

Albedo Urbis

Bianchezza e capacità adattiva dei centri storici all'isola di calore ¹

Lorenzo Fabian

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
Email: lfabian@iuav.it

Giacomo Magnabosco

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
Email: gmagnabosco@iuav.it

Abstract

Fra le proprietà da considerare nei processi di adattamento della città al cambiamento climatico il colore e la natura delle superfici stanno assumendo un ruolo di sempre maggiore rilevanza. L'albedo – la bianchezza dei materiali – è la proprietà che hanno le superfici caratterizzate da un colore chiaro di riflettere la radiazione solare e, con essa, il calore ricevuto. Con una particolare attenzione alla cromia del centro urbano consolidato, la ricerca prova ad esplorare le ricadute per le nostre discipline dei diversi aspetti della fisica tecnica e dell'ingegneria ambientale che partecipano al contrasto ai fenomeni di "isola di calore". Tali aspetti tecnici contribuiscono, retrospettivamente, a rileggere le razionalità costitutive che si sono depositate nel centro storico definendone nel lungo periodo i criteri generativi e, prospettivamente, ci spingono a individuare gli strumenti di un possibile nuovo progetto di adattamento del patrimonio storico a condizioni ambientali che con il clima sono oggi in profonda mutazione.

Parole chiave

climate change, resilience, urban renewal

1 | Isola di calore e centri storici, vulnerabilità vs capacità adattativa

Le questioni ambientali e i fenomeni legati al cambiamento climatico ci spingono a rivedere rapporti e modi d'uso consolidati del territorio. Se in Italia i temi del rischio idrogeologico ci hanno portato a riflettere sulla infrastrutturazione dei territori della dispersione insediativa, rivolgendo spesso lo sguardo al progetto delle reti minori (Fabian, Secchi, Viganò, 2016), il surriscaldamento e i picchi di calore ci spingono oggi ad osservare in modo diverso le parti urbane più dense, le morfologie, i materiali, le superfici e i colori che, nel tempo lungo, hanno dato forma al paesaggio urbano storicizzato, agli spazi pubblici e agli edifici delle nostre città².

Come gran parte dei fenomeni ambientali riconducibili al cambio climatico anche i picchi di calore, dipendono e sono acuiti da specifiche condizioni di contesto concentrandosi «[...] negli spazi urbani ad alta densità edilizia e di popolazione, in condizioni di maggiore articolazione e complessità» (Oke, 1973: 778). Le densità edilizie, la vegetazione, i materiali e i colori con scarsa capacità ad assorbire il calore, le

¹ Questo articolo è il frutto della collaborazione tra i due autori che ne hanno discusso e condiviso i contenuti delle varie parti. Tuttavia a Lorenzo Fabian sono da attribuire i paragrafi 1. *Isola di calore e centri storici, vulnerabilità vs. capacità adattativa*; 2. *Bianco vs. nero*, a Giacomo Magnabosco va attribuito il paragrafo 3. *Esplorazioni progettuali per un' Italia adattiva*.

² « I principali *stressor* climatici definiscono un quadro di propensione al rischio che può essere sintetizzato in tre principali criticità: (i) eventi di precipitazione intensa [...]; (ii) eventi estremi di temperatura e ondate di calore, con associati rischi per la salute sia diretti (stress da caldo) che indiretti attraverso gli impatti sulla qualità dell'aria. [...]. Infine, (iii) la riduzione delle precipitazioni con problemi associati di scarsità idrica[...]» (CMCC, 2017: 69).

condizioni di evapo-traspirazione e di aerazione degli ambienti costruiti, rappresentano i principali strumenti progettuali individuati nella letteratura specialistica per contrastare il surriscaldamento degli spazi in contesti urbani consolidati.

