenti Alleati d'Europa, 35
45030 Borsea RO – Italia
Tel. 0425.471240, Fax 0425.471239

Filiale
Via Duca D'Aosta, 76
34074 Monfalcone GO – Italia
Tel 0425.791949, Fax 0425.791949

e-mail info@888sp.it
web site www.888sp.it, www.mastro.info

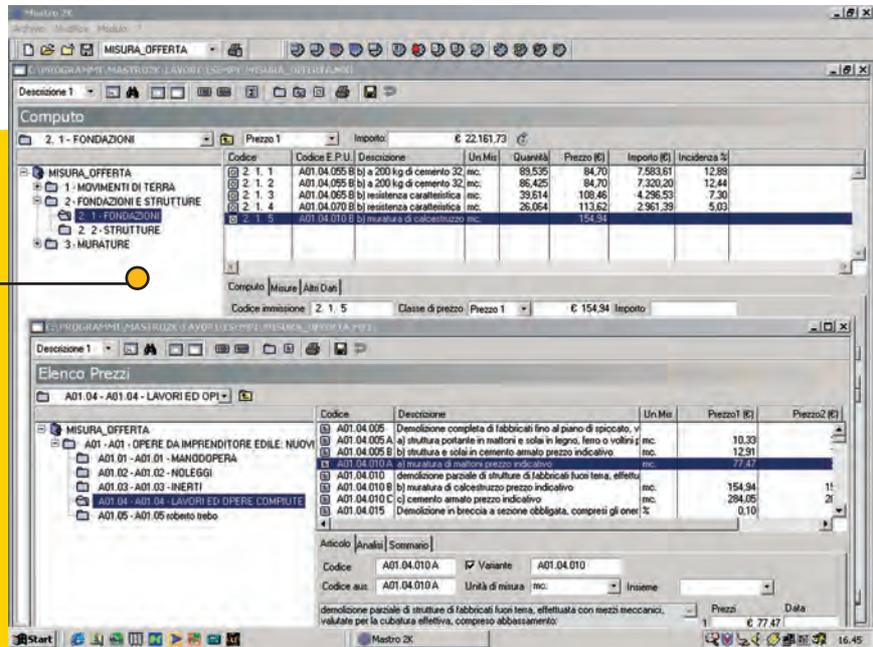


Finestra di dialogo principale in ambiente Mac aperta sulla sezione Computo.

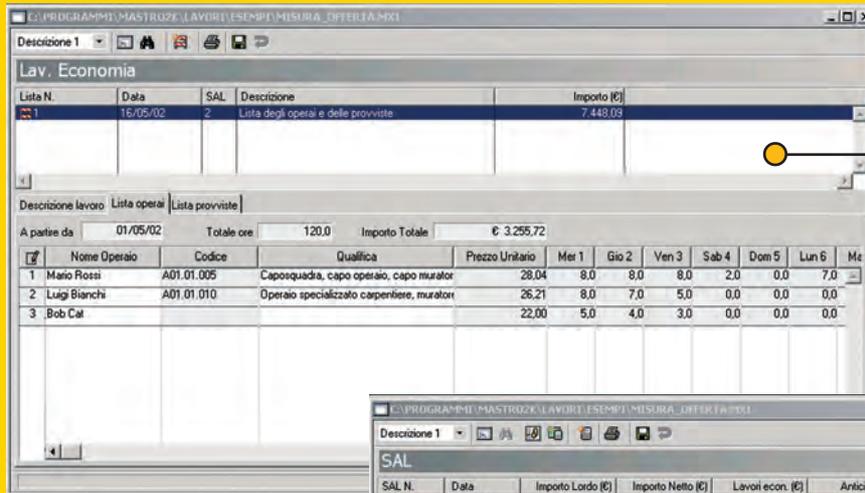
Uno degli strumenti presenti che, in questo caso, consente di modificare le classi di prezzo degli elementi selezionati secondo i criteri riportati.



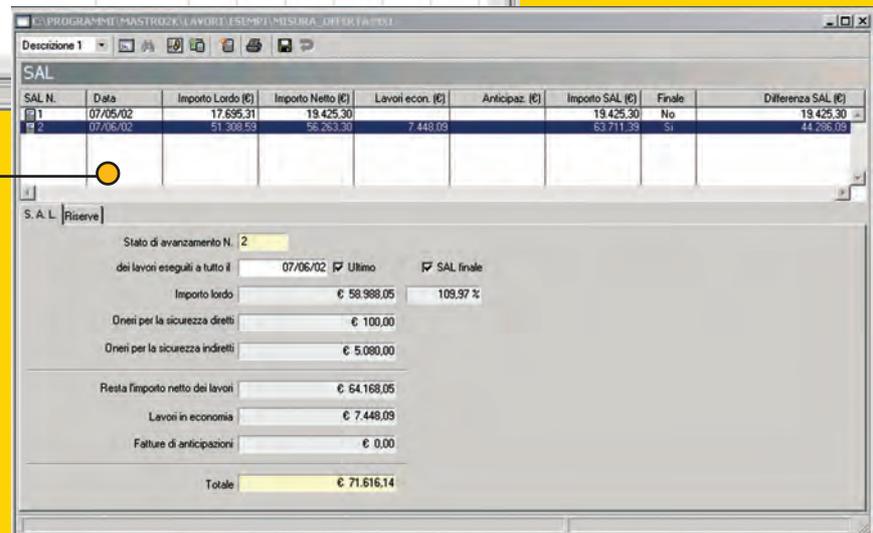
Compilazione del Computo: dalla sezione Elenco Prezzi (aperta su una finestra indipendente) si selezionano le voci necessarie e si inseriscono nel Computo con tecnica Drag & Drop (trascina e lascia).



La lista degli operai e delle provviste utile nei lavori in Economia.



L'archiviazione dei dati relativi allo Stato Avanzamento Lavori



Roberto Trebo
Architetto, dottorando presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara
3bomail@virgilio.it

Tecniche di recupero e per la progettazione dei solai e del tetto in legno

a cura di Vittorio Fava e Alberto Cervellati

La manualistica tecnica di settore permette oggi di affrontare con opportune basi di conoscenza scientifica molte problematiche operative in fase esecutiva e di risolvere non solo il percorso al progetto ma anche di individuare le migliori soluzioni per la manutenzione e la gestione dei componenti e delle strutture edilizie. Nel grande settore del recupero e della conservazione questi aspetti sono sempre più oggetto di approfondimenti critici che devono essere alla base della più strategica informazione tecnica tradotta su basi sperimentali e applicative. Questi tre manuali costituiscono, quindi, un valido supporto per compendiare e valorizzare un ambito del progetto che con molte interconnessioni disciplinari, e problematiche materiche, prestazionali, ecc. entra quotidianamente nelle scelte di ogni tecnico di settore.

Progettare tetti e coperture dalla tegola al fotovoltaico

Alessandro Perago
Maggioli Editore, 2003
pp. 322, € 32,00



Il volume si propone al progettista come manuale operativo e completo raccogliendo ed analizzando puntualmente tutti gli aspetti progettuali delle coperture, offrendo una vasta rassegna tipologica e tecnologica permettendo al progettista di valutare la soluzione corretta in base ai requisiti richiesti.

Il tetto costituisce la parte più importante e più critica del sistema costruttivo di un edificio, in cui oltre alla funzione di portanza, isolamento e impermeabilizzazione vi sono elencate dalle norme UNI altre 15 funzioni, per la garantire il benessere interno, la sostenibilità economica, la manutenibilità, il benessere acustico, sicurezza elettrica e molte altre.

Nei primi due capitoli, interessanti per la vasta rassegna di tipologie costruttive e per la corretta identificazione degli strati costituenti il pacchetto di copertura, vengono illustrate dettagliate schede di prodotti e materiali da utilizzarsi a seconda della casistica con pregevole indicazione dei costi e della possibilità di riciclo.

Il manuale prosegue illustrando le tecniche di realizzazione

e la pratica costruttiva, con dettagli sulla corretta esecuzione dei nodi di giunzione fra i diversi elementi tecnici.

Molto apprezzabile la trattazione sull'innovazione delle coperture, che da semplice strato passivo di protezione possono diventare un attivo sistema integrato per la produzione di energia attraverso impianti fotovoltaici o per il riscaldamento di acqua con pannelli solari.

Chiude la trattazione un breve capitolo sul recupero e sulla manutenzione delle coperture esistenti.

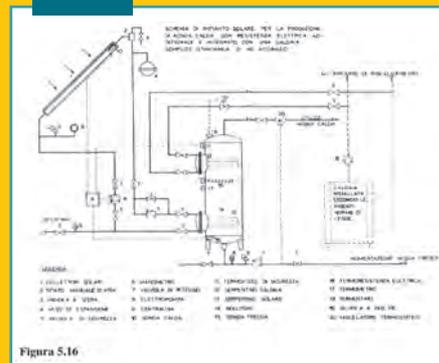


Figura 5.16

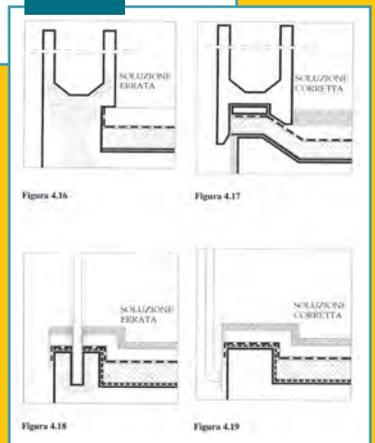
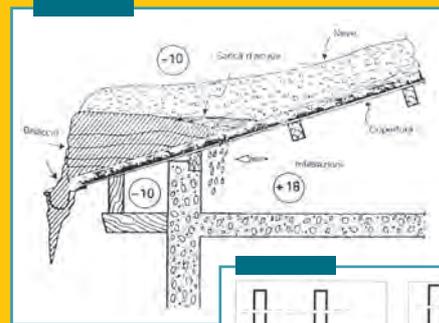


Figura 4.16

Figura 4.17

Figura 4.18

Figura 4.19

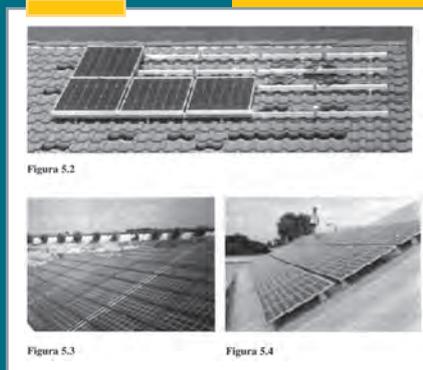


Figura 5.2

Figura 5.3

Figura 5.4

Il recupero delle strutture in legno

Sergio Di Tondo
 Cesira Macchia
 Marco Ottolenghi
 Francesca Patti
 Maggioli Editore, 1999
 Il edizione ampliata
 pp.186, € 19,63



Nell'affrontare interventi di recupero di strutture esistenti in legno ci si trova spesso di fronte a problemi che comportano alta competenza scientifica per la formulazione di un progetto di intervento adeguato dal punto di vista di ripristino e salvaguardia del materiale, dal punto di vista del consolidamento della struttura spesso fortemente ammalorata e dal punto di vista della determinazione delle procedure di recupero più idonee.

Le tecniche costruttive che contraddistinguono le opere in legno sono del tutto particolari, proprio perché si devono rapportare alle singole caratteristiche del materiale, che a loro volta determinano comportamenti specifici in opera. Il materiale impiegato deve essere sano, mentre il progetto deve tenere conto delle condizioni del materiale in opera e delle compatibilità con altri materiali, pena il deterioramento più o meno rapido degli elementi che compongono la struttura.

Il volume, oltre ad un'esauriente classificazione reologica e tecnologica del materiale, presenta un'ampia casistica di fenomeni di degrado delle strutture lignee (da problemi di tipo biologico ad alterazioni chimico-fisiche degli elementi a dissesti statici degli stessi) accompagnata da altrettante soluzioni progettuali di recupero trattate in maniera specifica caso per caso, fornendo, quindi, al progettista un manuale pratico in cui individuare il problema e la



Foto 5
 Rinforzo di una capriata effettuato mediante uso di tiranti metallici.

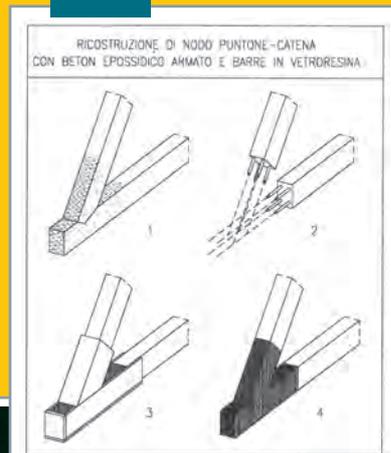


Fig. 22
 Ricostruzione del nodo puntone-catena con beton epossidico armato e barre in vetroresina:
 1) nodo puntone-catena, parti ammalorate da riportare;
 2) investimento di barre in vetroresina;
 3) colata del calcestruzzo per il getto di beton epossidico;
 4) ricostruzione del nodo.

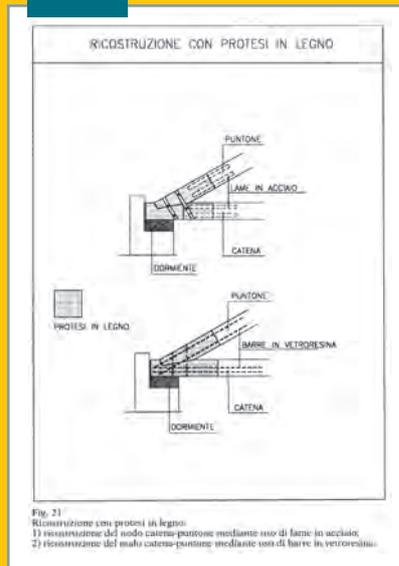


Fig. 21
 Ricostruzione con profesi in legno:
 1) ricostruzione del nodo catena-puntone mediante uso di barre in acciaio;
 2) ricostruzione del nodo catena-puntone mediante uso di barre in vetroresina.

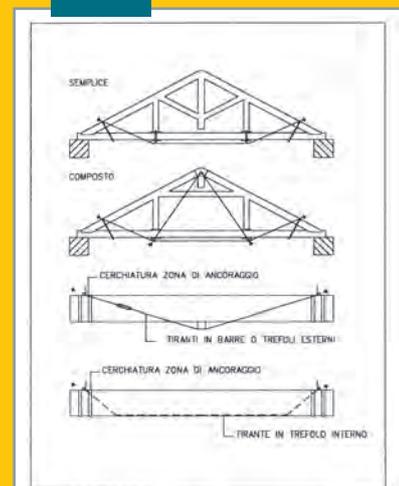


Fig. 14
 Consolidamento strutturale con rinforzo mediante uso di tiranti:
 1) consolidamento semplice di una capriata;
 2) consolidamento compositivo di una capriata;
 3) consolidamento di una trave mediante cerchiatura della zona di ancoraggio e uso di tiranti esterni;
 4) consolidamento di una trave mediante cerchiatura della zona di ancoraggio e uso di tirante interno.

soluzione corrispondente ritenuta più idonea. Eseguito un attento esame della struttura lignea e dell'ambiente in cui è inserita, i sistemi

di intervento illustrati nel libro cercano di predisporre e di fornire le linee guida per un progetto di recupero della struttura stessa e, se necessario e pos-

sibile, di un eventuale potenziamento delle sue prestazioni, in relazione al soddisfacimento di nuove esigenze.

La realizzazione di un sottotetto abitato

Aspetti progettuali e normativi

Giovanna Mottura
Maggioli editore, 2002
pp. 190, € 21,00

Nei tempi passati il valore commerciale dei locali sottotetto era praticamente nullo e ciò portava ad adibirli a funzioni accessorie e secondarie dell'edificio; oggi, invece, la richiesta immobiliare nei centri urbani, l'esiguità degli spazi edificabili nei centri storici e nelle immediate vicinanze hanno portato alla riconsiderazione di questi spazi quali potenzialmente abitabili o comunque sfruttabili ad usi comparati alla residenza se dotati dei requisiti igienici e ambientali necessari.

Nella maggior parte degli edifici e soprattutto in quelli cosiddetti "storici" – nei quali la conversione delle soffitte ad appartamento assume particolare importanza date la collocazione nei centri storici o in zone storicamente residenziali e l'ampia volumetria degli spazi sottocolmo – la porzione di sottotetto viene adibita a locale di deposito o, in tempi ormai superati, ad alloggio del custode; nel primo caso i requisiti igienici sono inesistenti ed in entrambi i casi il raggiungimento del piano avviene spesso attraverso passaggi angusti, rampe di scale di dimensione ridotte e di forte pendenza.

Il progettista e il tecnico incaricato alla realizzazione di un sottotetto abitato deve verificare requisiti igienici e ambientali necessari attraverso una progettazione che tenga conto non solo della vivibilità interna del sottotetto, ma che, dovendo intervenire su volumi e spazi diversi rispetto a quelli offerti dall'appartamento tradizionale, sia



capace di risolvere questioni relative all'inserimento nel contesto urbano delle nuove aperture in copertura.

Il volume, oltre ad una esauriente introduzione e classificazione tipologica, offre al progettista le linee guida sulle verifiche preliminari, gli aspetti tecnologico-costruttivi, lo studio degli spazi, fornendo anche indicazioni mirate sulle fasi esecutive dalla sicurezza in cantiere alle pratiche comunali.



Figura 7 - Illuminazione data da una finestra da tetto.

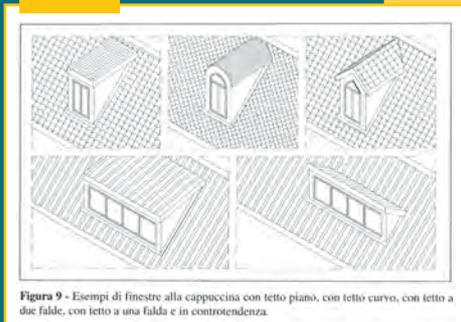


Figura 9 - Esempi di finestre alla cappuccina con tetto piano, con tetto curvo, con tetto a due falde, con tetto a una falda e in controtendenza.

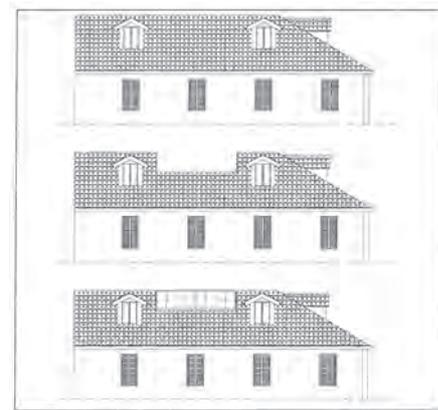


Figura 5 - Esempi di aperture in copertura: senza interruzione del colmo, con interruzione del colmo; con interruzione del colmo e realizzazione di una porzione della falda in vetro.

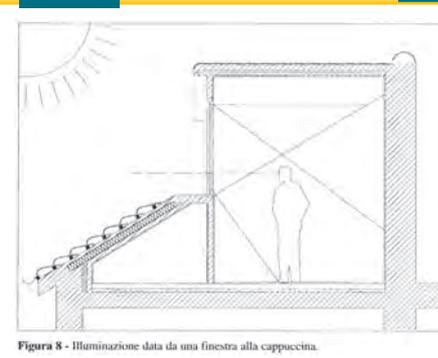


Figura 8 - Illuminazione data da una finestra alla cappuccina.

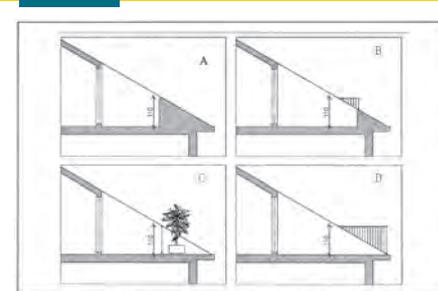


Figura 14 - A e C - terrazzo in falda senza aumento di volumetria; B e D - terrazzo in falda con aumento di volumetria.

Vittorio Fava architetto in Ferrara
aigarstudio@tin.it

Alberto Cervellati ingegnere in Ferrara
albertocervellati@unife.it

Tecniche di recupero e per la progettazione dei solai e del tetto in legno

a cura di Vittorio Fava e Alberto Cervellati

La manualistica tecnica di settore permette oggi di affrontare con opportune basi di conoscenza scientifica molte problematiche operative in fase esecutiva e di risolvere non solo il percorso al progetto ma anche di individuare le migliori soluzioni per la manutenzione e la gestione dei componenti e delle strutture edilizie. Nel grande settore del recupero e della conservazione questi aspetti sono sempre più oggetto di approfondimenti critici che devono essere alla base della più strategica informazione tecnica tradotta su basi sperimentali e applicative. Questi tre manuali costituiscono, quindi, un valido supporto per compendiare e valorizzare un ambito del progetto che con molte interconnessioni disciplinari, e problematiche materiche, prestazionali, ecc. entra quotidianamente nelle scelte di ogni tecnico di settore.

Progettare tetti e coperture dalla tegola al fotovoltaico

Alessandro Perago
Maggioli Editore, 2003
pp. 322, € 32,00



Il volume si propone al progettista come manuale operativo e completo raccogliendo ed analizzando puntualmente tutti gli aspetti progettuali delle coperture, offrendo una vasta rassegna tipologica e tecnologica permettendo al progettista di valutare la soluzione corretta in base ai requisiti richiesti.

Il tetto costituisce la parte più importante e più critica del sistema costruttivo di un edificio, in cui oltre alla funzione di portanza, isolamento e impermeabilizzazione vi sono elencate dalle norme UNI altre 15 funzioni, per la garantire il benessere interno, la sostenibilità economica, la manutenibilità, il benessere acustico, sicurezza elettrica e molte altre.

Nei primi due capitoli, interessanti per la vasta rassegna di tipologie costruttive e per la corretta identificazione degli strati costituenti il pacchetto di copertura, vengono illustrate dettagliate schede di prodotti e materiali da utilizzarsi a seconda della casistica con pregevole indicazione dei costi e della possibilità di riciclo.

Il manuale prosegue illustrando le tecniche di realizzazione

e la pratica costruttiva, con dettagli sulla corretta esecuzione dei nodi di giunzione fra i diversi elementi tecnici.

Molto apprezzabile la trattazione sull'innovazione delle coperture, che da semplice strato passivo di protezione possono diventare un attivo sistema integrato per la produzione di energia attraverso impianti fotovoltaici o per il riscaldamento di acqua con pannelli solari.

Chiude la trattazione un breve capitolo sul recupero e sulla manutenzione delle coperture esistenti.

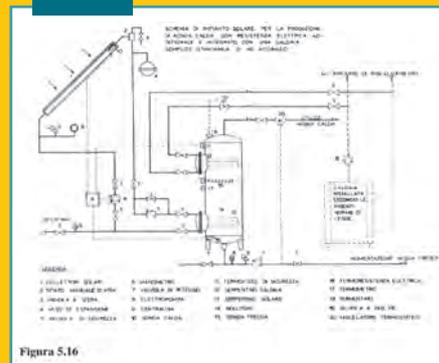


Figura 5.16

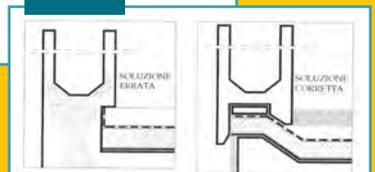
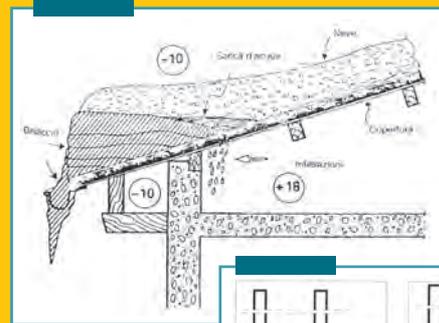


Figura 4.16

Figura 4.17

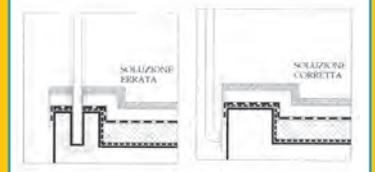


Figura 4.18

Figura 4.19



Figura 5.2



Figura 5.3



Figura 5.4

Il recupero delle strutture in legno

Sergio Di Tondo
 Cesira Macchia
 Marco Ottolenghi
 Francesca Patti
 Maggioli Editore, 1999
 Il edizione ampliata
 pp.186, € 19,63



Nell'affrontare interventi di recupero di strutture esistenti in legno ci si trova spesso di fronte a problemi che comportano alta competenza scientifica per la formulazione di un progetto di intervento adeguato dal punto di vista di ripristino e salvaguardia del materiale, dal punto di vista del consolidamento della struttura spesso fortemente ammalorata e dal punto di vista della determinazione delle procedure di recupero più idonee.

Le tecniche costruttive che contraddistinguono le opere in legno sono del tutto particolari, proprio perché si devono rapportare alle singole caratteristiche del materiale, che a loro volta determinano comportamenti specifici in opera. Il materiale impiegato deve essere sano, mentre il progetto deve tenere conto delle condizioni del materiale in opera e delle compatibilità con altri materiali, pena il deterioramento più o meno rapido degli elementi che compongono la struttura.

Il volume, oltre ad un'esauriente classificazione reologica e tecnologica del materiale, presenta un'ampia casistica di fenomeni di degrado delle strutture lignee (da problemi di tipo biologico ad alterazioni chimico-fisiche degli elementi a dissesti statici degli stessi) accompagnata da altrettante soluzioni progettuali di recupero trattate in maniera specifica caso per caso, fornendo, quindi, al progettista un manuale pratico in cui individuare il problema e la



Foto 5
 Rinforzo di una capriata effettuato mediante uso di tiranti metallici.

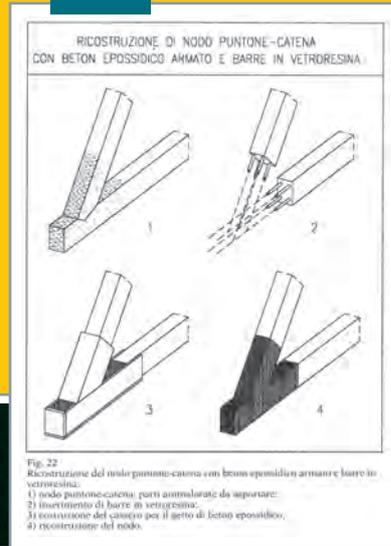


Fig. 22
 Ricostruzione del nodo puntone-cattura con beton epossidico armato e barre in vetroresina:
 1) nodo puntone-cattura, parti ammalorate da riportare;
 2) investimento di barre in vetroresina;
 3) colatazione del calcestruzzo per il getto di beton epossidico;
 4) ricostruzione del nodo.

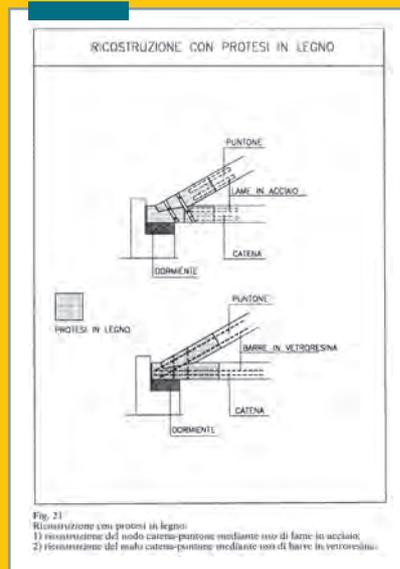


Fig. 21
 Ricostruzione con profesi in legno:
 1) ricostruzione del nodo catene-puntone mediante uso di barre in acciaio;
 2) ricostruzione del nodo catene-puntone mediante uso di barre in vetroresina.

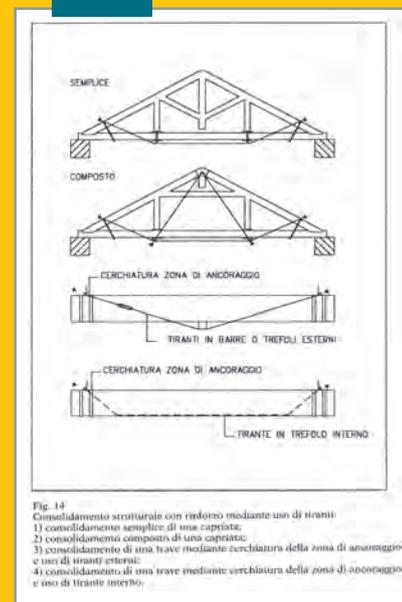


Fig. 14
 Consolidamento strutturale con rinforzo mediante uso di tiranti:
 1) consolidamento semplice di una capriata;
 2) consolidamento compositivo di una capriata;
 3) consolidamento di una trave mediante cerchiatura della zona di ancoraggio e uso di tiranti esterni;
 4) consolidamento di una trave mediante cerchiatura della zona di ancoraggio e uso di tirante interno.

soluzione corrispondente ritenuta più idonea. Eseguito un attento esame della struttura lignea e dell'ambiente in cui è inserita, i sistemi

di intervento illustrati nel libro cercano di predisporre e di fornire le linee guida per un progetto di recupero della struttura stessa e, se necessario e pos-

sibile, di un eventuale potenziamento delle sue prestazioni, in relazione al soddisfacimento di nuove esigenze.

La realizzazione di un sottotetto abitato

Aspetti progettuali e normativi

Giovanna Mottura
Maggioli editore, 2002
pp. 190, € 21,00

Nei tempi passati il valore commerciale dei locali sottotetto era praticamente nullo e ciò portava ad adibirli a funzioni accessorie e secondarie dell'edificio; oggi, invece, la richiesta immobiliare nei centri urbani, l'esiguità degli spazi edificabili nei centri storici e nelle immediate vicinanze hanno portato alla riconsiderazione di questi spazi quali potenzialmente abitabili o comunque sfruttabili ad usi comparati alla residenza se dotati dei requisiti igienici e ambientali necessari.

Nella maggior parte degli edifici e soprattutto in quelli cosiddetti "storici" – nei quali la conversione delle soffitte ad appartamento assume particolare importanza date la collocazione nei centri storici o in zone storicamente residenziali e l'ampia volumetria degli spazi sottocolmo – la porzione di sottotetto viene adibita a locale di deposito o, in tempi ormai superati, ad alloggio del custode; nel primo caso i requisiti igienici sono inesistenti ed in entrambi i casi il raggiungimento del piano avviene spesso attraverso passaggi angusti, rampe di scale di dimensione ridotte e di forte pendenza.

Il progettista e il tecnico incaricato alla realizzazione di un sottotetto abitato deve verificare requisiti igienici e ambientali necessari attraverso una progettazione che tenga conto non solo della vivibilità interna del sottotetto, ma che, dovendo intervenire su volumi e spazi diversi rispetto a quelli offerti dall'appartamento tradizionale, sia



capace di risolvere questioni relative all'inserimento nel contesto urbano delle nuove aperture in copertura.

Il volume, oltre ad una esauriente introduzione e classificazione tipologica, offre al progettista le linee guida sulle verifiche preliminari, gli aspetti tecnologico-costruttivi, lo studio degli spazi, fornendo anche indicazioni mirate sulle fasi esecutive dalla sicurezza in cantiere alle pratiche comunali.



Figura 7 - Illuminazione data da una finestra da tetto.

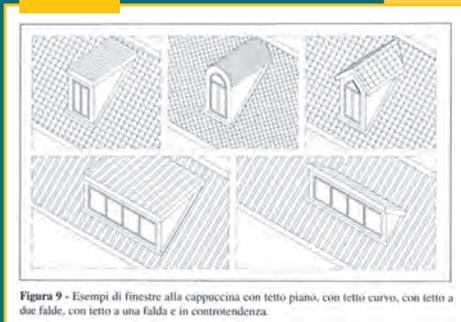


Figura 9 - Esempi di finestre alla cappuccina con tetto piano, con tetto curvo, con tetto a due falde, con tetto a una falda e in controtendenza.

