

La diminuzione dell'albedo terrestre. La proposta white cars e nuovi scenari urbani

Albedo decreasing trend. White cars proposal and new urban scenarios

Il riscaldamento globale ha causato una diminuzione delle calotte polari e dell'albedo della Terra. La riduzione dell'emissione di gas serra costituisce la risposta abituale a questo problema. Tuttavia semplici idee quali la strategia "cool roofs, cool pavements" possono opporsi a tale tendenza.

Il passaggio a colori pastello nelle automobili potrebbe avere una positiva ricaduta sull'aumento dell'albedo: in Italia si stima un effetto tra il 32% e il 50% di ciò che si otterrebbe con un'estesa applicazione della strategia "cool roofs".

Una tale proposta genera nuovi e inattesi scenari urbani. La città è soprattutto un luogo di mutevole percezione dello spazio in cui l'automobile, oggetto in movimento per antonomasia, è tuttavia sempre e spesso caoticamente e staticamente presente.

Quali le relazioni percepite tra edifici, strade, piazze se i veicoli saranno tutti bianchi o pastello?

Global warming caused the decrease of the albedo. Emission reduction is the most widely proposed response to this problem. However simple ideas such as cool roofs and cool pavements seem successful remedies to counter the threat. However in Italy another strategy appears more effective. By changing from dark to pastel bright automotive colours a considerable increase of the albedo can be hypothesized: the effect should be from 32% to 50% of the results obtained with an extensive application of the "cool roofs" strategy. Such a proposal involves the creation of new, unexpected cityscapes. The city is a place where the perception of space changes. The car, by definition is an object in motion, but still present, sometimes redundant in the urban landscape. What will be the perceived relationship with buildings, streets, squares where the cars are all white or pastel colour?



Niccolò Casiddu

Professore associato ICAR/13 Ind. DESIGN, Dip. di Scienze per l'Architettura, Università di Genova

Campi di ricerca: potenzialità e sfide del cambiamento demografico (approccio di design), innovazione tecnologica, design per persone con esigenze particolari, soluzioni "design oriented" al problema della decrescita dell'albedo, design robotico centrato sulla persona.



Saverio Giulini

Professore Ordinario MAT/05, Dip. di Scienze per l'Architettura, Università di Genova

Campi di ricerca: analisi Armonica su Gruppi di Lie e Strutture a Crescita Esponenziale, teoria e Applicazioni delle Reti Neuronali, relazioni tra Matematica e Design, soluzioni "design oriented" al problema della decrescita dell'albedo.

Parole chiave: Albedo, design strategico, scenari urbani

Keywords: Albedo, strategic design, urban scenarios



1. Credit: Alex Maclean, No Escape Parking

INTRODUZIONE

Il problema del riscaldamento globale del nostro pianeta è ormai sotto gli occhi di tutti. La questione se esso sia imputabile unicamente a cause naturali o, come appare assai più probabile [1], debba essere addebitato, per una parte non trascurabile, all'azione umana, riveste scarsa importanza: è infatti evidente, che qualunque ne sia la natura, è urgente porre rimedio a tale tendenza, per non alterare, in modo forse irreversibile, i delicati equilibri di una larga porzione di umanità.

La strategia più diffusamente invocata a livello mondiale consiste nella riduzione dell'emissione dei cosiddetti gas serra. Tuttavia, oltre ad incontrare ostacoli da parte di non pochi governi, questa soluzione implica costi rilevanti sia in termini finanziari che di tempo.

Accanto a strategie come la precedente, che potrebbero essere chiamate attive, da parecchi anni si è fatta strada l'ipotesi di strategie alternative di tipo passivo.

È noto che l'aumento dell'albedo, cioè della capacità riflettente del nostro pianeta, provocherebbe una diminuzione di temperatura sia della superficie che degli strati più bassi dell'atmosfera. Purtroppo una delle conseguenze più appariscenti del riscaldamento globale è stata proprio la consistente riduzione, sia in estensione che in spessore, delle calotte polari, soprattutto di quella artica, e di gran parte delle superfici coperte da nevi perenni e, di conseguenza, una riduzione dell'albedo.

Per porre rimedio a tale circolo vizioso, a partire dalla fine del secolo scorso, il gruppo Urban Heat Islands del Lawrence Berkeley National Laboratory, ha avanzato una serie di proposte, in parte recepite dall'Amministrazione dello stato della California, atte ad aumentare in modo artificiale il potere riflettente della superficie terrestre. Nella loro prima formulazione, tali proposte potevano sintetizzarsi nello slogan "Cool roofs, cool pavements", ove tale "raffreddamento" veniva realizzato impiegando coperture e pavimentazioni molto chiare per edifici e strade urbane (nel caso di edifici, sia commerciali che residenziali, si proponeva addirittura l'utilizzo generalizzato del colore bianco).