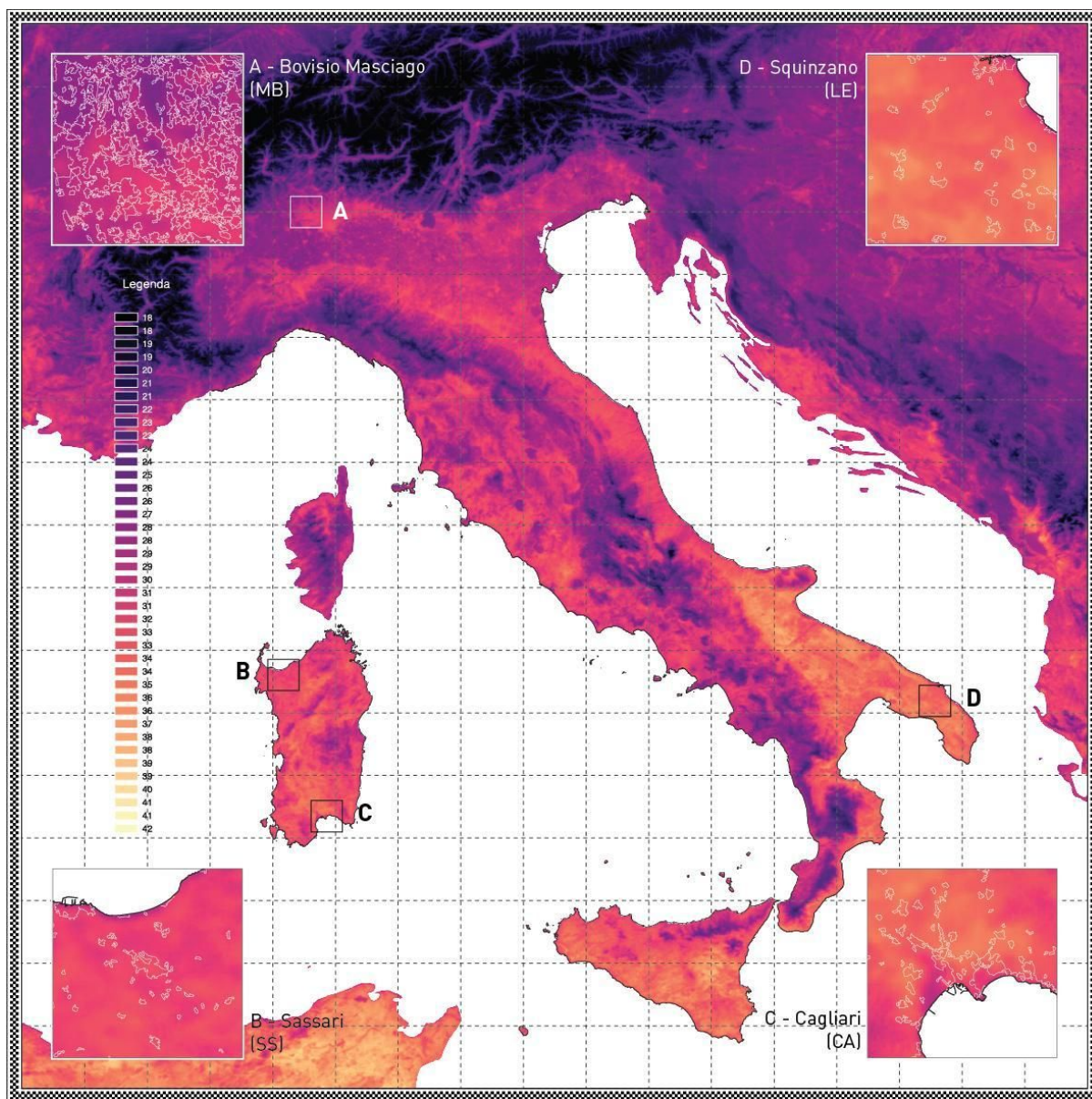


Figura 1 | Heat Italy: mappa della temperatura al suolo, elaborata dagli autori. Si evidenziano le temperature elevate delle aree urbanizzate rispetto a i territori limitrofi. Land Surface Temperature calcolata con metodologia d'analisi satellitare sviluppata da D. Maragno e F. Ruzzante su base dati Land-Sat8 forniti sul database USGS.

Applicati ai centri storici del nostro Paese, tali aspetti suggeriscono un progetto di integrale revisione del complesso e stratificato patrimonio architettonico depositato nella città che si rivela spesso poco malleabile e di difficile adattamento. Piani degli Interventi e Piani Particolareggiati dei tessuti storici mostrano una maggior propensione alla tutela che alle modifiche suggerite dalle esternalità odierne, evidenziando come tutela e adattamento spesso non siano valori facilmente conciliabili³. Forse anche per