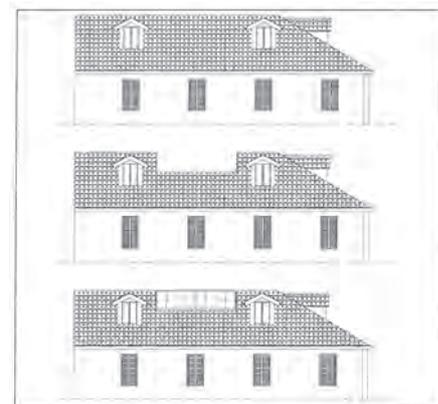


Figura 5 - Esempi di aperture in copertura: senza interruzione del colmo, con interruzione del colmo; con interruzione del colmo e realizzazione di una porzione della falda in vetro.

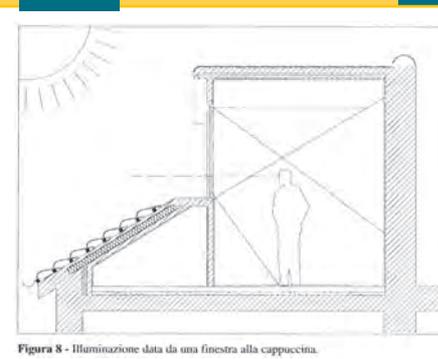


Figura 8 - Illuminazione data da una finestra alla cappuccina.

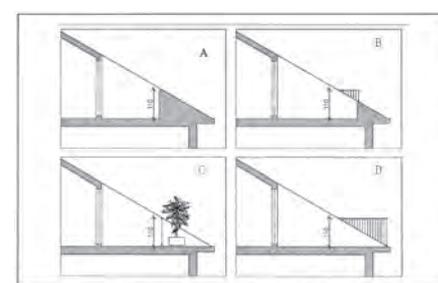
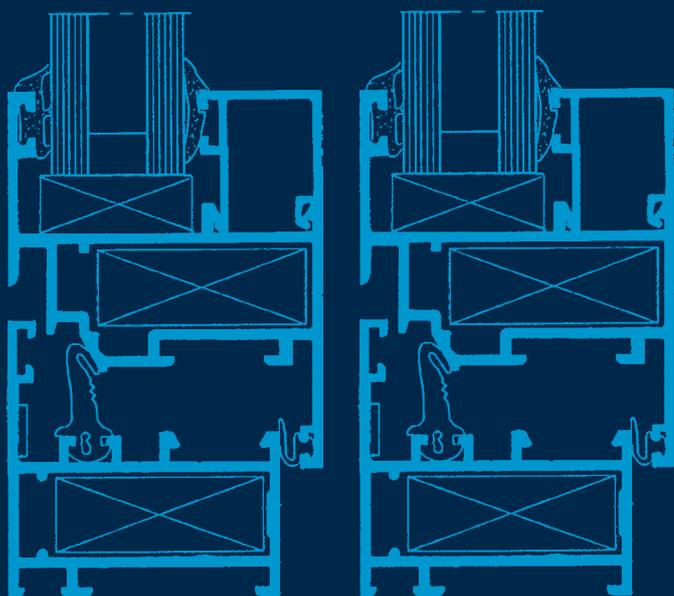


Figura 14 - A e C - terrazzo in falda senza aumento di volumetria; B e D - terrazzo in falda con aumento di volumetria.

Vittorio Fava architetto in Ferrara
aigarstudio@tin.it

Alberto Cervellati ingegnere in Ferrara
albertocervellati@unife.it

SPECIALE SERRAMENTI



TECNOLOGIE

L'innovazione tecnologica nei serramenti

I serramenti ad alte prestazioni

Claudio Piferi

Analisi termica del telaio del sistema finestra

Alessandro Perago

LE AZIENDE INFORMANO

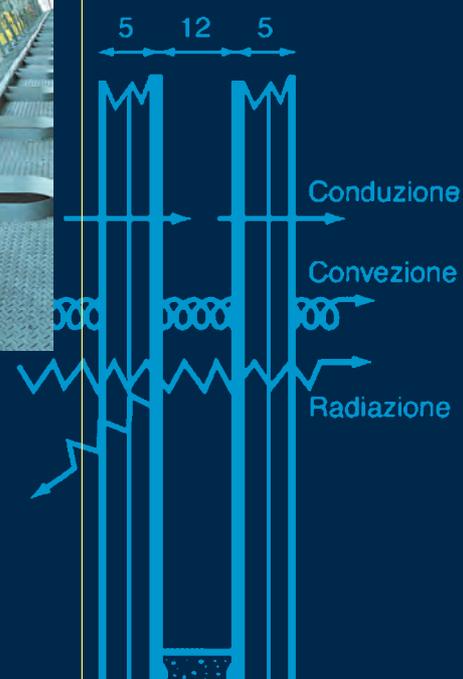
a cura di *Alessandro Costa*

Scigno

Portarredo

Luxin

Manital



L'innovazione tecnologica nei serramenti

I serramenti ad alte prestazioni

Claudio Piferi

"... c'è un altro elemento che contraddistingue l'architettura di vetro e metallo. È il fatto di essere sempre stata, in un certo senso, architettura della sperimentazione, cioè di non essersi mai fermata sui risultati raggiunti nel suo percorso, che è caratterizzato da una innovazione costante, secondo un atteggiamento culturale e pragmatico, se così si può dire, che pure viene da lontano".

Guido Nardi

Evoluzione dei serramenti

Il comparto produttivo dei componenti per la realizzazione di sistemi di chiusura trasparenti è stato interessato, negli ultimi decenni, da un evidente processo di complessificazione tecnologica e materiale che ha imposto un cambiamento radicale nella definizione stessa di serramento, che da "componente" si evolve in "sistema complesso".

Le grandi innovazioni che hanno caratterizzato il settore, come spesso accade, sono state stimolate innanzitutto dalla ricerca di risposte efficaci alle necessità che si andavano manifestando nel corso degli anni: se l'esigenza di razionalizzazione del cantiere degli anni Sessanta è stata il motore che ha prodotto grande innovazione sia a livello di prodotto che di processo di conce-

zione, produzione, commercializzazione e posa in opera dello stesso (blocco finestra che arrivava in cantiere verniciato, vetrato e dotato della persiana avvolgibile), negli anni Settanta le prestazioni fondamentali di resistenza, tenuta, impermeabilità ed affidabilità hanno favorito il decollo dei serramenti metallici, e quelle di isolamento termico hanno determinato sia la ripresa del legno, che la nascita dei profili in alluminio a taglio termico; allo stesso modo i nuovi sistemi di apertura degli anni '80 rispondono ad una ricerca di qualità nel rapporto tra finestra e spazi abitabili che ha contraddistinto quel periodo.

Il processo di evoluzione del serramento in una prima fase ha interessato le caratteristiche prestazionali di base dei differenti componenti del sistema, miglio-

rando per esempio con la tecnologia del taglio termico (grazie all'inserimento di elementi in poliamide rinforzato o altro materiale sintetico) il comportamento dei profili in alluminio o nobilitando in superficie i profili in PVC per renderli più gradevoli dal punto di vista estetico. La fase successiva registra l'attuazione di un processo di "commistione tecnologica" all'interno della gamma dei prodotti offerti: emerge la propensione a proporre soluzioni che abbinano materiali di natura diversa, allo scopo di ottimizzare il livello prestazionale del serramento, riducendone i limiti tecnologici e applicativi.

Verso questo traguardo si è registrata ormai una sorta di convergenza da parte di tutti e tre i comparti produttivi più significativi, quello del legno, dell'alluminio e del PVC, che di fatto hanno

Classificazione dei principali requisiti prestazionali dei serramenti

Requisiti relativi alle variazioni di temperatura

Capacità o attitudine di:

- controllare i fenomeni igrotermici conseguenti alle variazioni di temperatura prevista o specificate, evitando che l'eventuale condensa possa arrecare danno a parti non progettate per essere bagnate;
- ammettere il drenaggio o evacuazione delle acque di condensa che si possono formare in zone o parti progettate per essere bagnate;
- consentire nel tempo i movimenti derivanti da dilatazioni o contrazioni termiche ripetute senza che da ciò derivi danno o menomazione funzionale;
- sopportare le sollecitazioni derivanti da dilatazioni o contrazioni termiche senza dare luogo a danno o menomazione funzionale;
- prevedere e ammettere le frecce e gli spostamenti elastici provocati da variazioni di temperatura senza danno o menomazione funzionale.

Requisiti acustici

Capacità o attitudine di:

- isolare dai rumori provenienti dall'esterno;
- prevenire rumori generati all'interno dell'edificio;
- prevenire rumori generati dalla struttura stessa e dai sottosistemi che la compongono.

Requisiti relativi alla permeabilità all'aria

Capacità o attitudine di controllare la quantità di aria che la attraversa.

Requisiti relativi al comportamento igrotermico.

Capacità o attitudine di mantenere la temperatura della superficie interna il più possibile vicina a quella dell'aria dell'ambiente interno nelle varie situazioni di clima esterno ed interno previste, limitando al minimo l'apporto energetico degli impianti di climatizzazione e controllando i fenomeni di condensa possibili.

Requisiti di resistenza alle sollecitazioni derivanti da carichi statici

Capacità o attitudine di sopportare le sollecitazioni derivanti dal carico dovuto al peso proprio e dai carichi di servizio senza deformazioni tali da pregiudicare la stabilità, la sicurezza e la funzionalità.

Requisiti di resistenza alle sollecitazioni derivanti dal carico del vento

Capacità e attitudine di sopportare, senza deformazioni permanenti e tali da pregiudicare la stabilità, la sicurezza e la funzionalità, le sollecitazioni derivanti dal carico dinamico del vento sull'edificio e sulle parti specifiche.

Requisiti di resistenza in caso di incendio

Capacità o attitudine di consentire, in caso di incendio, operazioni di soccorso conservando una funzionalità di emergenza durante le fasi dell'incendio nelle quali avviene l'evacuazione dell'edificio o vengono portati i soccorsi, controllando l'attacco e la propagazione dell'incendio di provenienza sia interna che esterna.

Requisiti di resistenza agli urti

Capacità o attitudine di resistere senza degrado funzionale, deformazioni permanenti o altre menomazioni alle sollecitazioni derivanti da urti con corpi molli e da urti con corpi duri.

Requisiti di tenuta all'acqua

Capacità o attitudine di impedire che acqua di origine meteorica o di lavaggio raggiunga parti della chiusura stessa o dell'edificio che non sono state progettate per essere bagnate.

Requisiti di affidabilità

Capacità o attitudine di mantenere sensibilmente invariata nel tempo la qualità secondo precisate condizioni d'uso e mediante operazioni di ispezione, prevenzione e manutenzione.

Requisiti ottici e visivi

Capacità o attitudine di garantire la possibilità di vedere dall'interno verso l'esterno e viceversa, di controllare fenomeni di abbagliamento e l'illuminazione per lo svolgimento delle attività all'interno dell'edificio.

Requisiti relativi all'operabilità delle parti mobili

Le parti mobili dei serramenti devono poter essere aperte e chiuse mediante l'applicazione di sforzi agili dall'utenza e senza implicare operazioni pericolose.

ridotto in modo notevole le differenze sia estetiche che prestazionali offerte dai tre materiali di origine; l'esempio offerto dalle più recenti tipologie di serramenti costituite dalle versioni che abbinano profili in legno e profili in alluminio rappresenta in un certo senso l'emblema di tale processo.

Negli anni più recenti il settore è stato rivoluzionato dalla progressiva evoluzione che hanno avuto i serramenti soprattutto in termini di componibilità e integrabilità, un processo che ha reso sempre più labile la distinzione tra un sistema di serramenti e un concetto di facciata continua.

Il risultato ottenuto ha reso possibile la diffusione di tali tecnologie anche in ambiti edilizi non interessati in origine dalle opportunità offerte da tali soluzioni: l'abbinamento di una maglia strutturale costituita da montanti verticali e traversi in legno predisposti per l'ancoraggio all'esterno di elementi vetrati a fuga sottile ha, per esempio, consentito di sperimentare le possibilità architettoniche di tali elementi con discreti risultati persino alla scala dell'edilizia monofamiliare. In molti casi, infatti, è stato proprio grazie all'evoluzione di questi sistemi che si è presentata l'opportunità, oltre che gli strumenti tecnici, per caratterizzare volumi accessori quali serre o verande.

Oggi l'innovazione nasce come risposta ai nuovi requisiti posti dal consolidamento della domanda di qualità e di sostenibilità. A livello generale è opportuno sottolineare come il settore, in questo senso, abbia raggiunto un discreto livello di maturità, rintracciabile per esempio nella capacità dimostrata nell'adeguare la propria offerta a una domanda di standard qualitativi sempre più elevati, testimoniati dal rilascio di specifiche certificazioni di prodotto, garanzie sulle prestazioni e offerta di assistenza in fase di installazione.

Il serramento risulta essere un sistema complesso e delicato, che deve sopportare sollecitazioni

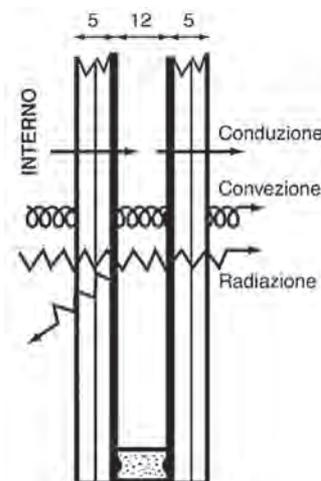
ni continue e mantenere il livello delle prestazioni per tempi comparabili alla vita degli edifici; a tale scopo deve essere progettato in modo da poter affrontare, senza alcun problema, una serie numerosa di sollecitazioni ed agenti in modo da soddisfare i requisiti più diversificati.

Innanzitutto l'esigenza di comfort termico ed acustico e l'attenzione al risparmio energetico impongono precise prestazioni ai serramenti, che non solo devono separare interno ed esterno, ma devono garantire costantemente all'interno dell'edificio un microclima adeguato, e si esprimono nella nascita dei profili ad isolamento migliorato (vedi requisiti acustici, di tenuta all'acqua, requisiti relativi alle variazioni di temperatura, alla permeabilità all'aria, al comportamento igrotermico).

L'attenzione all'ergonomia ha imposto all'innovazione, nell'ambito della ricerca di una elevata facilità di manovra, il percorso della motorizzazione e dell'automatismo, che se è nato da ragioni di comfort e di comodità di manovra, oggi trova nella sicurezza la motivazione decisiva (vedi requisiti ottici e visivi e relativi all'operabilità delle parti mobili).

È opportuno sottolineare, d'altra parte, come molto recentemente l'innovazione abbia tentato di dare una risposta efficace alle nuove paure della nostra società: la sicurezza contro la caduta, l'effrazione e l'intrusione, e cioè la sicurezza attiva e passiva, è diventata occasione di invenzioni di nuovi prodotti e dispositivi (vedi requisiti di affidabilità, di resistenza in caso di incendio, resistenza agli urti, alle sollecitazioni derivanti da carichi statici o dal carico del vento).

Per ciò che riguarda il progressivo interesse per il trattamento degli aspetti estetico-percettivi del serramento, è necessario sottolineare che, nell'attuale sistema globale di concorrenza, la capacità di adeguamento di ogni prodotto alle esigenze della domanda anche dal punto di vista



Schematizzazione di una vetrata a bassa emissività

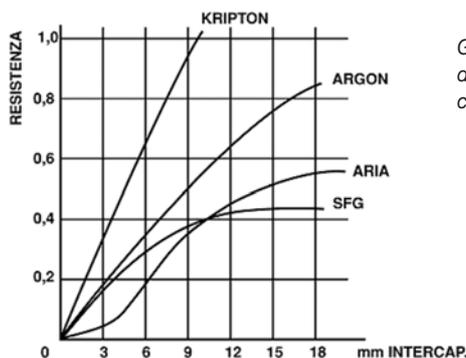
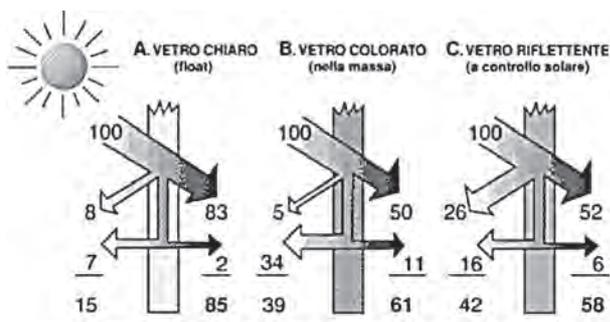


Grafico della resistenza dell'intercapedine con vari gas



Confronto termico tra vetrate chiare, colorate e riflettenti

del design può costituire, insieme al costo e alle prestazioni, un parametro decisivo della competitività e del successo commerciale. Da qui la nascita di serramenti ad anta nascosta, l'attenzione alla riduzione dell'ingombro dei profili e l'impiego di cerniere a bassissimo impatto visivo.

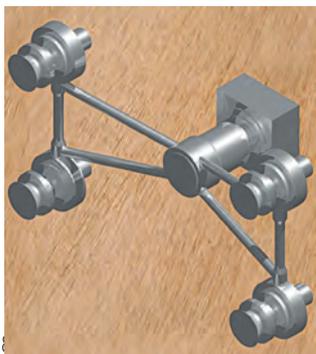
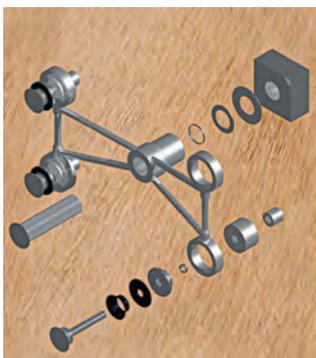
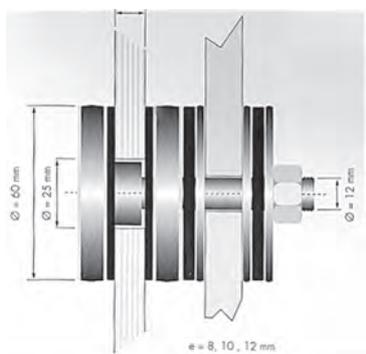
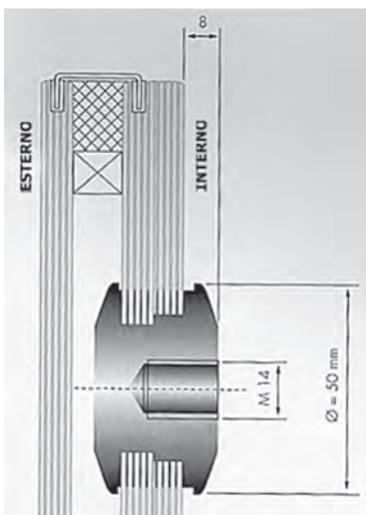
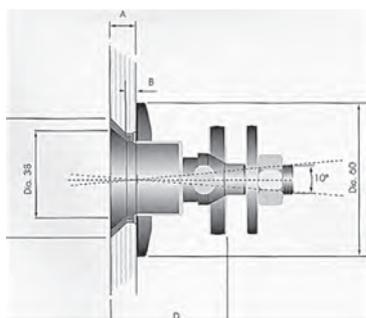
Innovazione nel vetro

L'industria del vetro è una delle più attente ai temi della ricerca e dello sviluppo ed in essa si concentra oggi la componente innovativa del sistema serramento:

negli ultimi anni sono stati sviluppati materiali aggiornati, nuovi processi produttivi e più ampi campi di applicazione.

La creazione di lastre con proprietà specifiche, determinate dalla diversa composizione chimica del vetro e dalla combinazione di più lastre in pannelli, ha permesso, ad esempio, l'immissione sul mercato di serramenti innovativi, in grado di rispondere a requisiti di sicurezza meccanica¹, antinfortuni, antivandalismo, anticirime, antiproiettile e antincendio.

Attualmente grande attenzione viene riservata al tema della



Dettagli tecnici, esploso e assonometria di sistemi di ancoraggio per facciate appese. I fori per gli attacchi a rotula delle lastre sono di tipo tronco-conico; i nodi di collegamento tra le lastre costituenti la superficie vetrata e la retrostante struttura portante sono solitamente realizzati in acciaio inossidabile e composti da una crociera centrale; ogni braccio è formato da un perno con estremità sferica, accoppiata all'attacco cilindrico a testa svasata incorporata nello spessore della lastra vetrata. Il sistema viene completato da guarnizioni, anelli concentrici ed eccentrici di correzione assiale, rondelle filettate e bulloni di fissaggio

progettazione termica del serramento: alle facciate si richiede di ottimizzare l'utilizzo dell'energia e di essere, di conseguenza, non più elementi passivi della costruzione, che fungono semplicemente da protezione contro gli agenti atmosferici, ma elementi attivi o addirittura superfici reattive che, se correttamente controllate, siano in grado di anticipare i cambiamenti climatici esterni.

Emblematico, in questo senso, è il brevetto di un particolare tipo di vetrata elettrica, in grado di trasmettere energia termica, costituita da un vetro con pellicola basso-emissiva cui è applicata una differenza di potenziale elettrico che ne provoca il riscaldamento, per garantire migliori condizioni di comfort, per ridurre il rischio di condensa e per sciogliere la neve che si può depositare sulle superfici vetrate orizzontali.

Il vetro infatti, più che non i telai, è l'elemento decisivo attorno al quale, in una finestra, ruotano i consumi o i risparmi di energia e, poiché prestazioni di alto livello non possono, naturalmente, essere garantite da tipi di vetro convenzionali, si è reso necessario il ricorso a componenti in grado di controllare e variare la trasmissione della variazione solare e luminosa.

Lo sviluppo e l'utilizzo diffuso a larga scala di sottili pellicole di rivestimento multistrato a basso costo sono stati forse la più importante innovazione² nella tecnologia delle vetrate degli ultimi 25 anni: l'introduzione sul mercato delle pellicole di rivestimento ha portato dei progressi sotto tutti i punti di vista, permettendo l'immissione sul mercato di vetri riflettenti, basso-emissivi e selettivi, che hanno ampliato radicalmente le caratteristiche prestazionali delle vetrate architettoniche.

I vetri riflettenti sono stati studiati per ridurre l'apporto energetico e luminoso della radiazione solare esterna incidente sulla superficie del vetro, mediante l'applicazione di pellicole in grado di riflettere verso l'esterno la radiazione solare e di assorbirla, trasmettendola solo in parte. Questa tecnologia è in grado di dare un valido contributo alle spese d'esercizio degli impianti di condizionamento e, di conseguenza, trova il suo naturale impiego in situazioni in cui è prioritario il controllo della radiazione solare.

I vetri basso-emissivi, progettati per l'ottimizzazione dell'isolamento termico, al contrario, limitano la dispersione del calore prodotto dagli impianti termici e dai radiatori, senza impedire al tempo stesso l'apporto di luce ed energia solare proveniente dall'esterno. La bassa emissività della pellicola rispetto ad un vetro normale, o riflettente, fa sì che buona parte del calore prodotto da corpi presenti negli ambienti interni (persone e impianti termici) venga trattenuta all'interno, riducendone così la perdita; di conseguenza l'impiego di vetri basso-emissivi si concentra soprattutto nei paesi con clima rigido: assemblati in vetrate isolanti, forniscono ottimi valori di isolamento termico.

L'evoluzione di questa tecnologia impone la nascita di serramenti in grado di sfruttare passivamente l'energia solare, (garantendo una minima conduttanza, associata ad un massimo guadagno termico), come le finestre triple, composte da tre o più lastre di vetro con due pellicole basso-emissive, separate da due intercapedini riempite con gas argon o krypton, e con distanziatori a bassa conducibilità termica, o le finestre sotto vuoto, costituite da due lastre di vetro con una pellicola basso-emissiva,

distanziate da uno spazio sotto vuoto dell'ordine di 0,15 mm (queste ultime, però, presentano ancora il problema di essere piuttosto fragili).

Accanto ai filoni di ricerca e sviluppo dei vetri altamente commercializzabili per le loro alte prestazioni nel rapporto qualità-prezzo, come i vetri riflettenti e basso-emissivi, si sta investendo molto sullo studio di vetri che contengono dispositivi cromatici e di vetri rivestiti con pellicole ad alte prestazioni. Le prime pellicole basso-emissive, caratterizzate da una totale trasparenza ottica, infatti, sono già state praticamente soppiantate da pellicole selettive in grado di riflettere la maggior parte dell'energia solare nella banda dell'infrarosso, comportando solo una leggera diminuzione della luce naturale trasmessa, con una riduzione del carico termico solare del 50-70%, rispetto alle convenzionali pellicole basso-emissive ed ancor più rispetto ai comuni vetri colorati con lo stesso coefficiente di trasmissione luminosa.

I vetri selettivi (basso-emissivi-riflettenti) includono nella stessa pellicola le caratteristiche dei due vetri sopra descritti e quindi garantiscono proprietà combinate di riflessione dei raggi termici solari, alta trasmissione luminosa e bassa emissività. In sostanza garantiscono contemporaneamente gli ottimi valori di isolamento termico dei vetri basso-emissivi, limitando contemporaneamente l'apporto energetico della radiazione solare, permettendo, però, rispetto ai vetri riflettenti, un maggiore passaggio del flusso luminoso.

In questi ultimi anni, quindi, la ricerca di sistemi e materiali in grado di incorporare in una vetrata trasparente la possibilità di controllare la radiazione e deviare la luce solare, ha portato la nascita di innovazioni interessanti



Channel 4 television
Richard Rogers
Londra



Galleria Lafayette,
Jean Nouvel,
Emanuel Cattani
Berlino

SERRAMENTI

nei serramenti, che si sono concretizzate nella diffusione di:

- vetri con elementi ottici riflettenti e rifrangenti;
- vetri con pellicole olografiche, pellicole selettive secondo l'angolo di incidenza, pellicole dicroiche;
- vetri camera che incorporano lamelle riflettenti, prismi regolabili, nuovi materiali isolanti traslucidi³, lastre con struttura capillare o a nido d'ape in policarbonato, o molimetilmetacrilato, microstrutture diffrangenti, fibre di vetro opache ed altri semiconduttori;

Oggi la ricerca e l'innovazione sono incentrate sulle cosiddette *vetrate intelligenti*, ovvero vetrate in grado di *rispondere dinamicamente* ai cambiamenti dell'ambiente esterno, in modo da garantire sempre un elevato livello di comfort dell'ambiente interno. Esse possono essere divise in due grandi categorie:

a. le *vetrate attivate in modo passivo*, ovvero sensibili alla luce (vetri fotocromatici), o al calore (vetri elettrocromatici).

- I *vetri fotocromatici* modificano autonomamente la loro trasmissione luminosa in funzione

della qualità della luce incidente sulla superficie, in misura inversamente proporzionale all'intensità della radiazione incidente e minore nel campo del visibile. Questa proprietà è ottenuta in fase di produzione, incorporando nella lastra di vetro dei materiali organici o inorganici sensibili ai raggi ultravioletti.

- I *vetri termocromatici*, invece, sono in grado di variare il proprio assorbimento luminoso in funzione della loro temperatura superficiale esterna, diventando opachi al di sopra di una certa temperatura critica, per poi tornare trasparenti quando questa temperatura si abbassa. In questo caso tale proprietà è ottenuta attraverso un rivestimento della lastra di vetro, che può essere costituito da triossido di tungsteno o da diossido di vanadio.

b. Le *vetrate controllate direttamente*, ovvero mediante l'applicazione di un basso voltaggio elettrico, come le vetrate elettrocromiche e a cristalli liquidi.

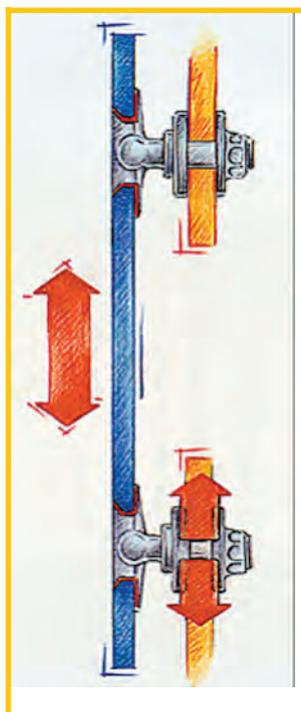
- Nei *vetri elettrocromici* è un impulso elettrico, comandato a distanza, ad imporre la variazione di trasmissione luminosa; il



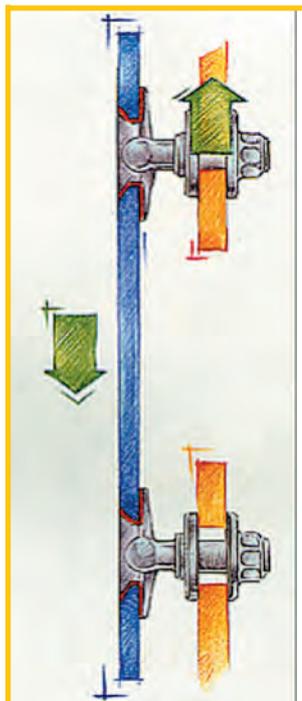
fatto che sia dotato di un effetto memoria consente di conservare lo stato raggiunto senza mantenere attivo il campo elettrico, lasciando la possibilità di tornare allo stato precedente mediante un nuovo impulso elettrico di segnale opposto. Il tempo di reazione degli strati, proporzionale alla sollecitazione elettrica ed uniforme per tutte le componenti dello spettro della radiazione incidente, è dell'ordine di 10 secondi e si allunga a temperature molto basse.

- Nei *vetri a cristalli liquidi* tra le due lastre di vetro è posta una pellicola, che contiene una serie di cavità sferiche con cristalli li-

quidi. Questi, in assenza di corrente, si orientano in maniera casuale, diffondendo la luce incidente ed impedendo totalmente la vista attraverso il cristallo. Creando, invece, un campo elettrico tra le due facce esterne della pellicola, i cristalli si orientano, eliminando la deviazione dei raggi luminosi e garantendo la trasparenza del vetro. Il passaggio da uno stato all'altro è molto rapido e, a differenza dei vetri elettrocromici, non c'è effetto memoria e quindi la tensione elettrica applicata deve essere mantenuta attiva per tutto il periodo in cui si vuole avere la trasparenza del vetro.



Esempio di distribuzione delle sollecitazioni e del movimento direzionale



Esempio della curvatura dovuta al vento e alla neve

Le facciate appese

Negli ultimi anni le ricerche per lo sviluppo di tecnologie applicative e prodotti innovativi sono state intensificate, in questo settore, al fine di rispondere alle rinnovate richieste di superfici vetrate sempre più grandi e caratterizzanti, che impongono un utilizzo "puro", spettacolare del vetro, limitando al massimo la presenza di intelaiature metalliche e di massicce strutture portanti.

Alle vetrate strutturali (che possono essere semplici-monolitiche, semplici-stratificate o isolanti con intercapedine), vengono imposte caratteristiche di resistenza meccanica e sicurezza che soltanto prodotti altamente qualificati possono garantire, grazie alle conoscenze teoriche e sperimentali acquisite sul vetro, reso strutturale dalle tecniche di tempratura, stratificazione e controllo, tanto perfezionate e collaudate da trasformare questo prodotto, da sempre ritenuto fragile e pericoloso, in elemento di indubbia affidabilità e sicurezza⁴.

I sistemi di vetratura a fissaggio puntuale rappresentano un'importante innovazione delle vetrate strutturali.

La particolarità dei sistemi più innovativi risiede nei dispositivi di attacco puntuale, che, in virtù di snodi sferici, permettono alle lastre di deformarsi liberamente sotto l'effetto del carico eserci-

tato dal vento e dalla neve.

I fori per gli attacchi a rotula delle lastre sono di tipo troncoconico; i nodi di collegamento tra le lastre costituenti la superficie vetrata e la retrostante struttura portante sono solitamente realizzati in acciaio inossidabile e composti da una crociera centrale; ogni braccio è formato da un perno con estremità sferica, accoppiata all'attacco cilindrico a testa svasata incorporata nello spessore della lastra vetrata. Il sistema viene completato da guarnizioni, anelli concentrici ed eccentrici di correzione assiale, rondelle filettate e bulloni di fissaggio.