Per porre rimedio a tale circolo vizioso, a partire dalla fine del secolo scorso, il gruppo Urban Heat Islands del Lawrence Berkeley National Laboratory, ha avanzato una serie di proposte, in parte recepite dall'Amministrazione dello stato della California, atte ad aumentare in modo artificiale il potere riflettente della superficie terrestre.

Nella loro prima formulazione, tali proposte potevano sintetizzarsi nello slogan "Cool roofs, cool pavements", ove tale "raffreddamento" veniva realizzato impiegando coperture e pavimentazioni molto chiare per edifici e strade urbane (nel caso di edifici, sia commerciali che residenziali, si proponeva addirittura l'utilizzo generalizzato del colore bianco).

Già nel 2009, gli autori, in occasione del convegno *Colore è vita*, organizzato dal Dipartimento di Scienze per l'Architettura e dal Gruppo Boero, avevano esposto i risultati preliminari di uno studio, realizzato unitamente alla dott.ssa Madina Lupi, sul possibile impatto, in termini di aumento dell'albedo, dell'adozione su vasta scala di colori pastello per la carrozzeria delle autovetture [2].

Tali risultati, che, a quanto ci risulta, costituiscono a tutt'oggi l'unico tentativo di uno studio quantitativo sistematico di questo scenario e che riassumeremo nella prima Sezione, si sono concretizzati in due recenti pubblicazioni [3], [4]. Un lavoro, in qualche senso analogo, ad opera di Akbari e altri, limitato tuttavia allo studio del possibile risparmio energetico legato all'utilizzo di colori chiari per la carrozzeria di un unico modello di autovettura, è apparso nel 2011 su *Applied Energy* [5].

Le motivazioni che ci hanno spinto a svolgere tale ricerca si basavano su una serie di osservazioni. Da un lato le analisi sviluppate in [6], dettagliate e approfondite per quanto riguarda la realtà degli States, divenivano del tutto opinabili, legate come erano a parametri tipicamente americani, quan-

2. Credit: Asta Plechavičiute, White city of Lindos

do pretendevano di essere applicate al di fuori degli USA e, in particolare, all'Europa. Inoltre una riconversione su vasta scala delle coperture degli edifici e delle pavimentazioni stradali avrebbe richiesto, per essere realizzata, un ingente sforzo finanziario e si sarebbe potuta concludere in un lasso di tempo sicuramente troppo lungo.

D'altra parte un approccio che influenzi le preferenze del pubblico nei riguardi del colore delle autovetture avrebbe il vantaggio di non dover ricorrere ad alcun investimento ad hoc, nè pubblico nè privato, e otterrebbe un effetto significativo e probabilmente impreveduto dai ricercatori d'oltreoceano, dal momento che la situazione cromatica del parco veicolare europeo, e, in particolare, italiano, appare più critica di quella americana [7]. Ma soprattutto il modello suggerito dal LBNL risultava del tutto inapplicabile nel contesto europeo e soprattutto italiano, a causa del valore architettonico di gran parte degli edifici residenziali che con tali interventi verrebbe completamente stravolto.

Non ci sfugge tuttavia che anche la soluzione *white cars* comporta una rilettura di molti aspetti della struttura urbana ed è a questo argomento che vogliamo rivolgere la nostra attenzione.

<http://disegnarecon.unibo.it>



ANALISI

Gli uomini provano un grande piacere nel vedere i colori, hanno bisogno dei colori come della luce. (Johann Wolfgang Goethe)

I gas serra, il più noto dei quali è il biossido di carbonio CO₂, risultano quasi del tutto trasparenti a gran parte delle radiazioni solari, ma si rivelano praticamente opachi alle radiazioni a bassa frequenza riflesse dalla superficie della Terra, soprattutto sotto forma di energia termica. L'aumento di temperatura della superficie e degli strati più bassi dell'atmosfera, che ne consegue, potrebbe essere contrastato da un corrispondente aumento dell'albedo del pianeta che avrebbe l'effetto di ridurre la quantità di calore intrappolata dai gas serra e sarebbe quindi equivalente ad una immediata diminuzione della concentrazione atmosferica di CO₂ (che è il gas di riferimento tra tutti i gas serra).