³ Se infatti la tutela è un valore giuridico, che fa riferimento alle strategie volte alla protezione e alla salvaguardia del bene da preservare [«dal lat. *tutela*, der. di *tutus*, part. pass. di *tueri* «difendere, proteggere»], l'adattamento è un concetto che fa riferimento alla «correlazione fra le strutture e le funzioni degli organismi e le condizioni dell'ambiente in cui essi vivono [da cui deriva] il processo di adattarsi, cioè di raggiungere la correlazione suddetta» (Treccani 2017). La tutela in ambito architettonico e urbano è direttamente collegata al concetto di patrimonio, particolarmente forte nel nostro Paese se, come ci ricorda Carlo Olmo, «il piano forse più conteso nell'attuale discussione politica (ma non solo) riguarda il processo di patrimonializzazione che ha conosciuto la

queste ragioni e in modo un po' paradossale, la "Strategia nazionale di adattamento ai cambi climatici" affronta il tema delle azioni di adattamento del patrimonio culturale in termini prevalentemente difensivi, conservativi e di salvaguardia.

Tuttavia questo stesso patrimonio urbano è oggi al centro di un rinnovato interesse, visto non solo come deposito fondamentale della nostra cultura, ossatura portante dell'idea di un "Bel Paese" da esportare in tutto il mondo (Albrecht, Magrin, 2017), il centro storico è spesso anche il centro, culturale e simbolico, di una «metropoli orizzontale» molto più estesa (Secchi, Viganò, 2016). Considerato un bene immutabile da preservare, il centro storico è spesso il risultato di un processo di adattamento a condizioni topografiche e climatiche di lunghissimo periodo. Partendo da alcune recenti esperienze di studio svolte all'Università Iuav di Venezia, il tema dell'adattamento e della rigenerazione dei 22.621 centri storici⁴ che strutturano il paesaggio italiano, è qui posto in relazione a due progetti *Life* in corso, aventi per oggetto strategie di adattamento del territorio italiano al cambiamento climatico⁵.

Osservando cinque aree *target* – Venezia, Cagliari, Sassari, Lecce e il comune di Bovisio Masciago, in provincia di Monza e Brianza – è qui esplorato un possibile progetto di adattamento all'isola di calore a partire dal tema dell'albedo. Questi contesti mostrano come l'albedo – il colore delle superfici e dei materiali – assume sempre maggiore rilevanza, spostando l'attenzione progettuale sugli aspetti che sono al centro dell'isola di calore urbano, quali temperatura e natura dei materiali, *sky view factor*⁶, e processi di ventilazione e micro-traspirazione.

2 | Bianco vs nero

L'albedo – dal latino *albus*, «bianco» – ovvero la "bianchezza", ha una forte incidenza sulla capacità di un materiale di trattenere il calore. Dall'ottica impariamo che l'albedo è strettamente connessa alla riflettanza e dalla fisica dei materiali sappiamo che è il rapporto fra l'intensità della radiazione riflessa da un corpo e quella con cui è stato irraggiato. Entro questa cornice, il colore bianco, fino a ieri apparentemente irrilevante per la nozione di *comfort* urbano, assume ruoli di sempre maggiore importanza.

Materiali con albedo alta in contesti con forte irraggiamento solare, possono consentire una diminuzione della temperatura degli ambienti urbani e delle superfici edilizie; secondo un recente studio sulla città di Mosul «[...] we can say that the changes in the materials reflection coefficient generally reduce surface temperature for all urban components about up to 7°C» (Al-hafiz, 2017: 569). Paradigmatico è in proposito il recente provvedimento del sindaco di Los Angeles per la pitturazione con vernice bianca delle principali strade della città con l'obiettivo di ridurre la temperatura locale di 3° centigradi (Holley, 2017). Il bianco delle strade di Los Angeles è un'azione minima il cui impatto visivo mobilita strumenti e categorie figurative potenti, facilmente riscontrabili in molti progetti urbani degli ultimi vent'anni. Anche

società italiana, dal secondo dopoguerra alla fine del Novecento» (Olmo 2012: 1). Secondo Olmo un processo estensivo e culturale che, da un lato ha trasferito alla patrimonializzazione dei beni immobili «la maggior garanzia della ricchezza dei cittadini», dall'altro, anche alla luce dei rischi ambientali, ha finito per mettere in discussione l'idea stessa di bene comune.

⁴ *Il Bel Paese. Un progetto x 22.621 centri storici*, mostra a cura di Albrecht B., Magrin A., Milano, Triennale 27 settembre - 26 novembre 2017.