I dispositivi di attacco puntuale sulla lastra sono generalmente quattro, situati in prossimità degli angoli delle lastre (sei con due di essi posti a metà dei lati lunghi, nel caso di forme a rettangolo allungato). Le lastre risultano di fatto "appese" in quanto il peso proprio viene sostenuto interamente dai due attacchi superiori, dei quali uno rimane fisso e saldamente vincolato alla struttura portante, mentre l'altro consente il libero scostamento in senso orizzontale, lungo il piano della vetratura; al contrario, i vincoli inferiori e intermedi risultano liberi di scostarsi in tutti i sensi dello stesso piano.

Grande attenzione va posta,

nella progettazione di sistemi di vetratura a fissaggio puntuale, nello spazio da lasciare tra lastra e lastra, indispensabile per garantire la possibilità di movimenti differenziali dovuti ai carichi, alle dilatazioni termiche, alle tolleranze di esecuzione, imperfezioni di posa in opera, ecc., con particolare riguardo alle esigenze dimensionali richieste dai giunti silconici per potersi allungare e comprimere senza perdere le proprie peculiarità di tenuta ed indegradabilità nel tempo.

Il vetro strutturale va, quindi, correttamente impiegato, tenendo conto delle peculiarità proprie del materiale stesso, da cui non si può prescindere, e delle sollecitazioni cui è sottoposto.

La prima considerazione da fare è che nel vetro non c'è campo plastico o di snervamento, per cui va posta molta attenzione ai vincoli puntuali delle lastre, alle tolleranze dimensionali, alle dilatazioni termiche differenziali con gli elementi strutturali in cui esse si trovano ad interagire.

Per ciò che riguarda, invece, le sollecitazioni esterne, la prima da verificare è certamente la pressione esercitata dal vento (che viene trasferita, come spinta orizzontale normale alla facciata, sugli attacchi sferici, interessando a compressione le zone circolari dei fori sul vetro)

e la conseguente azione opposta di depressione (per la quale l'effetto "strappante" generato sulle lastre, viene trasferito come trazione sulla parte svasata e più delicata dei fori, sui quali fanno presa gli attacchi a rotula).

I calcoli da effettuare sulle lastre riguardano, quindi, sia la determinazione dello spessore in funzione delle loro dimensioni e dell'azione del vento, sia la verifica della sollecitazione specifica di reazione trasmessa e concentrata all'intorno dei fori praticati nel vetro.

Anche la deformazione sotto carico (freccia di inflessione) delle lastre non dovrà superare i limiti imposti compresi entro 1/100 della distanza tra due attacchi per lastre singole monolitiche o stratificate, e di 1/150 per le vetrate isolanti; in ogni caso la freccia massima non dovrà mai oltrepassare i 50 mm.

È consigliabile, infine, verificare ogni 3-4 anni lo stato di tenuta dei giunti silconici tra le lastre, degli attacchi a rotula, e degli accessori di fissaggio.

Claudio Piferi,
Dottorando di ricerca
in Tecnologia dell'Architettura, Dipartimento di Tecnologie
dell'Architettura e Design
"Pierluigi Spadolini",
Università di Firenze.
claudio.piferi@taed.unifi.it



Salvioni arredamenti,
Paolo Piva, Como



SERRAMENTI

Note

1 Le proprietà di un elemento di vetro sono state migliorate anche accoppiandolo con lastre di materiali diversi. Per esempio, coprendo con due lastre di vetro un nucleo di materiale sintetico trasparente caratterizzato da una grande resistenza meccanica e un basso coefficiente di dilatazione, si sono ottenuti pannelli dotati di grande resistenza di base e dalla tenacità crescente.

2 Pellicole d'alta qualità erano già ampiamente utilizzate nel settore dell'ottica di precisione, ma l'alto prezzo e le ridotte dimensioni avevano tenuto questa tecnologia fuori dal campo delle applicazioni architettoniche.

3 Di recente creazione sono anche le finestre che contengono materiali isolanti traslucidi (TIM, Transparent Insulation Materials), come:

- lastre di aerogel, xerogel, carbogel (materiali a base di silicio che contengono un volume consistente di celle riempite d'aria);

- lastre di materiale acrilico con struttura capillare; lastre di policarbonato con struttura a nido d'ape o a celle.

4 Le vetrazioni sono caratterizzate da un'elevata resistenza meccanica e affidabilità ottenute a seguito di:

- processo termico di tempratura in piano;

- processo termico complementare "heat-soak test", distruttivo sulle lastre imperfette che contenessero impurità quali microgranuli di refrattario e noduli di solfuro di nichel, cagionevoli nel tempo, causa di apparentemente immotivate autorotture.

Bibliografia

AA.VV., *Il serramento. Immagine e progetto*, BE-MA editrice, Milano, 1991.

BARATTA A., CARLETTI C., *Case passive*, in "Dossier Costruire" n. 224 (gennaio 2001), ed. Costruire.

Cd-rom, *Ble technology. A new transparent environment for future buildings.*, Permasteelisa 1998.

Cd-rom, *Manuale tecnico del vetro*, Saint-Gobain vetro Italia 1997.

Cd-rom, *Sistemi per forme d'autore*, manuale tecnico Metra 2002.

RATTI A., *A ognuno il suo*, in "Ville Giardini", n. 345 (marzo 1999), ed. Electa, pp. 70-77.

RATTI A., *Trasformismo trasparente*, in "Ville Giardini", n. 367 (marzo 2001), ed. Electa, pp. 62-71.

RATTI A., *Vetri e prodotti di vetrazione*, in "Ville Giardini", n. 342 (dicembre 1998), ed. Electa, pp. 68-72.

SINOPOLI N., TATANO V., *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*, ed. FrancoAngeli, Milano, 2002.

TORRICELLI M.C., SALA M., Secchi S., *La luce del giorno. Tecnologie e strumenti per la progettazione*, ed. Alinea, Firenze 1995.

WIENKE U., *Edifici passivi. Costruire case a bassissimo consumo è possibile*, in "Eubios", n. 3 (ottobre 2000), pp. 5-8.

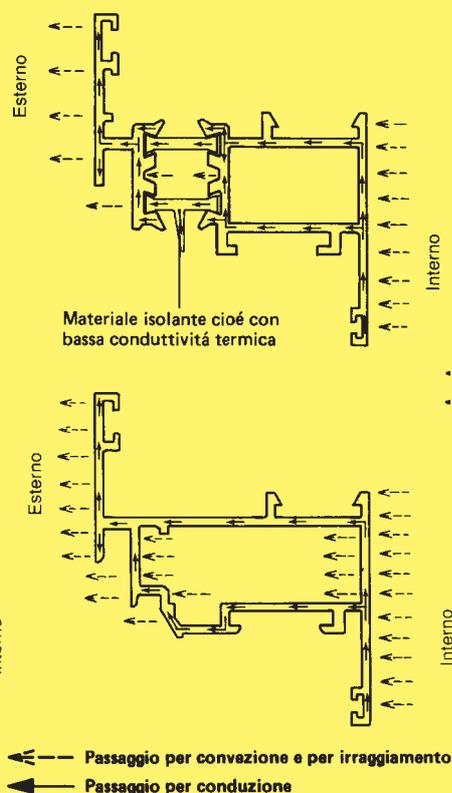


Analisi termica del telaio del sistema finestra

Alessandro Perago

L'obiettivo della ricerca è stato la caratterizzazione del comportamento termofluidodinamico di infissi e telai, differenziati tra di loro per la diversa tipologia di materiali costituenti. Il lavoro ha permesso di dimostrare come l'utilizzo di un codice di calcolo fluidodinamico fornisca input progettuali basilari; infatti, utilizzando i risultati delle simulazioni numeriche si è permesso di prevedere il comportamento termico dei telai, favorendo la riduzione dei consumi di energia e l'incremento del benessere dell'ambiente interno. L'applicazione di queste metodologie di verifica può, quindi, in molti casi risultare una procedura esauriente ed efficace per valutazioni energetiche anche ai fini di una certificazione.

La quantità di calore che attraversa il profilato dipende dalla forma e dalle caratteristiche del profilato stesso e dalla presenza di eventuali materiali isolanti aggiuntivi.



Il comportamento termico di infissi e telai è alquanto difficile da caratterizzare, considerando soprattutto l'enorme varietà di tipologie e materiali utilizzati per la loro realizzazione.

Dalla seconda metà del 1900 e specialmente in questi ultimi anni, l'evoluzione del sistema finestra è divenuta, infatti, sempre più rapida per l'apporto decisivo di nuove tecnologie nel campo

dei materiali (metalli, legno, vetro, materie plastiche), delle finiture e della meccanica.

Le nuove tendenze architettoniche, inoltre, tendono a diminuire gli effetti decorativi sulle pareti-aperture e ad esaltarne le funzioni termofisiche.

Attualmente, alcuni filoni di ricerca relativi alle finestre (vetri e serramenti) sono orientati verso la messa a punto di elementi capaci di garantire un elevato isolamento termico e acustico, altri invece sono rivolti allo studio del ciclo di vita dei materiali utilizzati per la loro costruzione con l'obiettivo di ottenere concreti vantaggi ambientali ed economici.

Tuttavia di solito l'attenzione è focalizzata sulla parte vetrata di una finestra, sia per la sua maggiore ampiezza, sia perché le sue funzioni sono più articolate.

La parte opaca del serramento (ovvero il telaio) viene invece spesso trascurata, includendola in una trasmittanza equivalente dell'intero serramento o relegandola al ruolo di ponte termico.

In tal modo, però, si perdono di vista le differenze tra diversi tipi di telai che in molti casi sono tutt'altro che trascurabili, come dimostrano anche alcune procedure di calcolo semplificate suggerite da taluni standard nazionali.

In generale, il comportamento termico di un serramento dipende da:

a) grado di permeabilità dell'aria. Se una finestra lascia passare, attraverso i suoi giunti apribili, molta aria, provocherà per l'uscita di aria calda o per l'immissione di aria fredda (a seconda delle differenti pressioni) un raffreddamento dell'ambiente e quindi una dispersione termica per mantenere costante la temperatura ambiente.

b) tipologia del vetro montato. La dispersione per conduzione del calore, è direttamente proporzionale con la superficie del vetro, che riveste quindi una grande importanza.

c) tipologia di profilato impiegato. La quantità di calore che attraversa il profilato dipende dalla forma e dalle caratteristiche del profilato stesso e dalla presenza di eventuali materiali isolanti aggiuntivi.

Per analizzare più approfonditamente il comportamento termico dei telai, esistono in ogni modo procedure di calcolo numerico, capaci di realizzare una mappatura delle condizioni termiche che caratterizzano il serramento.

In questo lavoro, pertanto,

dopo aver brevemente illustrato le soluzioni tecnologiche più utilizzate, l'attenzione sarà rivolta all'analisi delle loro prestazioni termiche mediante uno di questi metodi di calcolo.

Tipologie e materiali per la realizzazione dei telai

Le principali funzioni richieste ad un sistema finestra riguardano la comunicazione e la chiusura:

- la comunicazione è relativa alla visione, all'illuminazione, alla captazione solare, all'aerazione;
- la chiusura è relativa alla tenuta all'aria e all'acqua, alla resistenza al vento, all'isolamento termico ed acustico, alle intrusioni.

La scelta del sistema finestra da installare in un determinato contesto deve essere frutto di un'attenta valutazione di fattori diversi che partono dalle esigenze dell'utente e interessano l'ubicazione del fabbricato, la sua esposizione, la sua forma e la sua altezza.

Il sistema finestra può considerarsi composto da tre parti:

1. la parte opaca (telaio, sistema di oscuramento);
2. la parte trasparente (usualmente vetrata);
3. le parti accessorie (chiusura e guarnizioni).

Il sistema finestra costituisce, inoltre, l'elemento di separazione tra l'ambiente esterno, per sua natura variabile, e l'ambiente interno, che deve invece essere caratterizzato da condizioni stabili il più possibile e rispondenti alle esigenze di comfort ambientale; gli sono quindi richiesti specifici requisiti prestazionali, al fine di garantire il soddisfacimento di esigenze quali:

- sicurezza (stabilità al fuoco, all'intrusione e nella messa in opera);
- benessere igrometrico;
- resistenza termica;
- purezza dell'aria;
- isolamento acustico;
- aspetto;
- esigenze tattili;
- durabilità;
- attrezzabilità;
- economia d'energia.

Tutte le caratteristiche sopra elencate dovrebbero essere considerate in fase di progettazione e di installazione dell'infisso. Focalizzandosi il nostro studio sulla componente opaca (il telaio), è necessario esaminare dapprima i materiali utilizzati per la realizzazione.

L'acciaio

La struttura consiste in un telaio portante realizzato in acciaio le cui funzioni sono di resistere agli sforzi cui è sottoposto (peso proprio, pressione e depressione del vento, urti diversi) ed accogliere la parte trasparente.

I telai in acciaio sono utilizzabili in qualsiasi tipo di costruzione edilizia pubblica, privata e industriale e possono essere combinati con altri materiali.

Offrono una larga gamma di possibilità tipologiche e permettono anche la realizzazione di facciate continue.

Data la qualità del materiale in esame e le prestazioni incrementate dai prodotti antiruggine e vernicianti odierni, gli intervalli di manutenzione si sono progressivamente allungati e il problema della ruggine è stato quasi completamente risolto. La loro pulizia deve essere effettuata con prodotti neutri. L'uso improprio di detersivi e prodotti per la pulizia può produrre inquinamento interno e degrado del film protettivo superficiale. La sostituzione degli elementi, se occorrente, è in ogni modo facilmente realizzabile.

Gli elementi d'acciaio sono interamente smontabili e completamente riutilizzabili o riciclabili come materia destinata alla rifusione.

Rimane in ogni caso elevato il dispendio energetico per la loro produzione. Il massimo apporto in termini di risparmio energetico

e di costo, di produttività e di qualità è dato dall'ancora poco diffuso sistema a colata continua che tende a sostituire l'odierno processo siderurgico tradizionale.

L'alluminio

Durante la fase di vita utile del serramento in alluminio non si evidenziano effetti inquinanti o nocivi per la salute oltre a quelli già menzionati nella precedente sezione.

L'anodizzazione esclude la possibilità di rilasci inquinanti dalle resine dei prodotti vernicianti. Qualche rilascio potrebbe provenire dalle guarnizioni plastiche ed elastomeriche utilizzate per il fissaggio al telaio portante e dai materiali isolanti impiegati nell'intercapedine (l'alluminio non isola né termicamente né acusticamente).

Le resine siliconiche si degradano nel tempo rilasciando composti organici a lenta volatilizzazione, mentre eventuali profili di gomma e gomma-PVC possono rilasciare plastificanti (per tutta la loro durata) e solventi (nella loro prima fase di vita).

La loro superficie esterna può essere:

- porcellanata;
- smaltata;
- metallizzata;
- rivestita di materiale plastico.

Offrono una larga gamma di possibilità tipologiche perché oltre alla semplice funzione di tam-

ponamento permettono la realizzazione di facciate continue.

I telai in alluminio non richiedono manutenzione.

La pulizia deve essere effettuata con prodotti neutri e abbondanti risciacqui con acqua a 20°C. Purtroppo i prodotti in commercio non sempre rispettano i requisiti, anche quando riportano sulla confezione la loro compatibilità con i prodotti in alluminio. L'uso improprio di detersivi e prodotti per la pulizia può produrre inquinamento interno e degrado del materiale.

Nel caso di sporco ostinato su pannelli anodizzati è possibile impiegare polvere di pomice disciolta in benzina: in questo caso è bene ventilare i locali e compiere l'operazione nei mesi estivi, utilizzando eventualmente la mascherina.

L'alluminio usato è molto facile da riciclare e la spesa per la produzione di materiale secondario, in termini energetici, è 25 volte inferiore a quella necessaria a ricavare l'alluminio primario. Il materiale secondario ha inoltre le stesse caratteristiche di quello primario a causa del minimo deterioramento e della notevole resistenza ad incorporare impurità durante la fase d'utilizzo. Le tipologie di tubolare sono inquadrare nelle seguenti tipologie:

1. tubolare tradizionale o intero; formato da un elemento metallico senza alcun isolamento termico.

2. tubolare intero con scudo termico; il profilato ha il tubolare unico ma ha un sistema di isolamento termico costituito da elementi metallici, di plastica o di altro materiale applicati isolatamente su uno dei due lati del telaio e formanti così una barriera o scudo al passaggio del calore.

3. tubolare interrotto o a taglio termico; è il telaio in cui la parte interna è isolata da quella esterna mediante un inserto plastico o comunque di materiale termicamente isolante continuo od in pezzi. In basso a destra è raffigurato il comportamento di un profilato a taglio termico.

Il legno

Materiale organico a struttura capillare, il legno è facilmente lavorabile, leggero e fornisce ottime proprietà termo-acustiche.

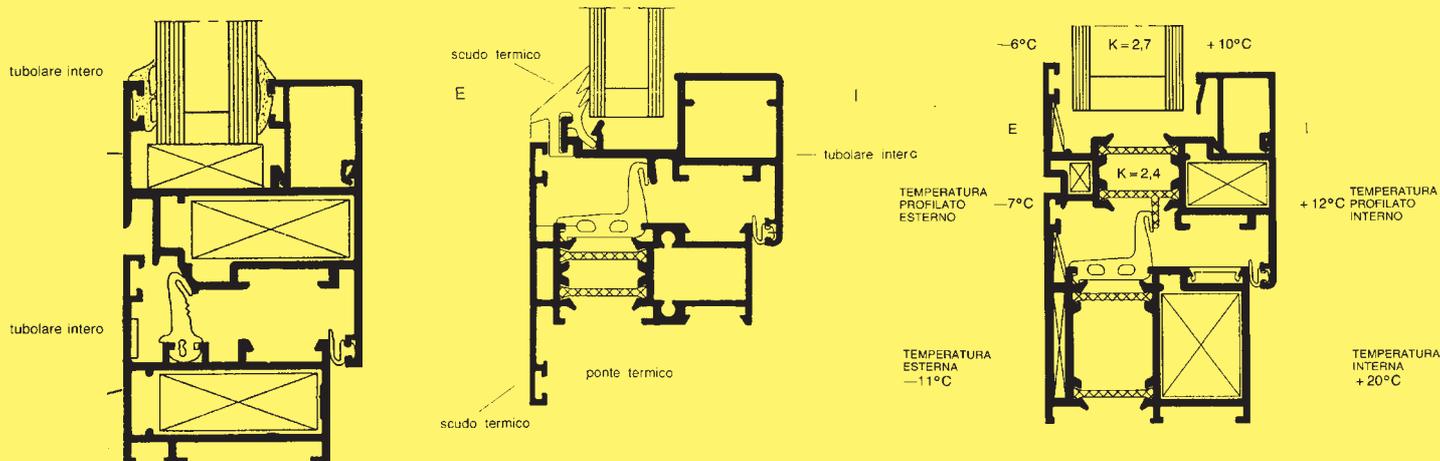
Una corretta realizzazione del telaio è in grado di garantire una perfetta tenuta all'acqua, e con un'adeguata protezione superficiale, assieme ad una buona stagionatura, ed all'assenza di nodi, questi telai risultano sufficientemente durevoli.

PVC e materie plastiche

L'uso di materiale plastico, in particolare il polivinilcloruro (PVC) rigido, per la costruzione di telai per finestre si è diffuso a partire dagli anni Cinquanta.

Questo materiale è utilizzato con modificanti anti-urto (in genere polimeri acrilici), al fine di

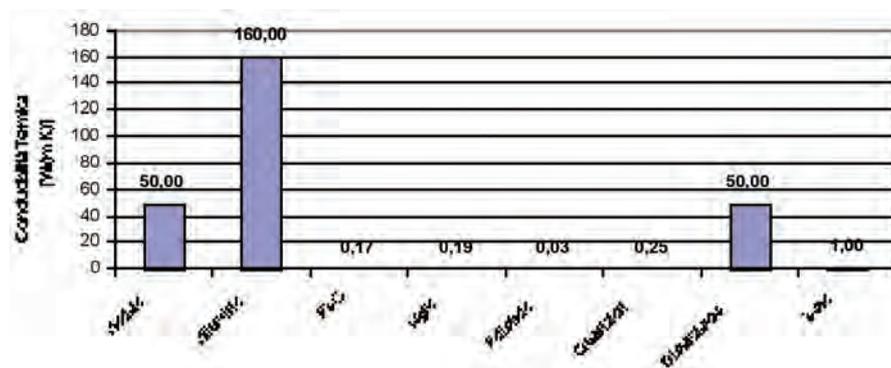
Le tipologie di tubolare



Tubolare tradizionale o intero: formato da un elemento metallico senza alcun isolamento termico.

Tubolare intero con scudo termico: il profilato ha il tubolare unico ma con un sistema di isolamento termico costituito da elementi metallici, di plastica o di altro materiale applicati isolatamente su uno dei due lati del telaio e formanti così una barriera o scudo al passaggio del calore.

Tubolare interrotto o a taglio termico: la parte interna del telaio è isolata da quella esterna mediante un inserto plastico o comunque di materiale termicamente isolante continuo od in pezzi.



Confronti tra la conducibilità termica dei principali materiali per serramenti

accrescerne la resistenza all'urto, soprattutto se destinato all'impiego in ambienti freddi.

Le fibre di vetro sono inoltre usate per migliorare le caratteristiche di dilatazione termica. Il PVC, anche se trattato con sostanze anti-urto, esposto alla radiazione solare e a contatto con l'aria, presenta un degrado superficiale che comporta un imbrunimento del colore: stabilizzare questo fenomeno implica l'uso di pigmenti costosi e non sempre affidabili.

Nei serramenti di PVC sono impiegati dei profilati cavi ottenuti per estrusione, aventi camere interne di differenti sezioni e posizioni. L'assemblaggio può avvenire direttamente in opera ed i singoli pezzi possono essere termosaldati.

Data l'ottima elasticità del PVC è possibile realizzare facilmente anche finestre aventi conformazione ad arco (a tutto sesto ribassato o acuto).

Un profilo di PVC rigido è ripartito internamente in diverse camere la cui funzione è di dare rigidità e stabilità dimensionale al profilo, che, per motivi di sempre più spinta economicità, si vorrebbe tubolare. Vi è inoltre l'aspetto termico, poiché tali camere favoriscono la resistenza termica del telaio.

Altri materiali utilizzati sono stati recentemente messi a punto: possiedono ottime caratteristiche di tipo termico e fisico. Tra questi, la vetroresina poltrusa (PRFU), il polistirolo ed il legno-resina (in alternativa al legno naturale).

Analisi dei flussi termici attraverso i telai

I meccanismi di scambio termico possono essere considerati relativamente semplici in strutture compatte, prive di cavità. In questi casi l'entità dello scambio termico per conduzione è facil-

mente valutabile, anche con metodi analitici.

La maggior parte dei profili, però, presenta aperture e/o cavità all'interno delle quali intervengono anche scambi convettivi e radianti. Di conseguenza la determinazione dei flussi termici è possibile ricorrendo a metodi numerici o a test effettuati in camera di prova.

Per il presente lavoro, è stato utilizzato un codice di calcolo. Il codice è particolarmente adatto per la determinazione e l'analisi di flussi termici di conduzione di parti di edificio, di ponti termici, di sistemi termici a pavimento, consentendo analisi sia in regime stazionario sia in transiente.

Esso inoltre permette di suddividere il dominio bi-dimensionale in celle di dimensioni differenti, assegnando a ciascuna proprietà termofisiche ben precise.

Inoltre, possono essere trattati anche materiali anisotropi, in altre parole con la conducibilità termica diversa a seconda della direzione.

Scelta la mesh, il calcolo è effettuato con il metodo esplicito delle differenze finite ed il criterio di stabilità deve essere verificato per tutte le celle componenti il dominio di calcolo.

Un'opportuna routine consente di disegnare con relativa facilità il caso studio, anche in presenza di profili bidimensionali complessi o dotati di cavità chiuse o ventilate nelle quali è possibile caratterizzare e risolvere gli scambi di tipo convettivo e radiante. Per ogni singola cavità può essere definito il fluido contenuto, il regime di moto dello stesso, l'eventuale ventilazione, nonché l'emissività delle superfici. L'uso del codice di calcolo impone che alcuni dati siano fissati e, tra di essi, i coefficienti convettivi. A rigore, gli scambi convettivi dovrebbero essere calcolati a loro volta con metodi

appropriati (correlazioni di natura sperimentale o metodi CFD), ma data l'impossibilità di diversificare per ciascuna cavità tale valore, per le cavità dei telai si è preferito imporre un valore costante del coefficiente di scambio termico. Tuttavia, per consentire una valutazione delle conseguenze di un'impresisa assunzione, tale valore è stato variato tra 0,5 W/(m² K) e 3 W/(m² K).

Per quanto riguarda le condizioni al contorno sono stati fissati i seguenti valori:

- condizioni interne temperatura dell'aria = 20°C, coefficiente di scambio termico limite = 8 W/(m² K);
- condizioni esterne temperatura dell'aria = -5°C, coefficiente di scambio termico limite = 23 W/(m² K).

I risultati delle simulazioni

I due grafici in alto (alla pagina seguente) riportano i risultati delle simulazioni effettuate con le condizioni al contorno imposte nel paragrafo precedente, relativamente ai bilanci dei flussi termici eseguiti sui due lati e (grafici in basso) relativamente alle tem-

perature medie superficiali calcolate sulla porzione vetrata e sul telaio.

Per una migliore analisi dei risultati nei grafici sono riportate delle sigle che identificano la tipologia di telaio e la tabella qui sotto evidenzia le relative correlazioni.

Le eventuali differenze nel calcolo dei flussi termici lineari entranti ed uscenti sono dovute al criterio di convergenza utilizzato che consentiva, in alcuni casi, un errore sul flusso totale inferiore al 5%.

Tutti i risultati ottenuti sono relativi alle simulazioni effettuate con i diversi valori del coefficiente di scambio convettivo nelle cavità del telaio. Si può costatare come variando tale parametro, non siano evidenziate particolari diversità nei flussi termici calcolati.

Per quanto riguarda il telaio in legno, si può costatare che l'adozione del doppio vetro migliora sensibilmente la dispersione della componente vetrata, ma non incide sul telaio, consentendo una diminuzione complessiva del flusso dell'ordine del 10%.

Una particolare attenzione andrebbe posta alla distribuzione della temperatura: nei grafici è ri-

Griglia di riferimento per l'analisi dei grafici

V1	Vetro serramento in legno con vetro semplice
T1	Telaio serramento in legno con vetro semplice
V2	Vetro serramento in legno con vetro doppio
T2	Telaio serramento in legno con vetro doppio
V3	Vetro serramento in acciaio con vetro doppio
T3	Telaio serramento in acciaio con vetro doppio
V4	Vetro serramento in PVC
T4	Telaio serramento in PVC
V5	Vetro serramento con taglio termico in alluminio con vetro doppio
T5	Telaio serramento in alluminio con taglio termico con vetro doppio
V6	Vetro serramento in alluminio con taglio termico e cavità riempite
T6	Telaio serramento in alluminio con taglio termico e cavità riempite
V7	Vetro serramento in alluminio con taglio termico e legno
T7	Telaio serramento in alluminio con taglio termico e legno

portato il valore medio sulle superfici interna ed esterna, relativamente a telaio e porzione vetrata.

Nel caso dell'alluminio si evidenzia il campo termico nel caso di un telaio con taglio termico e vetro doppio, data la maggior complicazione dei telai simulati, in cui le discrepanze nei flussi termici sembrano più marcate. Per il telaio si raggiungono differenze del 15% nei flussi termici.

In tali casi, inoltre, la scelta del valore del coefficiente di scambio termico convettivo pari a 1 o al massimo 2 W/(m² K) risulta ottimale per la convergenza dei risultati. Nel caso di questo materiale, le variazioni di temperatura sulla superficie del telaio sono più contenute. Escludendo il caso del vetro semplice, i valori delle temperature superficiali medie interne risultano superiori a 10°C, non sufficienti, comunque, ad evitare fenomeni di condensa interna non solo in situazioni critiche.

L'andamento locale delle temperature consente di evidenziare inoltre eventuali ponti termici dovuti a discontinuità strutturali.

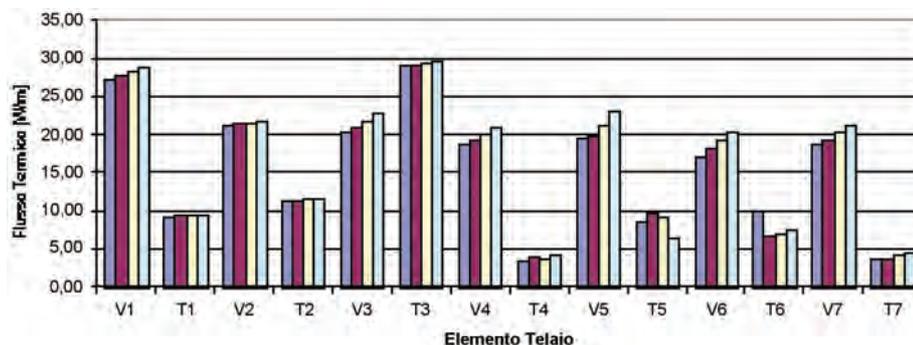
Conclusioni

L'adozione di codici di calcolo per la valutazione delle caratteristiche termiche di componenti edilizi è ormai una consuetudine assodata. In particolare, nel caso dei componenti finestrati la grande varietà di tipologie e di materiali esistenti complica notevolmente tali valutazioni. Tuttavia, le informazioni relative al campo termico che si è in grado di ricavare da codici sufficientemente sofisticati, consentono di poter definire non solo i parametri termici relativi alle esigenze di certificazione, ma anche di testare condizioni diverse da quelle richieste da prove routinarie, con evidenti risparmi per il progettista.

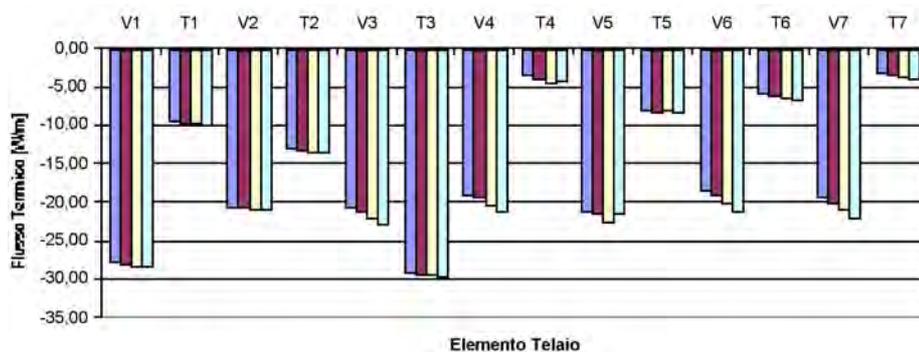
L'adozione di programmi di calcolo evoluti, che, data la complessità delle strutture oggi utilizzate e la varietà di condizioni termo-igrometriche realizzabili, non sono sempre di semplice applicazione, in molti casi può risultare comunque una procedura esauriente ed efficace per valutazioni energetiche anche ai fini di una certificazione.