A partire dalla seconda metà degli anni '90 del secolo scorso, sotto la spinta degli studi intrapresi dal gruppo Urban Heat Islands (LBNL), un gran numero di rapporti scientifici ([8], [9], [10], [11]) ha ampiamente illustrato gli effetti positivi dell'utilizzo di superfici con alto potere riflettente nel contrastare il problema del riscaldamento globale provocato dalla concentrazione di gas serra

Le valutazioni più prudentiali deducibili da tali fonti affermano che se si adottasse la strategia "cool roofs, cool pavements" a scala globale nelle zone urbane densamente popolate, l'effetto sarebbe pari ad una diminuzione della concentrazione di CO₂ di:

24×10⁹ t di CO₂ per i tetti
20×10⁹ t di CO₂ per le pavimentazioni

Poiché le emissioni complessive di CO₂ previste per il 2025, ammonterebbero a 37×10⁹t, queste due strategie, separatamente, permetterebbero di controbilanciare il 65% e il 54% di tali emissioni.

Se si tiene conto che 1000 t di CO₂ emesse pro-

vocano un aumento di 0,175 gradi Kelvin della temperatura terrestre, le due strategie, avviate contemporaneamente, porterebbero ad annullare completamente l'effetto serra dovuto alla maggior concentrazione di CO₂ (anzi lo farebbero addirittura regredire).

Questi lavori hanno influenzato in maniera assai profonda l'Amministrazione dello Stato della California: in particolare l'edizione degli "Standards 2005" sancisce l'obbligo per tutti gli edifici commerciali di dotarsi di tetti di colore bianco, obbligo esteso a tutti gli edifici residenziali nell'edizione 2008 [12] che è diventata operativa a partire dal 1° gennaio 2010. Lo stesso documento suggerisce anche l'utilizzo di coperture stradali diverse



3. Credit Stefan Wermuth Reuters, tetti grigi

dall'asfalto, che, sia per il loro colore, che per i materiali utilizzati, aumentino in maniera significativa il potere riflettente di tali superfici, senza pregiudicarne le caratteristiche di sicurezza. Purtroppo tali dati non appaiono molto attendibili quando li si voglia estendere al di fuori del contesto americano.

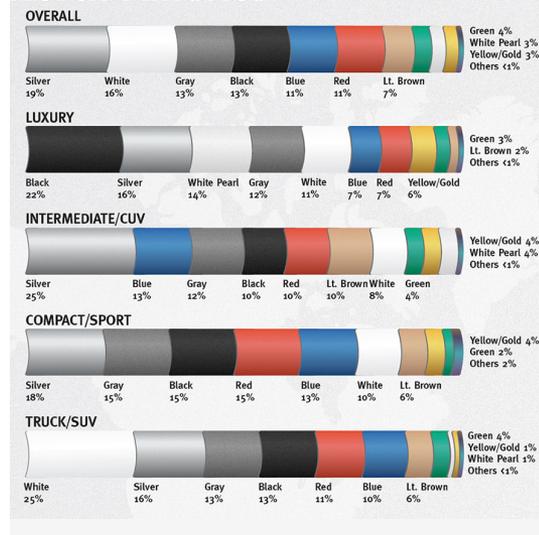
Se ci riferiamo all'Europa, e soprattutto all'area Mediterranea, ci si rende conto che i parametri utilizzati dal LBNL dovrebbero subire delle revisioni sostanziali.

Da un lato la stima adottata dal LBNL per valutare l'estensione delle zone densamente urbanizzate (1% della superficie emersa), dovrebbe essere rivista al rialzo nel caso sia dell'Europa Occidentale (2,11%) che dell'area Mediterranea (1,8%), come indicato in [13] sulla base della nuova mappa globale MODIS 500-m che oggi appare il più affidabile strumento di indagine per la misurazione dell'estensione di tali aree [14].