Alessandro Perago
Ingegnere, ricercatore
Università di Lecce
Dipartimento
Ingegneria dell'innovazione
alessandro.perato@unite.it

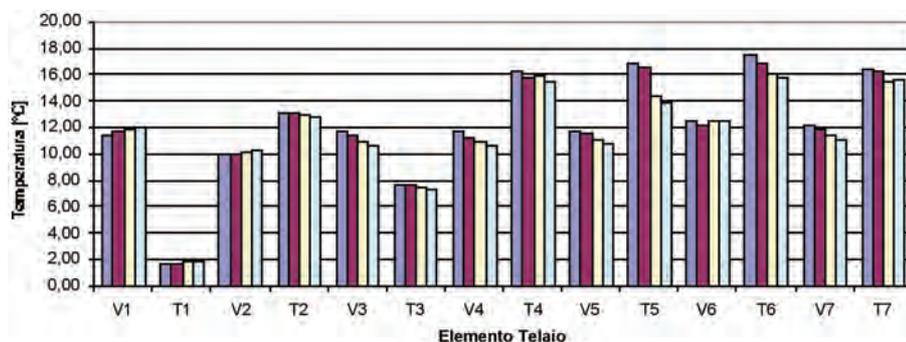
Flusso termico interno



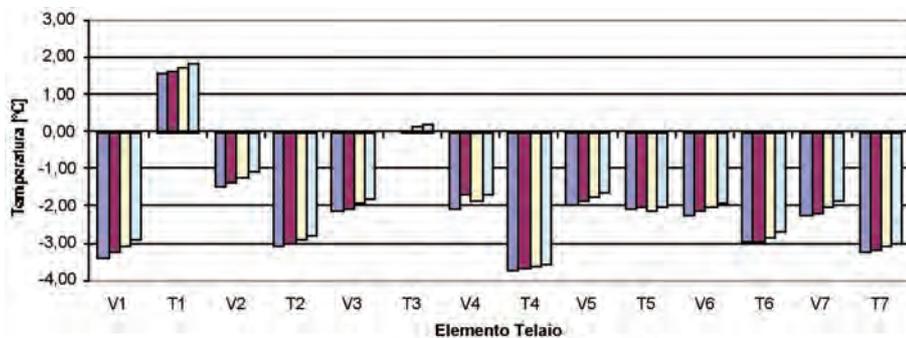
Flusso termico esterno



Temperatura media interna



Temperatura media esterna



■ a = 0,5 [W/(m² K)] ■ a = 1 [W/(m² K)] ■ a = 2 [W/(m² K)] ■ a = 3 [W/(m² K)]

Bibliografia

Prestazioni energetiche certificate - Il decreto 2 aprile 1998.
"Condizionamento dell'Aria", n. 7, Luglio 1998, pp. 708-712.
UNI 10345, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo*, 30 novembre 1993.
L. MATTEOLI, *Manuale tecnico del ser-*

ramento in acciaio, Ed. Canova, Torino, 1968.
G. MASINA, C. MUCCIO, *Conoscere i serramenti in alluminio*, Brescia, 1990.
B. ZARNETTI, *Finestre di legno*, Ed. Tecniche Nuove, Milano, 1994.
A. BURIANI, *Serramenti di PVC*, Milano, 1997.
C. BONACINA, A. CAVALLINI, MATTAROLO L.,

Trasmissione del calore Ed. Cleup, Padova.
G. MAINA E C. MUCCIO, *Conoscere i serramenti in alluminio*, Edimet, Brescia, 1990.

Porte Scrigno

La società è nata nella seconda metà degli anni '90, nella sede di Cerasolo Ausa (Rimini), con 6 dipendenti ed il patrimonio del brevetto Berardi inerente l'industrializzazione del controtelaio secondo un concetto "modulare". Nel 2001 ha raggiunto un giro d'affari di 29,4 milioni di euro.



Serie Unique: scorrevole in vetro sabbato con decoro, con stipite in noce canaletto



Particolare delle finiture



Particolare costruttivo



Serie Unique: scorrevole esterno muro in rovere sbiancato, con stipite in alluminio



Il controtelaio Scrigno è sempre riconoscibile dal marchio impresso sul cassonetto e sulla guida di scorrimento

Nel 1994 il trasferimento nella nuova sede di S. Ermete, nel Comune di Santarcangelo di Romagna, in Provincia di Rimini ha segnato anche un'interessante evoluzione del prodotto. All'inizio esisteva solamente il controtelaio per porte scorrevoli a scomparsa cui successivamente sono stati affiancati diversi accessori, poi i controtelai per esterni (finestre, persiane ed inferriate scorrevoli), arrivando a fine 1995 ad introdurre i pannelli porta e le inferriate per sistemi scorrevoli, ad integrazione ed evoluzione degli specifici sistemi di prodotto e continuando nel corso degli ultimi anni a progettare e proporre al mercato nuove soluzioni di prodotti (Scrigno Applauso, Armonico, Vario, Contatto, Granbelvedere, Accordo, Panoramico) e relativi accessori. Nel 2001 la gamma dei prodotti Scrigno si è ulteriormente ampliata proponendo nuove soluzioni, pensate e progettate per offrire al pubblico elementi sempre più

innovativi e di qualità, offrendo nuove e maggiori opportunità di arredo. Le novità sono rappresentate da Scrigno Essential, Orbitale, Velato, Belvelato e Arpeggio a cui si aggiunge la nuova linea di porte a battente realizzate nelle stesse finiture delle porte scorrevoli.

I prodotti

Le peculiarità dei prodotti Scrigno, sia per porte scorrevoli che per infissi esterni a scomparsa, riescono davvero a migliorare la qualità della vita perché:

- risolvono i sempre presenti problemi di spazio nelle abitazioni e possono essere adottati per spazi di comunità con grandi risultati, comportando comunque – nell'analisi complessiva costi-benefici che consideri anche l'importantissimo valore dello spazio – un risparmio effettivo per ogni applicazione rispetto alle soluzioni tradizionali;

- presentano un livello di adattabilità progettuale ed anche estetica molto elevato, con elementi di spettacolarità come nel caso del prodotto Granluce per gli interni e con i vari controtelai per esterni soprattutto nel caso di applicazioni di porte-finestre; il massimo del risultato estetico e di praticità è ottenuto integrando ai controtelai Scrigno la gamma di accessori Scrigno, secondo le esigenze di ognuno;

- possono consentire di ambientare anche spazi esigui, come cucinotti o minibagni ed antibagni, senza alcuna dispersione e senza alcun problema di collocazione del controtelaio stesso;

- sono particolarmente pratici e riducono a zero le possibilità di incidenti e problemi domestici legati a sporgenze, disattenzioni e situazioni analoghe, sia per quanto riguarda le porte che le finestre;

- si possono applicare anche in casi particolari, come ad esempio spazi per disabili; sono ottenibili anche versioni testate come resistenti ad agenti particolari (acustica, fuoco), per sistemi a scomparsa destinati a mercati specifici;

- richiedono manutenzione pressoché nulla e comunque sono costituiti da componenti specificatamente certificati da Istituti specializzati e garantiti dall'azienda stessa.

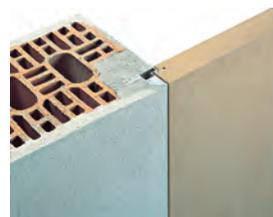
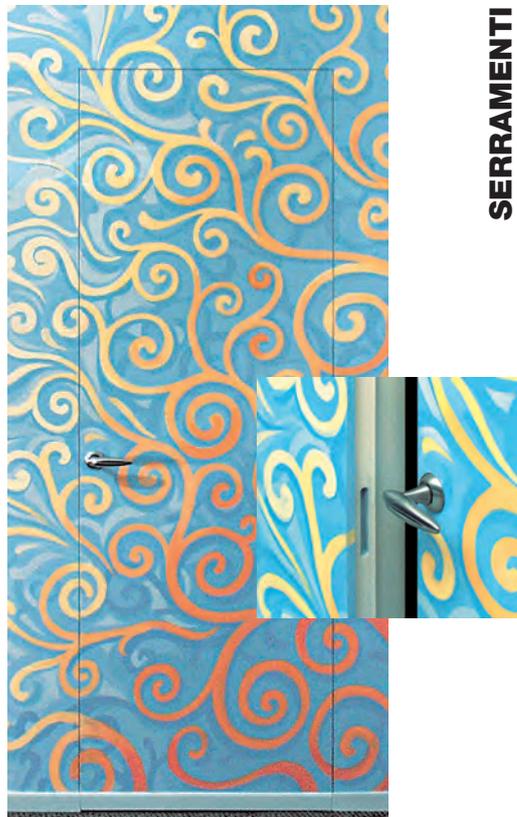
SCRIGNO®

Scrigno s.r.l.
Via Casale, 975
47828 S. Ermete di Santarcangelo di Romagna (RN)
tel. 0541.757711, fax 0541.758744
numero verde servizio consumatori 800.314413
www.scrigno.it • scrigno@scrigno.it

Portarredo la porta per pareti in libertà

Portarredo nasce a Bologna nel 1984 e sin dall'inizio si colloca ad un livello alto di mercato, producendo e commercializzando porte con particolari ed esclusivi design e materiali. Negli anni '90, con una sempre maggiore differenziazione e personalizzazione del mercato, intuisce che l'elemento porta deve soddisfare molteplici esigenze, soprattutto avverte la necessità di armonizzare l'elemento con gli ambienti ed i diversi stili d'arredamento.

Dalla collaborazione con architetti ed ingegneri nasce, nel 1994, il primo "invisibile" con lo scopo di proporre configurazioni progettuali personalizzate per soluzioni d'architettura in grado di soddisfare funzioni specifiche, gusti differenti, stili di vita diversi: una porta originale, coperta da brevetto, che permette di assumere ogni tipo d'immagine compresa quella dell'invisibilità. In tutto il mondo, in ogni luogo dove la storia ha lasciato il suo passaggio, le porte riecheggiano epoche lontane e stili diversi. L'esigenza funzionale di interrompere la continuità di una parete, per mettere in comunicazione i vari locali di un edificio, ha dato luogo ad una serie di problematiche strutturali e stilistiche che di volta in volta sono state risolte in modo eterogeneo, in sintonia con i mezzi tecnici e gli stili delle varie epoche. Era ad esempio abitudine di poeti, scrittori e narratori parlare di "segrete", quelle porte che con la loro "invisibilità" permettevano nascondigli e passaggi segreti. Nel corso degli anni, l'evoluzione del gusto e delle esigenze d'arredo ha fatto sì che la porta acquistasse un ruolo da protagonista dell'interior design. Nella scelta di una porta, infatti, si legge il carattere di un'abitazione e se ne deduce lo stile di chi la abita. Oggi, come un qualsiasi mobile od oggetto d'arredamento, la porta rispecchia una sua personalità che sempre più tende ad essere in sintonia con le necessità d'arredamento. La porta si evolve così all'interno della funzione di parete e si verifica una fusione fra questi due elementi. Si scelgono e si cambiano mobili ed accessori nel corso degli anni, così la porta risentendo di tale necessità si riveste, si decora, si ritinteggia secondo i gusti e tempi: la porta statica e per sempre si evolve e trova la sua migliore espressione nell'invisibile, la soluzione di porta che cambia con il mutare dei desideri.



L'INVISIBILE
LA PORTA PER PARETI IN LIBERTÀ

Con una nuova e brevettata tecnologia elimina ogni tipo

di cornice coprifilo creando una continuità assoluta tra muro e porta. L'invisibile si veste con qualsiasi materiale (carta da parati, bordure, decorazioni, battiscopa) creando una continuità assoluta tra pareti e porta

NICCHIO
LA BREVETTATA TECNOLOGIA
by L'INVISIBILE



PORTARREDO
AMBIENTI IN LIBERTÀ

Portarredo
Via A. Parmeggiani, 4/A-B-C
40131 Bologna - Italy
tel. 051.554.524
fax 051.553.190
www.portarredo.com

SERRAMENTI

Luxin finestre per mansarde e lucernai



Il modello Sirio, con un'apertura a compasso e ribalta totale dell'anta, è la finestra che trae origine dal tradizionale lucernario. È semplice e, nello stesso tempo, pratica e funzionale; le caratteristiche sono quelle di una finestra di prestigio: legno all'interno, vetrate isolanti e numerose posizioni di apertura, compreso il ribaltamento dell'anta per accedere comodamente al tetto



Il modello BC è una finestra con doppia funzione che permette l'apertura combinata basculante e a compasso. Un semplice meccanismo di cerniere permette di scegliere il tipo di apertura garantendo un'ottima visuale esterna



Per uscire comodamente e senza pericolo sul tetto: la finestra semplice e robusta offre inoltre due diverse posizioni di ventilazione



Il sistema basculante permette di regolare l'apertura della finestra in qualsiasi posizione consentendo una perfetta aerazione ed un continuo ricambio d'aria. La completa rotazione del battente agevola inoltre una facile pulizia del vetro esterno



Luxin propone la concezione più avanzata di mansarda, una finestra adatta ad ogni esigenza. Il modello BL180, in particolare, grazie all'apertura a bilico con ribalta a 180°, rende agevole ogni manovra e una speciale frizione permette di posizionare l'anta a piacere. L'ottima qualità dei materiali utilizzati è la migliore garanzia di durata e resistenza nel tempo

Nella realtà attuale dell'edilizia abitativa, è sempre più diffusa l'esigenza di sfruttare al meglio gli spazi inutilizzati del sottotetto.

Mentre le nuove costruzioni hanno tutte la mansarda adibita ad abitazione, anche negli edifici dei centri storici, quando è necessario il rifacimento dei tetti, si procede sempre più di frequente alla ristrutturazione dei sottotetti fino a ieri non utilizzati, per ricavare spazi abitabili. In questo scenario Luxin s.r.l., azienda produttrice di finestre da tetti con un management d'esperienza ventennale, è in grado di offrire una vasta serie di prodotti con tutte le aperture possibili (bilico, vasi-stas, libro), e si propone sul mercato con una gamma di misure standard fra le più ampie (27 misure di serie). Oltre alla produzione di serie, per soddisfare meglio le esigenze del mercato della ristrutturazione, Luxin realizza finestre su misura complete di accessori a richiesta. I prodotti a marchio Luxin sono diffusi su tutto il territorio nazionale ed europeo, e sono trattati da professionisti del settore, in grado di offrire alle diverse tipologie di clientela (progettisti, costruttori, clienti finali) l'assistenza necessaria in ogni momento.



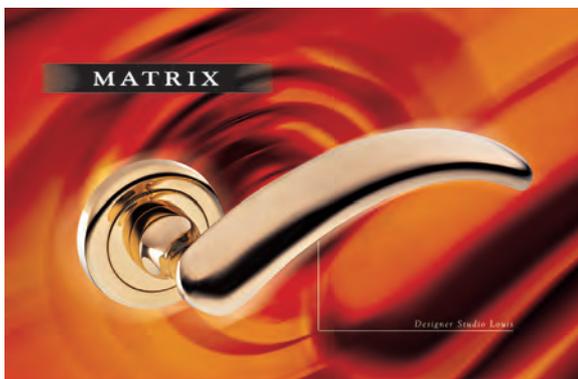
Luxin s.r.l.
Via Berlinguer, 60
47034 Forlimpopoli (FC)
tel. 0543.743910 • fax 0543.471308
www.luxinsas.com
info@luxinsas.com

Manital, maniglie italiane di qualità

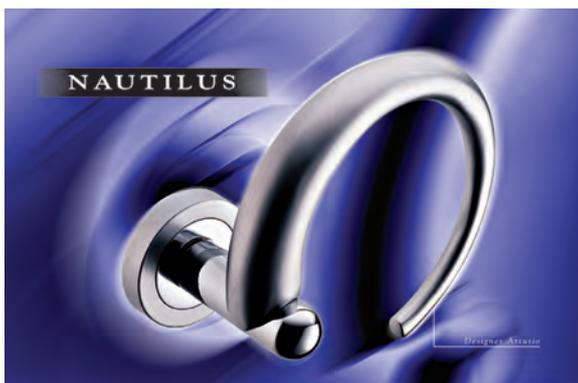
Dal 1990 ad oggi, la Manital si è imposta sul mercato nazionale ed internazionale in un crescendo continuo di intuizioni, ingegno, professionalità e serietà. Le sue maniglie ed i prodotti affini sono il frutto di una ricerca che si muove sul registro della qualità. In una realtà economica complessa ma assai stimolante le sfide sono molte; l'intelligenza le affronta e le vince quando sa misurarsi al meglio delle sue potenzialità creative.



*Modello Logos
design:
arch. Maurizio Giordano,
arch. Roberto Grossi
Segno riconoscibile della sintesi tra storia e modernità di ogni epoca (definito come punto di contatto tra contemporaneo e storico), Logos è una maniglia progettata e prodotta con tecnologie all'avanguardia, in grado di tradurre in eleganza la complessità del pensiero creativo di oggi*



*Modello Matrix
design: Studio Louis
Linee morbide approdano nello spazio come un'elegante cometa. Questa maniglia pare crei un'orbita gravitazionale di sapienti forme e dettagli. La cura con cui viene realizzata la rende infine una maniglia veramente unica*



*Modello Nautilus
design: Arch. Artusio
Si contraddistingue per l'originalità e la bellezza della sua forma a spirale tronca. Realizzata in ottone forgiato, la maniglia Nautilus è disponibile in varie finiture, rendendosi idonea alle diverse soluzioni di arredo. La sua dinamicità la rende particolarmente adatta ad ambienti giovani e moderni*

La Manital ha imboccato con decisione questa strada. La strategia è quella di affidarsi all'esperienza, alla poesia dell'inventiva, alla qualità del materiale usato, alla tecnica della lavorazione per dare vita ad un prodotto ove la bellezza delle linee si accompagna all'eleganza e all'essenzialità. L'idea nasce dalla fertile collaborazione di designers e viene poi calata nella materia attraverso il persistere di un modo ancora "artigianale", se per tale maniera si intende la cura personalizzata prestata ad ogni pezzo, corroborata dalle novità più sofisticate offerte dal sistema industriale. Questa è la Manital, ossia un'azienda che ha fatto del buon gusto e della qualità il suo emblema. Le ultime novità comprendono tre maniglie dalle forme ricercate, originali dinamiche particolarmente adattabili ad ogni soluzione d'arredo.

SERRAMENTI



MANITAL s.r.l.
Via Provinciale, 80
25079 Vobarno (BR)
tel. 0365.599999
fax 0365.598756
www.manital.com



DOSSIER

LUCE/IMPIANTI

TECNOLOGIE

Fibre ottiche e guide di luce

Caratteristiche ed impieghi in architettura

Claudia Sacchi

ALLESTIMENTI

Nuovo polo museale di Forlì

Il progetto di allestimento e studio illuminotecnico di Jean Michel Wilmotte e Studio Lucchi&Biserni

a cura di Raffaella Antoniaci

PRODOTTI IN OPERA

a cura di Alessandro Costa

Luce tra vecchio e nuovo

Antichissimo Canevone dei Veneziani a Rimini

Alessandro Costa

LUCE

a cura di Lighting Academy

Luce come atmosfera

Da Tiepolo a Canova: il Neoclassicismo a Palazzo Reale di Milano

TECNOLOGIE

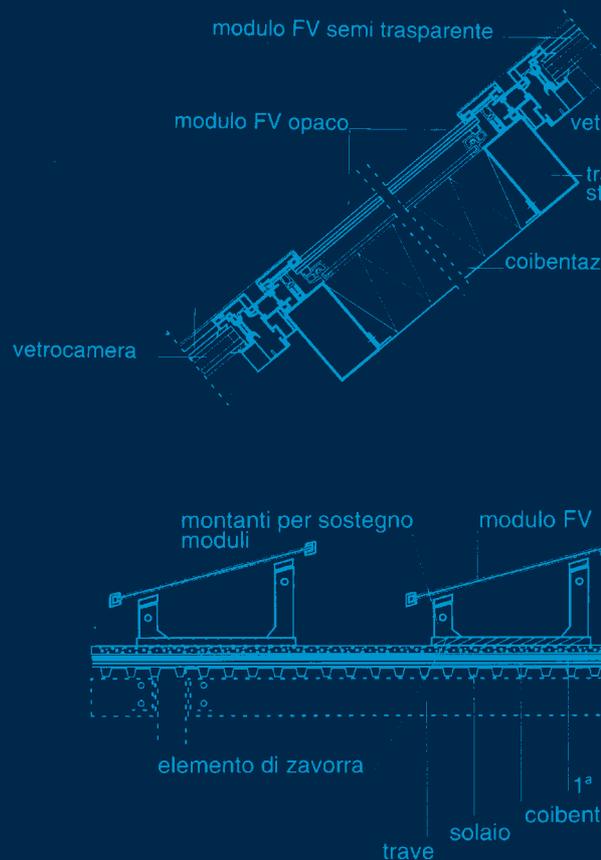
L'integrazione dei sistemi fotovoltaici nell'edilizia

Antonio Richelini

LE AZIENDE INFORMANO

a cura di Alessandro Costa

- CLIVET
- TRANE
- VIMAR
- BREM



DOSSIER
LUCE



Esposizione "I Maya", Palazzo Grassi a Venezia
Fonte Iltiluce

Fibre ottiche e guide di luce

Caratteristiche ed impieghi in architettura

Claudia Sacchi

La luce, naturale o artificiale, è l'elemento che dà forma agli spazi, permettendoci la visione del mondo.

Ma al tempo stesso nel valore della luce è compreso quello dell'ombra: in questa chiave la luce artificiale non deve essere concepita semplicemente come sostituto della luce naturale, ma come strumento per migliorare la percezione dei luoghi che abitiamo.

Nuove tecniche d'illuminazione, quelle a condotti ottici, nate per campi applicativi diversi dall'architettura, si dimostrano idonee ad essere efficacemente utilizzate in contesti in cui il controllo della luce riveste un'importanza fondamentale, come spazi espositivi o luoghi di intrattenimento.

"la luce quando termina di essere luce diventa materia. Perciò le montagne sono luce esaurita, così le correnti, l'aria, tu stesso..." Louis I. Kahn

La luce nell'architettura è sempre stata oggetto di ricerca: con la sua capacità disegnare ambienti e definire funzioni, consente di modificare lo spazio senza ostruirlo, al punto di divenire, come affermava Giedion momento connotante il linguaggio dell'architettura stessa.

Uno stesso monumento può assumere configurazioni completamente diverse secondo la della qualità della luce e della sua natura: Claude Monet alla fine dell'Ottocento dipinge la Cattedrale di Rouen in cinquanta qua-

dri, la maggior parte dei quali ha per oggetto la sola facciata, osservata dalla stessa posizione, eppure sempre differente perché vista nelle diverse ore del giorno, dall'alba al crepuscolo, e perché diverso è il nostro modo di essere e quindi di rapportarsi alla realtà.

La lezione di Monet ci insegna che progettare la luce artificiale vuol dire confrontarsi con due dimensioni: una, più strettamente funzionale, è legata alla soddisfa-



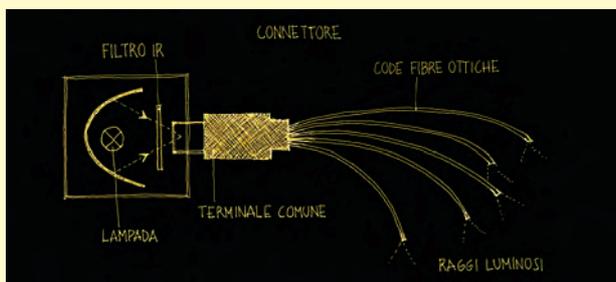
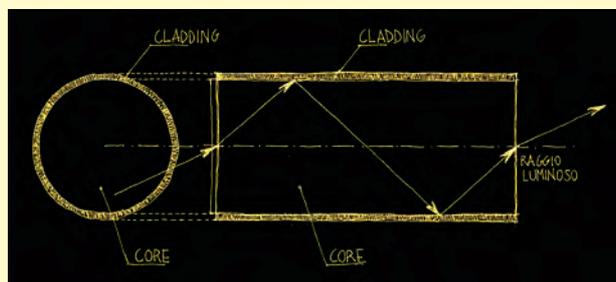
Percorso nel bosco
segnato da fibre
di luce
ad emissione laterale,
collegate a due
illuminatori
Fonte Ittiluce

DOSSIER
LUCE

cimento di un determinato livello di illuminamento e di intensità luminosa per una corretta fruibilità visiva; l'altra è connessa alla sfera percettivo-emozionale, intesa come possibilità di modulazione dello spazio. In pratica la consapevolezza visiva delle proprietà spaziali è determinata dal modo in cui il luogo è illuminato. Se pure il riferimento è la natura, la lezione da prendere non è tanto quella relativa alla riproposizione di un "effetto giorno", quanto quella delle infinite variazioni della luce naturale con differenti valori di colore e ombreggiature, in grado di trasferirci ciascuna un'emozione diversa¹.

Sapere come controllare la luce è fondamentale in qualsiasi intervento di progettazione, tuttavia molto spesso sono privilegiati i requisiti di sicurezza e la rispondenza alla normativa ed il progetto illuminotecnico non riesce ad assumere valenze artistiche.

Le fibre ottiche sono costituite da due elementi strettamente connessi: un nucleo (core) e un rivestimento (cladding). La luce immessa in un'estremità, sfruttando due fenomeni fisici dell'ottica geometrica noti come la rifrazione e la riflessione totale, "rimbalza" all'interno del piccolo filamento per scaturire all'estremità opposta. I sistemi di illuminazione a fibre ottiche sono costituiti da tre elementi: l'illuminatore, che è il dispositivo elettrico che, con l'utilizzo di lampade di vario tipo, produce la luce. Nell'illuminatore si innesca il "bundle", vale a dire il collettore che raccoglie i capi delle fibre, costituite da materiali solidi: quarzo, vetro e tecnopolimeri. Possono essere ad emissione assiale, cioè che emettono luce dal terminale libero, oppure ad emissione radiale, cioè che emettono luce lateralmente lungo tutto il loro sviluppo.
Fonte Sunfiber



I sistemi a condotti ottici

Da qualche anno si sta sviluppando in architettura un'attenzione crescente nei confronti dei sistemi a fibre ottiche e guide di luce. Perché un progettista, un artista, un espositore dovrebbe utilizzare sistemi a condotti ottici? Quali potenzialità hanno tali sistemi e, al tempo stesso, quali sono i problemi connessi al loro impiego? E ancora: quali effetti è possibile creare e con quali capacità evocative?

La principale differenza rispetto ai comuni sistemi di illuminazione consiste nella netta separazione tra il luogo in cui le radiazioni luminose sono prodotte ed il luogo in cui vengono erogate. La luce, di fonte naturale o artificiale, è trasportata mediante i condotti ottici ad una certa distanza dal punto in cui è generata; nei sistemi tradizionali, invece, la luce è prodotta da una sorgente e trasferita all'ambiente circostante attraverso elementi opachi (riflessione) o trasparenti (rifrazione), ma non è trasportata. Un'ulteriore differenza è data dalla possibilità di captare la luce naturale, tramite sistemi definiti *daylight*.

I sistemi a condotti ottici sono costituiti da tre tipi di componenti: un *illuminatore*, che genera la radiazione, i *condotti ottici*, che trasportano la radiazione e ne controllano il percorso, *supporti ed accessori ottici*, che consentono e modellano l'emissione.

L'essere un sistema determina una notevole flessibilità, intesa come possibilità sia di intercambiare i componenti, ottenendo prestazioni e configurazioni di vario genere, sia di recuperare le parti costituenti per un differente impiego. Queste caratteristiche offrono interessanti stimoli ai progettisti, insieme alla possibilità di impiego in situazioni a rischio, soggette a microclimi particolari o in luoghi non raggiungibili. Confinando la sorgente all'esterno dell'ambiente si ottiene un'alta riduzione del carico termico, vantaggiosa per ottenere una situazione di stabilità termometrica in tutti quegli ambienti che lo richiedono (ambienti ipogei, museali, vetrine espositive, studi fotografici, laboratori, acquari, ecc.).² I condotti ottici possono essere di due tipi: le fibre ottiche, che hanno un diametro di pochi millimetri ed i condotti a guide di luce, che presentano sezioni maggiori, cave, rivestite con pellicole microprismatiche.

Sistemi a fibre ottiche

Le fibre ottiche nascono come mezzo per trasportare dati, intuizione avuta da Claude Chappe, che nel 1790 costruì un telegrafo ottico composto da torri equipaggiate con braccia mobili. Tuttavia, bisogna giungere al 1953 per trovare qualche applicazione pratica, quando Narinder Singh Kapany, ricercatore inglese di origine indiana, che lavorava all'Imperial College di Londra, mise a punto fibre ottiche di vetro con le quali, qualche anno dopo, insieme ad Hopkins, realizzò i primi endoscopi a fibra ottica. Valori accettabili di dispersione del flusso luminoso furono però raggiunti solamente negli anni '70, consentendone l'impiego con buoni risultati in termini di potenza, sensibilità e durata dei dispositivi. Si intuì poi che lo stesso sistema poteva essere utilizzato con efficacia anche nel campo dell'illuminotecnica, sfruttando i vantaggi legati al trasporto della luce.

Nelle fibre ottiche corrono solo le radiazioni luminose, non c'è corrente elettrica e neppure calore. Possono pertanto essere utilizzate per illuminare ambienti dove sia necessario un alto livello di sicurezza, per la presenza di elementi o sostanze particolari (acqua, umidità, acidi, gas, vapori, sostanze infiammabili, inquinanti e corrosive). Questi sistemi assicurano prestazioni decisamente superiori rispetto alle soluzioni tradizionali, agendo in assenza di campi elettrostatici, elettromagnetici e di effetti termici. I terminali e le fibre possono essere toccati senza pericolo, poiché l'illuminatore è l'unico componente nel quale circola corrente elettrica e calore ed è sufficiente collocarlo in un luogo in cui è possibile il ricambio d'aria.

La luce prodotta dalla lampada è incanalata in molti cavi. In questo modo è possibile utilizzare un gran numero di punti luminosi circolari, con diametri nell'ordine dei millimetri: le ridotte dimensioni delle code di fibre ottiche consentono di portare il punto luminoso in zone che non potrebbero essere raggiunte con i metodi convenzionali, come spazi inaccessibili o sotterranei. In spazi ipogei l'assenza di un contatto diretto con l'esterno crea il cosiddetto "effetto labirinto" ed è necessario svolgere un'azione correttiva prevedendo l'adozione di accorgimenti finalizzati all'indebitazione dei contorni fisici dello spazio.³ In questo senso le

fibre ottiche possono essere efficacemente impiegate per la molteplicità dei punti luminosi e per la possibilità di creare luoghi di luce e di penombra che definiscano i limiti spaziali. Ad esempio le fibre "a tutta luce" (ad emissione laterale in termini tecnici), che emettono luce per tutto il percorso, possono segnalare le vie di fuga ed i percorsi.

La luce emessa ha inoltre delle caratteristiche particolari, poiché il flusso dei raggi infrarossi (cioè il calore) rimane confinato nell'illuminatore e si ha così la possibilità di produrre una luce fredda, ideale per materiali delicati; i raggi ultravioletti, altrimenti emanati dai sistemi convenzionali, vengono eliminati. In ambienti dove l'illuminazione riveste un'importanza fondamentale, per esempio musei, mostre, biblioteche, gioiellerie, le fibre ottiche rispondono adeguatamente alla necessità di esaltare l'oggetto esposto permettendone contemporaneamente la conservazione. Questo è uno dei principali campi di applicazione, poiché attraverso soluzioni tecniche di semplice impiego è possibile ottimizzare la distribuzione della luce nei microspazi, come vetrine, bacheche, fino agli elementi di arredo. Gli accessori disponibili, ad esempio le lenti ed i riflettori, ovvero conetti con lenti per fasci concentrati, possono variare il fascio luminoso emesso. È così possibile orientare la luce, ottenendo effetti di chiaro scuro intensi e di grande suggestione.

Le fibre possono essere impiegate nell'illuminazione di interni, come treni, bus, aerei, navi perché non invasive dal punto di vista estetico, oppure nella segnaletica, applicando dei terminali che compongono simboli, logotipi, scritte luminose.

I numerosi accessori di finitura e la vasta gamma a disposizione rendono questo sistema estremamente versatile: grazie alla intercambiabilità dei filtri tra sorgente luminosa e connettore, la luce prodotta può assumere la colorazione desiderata anche in maniera dinamica e controllata, consentendo di creare numerosi effetti luminosi. Una delle prestazioni più interessanti è proprio la gestione creativa della luce: è possibile infatti regolarla in quantità, colorarla e renderla dinamica (variazione nel tempo dei colori) agendo alla fonte, all'interno dell'illuminatore (il generatore di luce del sistema), col risultato che i punti luminosi creano effetti di

notevole impatto scenografico.⁴

I sistemi a fibre ottiche sono flessibili, possono essere smontati e riasssemblati in altri luoghi o secondo nuove configurazioni. In alcuni luoghi aperti al pubblico, per esempio nelle discoteche, sono molto frequenti i cambiamenti sia nell'impiantistica sia nelle strutture di arredo per rinnovare l'immagine del locale, adeguandosi all'evolversi dei linguaggi visivi. Sono semplici da installare e richiedono una manutenzione minima, a causa della insensibilità ai principali agenti esterni ed all'assenza di elettricità.

Offrono però basso livello di illuminamento: sono poco efficaci se utilizzati per l'illuminazione di intere stanze ed è preferibile impiegarli in ambienti scuri in assenza di illuminazione primaria. Il cono di luce emesso da una fibra ottica è mediamente di circa 60°, è una luce quindi piuttosto concentrata non idonea all'illuminazione omogenea di grandi spazi. Si presta bene invece, attraverso anche l'utilizzo di accessori ottici come concentratori e sagomatori, ad illuminare zone circoscritte adattando la luce all'effetto desiderato.

Un'ulteriore caratteristica da ricordare è l'attenuazione della luminosità, riscontrabile fin dal primo millimetro del condotto e direttamente proporzionale alla lunghezza della fibra. Per questo le distanze coperte da questi condotti non sono molto lunghe: una lunghezza massima è circa 10 m, ad esempio, per le fibre a tutta luce, estendibile fino a 30 metri se il condotto è collegato a due illuminatori alle estremità invece che a uno solo.

A fronte di un basso costo di manutenzione rispetto alla illuminazione tradizionale e di notevole risparmio energetico, i sistemi a fibre ottiche comportano sicuramente un investimento iniziale maggiore.

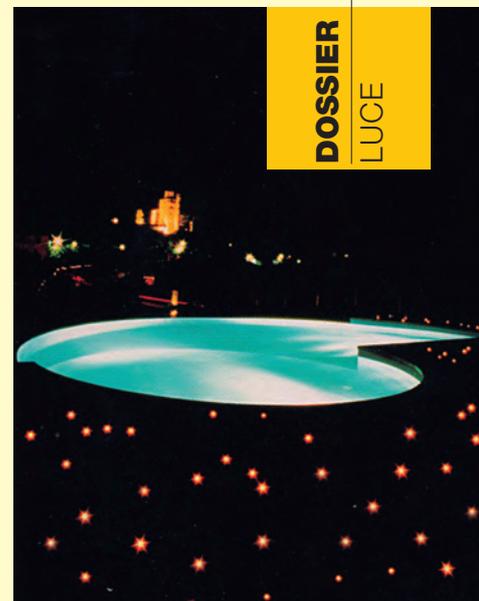
Le guide di luce

Il principio sul quale si basano le guide di luce è sempre il fenomeno della riflessione interna totale, che avviene però, a differenza delle fibre ottiche, nel vuoto, all'interno di un condotto.

Il sistema è costituito ancora da un illuminatore, dove è posizionata la sorgente luminosa, da un tubo generalmente cavo, detto *Light Pipe*, in polycarbonato trasparente, di lunghezza variabile, il cui diametro misura almeno 35



Applicazione decorativa "a cielo stellato", realizzata con l'inserimento di una moltitudine di fibre ottiche, alle quali sono applicati erogatori di luce puntiformi, inseriti in un controsoffitto o in una struttura reticolare. I terminali possono essere puntali ad incasso in cristallo boemo, oppure faretto ad effetto diffusore. L'illuminatore viene collocato in posizione centrale rispetto al sistema



DOSSIER
LUCHE

I sistemi a condotti ottici sono utilizzati per l'illuminazione di piscine, acquari, bacini, sfruttando l'assenza di energia elettrica
Fonte ItliLuce

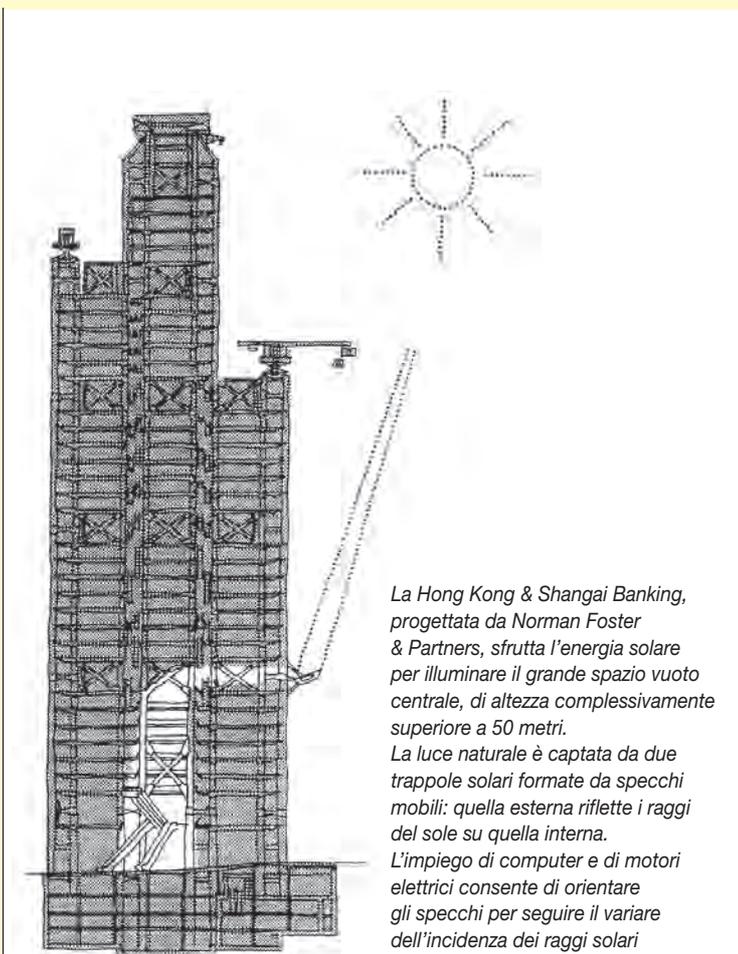
Caratteristiche della fibra ottica in vetro

- Temperatura ambiente -40° C a + 80° C
- Diametro fibra 1,3 - 7 mm
- Nucleo di vetro ottico diam. 50 micron
- Guaina di rivestimento in PVC auto-estinguente
- Il diametro del nucleo garantisce il massimo sfruttamento della superficie circolare a disposizione, lasciando piccolissimi interspazi tra le fibre
- Non necessita di essere scaldata per essere curvata
- Non deve essere tagliata in fase di installazione
- Calpestabile
- Autoestinguente
- Può essere annegata nel cemento
- Può essere immerse in acqua
- Può cambiare colore
- Può ridurre i costi elettrici più del 50%
- Facilmente trasportabile
- La manutenzione sulla fibra è inesistente
- Non conduce i raggi UVA, B, C e IR
- Non conduce calore perché la sorgente è remota

Caratteristiche della fibra ottica in PMMA

- Temperatura ambiente -40°C a + 80°C
- Diametro fibra 1 - 12 mm
- Nucleo di polimero ottico diam. 1mm
- Guaina di rivestimento in PVC
- Può essere tagliata in fase di installazione
- Calpestabile
- Può essere annegata nel cemento
- Può essere immerse in acqua, se siliconata sul terminale
- Può cambiare colore
- Può ridurre i costi elettrici più del 50%
- Facilmente trasportabile
- La manutenzione sulla fibra è inesistente
- Conduce in parte i raggi UVA, B, C e IR
- Conduce una parte di calore

Fonte ItliLuce



La Hong Kong & Shanghai Banking, progettata da Norman Foster & Partners, sfrutta l'energia solare per illuminare il grande spazio vuoto centrale, di altezza complessivamente superiore a 50 metri. La luce naturale è captata da due trappole solari formate da specchi mobili: quella esterna riflette i raggi del sole su quella interna. L'impiego di computer e di motori elettrici consente di orientare gli specchi per seguire il variare dell'incidenza dei raggi solari

mm. La sezione è preferibilmente circolare, in quanto altre forme (rettangolare, quadrata) presentano angoli che deviano le radiazioni luminose.

Ulteriore componente del sistema è la *pellicola ottica*, che ha uno spessore di 0,5 mm, le cui pareti sono lisce all'interno e costituite all'esterno da microprismi con sfaccettature realizzate secondo angolazioni di 45°. Le sfaccettature microprismatiche impediscono alla luce, che corre lungo la guida, di disperdersi, minimizzando l'assorbimento e la retrodiffusione. In questo modo la luce si propaga per tutta la lunghezza della cavità e viene emessa da tutta la superficie, uniformemente dall'inizio alla fine. Quando invece si vuole convogliare la luce in determinate direzioni, si utilizza una seconda pellicola, detta "estrattore", che serve a riflettere la luce e ad ottenere, variandone la forma, particolari distribuzioni del flusso luminoso⁵.

Le guide di luce consentono di ottenere una distribuzione uniforme della luce generata da una sorgente, in quanto il fascio di luce è scomposto in una emissione diretta ed estesa lungo tutto il percorso, con conseguente difficoltà, rispetto alle fibre ottiche, di ottenere fasci di luce direzionabili. È invece possibile disegnare i prismi in funzione dell'oggetto da illuminare, oppure curvare la barra per avere un'emissione semi-anulare, soddisfacendo le particolari esigenze di ogni progetto illuminotecnico con la produzione della guida adatta.

Analogamente alle fibre ottiche le guide di luce possono essere impiegate in qualsiasi condizione atmosferica o in immersione: l'assenza di calore ed elettricità lungo tutto il percorso luminoso consente l'utilizzo di tali sistemi in microclimi particolari. Ad esempio possono divenire parte integrante nelle strutture edilizie o navali, non vengono manipolate durante le operazioni di manutenzione e possono essere installate in luoghi in cui l'accesso è difficoltoso, oneroso o pericoloso.

Un campo tipico di applicazione delle guide di luce sono le strade e le gallerie: i condotti consentono sia di rischiarare le carreggiate sia di segnalare i con-

fini. La luce diviene guida del processo percettivo, sfruttando la sua capacità di "sottolineare" lo spazio.

In aree urbane sono impiegate per illuminare monumenti, piazze; l'assenza di energia elettrica consente di valorizzare fontane e bacini d'acqua. Un'altra applicazione è l'apparecchio a basamento a sviluppo lineare orizzontale o su palo basso (colonna luminescente), tipica delle guide di luce.

In luoghi di spettacolo o di intrattenimento pubblico, come sale conferenze, auditori, cinema, sono utilizzate per segnalare visivamente gradinate e percorsi, senza disturbare la penombra necessaria durante le proiezioni o le rappresentazioni. Gli scalini e le poltrone possono essere segnalati da strisce luminose ed è possibile decidere quale intensità dare alla luce.

Le guide di luce rispondono efficacemente alle esigenze degli spazi espositivi, grazie alla totale eliminazione delle radiazioni ultraviolette, che costituiscono la fonte principale di degrado diretto derivata dalla luce. Ne consegue la possibilità di realizzare illuminamenti di valore superiore rispetto alle fibre ottiche, pur mantenendo ampi margini di sicurezza nella conservazione; di evitare il crearsi di riflessi o ombre multiple sugli oggetti, garantendo il comfort ottico del fruitore in rapporto alla possibilità di abbagliamento.

Allo stesso modo delle fibre le guide di luce hanno, almeno per ora, limiti dimensionali: parte delle radiazioni luminose viene dispersa lungo il percorso. Questo comporta dei valori massimi di estensione in lunghezza accettabili di circa 20 m.

Sia con le fibre sia con le guide di luce è possibile captare e canalizzare luce solare, utilizzando per illuminazione d'interni secondo angoli di emissione prestabiliti, nei sistemi definiti *daylight*.

Sistemi daylight

Fu William Wheeler, nel 1880, ad intuire che tubi con specchi altamente riflettenti potessero essere utilizzati per convogliare la luce naturale all'interno di un edi-

ficio. È stato però necessario circa un secolo perché si raggiungessero livelli accettabili di efficacia, limitando la dispersione della luce grazie all'utilizzo di nuove tecnologie. Questi sistemi consentono di utilizzare la luce naturale per migliorare i livelli di illuminamento di aree dell'edificio lontane dalle zone finestrate o addirittura ambienti ipogei, dove obiettivo primario dell'illuminazione deve essere quello della rimozione del senso di oscurità associato al sotterraneo.⁶ Inoltre l'impiego della luce naturale, ove possibile, dà la possibilità di percepire il passaggio del tempo, attraverso il mutamento dei colori e delle forme proprio in funzione del cambiamento della luce, con indubbi effetti positivi in termini di benessere.

Con i sistemi daylight la luce del sole viene raccolta da "eliostati" (specchi controllati da dispositivi computerizzati) o concentrata per mezzo di specchi o lenti, collocati alla sommità degli edifici. Essa viene poi convogliata nell'edificio attraverso condotti rivestiti con materiali molto riflettenti, come specchi, alluminio, acciaio, oppure verniciata con apposite vernici. L'intensità luminosa trasmessa diminuisce in relazione alla lunghezza del condotto: quanto più il condotto di luce è lungo tanto più si riduce la quantità di luce all'uscita. In genere la sezione varia tra 0.50 x 0.50 m e 1.20 x 1.20 m, con lunghezza fino a 15 m. Questi sistemi sono progettati considerando la traiettoria solare, cercando di captare i raggi solari invernali ed evitandone l'entrata negli ambienti durante il periodo estivo. Il condotto può essere dotato di una sorgente interna per fornire luce aggiuntiva durante la notte oppure quando quella naturale diurna è insufficiente e consente inoltre la ventilazione degli ambienti interni⁷.

Di particolare interesse sono gli esperimenti eseguiti da Kei Mori dell'Università di Kao a Tokyo, che ha progettato dei sistemi per captare la luce solare chiamati *Himawari*, "girasole" in giapponese. Questi sono costituiti da una serie di lenti di Fresnel affiancate, che formano una superficie a nido d'ape; ogni lente è collegata ad un cavo in fibra di vetro. La luce solare è captata da un elio-

stato che, grazie ad una cellula fotosensibile, un motore e un minicomputer, è in grado di seguire il sole dal mattino alla sera; il captatore è in grado di seguire il percorso solare anche in presenza di nuvole e la notte si riposiziona per ricevere correttamente la luce del mattino. Le radiazioni infrarosse e ultraviolette sono eliminate da questo sistema, per cui la fibra ottica, collocata ad un'opportuna distanza dalle lenti, trasmette soltanto la luce visibile nei punti luce fissati dal progettista. Kei Mori ha sperimentato il sistema per l'illuminazione di giardini interni, anche in ambienti sotterranei, riuscendo a creare le condizioni adatte per la crescita della vegetazione.

L'adozione di questi sistemi in spazi ipogei permette un miglioramento complessivo delle condizioni di benessere: la luce naturale ed il verde incidono positivamente sui fruitori sia in termini di qualità ambientale sia per ciò che è connesso alla sfera psicofisica.

Un campo di applicazione: l'illuminazione dei beni culturali

"Il problema dell'illuminazione delle opere d'arte è molto complesso. Esso, infatti, non si esaurisce nel farcele vedere, ma deve permetterci di vederle correttamente. Il che significa che fra la luce e le opere deve instaurarsi un rapporto sintonico, nel quale il primo elemento, pur fungendo da servizio, va tuttavia a svolgere un servizio alto e delicato, di grande significanza e di grande complessità, la cui prima dote deve essere la congruità"⁸.

Congruietà all'opera prima di tutto, ovvero capacità di valorizzare ed esaltare l'oggetto o l'architettura. Ma ancora è necessario che questa non sia danneggiata da radiazioni ultraviolette e infrarosse, che il sistema impiegato possa mimetizzarsi per non essere motivo di distrazione per chi osserva. Per lo stesso motivo non devono essere presenti riflessi: ad esempio nell'illuminazione di opere pittoriche il fascio deve essere orientato in modo di avere angoli di incidenza acuti, permettendo di ottenere un'ottima uniformità di illuminamento,



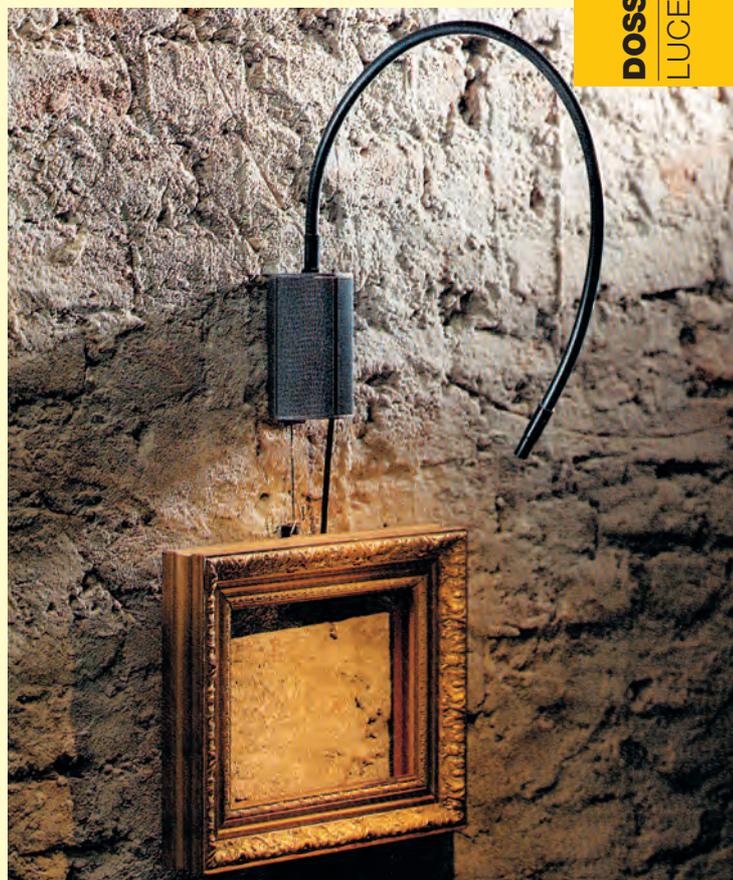
Colonna luminescente per illuminazione di esterni ed interni come parchi, strade e arredo urbano, gallerie commerciali, spazi pubblici. È composta da una piastra di base in fusione di ghisa, per incasso al plinto di fondazione; su questa si colloca la colonna superiore in ghisa e lo stelo luminescente in policarbonato trasparente di spessore Ø 160 mm con sistema OLF e riflettore interno
Fonte AEC Illuminazione

DOSSIER
LUCE

Percentuale del flusso d'uscita
in rapporto alla lunghezza della fibra

Lunghezza della fibra ottica in metri	Percentuale del flusso in uscita
1	95,5 %
2	91,2 %
3	87,1 %
4	83,2 %
5	79,4 %
6	75,9 %
7	72,4 %
8	69,2 %
9	66,1 %
10	63,1 %

Fonte Altra luce



"Alveolo", lampada a fibre ottiche prodotta da Ittiluce, con struttura in estruso di alluminio. Trasmette il flusso luminoso tramite una fibra ottica da 7 mm, inguainata in un rivestimento flessibile semirigido, facilmente sagomabile
Fonte Ittiluce



La mostra itinerante "Nefertari - Luce d'Egitto" (ottobre 1994, giugno 1995), tenutasi tra gli altri luoghi al Museo Archeologico di Venezia, è stata allestita con un sistema a fibre ottiche, che ne ha esaltato i valori plastici e cromatici
Fonte Ittiluce

di eliminare le riflessioni superficiali dei pigmenti, raggiungendo quindi un'esaustione del contrasto generale della pellicola pittorica. La luce deve essere calda, quasi invisibile, uniforme e allo stesso tempo completamente sicura per i reperti. Ulteriore requisito è la flessibilità dei sistemi impiegati, che devono preferibilmente essere reimpiegabili e riassemblabili, nonché modificabili nel tempo.

I sistemi a condotti ottici rispondono in modo adeguato a queste esigenze, rispettando l'essenza delle opere; per le dimensioni ridotte ben si adattano ad essere impiegati in ambiti museali, particolarmente in Italia. Qui spesso i musei sono ospitati da edifici di enorme valore artistico, che presentano però notevoli problemi dal punto di vista impiantistico e necessitano di attenzioni specifiche nei progetti di illuminotecnica.

Sono molteplici gli esempi di applicazione: dal Museo Egizio di Torino al Codice "Hammer" di Leonardo, dal Museo dei francobolli di Helsinki a Santa Maria della Scala a Siena, fino alla "Medusa" di Caravaggio agli Uffizi.

Inoltre sono impiegati per allestimenti temporanei, sfruttando la rapidità di montaggio e la possibilità di Sacra Sindone a Torino, l'esposizione "Nefertari" al Museo Archeologico di Venezia.

Un interessante allestimento è stato progettato dallo studio Avatar Architettura, in occasione del concorso "Luce alla luce", bandito in occasione del IX Salone della Conservazione dei Beni Culturali di Ferrara (4-7 aprile 2002). Qui alcuni architetti italiani tra i più giovani sono stati chiamati a confrontarsi con tre temi. Il gruppo Avatar, vincitore per la categoria "Archeologia", ha esposto il fregio di Civitalba, sfruttando le potenzialità offerte dai condotti ottici in modo dinamico. Obiettivo dell'installazione era la manipolazione diretta del concetto di tempo e di percezione. Il fregio di Civitalba viene posizionato su una superficie verticale riproponendo la sua originaria (ipotetica) configurazione e collocazione alta, sul lato del tempio. La chiave interpretativa della proposta espositiva viene rintracciata nella relazione originaria tra opera e ambiente: l'esposizione na-

turale del fregio alle mutevoli condizioni di luce, climatiche e stagionali. Il tempo circolare è evocato attraverso un sistema dinamico di illuminazione a fibre ottiche e proiettori alogeni, sincronizzato per mezzo di un software di gestione, che ripropone un andamento della luce dal ritmo lento e circolare.

Conclusioni

"Sul finire dell'Ottocento, l'Europa è percorsa da una nuova utopia: la trasformazione della notte in giorno" scriveva Wolfgang Schivelbusch in una pubblicazione dedicata alla storia dell'illuminazione artificiale nel XIX secolo.

La nuova utopia diventa oggi un uso discreto della luce, non invasivo, che non entri in competizione con l'opera o l'oggetto da esaltare. In questa chiave uno dei limiti dei sistemi a fibre ottiche e guide di luce, ovvero il basso livello di illuminamento generato, si rivela paradossalmente un imprescindibile vantaggio. È auspicabile infatti che questi sistemi siano impiegati solo laddove la luce è scarsa, perché possano interagire con efficacia con l'ambiente circostante. E questo ci riconduce al buio, o ad una scarsità di luce, situazione estremamente rara, che ha per questo capacità di suggestione.

La luce "è la modulazione dello spazio e la rivelazione delle relazioni al suo interno; trasforma una superficie in un apparecchio di luce o in uno schermo d'ombra; diventa materiale al pari di altri elementi edilizi"⁹. Questo implica un utilizzo creativo, che dia nuove valenze qualitative. Una piazza illuminata con le fibre ottiche o con le guide di luce avrà bassi livelli di illuminamento, ma permetterà a chi la attraversa di concentrare lo sguardo su una particolare architettura in un'atmosfera fluida, dove la luce rivitalizzerà forme remote, trasformandosi in quella che Ginesi ha definito "scrittura d'arte".

Una luce che non è in competizione con la luce naturale, che non vuole sostituirsi a questa, ma anzi rispetta i cicli naturali e stagionali, restituendo all'uomo la dimensione temporale dell'alternarsi del giorno e della notte.

Claudia Sacchi
claudia.sacchi@dpmpe.unifi.it

Note

- 1 ALMERIC DE ANGELIS, *Fiat lux*, in *Modo Light*, supplemento a *Modo* n. 219, ed. Modo, Milano, 2002
- 2 RAVIZZA, *Progettare con la luce*, Franco Angeli, Milano, 2001
- 3 ZAFFAGNINI, *Architettura e spazi ipogei*, tesi di dottorato, Dipartimento Processi e Metodi della Produzione edilizia, Università di Firenze, Firenze, 1998
- 4 http://www.sunfiber optic.com/caratteristiche_tecniche.htm
- 5 RAVIZZA, *Progettare con la luce*, Franco Angeli, Milano, 2001
- 6 ZAFFAGNINI, *Architettura e spazi ipogei*, tesi di dottorato, Dipartimento Processi e Metodi della Produzione edilizia, Università di Firenze, Firenze, 1998
- 7 <http://www.archinfo.it/magazine.asp?page=332>
- 8 ARNALDO GINESI, in *Il progetto illuminotecnico per la Galleria Borghese*, Domus, Rozzano, 1999
- 9 MARIA CHIARA TORRICELLI, MARCO SALA, SIMONE SECCHI, *La luce del giorno: tecnologie e strumenti per la progettazione*, Alinea, Firenze, 1995

Bibliografia essenziale

- ALMERIC DE ANGELIS, *Fiat Lux*, in *Modo light*, supplemento a *Modo*, n. 219, ed. Modo, Milano, 2002
- SILVIO DE PONTE, *Cristalli di luce*, in *Modo light*, supplemento a *Modo*, n. 219, ed. Modo, Milano, 2002
- ARNALDO GINESI, *Il progetto illuminotecnico per la Galleria Borghese*, Domus, Rozzano, 1999
- ARNALDO GINESI, *Per una teoria dell'illuminazione dei beni culturali*, Domus, Rozzano, 2000
- CORRADO TERZI, *I piani della luce*, Domus, Rozzano, 2001
- DONATELLA RAVIZZA, *Progettare con la luce*, Franco Angeli, Milano, 2001
- MARIA CHIARA TORRICELLI, MARCO SALA, SIMONE SECCHI, *La luce del giorno: tecnologie e strumenti per la progettazione*, Alinea, Firenze, 1995
- a cura di LORENZO FELLIN, GIANNI FORCOLINI, PIETRO PALLADINO, *Manuale di illuminotecnica*, Tecniche nuove, Milano, 1999
- Zaffagnini, *Architettura e spazi ipogei*, tesi di dottorato, Dipartimento Processi e Metodi della Produzione edilizia, Università di Firenze, Firenze, 1998
- <http://www.archinfo.it>
- <http://www.architettura.it>
- <http://www.lighteducation.com>
- <http://www.sunfiber optic.com>

L'illuminazione dinamica del fregio di Civitalba è ottenuta dallo studio Avatar Architettura per mezzo di tre tipi di sorgenti luminose sincronizzate:

- 1 fibre ottiche con diffusori, per illuminazione dall'alto verso il basso;
- 2 proiettori alogeni con sagomatori, per illuminazione frontale;
- 3 fibre ottiche con diffusori, per illuminazione dal basso verso l'alto.

Un software gestisce la luce secondo il ciclo 1-2-3 che consente di osservare il fregio in tutte le sfumature chiaroscurali, dalla luce radente dal basso a quella più morbida quasi frontale, a quella dall'alto, come in un movimento di luce naturale.

La dinamica della luce è realizzata mantenendo i corpi illuminanti fissi e facendo muovere soltanto la luce, che passa da una serie di corpi illuminanti all'altra, in un passaggio morbido e graduale reso possibile da un sistema di dimmeraggio.

Quattro illuminatori alogeni, collocati su appositi supporti, costituiscono la sorgente di luce delle fibre ottiche in vetro, i cui diffusori arrivano ad una distanza di 100 cm dall'opera e sono disposti in una sequenza continua, parallela all'opera.

Un sistema di profilati metallici a sezione circolare, costituisce il supporto fisico per le fibre ottiche.

I proiettori alogeni con sagomatore sono fissati ad un apposito traliccio metallico. Il sagomatore permette l'illuminazione della sola area occupata dal fregio; il sistema di dimmeraggio permette la regolazione d'intensità luminosa dei proiettori per raggiungere l'equilibrio con le altre sorgenti luminose.

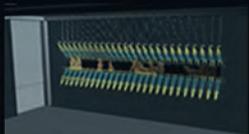
Fonte Avatar Architettura

DOSSIER
LUCE



La tradizione vuole che Rieti sia "Umbilicus Italiae", cioè il centro esatto della penisola italiana. A ricordo di questo è stato posto un monumento illuminato con fibre ottiche. Intorno alla base è stata disposta una fibra ad emissione laterale, in modo da creare una circonferenza luminosa, mentre singoli faretto, terminali di fibre endlight, sono stati collocati sulla parte superiore. Fonte Ittiluce

TEMPO CIRCOLARE
+
LAYERS PERCETTIVI

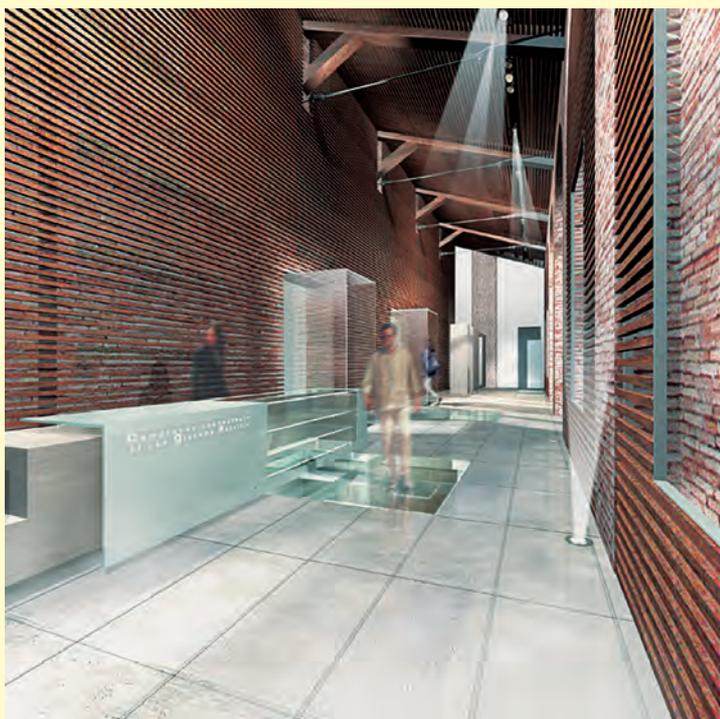


TEMPO CIRCOLARE - ILLUMINAZIONE DINAMICA

Nuovo polo museale di Forlì

Il progetto di allestimento e studio illuminotecnico di Jean Michel Wilmotte e Studio Lucchi & Biserni

a cura di Raffaella Antoniaci



Dopo lunghi dibattiti ed ipotesi sulla destinazione del contenitore, le collezioni dei Musei Civici e della Pinacoteca di Forlì stanno per essere riunite nel nuovo Polo museale che avrà sede nell'ex complesso conventuale di S. Domenico, attualmente in fase di restauro.

L'Agence Jean Michel Wilmotte di Parigi e lo Studio Lucchi & Biserni di Forlì hanno predisposto il progetto di allestimento museografico, degli arredi fissi e mobili e del sistema di illuminazione localizzata. Il progetto riesce a far dialogare e ad armonizzare l'antico ed il moderno, intervenendo con sottili e precisi gesti contemporanei tesi a valorizzare il contenitore con le sue valenze storico-architettoniche e, allo stesso tempo, ad esaltare il valore delle opere d'arte esposte. Uno degli elementi ai quali è affidato questo compito è il sistema di illuminazione, integrato con l'allestimento museale, che si avvale di soluzioni e corpi illuminanti su misura.



Coupe longitudinale AA' sur hall d'entrée, Ech.: 1/50 àm'



Coupe transversale BB' sur hall d'entrée, Ech.: 1/50 àm'



Plan du hall d'entrée, Ech.: 1/50 àm'



Planimetria generale di progetto

Il recupero del complesso monumentale di S. Giacomo Apostolo, comunemente noto come S. Domenico, rappresenta il nucleo centrale del futuro sistema museale forlivese.

Situato tra il quadrante di Ravalдино e Schiavonia, dove l'Ordine dei Domenicani si insediò nel XIII secolo, il vasto complesso è costituito da una chiesa, con corpo ad una navata e cappelle laterali concluso da un'abside profonda, e due ampi chiostri (5.900 mq la superficie complessiva della parte conventuale).

L'assetto attuale risale al XVIII secolo, periodo nel quale avvennero la trasformazione radicale della chiesa e, per la parte conventuale, l'ampliamento dei corridoi con il conseguente ridimensionamento delle celle monastiche. Dopo la demolizione dell'ala ovest del secondo chiostro alla fine del '700, in epoca napoleo-

nica il convento fu destinato a caserma; l'uso militare fu mantenuto fino al secondo dopoguerra quando il complesso, in avanzato stato di degrado (cui si aggiunse il crollo parziale della copertura della chiesa nel 1978), venne acquisito dal Comune e si aprì il dibattito sulla sua destinazione, dapprima individuata in quella teatrale ed approdata infine a quella museale.