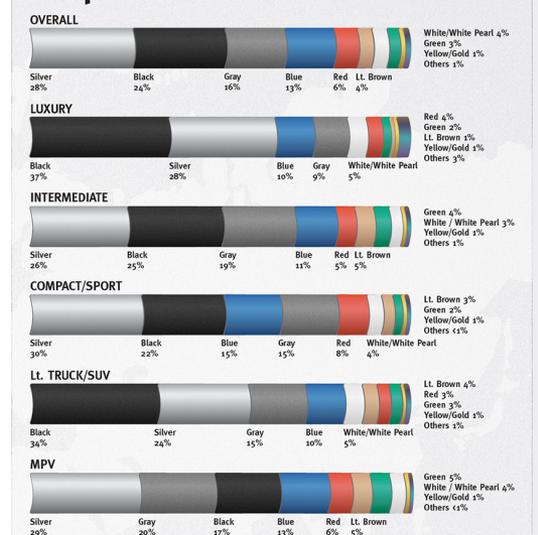
Dall'altro è ben noto che la situazione cromatica delle coperture degli edifici in Europa è decisamente migliore di quella Americana. Volendo limitarci alla sola variazione di albedo che si otterrebbe da una riconversione analoga a quella proposta dal LBNL, l'analisi dettagliata di immagini satellitari ci porta ritenere che l'aumento non supererebbe il valore di 0,15 (o, più realisticamente, soprattutto per l'area Mediterranea, 0,10) rispetto al valore di 0,25 previsto per gli USA.

Ben diversa si rivela la situazione del parco veicolare [7]. Mentre negli USA i colori predominanti nel 2011 erano bianco e silver (w&s: 35%, contro il 26% dell'accoppiata nero/grigio scuro - b&g), in Europa i dati si invertono con una netta prevalenza dei colori scuri (b&g al 40% contro w&s al 32%). Se si considerano poi i dati del 2006, che erano più dettagliati, includendo anche una suddivisione per tipologia di autovettura, si osserva che tale tendenza verso i colori più scuri è particolarmente accentuata nel settore delle vetture di grossa cilindrata e di maggiore superficie esposta (lusso e SUV) ove si registra, in Europa, un 48% di automobili di colore b&g contro il 31% w&s (30% e 34% rispettivamente negli USA). Si tratta di una differenza complessiva di 17 punti percentuali (diventano 21 nel segmento di mag-

North America



Europe



4. Credit: Dupont, Color Popularity per tipo di autovettura

giore ingombro) che rende evidente quanto in Europa risulterebbe incisiva un'azione sul parco veicolare. Basandoci sulle tavole di riflessività per colore contenute in [15] e [16], abbiamo dedotto che l'adozione su vasta scala di colori pastello chiaro, al posto degli attuali predominanti colori scuri, porterebbe ad un aumento medio dell'albedo delle autovetture pari a 0,29 (che arriverebbe a 0,45 nell'ipotesi "estremistica" di passaggio al bianco).

Seguendo gli studi del LBNL, in cui si suppone che un aumento dell'albedo pari a 0,01 corrisponda ad una riduzione dell'equivalente emissione di CO₂ pari ad almeno 2,5 kg per ogni m² di superficie, abbiamo stimato in [3] e [4] quale sarebbe il contributo delle 3 strategie "cool roofs, cool pavements, cool cars", applicate al caso studio Italia, in termini di riduzione dell'equivalente emissione di CO₂

40,16 × 10⁶ t di CO₂ per i tetti
 58,52 × 10⁶ t di CO₂ per le strade
 12,7 × 10⁶ t di CO₂ per le autovetture

In altre parole una riconversione neppure troppo drastica dei colori delle autovetture potrebbe avere in Italia un effetto paragonabile al 32% di quello che si otterrebbe adottando superfici ad alto potere riflettente per tutte le coperture degli edifici.

È opportuno sottolineare che a fronte di un effetto sensibilmente inferiore, la strategia "cool cars" avrebbe il vantaggio di costi per la collettività e tempi di realizzazione notevolmente inferiori a quelli delle altre due strategie. Inoltre le valutazioni condotte nella nostra ricerca sono state sistematicamente arrotondate per difetto. Se seguissimo per le autovetture le stesse linee guida adottate per gli edifici dall'Amministrazione Californiana, cioè se passassimo all'ipotesi "white cars", l'effetto crescerebbe da poco meno del 32% a oltre il 49%. Intervenendo poi sulle superfici di quei 6 milioni di veicoli che non sono autovetture o motocicli e che hanno dimensioni spesso molto superiori (la superficie di un camion può arrivare a 24 m² equivalenti a 3 o 4 automobili), potremmo facilmente superare il 60% dei risultati che potrebbero essere ottenuti

da una applicazione su vasta scala della strategia "cool roofs" che, come abbiamo osservato, sarebbe del tutto inopportuna nei contesti urbani Europei per le loro forti connotazioni storiche.

STRATEGIE E SCENARI

Il colore è un mezzo in grado di esercitare sull'anima un'influenza diretta. Il colore è un tasto, l'occhio il martelletto che lo colpisce, l'anima lo strumento dalle mille corde. (Vasilij Kandinskij)

La valutazione ex ante dell'impatto sull'ambiente urbano e metropolitano che potrebbe essere prodotto da una modificazione delle scelte cromatiche del parco veicolare, non può essere semplicemente ricondotta a valutazioni funzionali al rispetto e alla tutela per l'ambiente. Se è vero che alcuni stili comportamentali virtuosi, come spegnere gli standby led degli apparecchi elettronici nelle ore notturne, possono generare notevoli benefici ambientali "a costo zero" al pari della scelta del colore dell'autovettura, appare evidente che i fattori che entrano in gioco nel secondo



5. Credit: Jacoby Holger, Volkswagen

caso investono prepotentemente la sfera della percezione modificando sostanzialmente le scenografie dell'abitare e, in ultima analisi, il carattere dei luoghi.

La scelta del colore dell'automobile trascende il piano strettamente personale: la massa di veicoli a motore che circolano o che stazionano nelle strade e nelle piazze assume infatti anche il valore di arredo urbano semovente, generatore dell'identità contemporanea delle città al pari dei palazzi, dei monumenti e dell'impianto urbanistico (si pensi ai taxi gialli di New York o a quelli neri di Londra).

L'immaginario letterario e cinematografico (e recentemente l'advertising televisivo, automobilistico in particolare) ha indagato, con alcune semplificazioni, la prospettiva di scelte cromatiche radicali (volute o subite) in proiezione futura. Il bianco è il colore delle utopie positive, dei mondi che hanno risolto virtuosamente i problemi ambientali ed energetici e vede nell'esplosione dei colori la sua naturale complementarietà, mentre il nero e i colori scuri sono quelli della distruzione postatomica o della distruzione tout court: si

pensi al bianchissimo Marlon Brando nel ruolo di Jor-El nel Superman del 1978 e a Harrison Ford e alle ambientazioni gotiche di Blade Runner del 1982, al biancovestito Luke Skywalker e al nerissimo Darth Vader nella saga di Star Wars di Lucas. L'impatto che scelte cromatiche quali quelle proposte in questo studio, visti i valori quantitativi e dimensionali del parco veicolare, possono avere sull'ambiente urbano si inquadra quindi in un dibattito sulla qualità percepita della vita nelle città.

Se la massa veicolare divenisse, gradualmente, bianca (o comunque chiara), si porrebbe certamente la questione di un riequilibrio cromatico. Le sensazioni provocate dai colori sono fondamentali per promuovere la percezione di benessere connessa ai luoghi: ambiti culturali, geografici, condizioni anagrafiche differenti portano ad esprimere in modi del tutto singolari ciò che viene suscitato dai colori: con una semplificazione frettolosa possiamo identificare i colori come caldi o freddi, ma anche, con maggior coinvolgimento plurisensoriale, potremmo parlare di colori sonori o sordi, ruvidi o lisci, piani o sdruciolati,

secchi o umidi, tondi o spigolosi, allegri o tristi, brillanti o opachi.

Soprattutto in occidente il mutamento demografico e l'invecchiamento della popolazione, con il conseguente decadimento fisiologico della vista, sta spingendo verso una maggior considerazione della molteplicità degli aspetti della percezione; la pubblicità per prima, il settore degli allestimenti e dell'arredamento degli interni poi e financo la "cucina d'autore", nel passato recente hanno scoperto (o riscoperto) il valore e la potenzialità dell'uso del colore.

Se ciò è vero per gli spazi privati, il discorso diviene più complesso per l'ambiente urbano, in cui la componente cromatica, anche nella sua materialità, è sempre più un elemento caratterizzante delle architetture. Argan indicava chiaramente come il colore sia componente imprescindibile nella rappresentazione visiva degli spazi, della profondità e del movimento, delle variazioni di luce e come spesso la caduta della qualità urbana è conseguenza della mancata considerazione "della funzione importantissima che il colore potrebbe avere in architettura, quando non venisse



considerato un semplice complemento decorativo, ma un elemento fondamentale della costruzione formale”.

Per troppo tempo siamo stati abituati a considerare le architetture monocrome e le città monotone, possibilmente a tinte scialbe e a riversare il necessario tributo al colore su elementi effimeri, provvisori, casuali, comprese le automobili che hanno occupato una grande parte del nostro orizzonte urbano percepito.