Il convento è organizzato intorno ai due chiostri, su cui si aprono le celle, ampie e regolari.

Il sistema corridoi-celle si presta per la sistemazione museale: nelle celle e nei saloni del corpo trasversale saranno collocate le sale espositive, mentre gli ampi corridoi integreranno il percorso espositivo.

Il secondo stralcio dei lavori prevede la riconnessione del sistema distributivo perimetrale originale, con la ricostruzione del

corpo demolito del secondo chiostro.

Il recupero della chiesa è finalizzato alla realizzazione di uno spazio polifunzionale per concerti, convegni ed allestimenti temporanei.

Il progetto di allestimento museografico

Nel complesso restaurato saranno trasferiti i musei civici, per ospitare i quali l'Agence Jean Michel Wilmotte di Parigi e lo Studio Lucchi & Biserni di Forlì hanno predisposto il progetto di allestimento museografico, degli arredi fissi e mobili, dei sistemi di illuminazione localizzata.

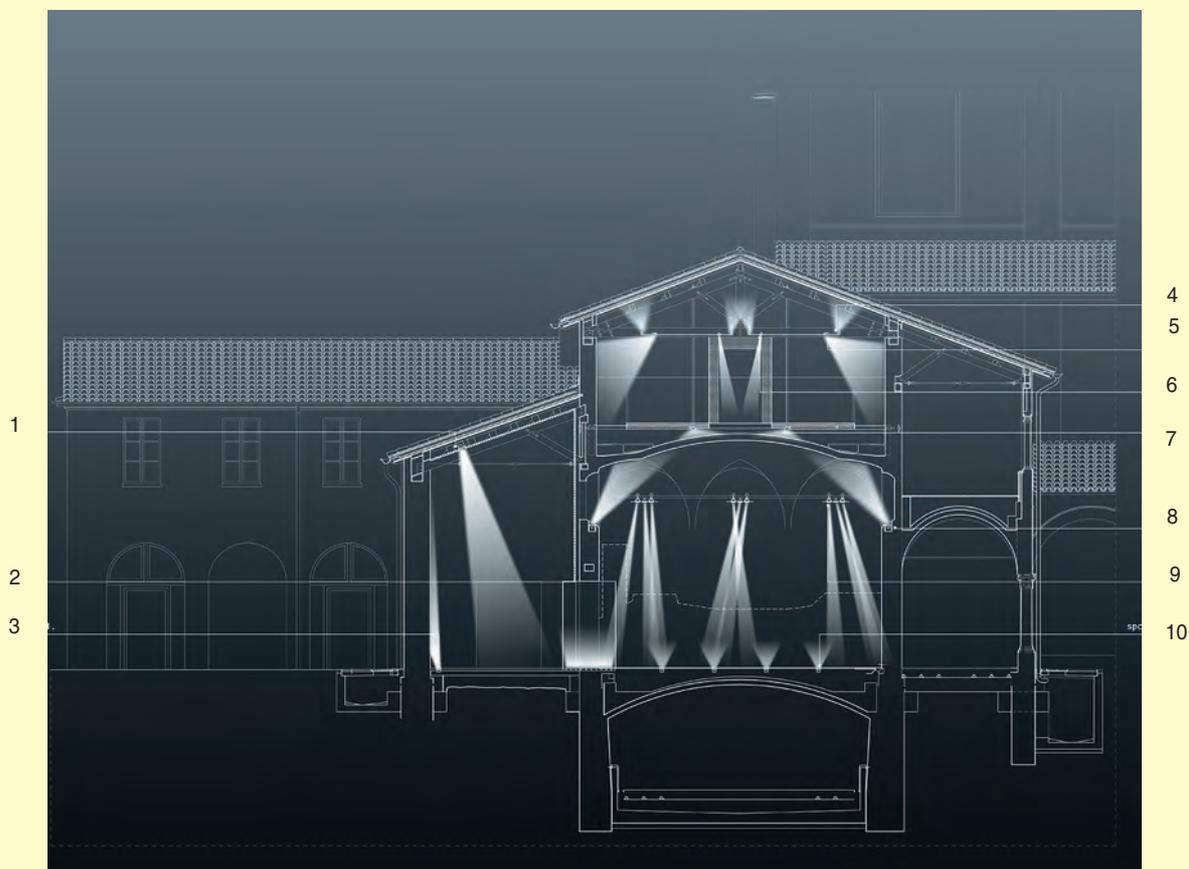
La filosofia del progetto di allestimento nasce dalla volontà di integrazione fra le esigenze di conservazione dello spazio sto-

Le collezioni cittadine, ora sistemate in varie sedi, troveranno una nuova ed unitaria collocazione nell'ex complesso conventuale di S. Domenico, attualmente in corso di restauro, che ospiterà il museo archeologico al piano terra e la pinacoteca al primo piano

Nella pagina precedente prospettiva, sezioni e pianta della hall di ingresso. Le pareti restaurate sono state lasciate a vista e rivestite con una seconda pelle in listelli di legno, interrotta in corrispondenza delle capriate e di punti significativi della trama muraria



Sezioni del progetto illuminotecnico



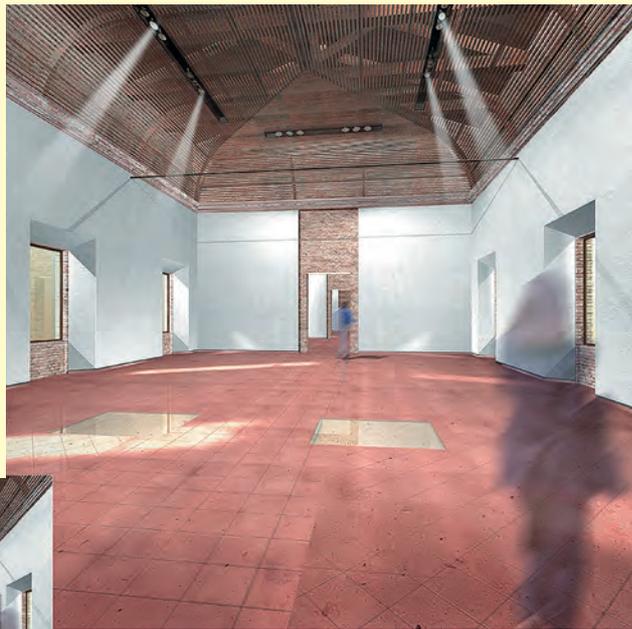
Sezione C-C1
sulla hall di ingresso.
Da sinistra si notano la hall di ingresso,
la sala degli affreschi (risalenti al primo '500)
e il loggiato est del primo chiostro

Sezione B-B1,
realizzata in corrispondenza del corpo
tra i due chiostri che contiene
le tre grandi sale dell'antica biblioteca
del convento (situata al primo piano)



Due diverse soluzioni dell'allestimento della sala 54 della Pinacoteca.

La prima ipotesi sottolinea l'ambiente nella sua interezza e nelle proporzioni originarie, investendo della funzione espositiva le pareti perimetrali, quasi interamente rivestite con pannellature in cartongesso a tinte chiare ad eccezione delle aperture che conservano il faccia a vista; nella seconda ipotesi lo spazio è suddiviso longitudinalmente da 4 grandi pannelli bifacciali in cartongesso



Pianta e sezione della sala espositiva 54

L'illuminazione degli ambienti avviene principalmente con corpi illuminanti fissati al nuovo controsoffitto in listelli di legno, che riprende la sagoma della volta originaria e lascia intravedere le soprastanti capriate

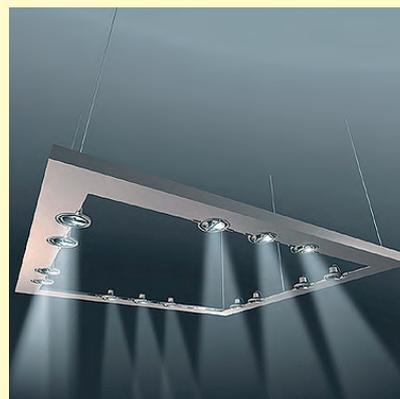
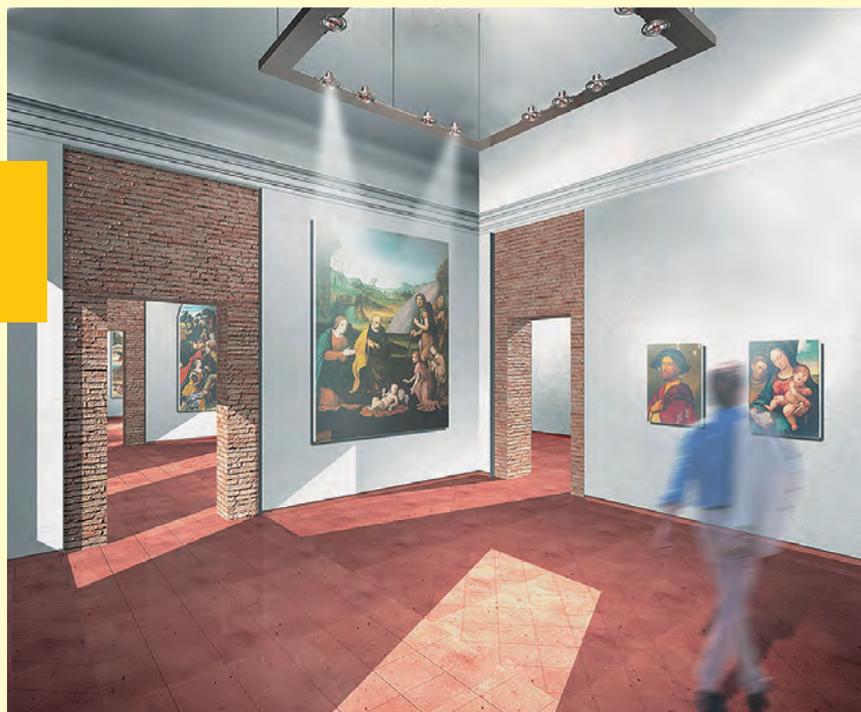


Sezioni del progetto illuminotecnico

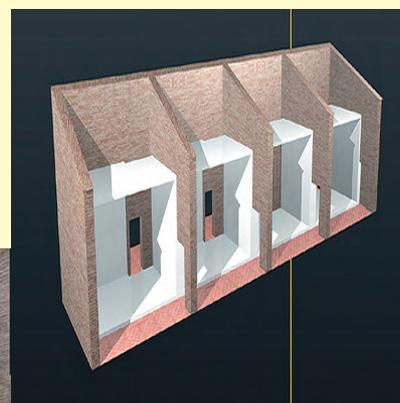
Le diverse tipologie di illuminazione diretta:

- 1 faretti inseriti nel controsoffitto in listelli di legno
- 2 tubo fluorescente inserito nella pavimentazione
- 3 faretti inseriti nella pavimentazione
- 4 tubo fluorescente
- 5 faretti
- 6 faretti inseriti nel controsoffitto in cartongesso
- 7 tubo fluorescente
- 8 faretti inseriti nella banchina della finestra
- 9 corpo illuminate integrato nella catena esistente
- 10 faretti inseriti nel suolo
- 11 faretti su binario sospeso
- 12 tubo fluorescente inserito nella cornice della galleria
- 13 faretti inseriti nel controsoffitto in listelli di legno
- 14 tubo fluorescente su cornice esistente
- 15 sospensione

DOSSIER
LUCE



I corpi illuminanti a sospensione sono su disegno e differenziati in funzione degli ambienti. Nella sala espositiva tipo è utilizzata una sospensione con corpi illuminanti a flusso direzionato incassati su una struttura metallica quadrata cava



Prospettiva del bookshop e particolare della sospensione in linea sistemata sugli espositori

TEMA

Progetto di allestimento museografico dei Musei Civici e della Pinacoteca nell'ex complesso conventuale di San Giacomo Apostolo in San Domenico a Forlì

Committente

Fondazione Cassa dei Risparmi di Forlì

Progetto allestimento

museografico ed illuminotecnico

Agence Wilmotte & Associés - Parigi

Studio Lucchi & Bisemi - Forlì

Uffici comunali coinvolti

Progetto museografico:

dott.ssa Luciana Prati, direttrice Servizio Pinacoteca e Musei

Progetto di restauro:

arch. Gabrio Furani, dirigente Servizio Grandi opere di edilizia pubblica

Superficie espositiva complessiva 3.940 mq

Superficie Museo archeologico 1.440 mq

Superficie Pinacoteca 1.770 mq

Anno di progettazione 2002

Anno di realizzazione 2003-04

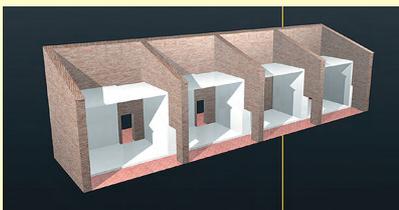
rico e la necessità di modernità e funzionalità propria di un grande museo contemporaneo.

Lo studio dei dettagli, l'armonizzazione fra elementi storicizzati e l'introduzione di nuovi materiali che esaltano la vocazione museale del contenitore sono gli elementi generatori del progetto. Il quadro delle esigenze, dei requisiti e delle prestazioni, gli indirizzi ed i principi ispiratori sono stati definiti in sede di redazione del progetto museale, elaborato dal gruppo di esperti incaricati dal Comune, coordinato dalla Direttrice della Pinacoteca e Musei di Forlì dott.ssa Luciana Prati.

Un museo deve esprimere

segnali forti, comunicare la propria immagine, ed allo stesso tempo riuscire a contenere ed esaltare, mettere in luce opere d'arte già in sé eloquenti, senza ingenerare sovrapposizioni tra contenuto e contenitore. Il progetto dell'allestimento, nato anche da un rapporto dialettico con il progetto di restauro, si inserisce puntualmente nell'edificio e conferisce alle collezioni la capacità di mostrare una luce propria.

Al piano terra, nel corpo ovest del primo chiostro, troveranno posto la hall d'ingresso, nella quale verranno collocati gli spazi per l'accoglienza e il guardaroba, il bookshop e la caffetteria.



Questi locali e la grande sala del refettorio, all'interno della quale si possono ammirare gli affreschi del primo '500 ritrovati durante il restauro, saranno liberamente accessibili senza l'acquisto del biglietto di ingresso. Ciò consentirà di offrire alla città una sezione del museo e di creare un punto di incontro di alta qualità, con l'obiettivo di avvicinare tutti alla conoscenza del patrimonio culturale. Il complesso ospiterà al piano terra il museo archeologico, mentre al primo piano verrà allestita la pinacoteca, il cui percorso si snoda nelle tre gallerie perimetrali, nelle celle contigue e nelle ampie sale già destinate all'antica biblioteca del convento.

In particolare questo spazio riacquisterà l'originaria configurazione spaziale grazie all'inserimento delle volte, ricostruite con segno diacritico mediante l'utilizzo di centinature e listellature in legno, in analogia alla soluzione ricercata per il ripristino della volta della chiesa; le listellature permetteranno la percezione dello spazio originale lasciando la possibilità di intravedere l'intero contenitore, e riservando all'intervento moderno, ancorché di reintegro, la funzione di accennare l'effetto spaziale originario, senza tuttavia celare interamente le strutture in secondo piano, le fratture ed i vuoti ormai consolidati.

Alcuni elementi fondamentali del progetto di allestimento sono:

- l'inserimento, nella pavimentazione prevista dal progetto di restauro, di alcune partiture di identico materiale ma con diversa trama, a marcare percorsi significativi;
- alcuni tagli nell'intonaco che evidenziano la muratura faccia a vista come traccia per dare continuità visiva ai locali espositivi ed evocare lo stadio di rudere che il monumento ha pure attraversato;

- alcune nuove cornici nelle zone in cui sono state completamente demolite, che si legano a quelle antiche ed esprimono la modernità dell'intervento lungo le gallerie;
- il rivestimento delle pareti della hall con listellature in legno che lasciano intravedere le stesse e le coperture originali o ripristinate;
- le bussole vetrate ed illuminate che danno accesso alla sala degli affreschi, primo approccio al patrimonio culturale del museo, e segnano la volontà di marcare il passaggio dai locali di ingresso e servizio ai locali della collezione.

Il risultato di uno studio di prospettive visive colloca l'Ebe del Canova (l'opera più celebre esposta al museo) al primo piano, in una sala situata al termine del percorso che attraversa i grandi spazi dell'antica biblioteca. La statua sarà visibile già al termine dello scalone in pietra che porta al piano superiore. Questa scelta deriva dalla consapevolezza del valore della scultura, che negli anni è diventata il simbolo del patrimonio artistico della città di Forlì, ed è sempre più riconosciuta e valorizzata dal panorama culturale internazionale.



*Prospettiva della sala 78 (primo piano ala ovest).
In questo ambiente sono stati ricreati gli spazi raccolti delle antiche celle monastiche, realizzati con partizioni in cartongesso che diventano il supporto per le opere esposte*

Il progetto illuminotecnico

Altro elemento imprescindibile del progetto di allestimento è la luce.

Il problema dell'illuminazione delle opere d'arte acquista sempre più valore e diventa ancora più complesso quando le opere sono inserite in contenitori storici, non originariamente edificati per una funzione museale.

Il progetto illuminotecnico nasce con l'obiettivo di creare un rapporto tra luce ed opera in cui la prima, pur mantenendo una funzione di servizio, si integra alla seconda consentendo una lettura "amplificata" del patrimonio esposto. Sono stati studiati sistemi di illuminazione differenziati che miscelano la luce naturale con quella artificiale permettendo un risultato ottimale per l'esposizione della quadreria, delle sculture, dei reperti archeologici e delle zone di servizio.

I principali criteri seguiti nella progettazione della luce sono:

- l'impatto architettonico: la visibilità dei corpi illuminanti;
- la compatibilità delle future installazioni con le caratteristiche degli ambienti;
- la qualità della resa cromatica

delle sorgenti;

- il carico termico introdotto nelle sale espositive;
- la duttilità degli schemi e degli apparecchi proposti all'adattamento alle varie tipologie di ambienti in cui si articola il museo;
- la capacità di contenimento dell'abbagliamento sia primario che secondario.

La sala dell'Ebe è stata oggetto di un ulteriore approfondimento; lo spazio sarà modellato per ricreare l'ambiente in cui la scultura era collocata prima di essere trasferita nella sede attuale (la Pinacoteca in palazzo Merenda), creando un nuovo volume con pianta ellissoidale. La luce artificiale collocata nel soffitto sarà integrata da quella naturale, che entrerà dalle due finestre della sala e verrà direzionata sull'opera tramite due feritoie appositamente studiate. La sinergia tra luce naturale e artificiale, in questo specifico caso, permetterà una diversa percezione della scultura nei differenti momenti della giornata, regalando nuove emozioni a seconda dell'ora in cui sarà osservata.

Raffaella Antoniacci
Architetto in Cesena
raffa.ntn@libero.it

DOSSIER
LUCE

DOSSIER
LUCE

Luce tra vecchio e nuovo

L'antichissimo Canevone dei Veneziani a Rimini

Viabizzuno illumina l'antichissimo Canevone dei Veneziani, nel cuore di Rimini. Per esaltare con la luce uno spazio dalla storia antica che ha mantenuto intatte nei secoli le sue caratteristiche strutturali.

Per illuminare ma anche per stupire attraverso il design e il colore della linea Alva line. Ordine visivo. Materiali ricercati. Linee puriste. Un luogo d'incontro ritrovato dove storia, design e buona tavola si fondono per rilassare occhi, mente e palato.

TEMA

Ristrutturazione del Canevone dei Veneziani a Rimini

Committente
Baroni srl, Rimini

Progetto
Federico Foschi

Consulente
Gianni Martini

Progetto illuminotecnico
UpO Viabizzuno

Fotografie
Emanuele Mussoni
UpO Viabizzuno

L'interno del ristorante dove spiccano le lampade Bamboo

Nel centro storico di Rimini c'è un fabbricato che ha resistito a guerre, invasioni e speculazioni, conservandosi praticamente immutato per oltre settecento anni (sec. XIV). È l'antichissimo Canevone di S. Maria della Misericordia di Venezia, comunemente detto Canevone dei Veneziani. Salvato da un decennale abbandono, dallo scorso anno ha ricominciato a svolgere la sua antica attività di *canava* ossia di bottega dove si mesce vino. Il progetto è consistito nell'allestimento di questo ambiente, fortemente autoreferenziale e connotato, ricco di segni, di trame e tessiture. L'obiettivo è stato quello di introdurre nello spazio elementi con forte carattere, capaci di valorizzare le partiture materico-formali dei muri e del soffitto esistenti e dare, nel contempo, la sensazione di fare da sempre parte dell'ambiente. Sul piano narrativo, il lungo elemento longitudinale del bancone in pietra con volumi di legno innestati a sbalzo che si intersecano e rimangono come sospesi, il colore rosso vivo del divano ad onda, la ricerca e la cura dei particolari e i percorsi sottolineati dal calore della luce, creano un contesto in cui le espressioni contemporanee dialogano inaspettatamente e pacatamente con il passato. Gli elementi hanno dato un preciso orientamento prospettico che dall'irregolare arcata d'ingresso si dirige sino in fondo al locale. All'ingresso, di fronte ai possenti blocchi del bancone, si accosta la *mensola-pozzo* per la degustazione, realizzata in legno, acciaio e vetro, collocata sull'antichissima fossa da grano che fu realizzata su vestigia di una strada romana. Al di là di essa sono collocati i tavolini divisi in due campi, intervallati da elementi speciali come il grande tavolo ovale e, in fondo, il tavolo quadrato con panchette in legno e grandi pouf in velluto rosso. Lungo le pareti perimetrali le vecchie finestre ad ogiva ed i sostegni in legno delle travi scandiscono il ritmo dello spazio e spezzano la fisicità dell'involucro in un equilibrio di porzioni sapientemente messe in risalto dall'illuminazione. Alla fine permane dunque la sensazione rassicurante di trovarsi in un ambiente equilibrato dove le espressioni contemporanee dei volumi



*In primo piano:
le antiche e suggestive
trame murarie,
col solaio in legno.
Sul solaio è applicata
Mexcal Spot 2 in ottone
naturale
di Viabizzuno*

DOSSIER
LUCI



*Vista d'insieme
del locale
dall'ingresso.
I volumi possenti
in pietra gialla
di Vicenza
e legno wengé,
coadiuvati
dalle
apparecchiature
illuminanti,
sottolineano
la tensione
prospettica*



*In primo piano:
la mensola-pozzo per la degustazione con vetro temperato,
acciaio inox e legno wengé. Sul piano del pavimento si apre
la fossa da grano da cui è visibile parte di un'antica strada romana*

Tutti i mobili ad eccezione delle sedie Agra disegnate da Enrico Franzolini per Accademia sono stati progettati da Federico Foschi, e realizzati da Bocedi arredamenti. L'illuminazione è di Viabizzuno ad esclusione di alcune lampade sul bancone appositamente disegnate dal progettista e le lampade Comete, disegnate da Sword per Metal Spot

lisci, l'ironia delle forme rotonde e colorate delle sedute, la cura dei dettagli in acciaio si rafforzano al fianco di quelle della tradizione e dove la proposta enogastronomica diventa segnatamente un'esperienza sia estetica che sensoriale. Il progetto illuminotecnico ha fondamentalmente il ruolo di esaltare questo spazio. *Mexcal spot* a due luci, applicati al soffitto secentesco in larice, illuminano l'intero ambiente semplice e monocromatico; *M1 piccolo*, inserito nella composizione degli elementi di arredo accoglie gli avventori lungo il bancone. I corpi illuminanti *Alva line* si integrano perfettamente con l'architettura antica del luogo.

DOSSIER
LUCE



Vista d'insieme del locale
dal fondo: i colori degli elementi
d'arredo si integrano
nelle trame
di quelli esistenti creando
un ambiente molto equilibrato



VIABIZZUNO
Alva-line

Viabizzuno raccoglie attorno a sé esperienza, conoscenza e ricerca per poter meglio esprimere il proprio "modo di fare luce". Il pensiero progettuale di Viabizzuno si identifica in una pagina bianca; due linee di prodotti complementari occupano lo spazio esplorandolo, dilatandolo. Si incrociano forti della propria identità. Alva line attraversa lo spazio diagonalmente: dinamica, irriverente, ironica, giocosa. Inizia il gesto, dove si muovono gli sguardi, dove la materia si fonde mescolandosi alla luce, si originano così colore e forma, che vivono per se stesse e per l'emozione che li circonda. Il blu della notte è il suo colore. *For m* divide lo spazio verticalmente: equilibrata, razionale, rigorosa. Il corpo illuminante evolve nella sua funzione di fare luce: il suo uso è sempre più flessibile e la sua capacità di fondersi con l'architettura ne fa un vero materiale da costruzione, attraverso un design non invasivo, non mimetico, non sfacciatamente decorativo. I corpi illuminanti si ritraggono nelle pareti, a filo intonaco, a scomparsa, nascosti alla vista lasciando piena soggettività alla luce. Il grigio dei materiali come cemento, alluminio, acciaio è il colore della collezione *For m*.



Il progetto illuminotecnico tiene conto delle sette regole fondamentali di Viabizzuno:

- l'emozione del nulla, vivere uno spazio con grande intensità ed emozione senza intuire che è la luce una delle maggiori componenti di questo benessere;
- lo spessore della luce, che crea volumi definendone gli spazi;
- presenza e assenza: presenza di luce e assenza di corpo illuminante;
- luce in movimento: la luce

cambia di intensità e con grande flessibilità può muoversi;

- luce come materiale da costruzione, progettata assieme all'architettura con cui si integra;
- luce solo dove serve;
- elogio dell'ombra: la forza della luce coincide con l'approssimarsi del suo spegnersi; su questo confine tra luminosità e oscurità prende forma l'architettura.

Alessandro Costa
architetto in Rimini
arch.ale.costa@libero.it

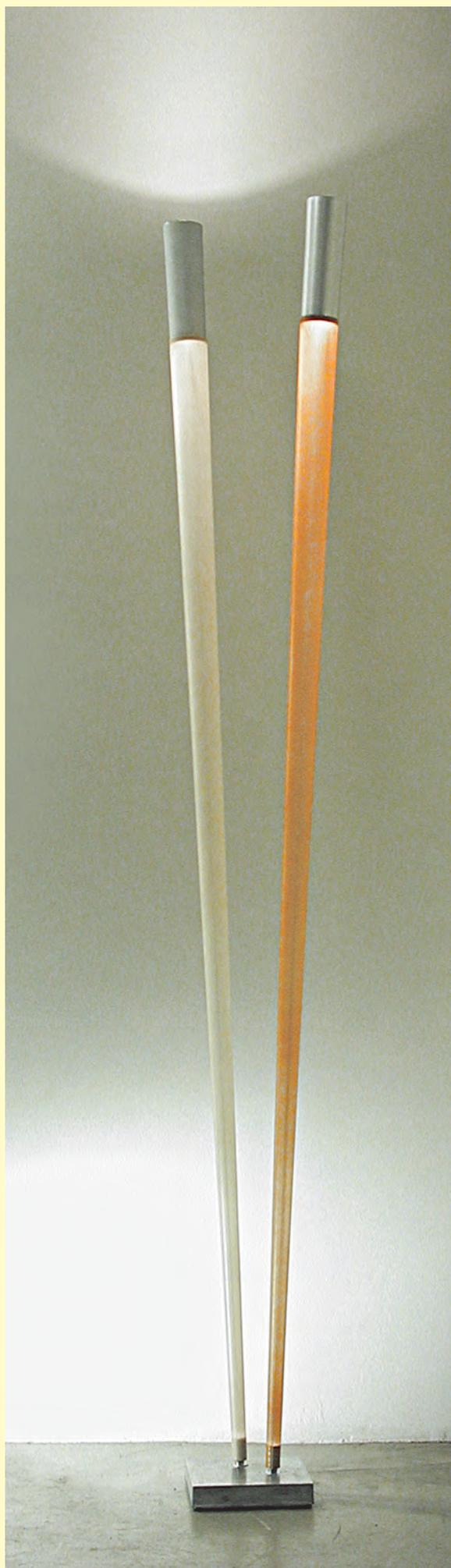
h2o Alva-line
design Letizia Mammini,
Mario Nanni

H2O è disponibile nelle versioni tavolo, terra, soffitto e sospensione. Le versioni tavolo, terra e soffitto, in metallo verniciato bianco, sono cablate con lampade alogene E14 40W e lampada ad incandescenza E27 100W. Le sospensioni, con rosone e asta in cromo, sono cablate con faretto singolo orientabile E27 100W o con due faretti orienta-

bili E27 75W. Tutti i modelli possono montare i vetri soffiati ed incamiciati i quali sono disponibili nei colori bianco satinato, trasparente o bianco/blu, il quale, grazie alla particolare lavorazione di taglio, consente un'illuminazione diffusa nell'ambiente e d'accenno sulla parete. Su richiesta è disponibile il decentramento in metallo cromato.

Bamboo Alva-line
design Luigi Cicognani,
Marco Merendi

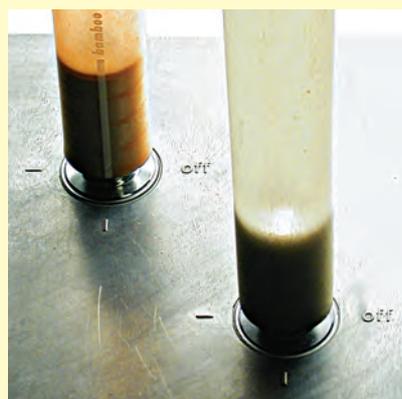
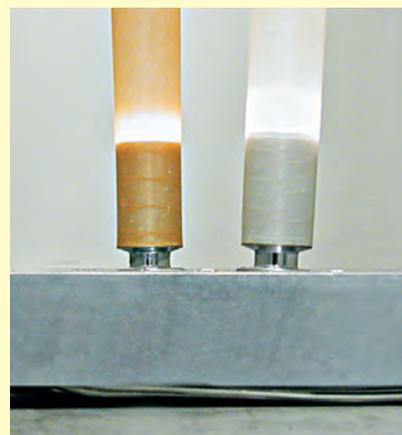
Lampada da terra composta da steli in fibra di vetro, di colore bianco o arancione, e base in fusione di metallo naturale o verniciato grigio o bianco. Il terminale in alluminio naturale o verniciato grigio o bianco, posto alla sommità dello stelo, ospita due lampade per due accensioni separate: lampada diroica GU4 max 20W per luce diretta, e lampada alogena GY6,35 max 75W per luce indiretta (incluse nell'imballo). Bamboo si basa su concetti di essenzialità e grande flessibilità funzionale che conciliano con tecnologia, novità e innovazione. Viabizzuno ha prodotto e brevettato Bamboo dopo tanta ricerca e sperimentazione: la base permette l'innesto a jack delle aste, le quali ruotate in sequenza di 90° in entrambe le direzioni, consentono tre differenti accensioni e lo spegnimento della lampada; in questo modo si elimina l'operazione classica di accensione e spegnimento che costringe l'utente a chinarsi. È una lampada da terra molto particolare, dinamica, colorata, divertente come la linea Alva line a cui appartiene: due canne in fibra di vetro, di colore bianco o arancio e base in metallo. Il terminale in alluminio posto alla sommità degli steli ospita due lampade diroiche contrapposte ad accensioni separate, per luce diretta e indiretta.



Bamboo

I due steli della versione bamboo

- *Particolare del basamento*
- *Particolare del sistema di accensione*



DOSSIER
LUCE

Viabizzuno

Viabizzuno s.r.l.
via Fosse Ardeatine 8
40061 Minerbio (Bo)
tel: 051.6607911
fax 051.6606197
www.viabizzuno.com
viabizzuno@viabizzuno.com

Luce come atmosfera

DOSSIER
LUCHE

Da Tiepolo a Canova: il Neoclassicismo a Palazzo Reale di Milano



Un crescente interesse per la conservazione del patrimonio storico e culturale ha portato in questi ultimi anni al concetto di "sistema museale", con studi rivolti ai materiali, ai colori, al periodo epocale, alla deperibilità degli oggetti, oltre che alla loro organizzazione e collocazione nello spazio. Le realizzazioni permanenti, quali i musei, le pinacoteche, le gallerie, necessitano di una progettazione mirata, calibrata sulla scansione spaziale, sulla compatibilità formale dei materiali impiegati, sulla definizione di un concept, sulla flessibilità di gestione: è in tale contesto che la luce artificiale è divenuta ormai un complemento indispensabile per una giusta fruizione di un'opera d'arte, lo spazio e l'illuminazione un unicum, l'opera un prodotto di sintesi espressiva che vive nella luce. L'illuminazione delle opere d'arte può avvalersi oggi di tecniche e di conoscenze scientifiche che in questi ultimi anni si sono evolute in modo straordinario: strumenti e tecnologie che consentono di elevare sensibilmente la qualità degli interventi, per una concreta diffusione dello stato dell'arte. Assumono dunque particolare valenza gli incontri tra tecnici, tutori e gestori del patrimonio artistico: momenti di scambio tesi alla ricerca di soluzioni sempre più avanzate per una tutela ed una valorizzazione sempre più efficienti. La conservazione e la presentazione delle opere proprie del patrimonio storico-culturale di un paese sono compito delle istituzioni museali, ed è quindi indispensabile, pur nel riconoscimento dei ruoli specifici, dar vita ad una collaborazione stretta tra tali istituzioni e quanti professionalmente si dedicano allo studio e alla ricerca specifica nel campo della luce.

a cura di Lighting Academy



In occasione della riapertura ufficiale del piano nobile di Palazzo Reale a Milano è stata allestita una mostra sul Neoclassicismo. Il piano nobile è stato restaurato per dedicare alcune sale ad esposizioni di tipo temporaneo, ed è il luogo dove si sviluppa appunto la mostra; altre sale sono state recuperate e riallestite per diventare Museo della Reggia a testimonianza del periodo neoclassico.

Il progetto di illuminazione doveva risolvere problematiche di vario tipo legate al tema specifico e alla destinazione d'uso prevista per le sale. L'analisi storica relativa al luogo e alla sua morfologia ha suggerito di seguire una filosofia di progetto che portasse a specifiche soluzioni adatte alle peculiarità architettoniche di ciascun ambiente. Infatti, per le prime ampie sale, ispirandosi al concetto delle gallerie dei primi musei del '700, si è realizzata un'illuminazione simulando i lucernari di luce naturale che creano così una luce diffusa, regolabile ed integrata da fonti luminose puntuali per l'illuminazione diretta dei quadri, come nello stile neoclassico, dove la luce entra nello spazio e concorre a definirlo. La luce diffusa ottenuta con lampade fluorescenti dimmerabili nelle prime due sale dedicate al tema del Mito è tenuta piuttosto alta, mentre i proiettori filtrati da lenti *soft-focussing* esaltano le opere integrandole comunque nella luminosità generale. La sala del Tiepolo, che segna il passaggio dalla civiltà figurativa barocca a questa nuova epoca artistica, è risolta con un tipo di illuminazione completamente diverso. Infatti il chiarore assoluto del Tiepolo è esaltato dall'oscurità dell'ambiente, la sua luce quasi metafisica è evocata da quella artificiale che proviene da fessure dal basso. Si passa poi alla sala dedicata al tema religioso dove l'illuminazione generale dei lucernari è stata tenuta molto bassa per far risaltare meglio le pale d'altare e creare così un'atmosfera più adatta. In un continuo bilanciamento di luce diffusa e diretta si regolano così le varie luminosità seguendo le diverse tematiche delle sale. Le dimensioni e proporzioni di tutti gli ambienti cambiano notevolmente a partire dalla sala in cui sono riuniti i busti dei personaggi illustri e di conseguenza l'illuminazione si adegua. Nel caso specifico il controluce realizzato con lo stesso materiale dei lucernari contribuisce ad evidenziare i volumi dei busti illuminati da una luce teatrale ad occhio di buie. Dalla sala del balcone si è ricorso ad



DOSSIER
LUCI

un sistema di illuminazione su cavi che permette una leggera illuminazione indiretta per poter leggere i soffitti senza sottolinearne lo stato di rovina, mentre spot dedicati esclusivamente alla luce diretta sulle opere sono stati posizionati in modo da ricordare la centralità dei lampadari. E così via fino ad arrivare alla sala delle Cariatidi dove le opere del Canova prendono vita uscendo dalla penombra, scolpite dai molteplici fasci di luce. Sono state fissate delle tesate di acciaio ai vecchi ganci delle appliques sulle pareti; attraverso queste linee sono state distribuite le alimentazioni elettriche e i sostegni per i corpi illuminanti che, disposti in linea con l'allestimento sottostante, formano una sorta di grande lampadario. Entrando nella sala tutto sembra spento, ma, man mano che si procede nel percorso, le sorgenti luminose si svelano e dichiarano l'effetto. Per il Museo della Reggia si è provveduto ad una illuminazione indipendente dalla struttura architettonica. Sono stati realizzati degli elementi a pavimento tipo torcere, dove è stata prevista una illuminazione retrostante posizionata a circa 30 cm da terra per creare un effetto di luce indiretta integrata da luci dirette posizionate sul colmo delle stesse rivolte verso gli arazzi e gli arredi. L'effetto di luce ed ombra ottenuto ricorda molto l'illuminazione utilizzata all'epoca nel periodo illuminista.



L'integrazione dei sistemi fotovoltaici nell'edilizia

Antonio Richelini

Lo sviluppo che l'energia solare del fotovoltaico ha avuto in molti paesi è ormai noto, in particolare in Giappone e Germania dove si registra un incremento non solo di tipo quantitativo, ma anche qualitativo, grazie ad applicazioni e realizzazioni di sistemi ad alta valenza tecnologica e dai risultati architettonici ragguardevoli.

Oltre agli ormai comuni (per questi Paesi) tetti fotovoltaici, corrispondenti ad applicazioni di moduli solari di tipo standard, sempre più frequenti sono gli impianti fotovoltaici integrati negli edifici, che oltre a rispondere adeguatamente alle crescenti preoccupazioni di carattere ambientale, rappresentano un'interessante novità non solo per gli architetti, ma anche per le grandi aziende, enti pubblici e singoli cittadini.

Tetti, facciate o particolari coperture fotovoltaiche consentono di disporre di quantità anche ragguardevoli di energia elettrica e di energia necessaria al riscaldamento degli edifici, con conseguenti risparmi economici, e nello stesso tempo tali scelte costituiscono uno strumento per rendere pubblica, in modo anche evidente, la "sensibilità ambientale" del proprietario. Non a caso questi sistemi sono spesso installati in edifici che ospitano società che vedono nel fotovoltaico un ottimo mezzo di incentivazione per l'immagine dell'azienda.

Di fronte alla gravità dei problemi energetici, tutti i Governi dei Paesi europei si muovono verso l'incentivazione e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e non inquinanti, con particolare attenzione verso lo sfruttamento dell'energia solare.

Tra le tecnologie che utilizzano fonti rinnovabili, il solare fotovoltaico negli ultimi anni ha rilevato sul mercato mondiale una notevole crescita, tale da far registrare nel 2001 una capacità produttiva di energia pari a 390 MWp rispetto ai 45 MWp rilevati nel 1990.

La sfida nella sperimentazione e applicazione delle tecnologie fotovoltaiche risulta essere maggiormente riconosciuta da gran

parte dei Paesi più industrializzati, anche dai meno favoriti dall'insolazione, considerato che questo settore viene incentivato attraverso programmi di sostegno della domanda e finanziamenti alla ricerca.

I programmi di incentivazione della fonte fotovoltaica

Allo scopo di promuovere e diffondere la tecnologia fotovoltaica nei primi mesi del 2001 il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio ha avviato il "Programma 10.000 tetti fotovoltaici". Esso prevede contributi per la realizzazione di impianti fotovoltaici di piccola potenza (da 1 a 50 kWp) collegati alla rete elettrica ed integrati nelle strutture edilizie, come tetti, terrazze, facciate, elementi di arredo urbano, ecc..

Il programma concede contributi in conto capitale, nella misura massima del 75% del costo dell'investimento, ed è diviso in due progetti specifici:

• Programma nazionale per soggetti pubblici 10.330.000 euro

È rivolto ai soggetti pubblici quali i comuni capoluogo di provincia, i comuni facenti parte di aree naturali protette, le province, gli enti di ricerca, per la realizzazione di impianti fotovoltaici di taglia compresa fra 1 e 20 kWp installati su edifici o elementi di arredo urbano.

• Programmi regionali per soggetti privati e pubblici 20.660.000 euro più cofinanziamento delle regioni per almeno il 30% del contributo pubblico

È destinato a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di impianti fotovoltaici di taglia compresa fra 1 e 20 kWp. Condizione necessaria per usufruire del finanziamento è che gli impianti siano installati negli edifici o su elementi di arredo urbano, come pensiline o tettoie, e non sui terreni, e che siano connessi alla rete elettrica di distribuzione nazionale. Questo programma è gestito dalle regioni, le quali sono chiamate a stabilire con

un bando le modalità di presentazione delle domande e di erogazione del contributo.

Per stimolare anche in Italia la realizzazione di impianti fotovoltaici integrati negli edifici, è stato avviato il programma "Fotovoltaico ad alta valenza architettonica". Nel programma si prevede la realizzazione di impianti FV integrati negli edifici ad alta valenza architettonica, da realizzarsi attraverso la collaborazione delle amministrazioni pubbliche. Sono stati impegnati per lo svolgimento del programma circa 1,6 milioni di euro.

Il programma si differenzia da quello dei "tetti fotovoltaici" poiché viene stabilita una percentuale maggiore del contributo pubblico e un costo più alto dei kWp installati (12,91 Euro/kWp), in merito al più alto onere necessario per l'installazione di questi sistemi nelle strutture edilizie.

Nel quadro di sviluppo del mercato mondiale ed europeo per il settore delle tecnologie di fonti rinnovabili, la realtà italiana si colloca in una condizione non competitiva, dopo una fase di grandi investimenti risalenti agli anni '80 e nei primi anni '90.

Degli impianti realizzati e da realizzare, per i quali sono stati già assegnati i contributi a fondo perduto delle regioni e del Ministero dell'ambiente, solo una parte è stata, ad oggi, effettivamente installata. Nell'anno 2001 sono stati installati impianti solari fotovoltaici per solamente 1 MWp, nella programmazione del 2002 è sta-

to rilevato un lieve incremento, altrettanto incerta sarà la realizzazione dei 5.000 impianti previsti entro il 2003 per una potenza di 20 MW.

Nonostante il sostegno della domanda e dei finanziamenti per la ricerca gli impianti fotovoltaici trovano nel nostro Paese una situazione di incertezza a causa di atteggiamenti piuttosto contraddittori dimostrati dai decisori pubblici ad oggi, si attende l'uscita dei bandi regionali per la realizzazione di ulteriori 300 impianti FV per edifici pubblici.

L'energia elettrica fotovoltaica

Che cos'è

La parola fotovoltaico deriva da Photo = Luce e voltaico = elettricità (da A.Volta inventore della pila elettrica) e significa elettricità prodotta attraverso la Luce. L'effetto fotovoltaico si basa sulla capacità di alcuni semiconduttori, opportunamente trattati (come il silicio), di generare direttamente energia elettrica quando vengono esposti alla radiazione solare.

L'intuizione di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica risale al secolo scorso, e la sua applicazione e la commercializzazione del sistema si concretizza nel 1954, quando un gruppo di ricercatori riuscì a mettere a punto e realizzare una "giunzione planare" su un monocristallo di silicio¹, producendo il capostipite delle attuali celle fotovoltaiche.

Fondi assegnati dal programma nazionale Tetti FV (impianti realizzati e da realizzare a fine gennaio 2003)

Programma nazionale 2000-2003 Tetti FV (1)		
	Impianti	kWp
Impianti edifici pubblici 1° sottoprogramma Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio	145	1.800
Impianti per edifici pubblici	113	867
Impianti per privati	539	2.113
Rinunce privati	60	134
TOTALE (privati e pubblici)	857	4.914

Fonte ISES Italia - gennaio 2003

Comuni e province interessate al programma Tetti FV (2)

Comuni	Progetti	Potenza (kW)	Investimenti
Catania	34	105	390
Roma	33	167	609
Foggia	18	310	1.100
Province	Progetti	Potenza (kW)	Investimenti
Lucca	10	200	700
Avellino	10	200	700
Cosenza	10	198	693

Fonte Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio

Come funziona la cella fotovoltaica

Nella cella fotovoltaica la radiazione solare si converte in energia elettrica. La cella fotovoltaica si può fabbricare con diversi materiali, attualmente il più usato è il silicio.

La cella costituita da una sottile fetta (*wafer*) di silicio cristallino (monocristallino o policristallino) dello spessore di circa 0,3 mm, se investita con sufficiente energia da un fotone, genera una coppia *elettrone-lacuna* (carica positiva - carica negativa). Il campo elettrico presente nel materiale spinge l'elettrone verso lo strato di "tipo n" e viene raccolto di seguito dall'elettrodo superiore a forma di griglia (in modo da consentire il passaggio della luce) posto nella faccia della cella esposta alla luce. La *lacuna* sarà spinta verso lo strato di "tipo p" e raccolta poi dall'elettrodo inferiore. Tanto maggiore è la quantità di fotoni che colpiscono la cella, più elevata risulta la quantità di corrente in uscita ai morsetti della cella.

La cella utilizza solo una parte dell'energia della radiazione incidente². L'energia sfruttabile dipende dalle caratteristiche del materiale di cui è costituita la cella: l'*efficienza di conversione* per celle al silicio presenti sul mercato è in genere compresa tra 13% e 17%. Essa è generalmente di forma quadrata e di superficie pari a circa 100 cm² sino a 225, e può essere rapportata a una minuscola batteria, producendo nelle condizioni di soleggiamento tipiche dell'Italia (1 kW/m²), e a 25°C una corrente di 3A, con una tensione di 0,5 V, quindi una potenza di 1,5 Watt di picco (Wp)³.

Il modulo fotovoltaico

Il modulo fotovoltaico è il componente elementare dei sistemi fotovoltaici, ottenuto dalla connessione elettrica di 36 celle, normalmente disposte su quattro file parallele. Le celle connesse in serie sono assemblate tra uno strato superiore di vetro e uno strato inferiore di materiale plastico (Tedlar).

Tale pannello viene posto successivamente in un forno ad alta temperatura e sottoposto alla successiva estrazione dell'aria fra gli strati. Il risultato è un unico blocco "laminato" in cui le 36 celle sono "annegate" nel materiale plastico fuso. La fase ultima per la realizzazione del pannello è l'aggiunta delle cornici perimetrali, generalmente in alluminio, tale da conferire la resistenza mecca-

ca caratteristica del modulo finito. La scatola per l'alloggiamento dei diodi e dei contatti elettrici viene posta nella parte posteriore del modulo.

L'insieme dei moduli, collegati elettricamente in serie in modo da fornire la tensione richiesta, costituisce una *stringa*.

Più stringhe collegate generalmente in parallelo, per fornire la potenza richiesta, costituiscono il *generatore fotovoltaico*. Un gruppo di moduli montati su una stessa struttura di sostegno costituisce un pannello. La struttura su cui viene posizionato il pannello, orientata lungo l'asse est-ovest, sarà progettata in modo da consentire la variazione dell'inclinazione, al fine di permettere la captazione ottimale della radiazione solare attraverso la possibilità di variare periodicamente l'inclinazione.

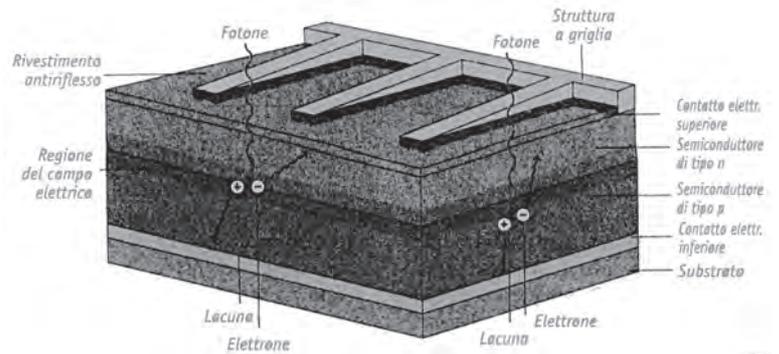
Il generatore fotovoltaico

Più stringhe collegate in parallelo costituiscono il generatore fotovoltaico o un campo fotovoltaico. Le caratteristiche desiderate di corrente e tensione di lavoro sono relative alla quantità delle stringhe collegate in serie-parallelo, e i parametri elettrici principali sono la potenza nominale P_n, che è la potenza erogata dal generatore in condizioni nominali standard (irraggiamento di 1000 W/mq e temperatura dei moduli di 25 °C), e la tensione nominale V_n, tensione alla quale viene erogata la potenza nominale.

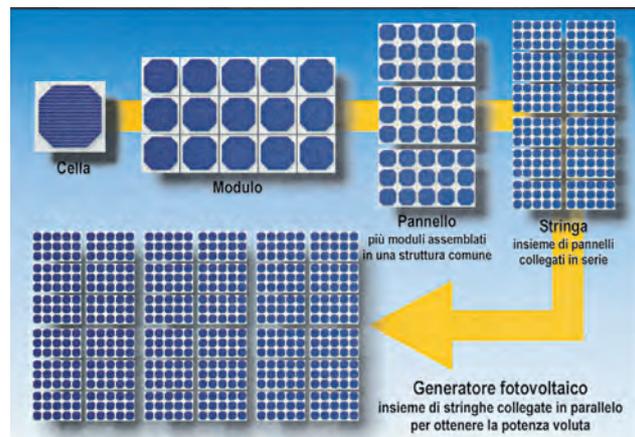
La quantità di energia prodotta dal generatore fotovoltaico varia in funzione del soleggiamento annuale, della località e latitudine. Il suo dimensionamento viene effettuato sulla base del carico elettrico necessario, della potenza di picco e la possibilità o meno di collegamento alla rete. Per ciascuna applicazione dimensionale del generatore si considera fondamentale la relazione alle specifiche architettoniche dell'edificio ospitante e alle specifiche del carico utilizzatore.

Per l'orientamento ottimale dei moduli verso il Sud si considera fondamentale l'inclinazione con un angolo che varia dai 32°-35° (inclinazione sull'orizzonte in Italia). Nei piccoli impianti si possono usare strutture preesistenti (tetti), purché ben orientate; oppure si possono disporre i moduli su apposite strutture di sostegno.

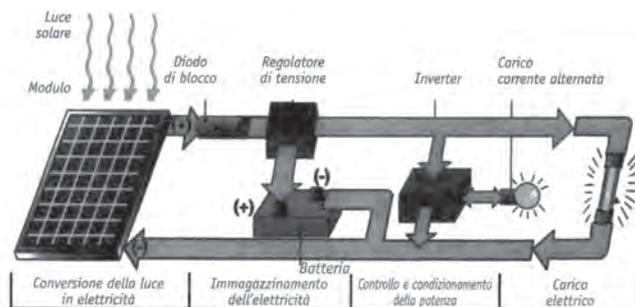
Nei grandi impianti si preferisce installarli su file parallele orientate verso Sud, opportunamente distanziate per evitare il reciproco ombreggiamento.



Schema grafico di una cella fotovoltaica



Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di mezzo metro quadro e produce 40-50 Watt di potenza. Un metro quadro di moduli, in una tipica zona dell'Italia meridionale produce una energia media giornaliera pari a 0,2-0,3 chilowattora nel periodo invernale, e in quello estivo 0,5-0,6 chilowattora.



Schema di funzionamento di un generatore fotovoltaico

I tipi di impianti fotovoltaici

Il regolatore di carica

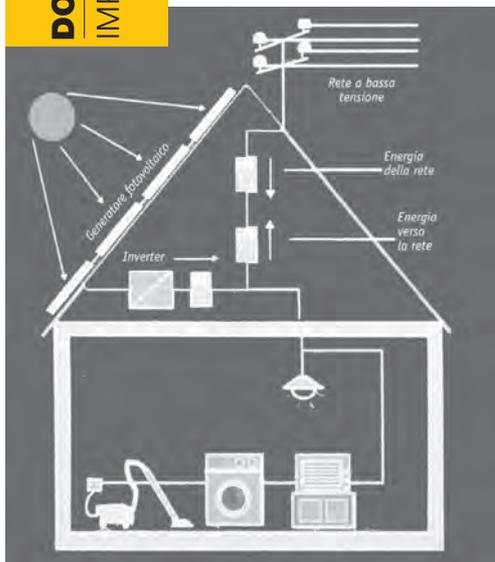
Il regolatore di carica serve sostanzialmente a preservare gli accumulatori da un eccesso di energia ad opera del generatore fotovoltaico e da un eccesso di scarica dovuto alla utilizzazione. I moderni regolatori a microprocessore sono dotati di un particolare software che permette di modulare la carica in funzione dello stato di carica della batteria e non solo della sua tensione.

Gli impianti fotovoltaici sono classificabili in due categorie principali: quelli isolati (stand-alone) e quelli connessi alla rete elettrica (grid-connected).

Gli *impianti isolati* (stand-alone) vengono normalmente utilizzati per elettrificare le utenze difficilmente collegabili alla rete perché ubicate in aree poco accessibili o perché in altri casi il collegamento alla rete elettrica non risulta vantaggioso sia per i costi

**DOSSIER
IMPIANTI**

Schema d'utenza dotata di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica



L'autorità per l'energia elettrica ed il gas, con la delibera del 23 settembre 1998 n. 12, obbliga le società distributrici di energia elettrica a permettere a tutti gli operatori che intendono produrre energia elettrica da fonti rinnovabili, di collegarsi con la rete elettrica centrale

dell'allacciamento sia in rapporto alle esiguità dei consumi effettivi di energia. Generalmente con distanze superiori ai 3 km dalla rete elettrica tradizionale, risulta conveniente l'installazione di un impianto fotovoltaico.

Nel caso di sistemi isolati è necessario immagazzinare l'energia elettrica per garantire la continuità dell'erogazione anche nei momenti in cui non viene prodotta. La parte di energia in eccedenza viene generalmente immagazzinata con un sistema di accumulatori ricaricabili, dimensionati in modo tale da garantire un'autonomia di funzionamento di 4-5 giorni.

Le caratteristiche di modularità degli impianti fotovoltaici consentono il dimensionamento della potenza e il valore desiderato di tensione in funzione delle necessità, e li rendono specificatamente adatti per i piccoli impianti destinati alle utenze particolari e isolate.

Nel caso di impianti connessi ad una rete elettrica di distribu-

zione (grid-connected), un vantaggio è rappresentato dalla possibilità di immettere in rete ogni eventuale sovrapproduzione di corrente mentre, nel caso di produzione insufficiente dell'impianto solare, per esempio durante le ore notturne, l'utente può sempre contare sull'energia della rete.

Sistemi integrati nell'edilizia

L'integrazione degli impianti solari fotovoltaici negli edifici rappresenta un'interessante novità di una tecnologia che oltre a ridurre le emissioni inquinanti e generare elettricità direttamente nel punto in cui viene consumata, non costituisce un limite nell'inserimento nel sistema tecnologico edilizio, nell'arredo urbano e architettonico.

Due importanti fattori a favore dell'impiego della tecnologia fotovoltaica negli edifici sono rappresentati dalla modularità di questi sistemi e dalla relativa facilità e flessibilità con cui i pannelli si integrano con la struttura dell'edificio. In aggiunta alla funzione propria della produzione di energia elettrica, i pannelli fotovoltaici possono svolgere una seconda funzione come elementi protettivi di rivestimento e finitura delle pareti esterne, di copertura del tetto, oppure possono essere utilizzati come schermi solari per l'ombreggiamento delle finestre, sostituendosi ai componenti tradizionali utilizzati da assolvere per queste funzioni. In questi casi il loro costo non è aggiuntivo ma sostitutivo del costo di alcuni componenti (ad esempio usato in facciata al posto di un rivestimento esterno).

I pannelli possono essere installati senza problemi sia su superfici verticali che inclinate, ad esempio le falde di un tetto, verificando preventivamente che l'orientamento e la posizione siano favorevoli alla radiazione solare incidente. In genere il miglior rendimento in termini di produzione di energia elettrica si ottiene quando i pannelli sono disposti in posizione all'incirca ortogonale alla radiazione solare. Il posizionamento verticale dei pannelli fa registrare un rendimento inferiore del 20-30% circa, l'orientamento ottimale invece risulta quello rivolto a Sud, o compreso tra le direttrici Sud-Est e Sud-Ovest.

La possibilità di integrare i pannelli con la struttura dell'edificio,

siano essi utilizzati come rivestimento o in sostituzione parziale delle facciate in vetro continuo, permette in quest'ultimo caso di mantenere sostanzialmente lo stesso aspetto esteriore e di migliorare allo stesso tempo l'efficienza energetica dell'edificio.

In alcuni casi i pannelli fotovoltaici vengono installati come aggetti al disopra delle finestre, in modo da costituire un elemento schermante per ombreggiare le finestre, mantenendo allo stesso tempo l'inclinazione ideale.

In altri casi possono essere installati su speciali supporti dal profilo alare in metallo, generalmente in profilato di alluminio, dove è possibile regolarne l'inclinazione per mantenere il miglior orientamento rispetto alla posizione del sole e dove la funzione di ombreggiare le finestre viene sempre mantenuta.

Quindi, indipendentemente dallo stile espressivo scelto, questi sistemi possono offrire diversi modi di impiego e diverse soluzioni finali, con positivi risvolti nell'ambito di una crescente razionalità ed efficacia d'uso dell'energia elettrica.

L'impiego di questa tecnologia può stimolare gli architetti verso nuove forme espressive e caratteristiche diverse a seconda della situazione in cui si interviene. Anche dal punto di vista del design, i pannelli fotovoltaici sono oggi disponibili sul mercato in diverse soluzioni. Alcune aziende forniscono pannelli nei quali le celle fotovoltaiche sono racchiuse tra due lastre di vetro in modo da formare un motivo geometrico di pieni e vuoti che permette di mantenere una trasparenza generale che può essere variata a richiesta del cliente. Questi speciali vetri offrono la stessa protezione termica e lo stesso isolamento dei normali doppi-vetri, ottenendo un valore di dispersione termica di 1,1 W/mq K, e possono essere forniti in varie misure.

La principale barriera alla diffusione delle applicazioni fotovoltaiche è, però, costituita dagli elevati costi economici iniziali. Risulta perciò necessario il supporto finanziario degli enti pubblici che, riconoscendone il valore sociale, incentivano sempre più l'adozione di tali sistemi, incoraggiando le aziende a continuare nella ricerca di nuove soluzioni tecniche di processo e di prodotto, nella convinzione che esistano interessanti margini di miglioramento, sia a livello dei costi che dell'aumento dell'efficienza dei dispositivi.

L'approccio progettuale al sistema FV

Un'importante, ma non esclusiva, barriera alla diffusione dell'applicazione del sistema fotovoltaico è costituita dal suo elevato costo. Questa problematica potrebbe essere ovviata dal supporto di un maggior contributo finanziario promosso dagli enti pubblici che in questo modo favorirebbero una sempre maggiore adozione di tali sistemi.

La novità della tecnologia FV, e la considerazione che la "progettazione solare" possa costituire una limitazione delle potenzialità estetiche e funzionali dell'edificio, sono altre due importanti cause del limitato utilizzo di questi impianti.

Il problema inoltre potrebbe porsi se affrontato cercando di sovrapporre il FV sulla costruzione, o ancor peggio, di mascherarlo all'interno delle strutture dell'edificio. Occorre piuttosto esaltarne le componenti energetiche e tecnologiche, ponendo la componente energetica alla base del linguaggio progettuale.

È importante scoprire un nuovo linguaggio formale che favorisca l'integrazione del FV negli edifici, nelle infrastrutture e nell'arredo urbano.

La condizione energetica mondiale rende prioritaria la risoluzione di questa problematica.

Dal punto di vista progettuale, l'integrazione del fotovoltaico presuppone, rispetto alla semplice sovrapposizione dei moduli sugli edifici, uno studio più approfondito del dettaglio costruttivo ed un'attenzione accurata nel montaggio, in modo che requisiti elettrici e strutturali non si ostacolino.

È fondamentale incrementare lo sviluppo dell'applicazione fotovoltaica negli edifici attraverso una maggiore sensibilizzazione dell'opinione pubblica, delle amministrazioni locali e soprattutto dei progettisti.

Con l'incremento della domanda si renderanno disponibili, da parte dell'industria, maggiori investimenti per lo sviluppo di nuovi prodotti con requisiti tecnici sempre migliori e con costi competitivi.

La crescita tecnologica di questi sistemi porterà ad una maggiore flessibilità di inserimento del fotovoltaico nell'edilizia, ad una diminuzione dei costi e a un livello di prestazioni costruttive e tecnologiche molto simili a quelle dei componenti edilizi.

Le tipologie integrate alle architetture

Coperture inclinate Impianto fotovoltaico sovrattetto

La "struttura FV sovrattetto" costituisce una tipologia di impianto sovrapposta al rivestimento del tetto. Questa rappresenta la soluzione più semplice nell'installazione di un impianto FV in un edificio già esistente.

I moduli fotovoltaici sono supportati da un telaio, generalmente metallico, ancorato direttamente tramite staffature alle strutture portanti del tetto.



Particolare tipo

Coperture inclinate Impianto fotovoltaico complanare al rivestimento

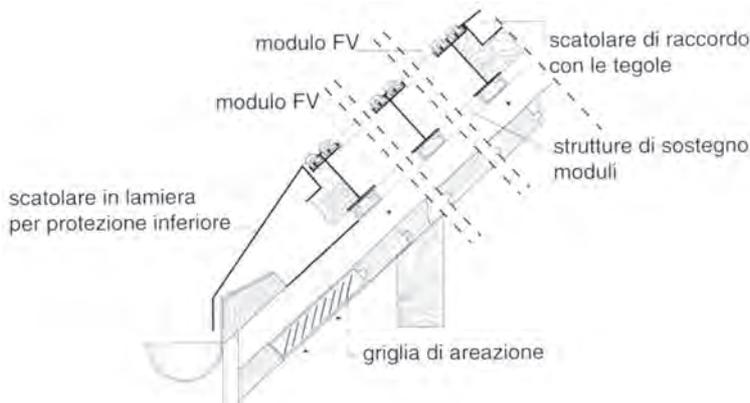
La particolare differenza per questo tipo di integrazione del fotovoltaico sul tetto dell'edificio è che i pannelli vengono assemblati in modo da sostituire le tegole originarie. Le cosiddette tegole fotovoltaiche vengono disposte in posizione complanare a quelle originarie rimanenti. Questo sistema di utilizzare le cosiddette tegole FV permette di evitare l'installazione dell'impianto FV sul tetto, ma è il tetto, o parte di esso, che diventa impianto FV.

L'installazione dell'impianto complanare al manto del rivestimento del tetto può raggiungere, nell'ambito della ristrutturazione o di nuova costruzione, un elevato livello di integrazione archi-

tettonica. Questa tipologia di installazione consente di soddisfare un'ampia gamma di requisiti architettonici anche per edifici con valenze storiche grazie ad un'ampia scelta di tegole FV dalle caratteristiche e materiali diversi.

L'inclinazione e l'orientamento dei moduli in questo caso presentano una notevole limitazione, essendo completamente dipendenti dalla configurazione della copertura dell'edificio.

La scelta di questa tipologia incide notevolmente sui costi di realizzazione, tenendo conto però che a questi vanno sottratti quelli relativi alla fornitura e messa in opera delle tegole corrispondenti alla superficie occupata dai pannelli FV.