A partire dai tempi più antichi le città e i loro edifici erano un tripudio di colori: vale per il Partenone e per tutta l'architettura classica così come per le città egizie e delle culture mediterranee, per le torri babilonesi come per il lontano oriente. Anche nel nostro medioevo le chiese romaniche, che oggi paiono così austere, erano decorate con colori vivissimi in ogni elemento architettonico, dai muri ai pavimenti, dalle colonne alle cornici, dalle finestre ai soffitti, fossero essi in muratura o in legno. Inoltre, a scandire l'anno liturgico si inserivano decori temporanei, drappi, paliotti, arredi e paramenti i cui colori erano definiti da precisi codici comunicativi, significati e gerarchie.

La realtà costruita urbana in opposizione alla realtà naturale rurale (secondo la felice definizione di Paolo Maretto [17]) per tutto il medioevo si è caratterizzata come il luogo della luce e del colore: pietre, mattoni, composizioni musive in pasta di vetro, marmi policromi, pigmenti usati e dosati con sapienza non solo negli edifici pubblici e in quelli religiosi, ma anche nelle abitazioni private, sia in interno che all'esterno, sono stati gli elementi che in una felice e spregiudicata miscela alchemica hanno dato origine alle meraviglie che ancora oggi affasciano e ammaliano.

Questo processo è avvenuto al di là delle barriere geografiche e culturali: si pensi ai colori multietnici delle città marinare mediterranee, ai blu di San Pietroburgo, all'oro delle cupole russe o al verde del rame ossidato delle torri e dei campanili delle città centro e nord europee, capaci di stagliarsi, per contrasto, nel cielo plumbeo, alle maioliche brillanti e policrome delle moschee e dei minareti, luccicanti al sole mediorientale. Nelle nostre città le tinte delle tegole in cotto, così come il grigio del piombo e quello dell'ardesia contrastano con i colori del cielo mediterraneo e

6. Credit: wikipedia commons, cattedrale di San Basilio

si integrano per complementarità nel paesaggio antropizzato.

Con l'età neoclassica, a partire dalla seconda metà del XVIII secolo, dopo che Newton divulga le sue scoperte sulla luce e sul colore, s'impose la supremazia del candore della pietra a totale discapito del colore degli edifici. Nel *Dictionnaire historique d'architecture* (1792-1825) Quatremère de Quincy proclama, con ispirazione prettamente funzionalista, che sarà molti anni dopo uno dei capisaldi del razionalismo architettonico, che l'architettura “non ha alcun bisogno di colori per adempiere alla sua vera destinazione” e definisce addirittura l'uso del colore “una specie di ciarlatanismo, che tende a impadronirsi del suffragio degli occhi in difetto di quello dello spirito”.

Questa tendenza durò fin verso la fine del XIX secolo con qualche rara eccezione (il Crystal Palace di Joseph Paxton dalle membrature in acciaio rosse, gialle e blu); fu l'Art Nouveau a riabilitare l'uso dei colori, anche se con finalità, in particolare in Italia, prevalentemente ornamentale e raramente quale elemento della composizione architettonica.

La lezione dei maestri dell'architettura razionalista quali Loos e Le Corbusier ha orientato gli architetti e l'architettura del Novecento verso il purismo delle superfici candide, la eliminazione di ornamenti e di tutto ciò che potesse essere considerato una sovrastruttura, compreso il colore: il bianco simboleggiava pulizia, ordine, solarità, liberazione. L'autorevolezza di queste teorie e le entusiasmanti prospettive lasciate intravedere dal progresso tecnologico e dai nuovi materiali iniziarono però a essere messe in discussione proprio all'interno del movimento; Fernand Léger nel 1933, in occasione del IV CIAM di Atene si rivolgeva agli architetti in questo modo «Il monumento moderno dev'essere equivalente a quello bizantino e romano, altrettanto ricco e durevole. Non dimenticate la funzione che il colore ha avuto in quei capolavori. Il colore è la materia prima, necessaria all'uomo quanto l'acqua e il fuoco. Un bel rosso, un bel blu, sono necessari alla vita quanto la bistecca. Non si può vivere senza il colore. È un valore umano e sociale. Il manovale sceglie quella cintura perchè è azzurra e la sua donna sceglie quel cappello perchè è rosso. L'effetto è più psicologico che plastico. Una gallina sceglie un colore per deporre le uova e vi tornerà. Il problema del colore dev'essere ancora affrontato in profondità. I malati guariscono prima in un ospedale policromo. Il medico dev'essere un esperto di colori. Il colore è importante dal punto di vista sociale non meno della musica, ma poichè non fa rumore nessuno ci pensa. Le vostre pietre, il vostro cemento, i vostri metalli sono materie morte se rifiutano 'la dimensione del colore'». A distanza di anni è Giulio Carlo Argan a riprendere e argomentare l'appello di Léger «Se l'architettura moderna ha un grave limite, sta proprio nel fatto che non ha vissuto, se non indirettamente o di riflesso, l'esperienza dell'Impressionismo e delle correnti ad esso succedute: sicché spesso insiste su un'astratta, tecnicistica strutturalità, senza considerare che la sola strutturalità che abbia un valore finale è la strutturalità della visione». Visione, percezione, comunicazione: oggi il colore nell'architettura ha sempre più il ruolo di portare le città "oltre il grigio universale" [18] nel quale sono sprofondate, ristabilendo quel ruolo