Particolare tipo

Comune di Sambuca Pistoiese (PT)
Impianto da 5 kWp, ottobre 2001
Progetto
ETA - Energie Rinnovabili, Firenze



Fase d'installazione dell'impianto fotovoltaico



Integrazione ultimata



Fonte: Solar Electricity from a Thousand Roof, Fhg/ISE



Alp Findels (CH), arch. Jann Adank
Fonte: Photovoltaik und Architektur Photovoltaics in Architecture

DOSSIER
IMPIANTI

**DOSSIER
IMPIANTI**

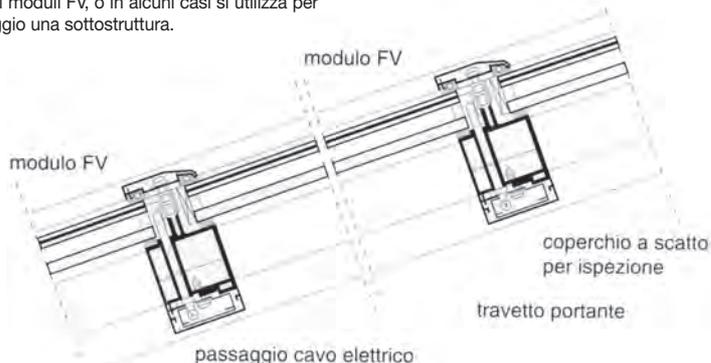


Fonte:
La casa
e l'energia,
ISES Italia

**Coperture inclinate
Impianto fotovoltaico a tetto-luce**

In questo tipo di struttura a "tetto-luce" l'impianto sostituisce la falda del tetto.

Una soluzione di questo tipo permette l'utilizzo di moduli FV a "doppio vetro" dove, nelle zone non occupate dalle celle di silicio, permette di ottenere la totale trasparenza. Tali potenzialità permettono l'utilizzo di questi moduli come elementi architettonici e in più come componenti totalmente integrati nell'edificio. Sulla struttura portante del tetto-luce, composta da travetti in acciaio, alluminio, legno o cemento armato, vengono posizionati i moduli FV, o in alcuni casi si utilizza per l'appoggio una sottostruttura.



Particolare tipo



Comune di Barberino del Mugello (FI)
Impianto da 5 kWp, ottobre 2001
Progetto
ETA - Energie Rinnovabili, Firenze

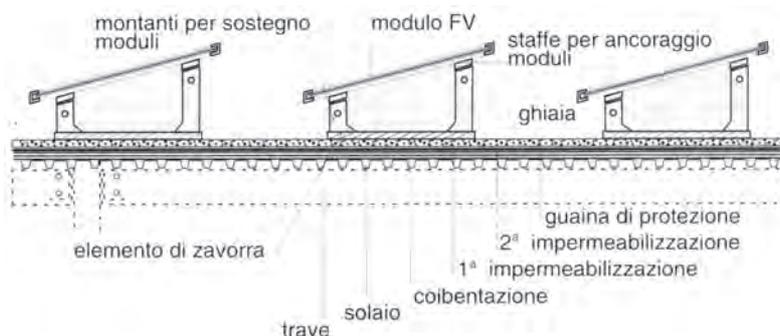
**Impianto fotovoltaico
a sovrasoiaio**

I sistemi di impianto fotovoltaico su coperture piane rappresentano le soluzioni d'installazione più semplici e "tradizionali". Il posizionamento dei moduli avviene su sostegni appoggiati o ancorati sulla superficie piana della copertura con sistemi meccanici. Questa tipologia è particolarmente diffusa per la semplicità e facilità di montaggio dell'impianto. La possibilità di orientare e inclinare i moduli è favorita da un sistema totalmente indipendente dalla struttura dell'edificio. Tale sistema impiantistico nasce come soluzione sostitutiva a quella che prevedeva il posizionamento dei pannelli fotovoltaici direttamente sul terreno. Generalmente per il montaggio dei moduli vengono utilizzati telai metallici in sostituzione di soluzioni tipo blocchi di calcestruzzo alleggerito sui quali potevano essere collocati direttamente i moduli. Un potenziale problema per quest'ultima soluzione era costituito dal dover considerare con attenzione l'aumento del carico e della sollecitazione statica apportata al solaio dell'edificio.

Un altro fattore da tenere presente nella valutazione di questa soluzione è che non prevede la sostituzione di materiali costruttivi dell'edificio. Quindi nel caso di nuova realizzazione, il sistema d'impianto in termini di costi non potrà essere scalato dai costi costruttivi totali.

Per le installazioni su edifici esistenti è necessario valutare la possibile presenza di parapetti o altri impianti sulla copertura in grado di limitare l'area di intervento.

*Fasi d'installazione
dell'impianto
su coperture piane
sovrasoiaio*



Particolare tipo



Impianto fotovoltaico a sviluppo parziale

L'integrazione parziale di generatori FV nelle coperture piane costituisce una soluzione diffusa nei grandi edifici di utenza pubblica, oppure magazzini o officine.

In questo caso il modulo fotovoltaico va a coinvolgere tutti quei sistemi e componenti edili posizionati sulla copertura e dedicati al riciclo d'aria o all'alimentazione degli impianti di ventilazione interna. La possibilità di dotare questi elementi di un sistema di apertura regolabile a distanza, può influire in modo rilevante sul funzionamento del generatore FV. Tali sistemi non sono da confondersi con il sistema dei lucernai, in quanto alla possibilità di consentire il ricambio d'aria può non essere associato il requisito della trasparenza, tipo del lucernaio.

Impianto fotovoltaico a sviluppo completo

La diffusione della copertura curva nelle tipologie edilizie nord Europee si presta ottimamente all'integrazione della tecnologia fotovoltaica. La caratteristica di questo tipo di integrazione è la differente inclinazione delle diverse zone dell'impianto, questo garantisce un importante rendimento del generatore FV al variare dell'altezza del sole nelle diverse stagioni. Gli elementi di grande dimensione (tegoloni) per questo tipo di sistema permettono di raggiungere elevati risultati estetici, oltre a consentire un'illuminazione degli ambienti interni nel caso si scelga una copertura semitrasparente e, allo stesso tempo, un'adeguata protezione termica dovuta al vetro-camera e all'effetto frangiluce delle celle al silicio.

Facciate continue verticali Impianto fotovoltaico a sviluppo completo

La tecnologia fotovoltaica nelle facciate costituisce attualmente una valida alternativa ai sistemi di integrazione tradizionali.

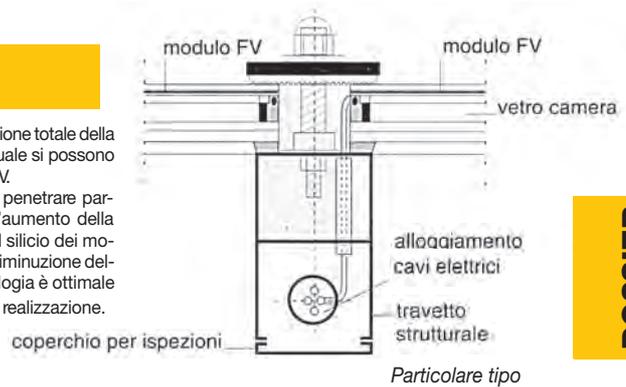
La diffusione delle facciate continue nelle recenti tipologie edilizie offre una valida possibilità di inserimento del FV, questo sia negli edifici di nuova costruzione che negli interventi retrofit (negli edifici già esistenti). L'integrazione in facciata, grazie alla flessibilità dimensionale dei moduli, permette di ottenere interessanti risultati dal punto di vista architettonico. Oltre a produrre energia elettrica la facciata FV svolge la funzione di rivestimento dell'edificio, offrendo in aggiunta una protezione contro gli agenti atmosferici, e provvedendo ad un ottimale isolamento termico ed acustico. Nel caso di facciate continue strutturali, gli elementi in vetro possono essere facilmente sostituiti dai moduli FV. In questi casi le modalità tecniche per la sostituzione e sigillatura dei bordi dei moduli richiedono particolari attenzioni nelle fasi di montaggio e un controllo frequente dello stato manutentivo.

L'integrazione dei sistemi fotovoltaici non si limita alle tipologie di facciate verticali continue, ma si può applicare nelle facciate a *sviluppo parziale*, garantendo potenzialità progettuali in cui si possono alternare componenti FV semitrasparenti e opachi. Elevate valenze estetiche sono ottenibili anche nel caso di facciate *continue inclinate*, dove l'installazione FV può essere effettuata sia su edifici di nuova realizzazione, che su edifici già esistenti.

Impianto fotovoltaico a sviluppo completo

Soluzione costituita dalla sostituzione totale della copertura piana con un telaio sul quale si possono appoggiare direttamente i moduli FV.

Il sistema permette alla luce di penetrare parzialmente negli ambienti interni. L'aumento della superficie trasparente tra le celle al silicio dei moduli porta conseguentemente alla diminuzione dell'efficienza dei moduli. Questa tipologia è ottimale per installazioni su edifici di nuova realizzazione.



DOSSIER IMPIANTI

Pensilina fotovoltaica da 5 kWp presso la scuola elementare "Mechini", Comune di Monsummano Terme (PT) ottobre 2001 Progetto ETA - Energie Rinnovabili, Firenze



In alcuni casi i moduli fotovoltaici possono essere utilizzati direttamente come protezione solare. La loro integrazione nei sistemi di pensiline la cui struttura risulta indipendente dal fabbricato può essere indicata sia per gli edifici già esistenti che per nuove costruzioni.

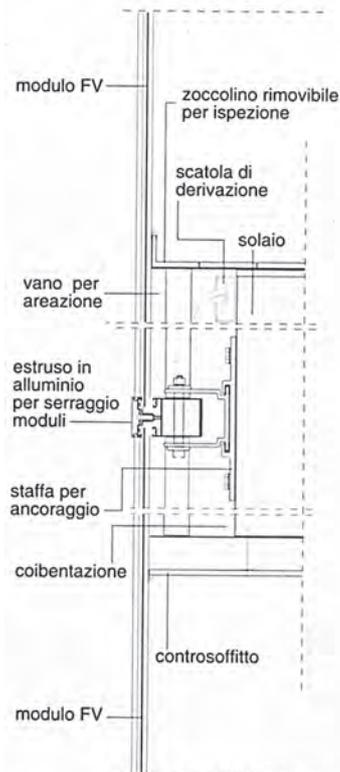
Oltre a produrre energia elettrica questa tipologia consente un beneficio direttamente legato ai criteri bioclimatici che è l'ombreggiamento, favorendo in più l'innalzamento del confort interno dell'edificio con una notevole riduzione dei costi di condizionamento.

Il modulo in questo tipo di impianto può essere integrato alla struttura con assemblaggi meccanici consentendo di sostituire completamente i moduli o sottomoduli FV lungo il corso di vita dell'impianto. La struttura comunque risulta estremamente economica, di semplice realizzazione e non necessita di una particolare manutenzione.



Zurich (CH) S+M Architekten AG Fonte: Building with Photovoltaics

Facciata FV a sviluppo completo Realizzazione BP- Solarex



Particolare tipo



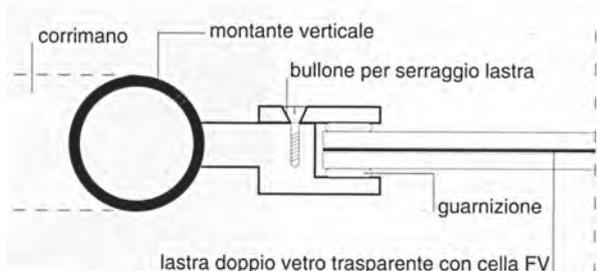
**Facciate continue inclinate
Impianto fotovoltaico a
sviluppo completo**



Particolare tipo



**Integrazione FV
negli elementi strutturali
degli edifici:
parapetti e balaustre**



Particolare tipo

Un'alternativa d'integrazione dei sistemi FV negli edifici può essere costituita dalle superfici esterne corrispondenti alle balaustre ed ai parapetti.

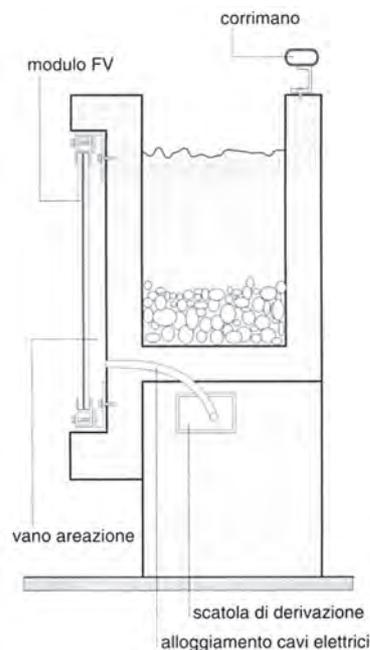
Infatti nella tipologia di edificio multipiano sono presenti nella maggior parte dei casi terrazzi, balconi e corpi scala, tutti elementi in cui l'integrazione dei moduli porterebbe un interessante innalzamento delle valenze estetiche dell'edificio stesso.

Si tratta di una tipologia d'integrazione di nuova concezione ed ancora in via di sviluppo.



**Integrazione FV
negli elementi strutturali:
fioriere**

Una soluzione integrativa dei moduli FV negli edifici può essere quella di utilizzare le fioriere, utilizzate più frequentemente allo scopo di proteggere o delimitare terrazzamenti e balconature. Tali elementi di solito sono realizzati in conglomerato cementizio e con tecniche di prefabbricazione leggera. La linea di produzione industriale per questo tipo di prodotti sembra ancora non offrire elementi come fioriere o balaustre con alloggiamenti predisposti all'inserimento del modulo FV. Queste soluzioni potrebbero offrire notevoli potenzialità integrative dei sistemi FV negli edifici, siano essi di nuova costruzione che già esistenti, data l'estrema semplicità realizzativa e di installazione, favorendo numerose possibilità applicative con risultati estetici e d'impatto architettonico ottimali.



Bibliografia

ENEA, *L'energia fotovoltaica*, Sviluppo Sostenibile n. 22, ed. ENEA, Roma, febbraio 2002.
ENEL, *L'energia fotovoltaica*, quaderno dell'energia n. 21, ed. ENEL.
ETA - RENEWABLE ENERGIES (a cura di), *La città del Sole, guida al fotovoltaico nelle aree urbane*, ed. Energie, novembre 2001.
ISES ITALIA, R. BASOLI, C. MESSANA, R. VIGOTTI, L. PERIODICI (a cura di) *Energia dal Sole*, 1992.
Libro bianco Unione Europea, *Energia per il futuro, le fonti energetiche rinnovabili*, ed. UE, 1997.
Libro bianco Unione Europea, *per valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili*, ed. ENEA, 1999.
SPAGNOLO M., VIVOLI F.P., *L'integrazione dei Sistemi Fotovoltaici nell'edilizia e nelle infrastrutture urbane*, ed. ENEA, 2001.
SALA M., CECCHERINI NELLI L., *Tecnologie Solari*, Alinea Editrice, 1993
VIVOLI F.P., *Energia elettrica dal Sole*, ENEA - ISES ITALIA, 1998.

Note

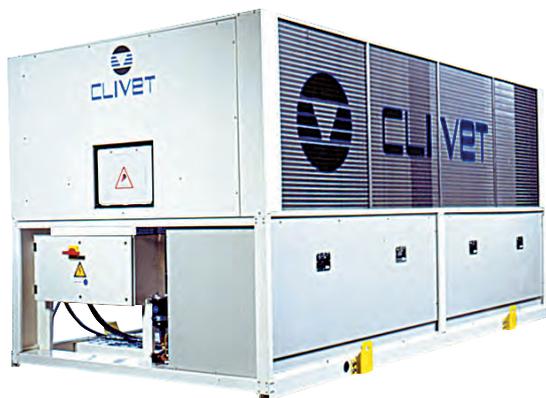
- 1 Questo elemento è diffusissimo in natura (la sabbia è essenzialmente costituita da silicio) ma l'effetto fotovoltaico necessita di un materiale di purezza molto elevata e, per questa ragione, nelle applicazioni industriali si predilige allo stato cristallino.
- 2 La radiazione incidente di solito utilizzata corrisponde a quella con lunghezza d'onda compresa tra 0,4 e 1,1 micron che è relativa alle frequenze, rispettivamente, dell'ultravioletto e dell'infrarosso.
- 3 Condizione standard di riferimento per poter fare dei confronti, definendo la potenza di una cella fotovoltaica al variare della sua temperatura e della radiazione incidente.

Riferimenti fotografici

Fonte: ETA - Energie Rinnovabili
Fonte figure da 1 a 14:
Spagnolo, Vivoli *L'integrazione dei sistemi fotovoltaici nell'edilizia e nelle infrastrutture urbane*, ed. ENEA, 2001.

Antonio Richelini
Dottorando
Dipartimento di Tecnologie
dell'Architettura e Design "P. Spadolini", Firenze
antonio.richelini@taed.unifi.it

Clivet, sistemi intelligenti, non classici condizionatori



Creare un habitat confortevole per la vita dell'uomo: tutti i giorni. Questa è la filosofia della climatizzazione Clivet, che supera il concetto del semplice raffreddamento o riscaldamento dell'aria a seconda delle stagioni. Si tratta di climatizzazione evoluta che mira al benessere all'interno degli edifici, come risultante di un sistema complesso, attento a: rumorosità, ingombro, estetica, risparmio energetico, qualità dell'aria, facilità d'uso e installazione, ecocompatibilità. Il gruppo veneto realizza climatizzazione integrata all'edificio-habitat, superando la logica delle unità indipendenti e isolate. L'amplessima gamma di soluzioni, da 1,5 a 1800 kW, è rivolta a molteplici target e fornisce applicazioni su misura, pensate e progettate secondo le specifiche esigenze e condizioni ambientali.

I fondamenti del "Clivet System"

Tempo. I sistemi Clivet sono pensati per una gestione ottimale del tempo, considerando le necessità del progettista, che ne predispone l'integrazione all'edificio, dell'installatore, che pone in opera gli impianti, e del cliente, che utilizza il prodotto e ne richiede l'assistenza.

Qualità. Senza compromessi, nella ricerca instancabile dell'eccellenza. Gli impianti Clivet sono efficienti, sia nel funzionamento, sia nell'ottenimento di un vero comfort; parimenti efficace è l'assistenza tecnica finalizzata all'allungamento della vita del prodotto.

Costo totale del ciclo di vita. Un'ottica di lungo periodo che comprenda tutte le componenti di costo, anche quelle di smaltimento, di riciclo, di gestione e di valutazione dell'immobile; l'impegno di Clivet è fortemente orientato verso la riduzione del costo globale così concepito e verso l'aumento della vita del prodotto.

Ambiente. Energie rinnovabili, con preferenza all'elettrico, gas non dannosi per l'ozono, nel-

l'orizzonte di uno sviluppo sostenibile, teso all'eliminazione dei processi di combustione per elevare la qualità della vita. La gestione di un impianto intelligente, infatti, consente di ottimizzare le performance, favorendo un uso mirato dell'energia ed eliminando gli sprechi.

Dual Comfort. La comodità di avere un unico impianto per il caldo e il freddo. I climatizzatori si sostituiranno sempre più ai termosifoni diventando pian piano uno standard abitativo. Inoltre, attraverso le sofisticate centraline di controllo, l'utente potrà regolare il proprio clima ideale e personalizzato, diversificandolo stanza per stanza.

Spin chiller, 4 o 6 compressori scroll per un'efficienza maggiore

Il carico termico di un edificio varia in maniera notevole, sia durante l'anno, sia durante l'arco della stessa giornata. Risultato: per la maggior parte del tempo l'impianto è impegnato da carichi parziali. Una verità elementare che però nessuno aveva ancora tradotto in un sistema veramente efficiente. Spin chiller Clivet è un refrigeratore composto da compressori scroll in numero di 4 o 6 che si attivano in funzione del carico percepito dall'impianto, così da seguire in maniera intelligente le oscillazioni di energia necessaria. Se il carico termico è al minimo, Spin chiller funziona soltanto con un compressore; se il carico è al massimo, allora tutti i compressori entrano in funzione. Confrontato con refrigeratore semiermetico di tipo tradizionale, lo Spin chiller di pari potenza ottiene sempre C.O.P. decisamente superiori, e in modo speciale quando i carichi parziali sono inferiori al 50%. In questi casi, l'efficienza raggiunta è quasi doppia. A tutto ciò si aggiunge la maggiore efficienza intrinseca dei compressori scroll rispetto a qualsiasi altro tipo di compressore (alternativo, vite). Si ottengono così alti rendimenti energetici, con ricadute positive

sull'ambiente e notevoli sui costi d'esercizio, che arrivano fino al 38% in meno rispetto a un refrigeratore tradizionale. Senza considerare il minore stress provocato all'impianto che allunga la vita dei componenti e riduce i cicli di accensione, con un abbattimento drastico nel numero e nelle entità delle correnti di spunto generale. La straordinaria capacità di auto-regolazione di Spin chiller è stata ribattezzata da Clivet con il termine di "autoadattività". Il modulo di controllo intelligente porta infatti a un ulteriore miglioramento delle rese energetiche, in quanto ottimizza i tempi di funzionamento dei compressori in funzione delle superfici di scambio a disposizione. Quando è richiesto un carico ridotto, l'unità lavora con superfici di scambio sovradimensionate e quindi ad un livello di efficienza migliore. Anche i ventilatori si adattano al carico dell'impianto e adeguano la loro velocità di rotazione in funzione del carico reale. Ne risulta una rumorosità estremamente contenuta in tutte le situazioni di carico parziale. Situazioni che, tra l'altro, si verificano nelle ore in cui la sensibilità al rumore è massima. Inoltre, grazie alla parzializzazione della potenza erogata, Spin chiller può operare con limiti di temperatura più alti rispetto alle unità tradizionali, per fronteggiare in completa autonomia il superamento episodico dei limiti standard di funzionamento. Spin chiller, pensato per il terziario e per le industrie, è disponibile in una gamma di potenza veramente ampia: da 180 a 1200 kW come refrigeratore di liquidi, da 180 a 520 kW in pompa di calore.



CLIVET s.p.a.
Via Camp Lonc, 12
32030 Villapaiera di Feltre (BL)
tel. 04393131
fax 0439313382
www.clivet.it
info@clivet.it

Ventilconvettori UniTrane™ potenti, silenziosi e intelligenti

Inventore nel 1925 del primo ventilconvettore, Trane® non ha mai smesso di ottimizzare le prestazioni dei suoi apparecchi. La nuova generazione di ventilconvettori UniTrane™ si caratterizza per l'elevato rendimento energetico, la facilità d'installazione e l'affidabilità migliorata rispetto ai modelli precedenti. La qualità dei sistemi UniTrane™ è controllata da un laboratorio esterno ed indipendente e certificata da Eurovent. Questa certificazione garantisce la conformità delle prestazioni dichiarate.



L'esperienza di Trane® ha permesso di sviluppare una gamma di ventilconvettori tra i più silenziosi del mercato: 28 dB(A) per la taglia 01 (livello di potenza sonora a bassa velocità). Le eccellenti prestazioni acustiche della nuova gamma UniTrane™ assicurano la tranquillità degli occupanti degli uffici, degli ospiti degli alberghi o del personale nei centri commerciali. Le esigenze di manutenzione sono ridotte al massimo poiché solo il filtro dell'unità deve essere pulito periodicamente. La regolazione certificata LonTalk® ZN integra sia un protocollo di comunicazione aperto, sia una gestione intelligente della velocità di ventilazione. A bassa velocità, il ventilconvettore UniTrane™ può fornire fino al 65% della sua capacità nominale, e questo con un minimo livello sonoro. La regolazione ZN consente anche di stabilizzare nel tempo la temperatura d'uscita dell'aria e minimizza le variazioni della temperatura ambiente. Grazie a queste due caratteristiche uniche, il comfort degli occupanti è ulteriormente

migliorato e il consumo d'energia ridotto. Inoltre, la regolazione ZN funziona autonomamente o si integra perfettamente con i sistemi di gestione dell'edificio, grazie alla compatibilità con i protocolli LonMark®. I ventilconvettori UniTrane™ sono disponibili in diverse configurazioni, con o senza mobiletto per un'installazione a parete, a pavimento od a soffitto. È disponibile una vasta gamma di opzioni montate in stabilimento e di accessori da montare sul cantiere per soddisfare le esigenze specifiche di ogni progetto.



Trane

rue des Amériques, 1
88190 Golbey - France
www.trane.com

Tecnologie e sistemi nella "camera sensibile"

Soluzioni domotiche di Vimar

DOSSIER
IMPIANTI



L'abitare temporaneo, in hotel e centri del benessere, sta subendo un rapido sviluppo, nel quale la serie Idea si inserisce con tutte le valenze tecnologiche ed estetico-funzionali che la caratterizzano. Un pool di aziende, coordinate dall'arch. Filippo De Franceschi, ha presentato, nel contesto di Grandesign e di alcune fiere del settore alberghiero, un nuovo progetto denominato "La camera sensibile", che sviluppa un modo nuovo di fruizione dell'ambiente, dove la stanza è sensibile all'uomo e non viceversa. In questo contesto Vimar ha fornito il supporto tecnologico per la gestione degli scenari e delle funzionalità presentate.



È stata realizzata una camera tipo per beauty-farm, che ha voluto unire ai vantaggi dei trattamenti sul corpo la possibilità di una conoscenza più completa ed approfondita del proprio stato di salute, presentando una vetrina di prodotti innovativi, a partire dai materiali fino alle moderne soluzioni per un benessere totale, a livello fisico e psichico, coinvolgendo le medicine alternative, la cromoterapia, la musicoterapia, l'aromaterapia, arrivando allo sviluppo esemplare di nuove soluzioni progettuali e programmi specifici. In particolare la stanza sensibile propone un nuovo approccio, che si adatta alle diverse esigenze di chi abita e non il contrario; un luogo del riposo che cambia, si trasforma e diventa plasmabile a seconda degli stati emotivi del fruitore. È una nuova filosofia che si caratterizza per la personalizzazione e diversificazione dei programmi proposti, mirati a dare risposte alle più diverse esigenze. A livello impiantistico sono stati perseguiti due obiettivi: il massimo livello della dotazione d'impianto sui versanti della sicurezza e del comfort e l'offerta

di svariati scenari luminosi, acustici ed olfattivi. Sono state integrate nell'impianto svariate funzionalità: prese TV-RD-SAT fornivano la completa distribuzione dei segnali, lampade d'emergenza 6 moduli si attivavano in ipotesi di blackout, un cronotermostato elettronico gestiva il clima, mentre il sistema allarmi tecnici vigilava sulle fughe di gas, le prese interbloccate fornivano una sicurezza supplementare nell'area bagno e la presa per rasoi conferiva la massima versatilità e sicurezza in termini di tensione di alimentazione e di standard di presa. L'impianto della stanza era attivato a mezzo interruttore a badge, nell'ottica della razionalità e del risparmio energetico. Una rete informatica realizzata con componenti in cat. 6 Netsafe Vimar garantiva le massime prestazioni al PC di cui era dotata la camera. Una particolare attenzione è stata posta all'ergonomia e facilità d'utilizzo delle numerose funzioni dell'impianto. Tutti i tasti di comando erano di grandi dimensioni con incisa al laser la funzionalità realizzata dalle apparecchiature

comandate, alla cui attivazione si accendeva la spia luminosa del tasto, garantendo univocità di interpretazione delle funzionalità e facilità ed affidabilità d'azionamento. Infine, un certo numero di funzioni di comando erano realizzate con terminazioni Idea del sistema bus EIB, consentendo la gestione dei sei scenari previsti dal progettista ed ottenibili quindi con la massima facilità da parte dell'utilizzatore. Anche le placche Idea rotonde Vimar erano personalizzate al laser con il logo "Camera sensibile". Un progetto pilota, che ha suscitato vivo interesse, ma che soprattutto non ha nulla di futuribile: i prodotti e materiali sono già tutti sul mercato e sono già numerose le installazioni previste; alcune saranno già in funzione per la prossima stagione estiva.

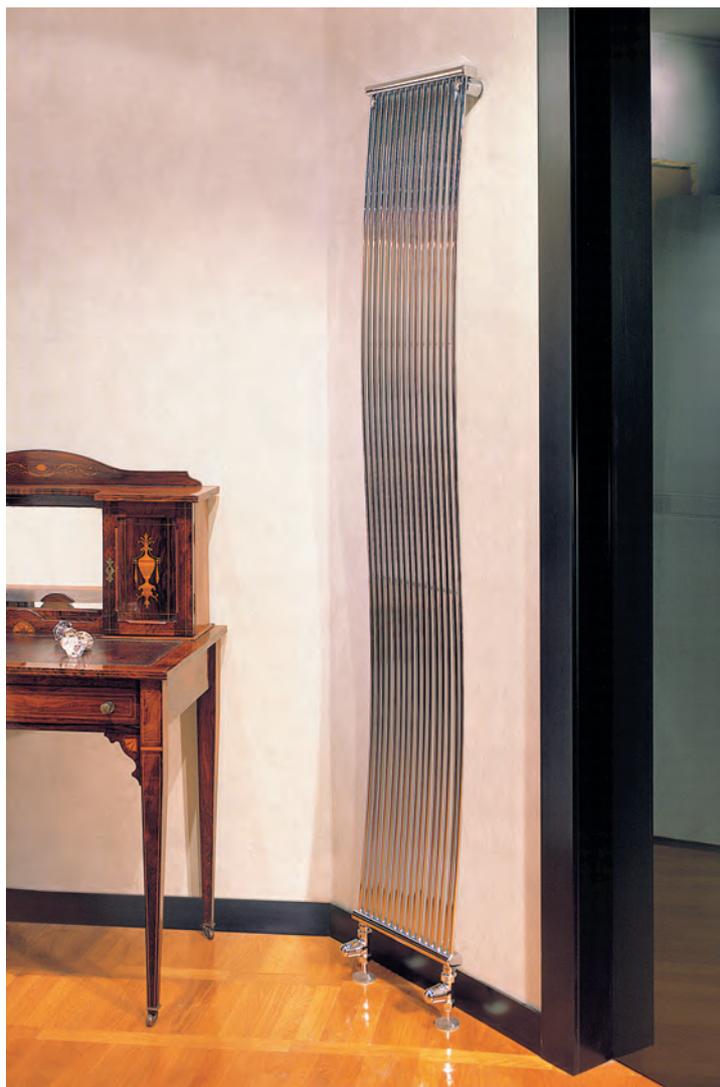
VIMAR s.p.a.
Viale Vicenza, 14
36063 Marostica (VI)
tel. 0424.488600
fax 0424.488188
www.vimar.it

Brem. Caloriferi flessibili e funzionali per arredare lo spazio disponibile

I caloriferi e scaldasalviette Brem entrano a far parte dell'architettura con grazia ed equilibrio, comunicando sensazioni ed emozioni, proprio come deve saper fare un buon progetto.

Qualità e design: il principio base della costruzione dei caloriferi Brem è dato dal collegamento tra due collettori e i tubi radianti. L'armonia dei prodotti Brem è affidata all'originalità dei singoli elementi assemblati per ottenere un design innovativo e funzionale. I collettori sono tubi in acciaio di forte spessore. Brem progetta per i suoi caloriferi profili dalla forma esclusiva. I tubi radianti sottili oltre a conferire eleganza al prodotto, riducono al minimo la quantità di

acqua in essi circolante. I tubi piatti sono progettati in una forma nuova che conferisce alle piastre radianti un design originale ed esclusivo. I caloriferi e gli scaldasalviette Brem, studiati nei minimi dettagli per garantire altissima qualità, sono realizzati tramite saldature invisibili e ad altissima resistenza per garantire la tenuta meccanica ed idraulica. Alle origini del riscaldamento è la massa d'acqua a riscaldare l'ambiente e oggi grazie alla veloce circolazione dell'acqua sono le pareti del calorifero a riscaldare; caldo confortevole significa riscaldare uniformemente tutto il locale. I tubi sottili e piatti dal basso contenuto d'acqua hanno grande superficie radiante. Riscaldando poca acqua si evitano sprechi: è risparmio energetico.



**... qualche idea
per esecuzioni speciali**

Il procedimento costruttivo del calorifero su misura, con l'aggiunta di piedini e supporti speciali, consente applicazioni originali e quasi illimitate come ad esempio: divisori di parete, collocazione in centro stanza, parapetto di scale o di soppalchi, ad angolo per le posizioni difficili, ad arco sulla parete, curvo a seguire la parete esistente, ondulato o nelle forme suggerite dalla creatività e tecnicamente realizzabili.

BREM
CALORIFERI PER L'ARCHITETTURA



Brem s.r.l.
Via dell'Artigianato, 8
24046 Osio Sotto (BG) - Italy
tel. 035.4823636
fax 035.482.4173
www.brem.it
brem@brem.it