6. Credit: Greenpeace, White Roofs Polar Bear

di associare, classificare, indicare, gerarchizzare che ha sempre giocato. Con il ritorno all'uso consapevole del valore del colore, ad esempio sfruttando in funzione cromatica gli elementi caratterizzanti delle costruzioni (si pensi agli impianti tecnologici e i percorsi del Mummers Theater di John Johansen a Oklahoma City o del Centre Pompidou di Piano e Rogers a Parigi) è possibile intravedere come l'omologazione verso cromie chiare o verso il bianco del tessuto pressochè ininterrotto costituito dalle autovetture che costeggiano i marciapiedi e saturano le piazze, possa fungere da esaltatore di quella varietà ragionata di messaggi che il colore può fornire, dando unitarietà, vita, identità, festoso senso di appartenenza, a spazi urbani altrimenti destinati al grigiore. Il concetto di figuratività della città espresso da Lynch (o, come nel testo originale, *imageability*), ossia "la qualità che conferisce ad un oggetto fisico un'elevata probabilità di evocare in ogni osservatore una immagine vigorosa. Essa consiste in quella forma, colore o disposizione che facilitano la formazione di immagini ambientali vividamente individuate, potentemente strutturate, altamente funzionali" [19, pp. 31-32], mette in evidenza la capacità delle diverse parti di città di poter essere riconosciute ed organizzate in un sistema coerente, alla cui visibilità e leggibilità il colore contribuisce in modo irrinunciabile.

<http://disegnarecon.unibo.it>

NOTE

[1] Pachauri, Rajendra Kumar. Reisinger, Andy (2007), *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Cambridge University Press, Cambridge.

[2] Casiddu, Niccolò. Giulini, Saverio (2009), *Albedo. Colori per l'ambiente*. <http://www.boero.it/index.php?/it/public/files/download/221/AnnuncioColoreevita.pdf>.

[3] Casiddu, Niccolò. Giulini, Saverio. Lupi, Madina (2013), *An alternative strategy to counter albedo decreasing*, International Conference on Applied Energy ICAE 2013, Paper ICAE2013-162, Pretoria (SA), pp. 1-8, <http://www.applied-energy.org/2013/history/accepted%20paper.html>

[4] Casiddu, Niccolò. Giulini, Saverio. Lupi, Madina (in corso di stampa), *Color design per incrementare l'albedo: una strategia contro il riscaldamento globale*, in COLORE.

[5] Levinson, Ronnen. Pan, Heng. Ban-Weiss, George. Rosado, Pablo. Paolini, Riccardo. Akbari, Hashem (2011), *Potential benefits of solar reflective car shells: Cooler cabins, fuel savings, and emission reductions*, in APPLIED ENERGY, 88 (12), pp. 4343-4357.

[6] Konopacki, Steven. Akbari, Hashem. Pomerantz, Melvin. Gambersek, Sasa. Gartland, Lisa (1997), *Cooling Energy Savings Potential of Light-Coloured Roofs for Residential and Commercial Buildings in 11 U.S. Metropolitan Areas*. LBNL-39433, Berkeley CA.

[7] Dupont 2011 Automotive Color Popularity Report, http://www2.dupont.com/Media_Center/en_US/color_popularity/index.html

[8] Akbari, Hashem. Pomerantz, Melvin. Taha, Haider (2001), *Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality*

in urban areas, in SOLAR ENERGY, 70 (3), pp.295-310.

[9] Cole, David. Dietsch, Nikolaas. Gero, Gary. Hitchcock, David (2011), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*, Kindle Edition.

[10] Akbari, Hashem. Menon, Surabi. Rosenfeld, Arthur (2009), *Global cooling: increasing worldwide urban albedos to offset CO2*, in CLIMATIC CHANGE, 94 (3-4), pp. 275-286.

[11] Levinson, Ronnen. Akbari, Hashem (2010), *Potential benefits of cool roofs on commercial buildings: conserving energy, saving money, and reducing emission of greenhouse gases and air pollutants*, in ENERGY EFFICIENCY, 3, pp. 53-109.

[12]<http://www.energy.ca.gov/title24/2008standards/>

[13] Schneider, Annemarie. Friedl, Mark. Potere, David (2010), *Mapping global urban areas using MODIS 500-m data: New methods and datasets based on 'urban ecoregions'*. in REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 114, pp. 1733-1746

[14] Potere, David. Schneider, Annemarie. Angel, Shlomo. Civco, Daniel (2009), *Mapping urban areas on a global scale: which of the eight maps now available is more accurate?*. in INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING, 30 (24), pp. 6531-6558.

[15] Solar Reflectivity (SR) & Solar Reflectance Index (SRI) by Color <http://www.deansteelbuildings.com/products/panels/sr-sri-by-color/>

[16] <http://www.houstoncoolmetalroofs.com/cool-roof-information/cool-roof-design-texas/>

[17] Maretto, Paolo (1984), *Realtà naturale e realtà costruita*, Alinea, Firenze.

[18] Bona, Enrico (1988), *Oltre il grigio universale: la sopraelevata di Genova*, SAGEP, Genova.

[19] Lynch, Kevin (2006), *L'immagine della città*, Marsilio Editori, Venezia. [(1960), *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge MA.]

BIBLIOGRAFIA

Akbari, Hashem. Konopacki, Steven (2005). *Calculating energy-saving potentials of heat-island reduction strategies*. Energy Policy 33, pp. 721-756

Cinelli, Alessandro (1989), *In nome del colore: uso e abuso dei colori in architettura*, Alinea, Firenze

Cullen, Gordon (1976), *Il paesaggio urbano: morfologia e progettazione*, introduzione di Pier Luigi Giordani, Calderini, Bologna

Ghigino, Silvana (2006), *La realtà dell'illusione: teoria e pratica nella decorazione architettonica dipinta*, Hoepli, Milano

Hitchcock, David. Gero, Gary. Dietsch, Nikolaas. Cole, David (2008), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*, U.S. Environmental Protection Agency, Washington

Holl, Steven (2004), *Parallax: architettura e percezione*, traduzione di Antonella Bergamin, Postmedia books, Milano

Mandelli, Emma (2000), *Colore, luce e materia in architettura*, Alinea, Firenze

Menon, Surabi. Akbari, Hashem. Mahanama, Sarith. Sednev, Igor. Levinson, Ronnen (2010), *Radiative forcing and temperature response to changes in urban albedos and associated CO2 offsets*. Environmental Research Letters. 5, pp. 1-11

Moriacchi, Marcella (2003), *Colore e architettura: il linguaggio del colore nel disegno delle superfici*

architettoniche, Gangemi, Roma

Oke, Tim, (1982). *The Energetic Basis of the Urban Heat Island*. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. 108, pp. 1-24.

Pachauri, Rajendra Kumar. Reisinger, Andy (2007), (eds.) *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, University Press, Cambridge

Romanello, Isabella (2002), *Il colore: espressione e funzione: guida ai significati e agli usi del colore: in arredamento, architettura, e design*, Hoepli, Milano

Ronnen, Levinson. Berdahl, Paul. Akbari, Hashem (2005), *Solar spectral optical properties of pigments, part II: survey of common colorants*. Sol. Energy Mater. Solar Cells, vol. 89 n.4, pp. 351-389

Rossi, Aldo (1966), *L'architettura della città*, Marsilio, Padova

Ruggero, Pierantoni (1996), *La trottola di Prometeo. Introduzione alla percezione acustica e visiva*, Laterza, Bari

Sitte, Camillo (1981), *L'arte di costruire le città: l'urbanistica secondo i suoi fondamenti*, note a cura di Daniel Wiczorek, Jaca book, Milano

Unwin, Raymond (1971), *La pratica della progettazione urbana*, traduzione di Antonietta Mazza, Il Saggiatore, Milano

Venturi, Robert. Scott Brown, Denise. Izenour, Steven (2010), *Imparare da Las Vegas*, a cura di Manuel Orazi, Quodlibet, Macerata

Zevi, Bruno (2009), *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, Einaudi, Torino