⁵ I progetti *LIFE Master Adapt* e *LIFE Urbanproof*, intendono sviluppare una metodologia operativa e integrata affinché Regioni, città metropolitane e consorzi di città possano inserire nei propri piani e programmi l'adattamento ai cambiamenti climatici come elemento chiave per il proprio territorio. Nei progetti sono coinvolte cinque aree *target* italiane, rappresentate a più scale amministrative da Regione Autonoma della Sardegna, Area Metropolitana di Cagliari, Città di Sassari (aree *target*: Cagliari e Sassari), i Comuni Lombardi di Seveso, Desio, Varedo, Bovisio-Masciago, Cesano Maderno, Barlassina, Lentate sul Seveso (area *target*: Bovisio Masciago), Meda, Città Metropolitana di Venezia (area *target*: San Donà di Piave), Unione delle Città del Nord Salento (area *target*: Squinzano). Gruppo di ricerca Iuav: Francesco Musco (Resp. scientifico), Lorenzo Fabian, Elena Gissi, Matelda Reho. Assegnisti e ricercatori coinvolti: Michele Dalla Fontana, Alberto Innocenti, Giacomo Magnabosco, Filippo Magni, Denis Maragno, Vittore Negretto.

⁶ Lo *sky view factor* è un parametro che fa riferimento alla morfologia urbana. Mettendo in connessione lo spazio urbano con il cielo e lo spazio atmosferico, lo *sky view factor* può essere definito come «[...] the ratio of the radiation received or emitted by a planar surface to the radiation emitted or received by the entire hemispheric environment [...]» (Watson, Johnson, 1987).

se per ragioni non imputabili al contenimento delle temperature, celebre è ad esempio la proposta per il centro storico di Salernò di Sejima in cui il suolo diventa strumento di risignificazione delle relazioni con i luoghi dove appuntare, come in una mappa in scala 1:1, elementi di infografica specifici del luogo⁷. Razionalità avulse alla fisica dei materiali sono anche alla base di #nevicata14, progetto temporaneo di riqualificazione di Piazza Castello a Milano dove i limiti di tempo e *budget* hanno trovato un'efficace risposta in un progetto di Guidarini&Salvadeo + Snark attraverso la colorazione bianca del suolo, (Domus, 2014). Sulla stessa linea si muovono gli interventi di Topotek e BIG per il progetto di pitturazione degli spazi pubblici di Copenhagen, così come gli asfalti stampati del gruppo West 8, per citare i casi più noti. In modi e con ambizioni differenti, sono progetti che mostrano un consapevole uso del colore come strumento di risignificazione dei luoghi, laddove il bianco è spesso espressione ed astrazione di un ragionamento a sostegno dell'elementarismo della forma plastica sulla figura (Giudice, 2014).



Figura 2 | Vista di “Progetto di adattamento per il Centro Storico di Cagliari” - Tesi di Laurea Magistrale. Dipartimento di Culture del Progetto, Iuav. Autori: Francesca Nicole Grendele, Giulia Reginato.

Solo recentemente in Italia il tema del trattamento cromatico delle superfici urbane è assunto consapevolmente fra le concrete azioni di contrasto all'isola di calore come dimostrato dal progetto UHI, coordinato dal Centro Ambiente e Salute dell'ARPA di Modena⁸, che evidenzia come adottando di materiali e colorazioni chiari, sia possibile diminuire la temperatura locale di circa 2°. Alla luce di questa esperienza, la Regione Emilia-Romagna ha inserito all'interno del manuale “Rebus”, indicazioni precise sull'utilizzo di soluzioni ad alta albedo in ambito urbano.

3 | Esplorazioni progettuali per un' Italia adattiva

⁷ «This system of path is painted white, with black letters or signs that highlights different points of interest and attraction nearby, like at 1:1 scale map» (Sejima, Nishizawa, 2000: 200).

⁸ Urban Heat Island - Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands phenomenon - European Environmental Agency. Si veda: <http://eu-uhi.eu/it/>

A partire dalle esperienze sopracitate, le sperimentazioni progettuali condotte entro il progetto *Life Master Adapt*, individuano proprio nell'aumento dell'albedo il principale strumento di adattamento all'isola di calore. Nel caso di Bovisio Masciago, attraverso gli incentivi erogati dalla Regione Lombardia per il contenimento del consumo di suolo⁹, è stato esplorato un diffuso progetto in cui il colore chiaro e la “de-pavimentazione” diventano strumenti di rigenerazione degli spazi pubblici, capaci di implementare anche le *performance* termiche, di evapo traspirazione e permeabilità all'acqua della città¹⁰.

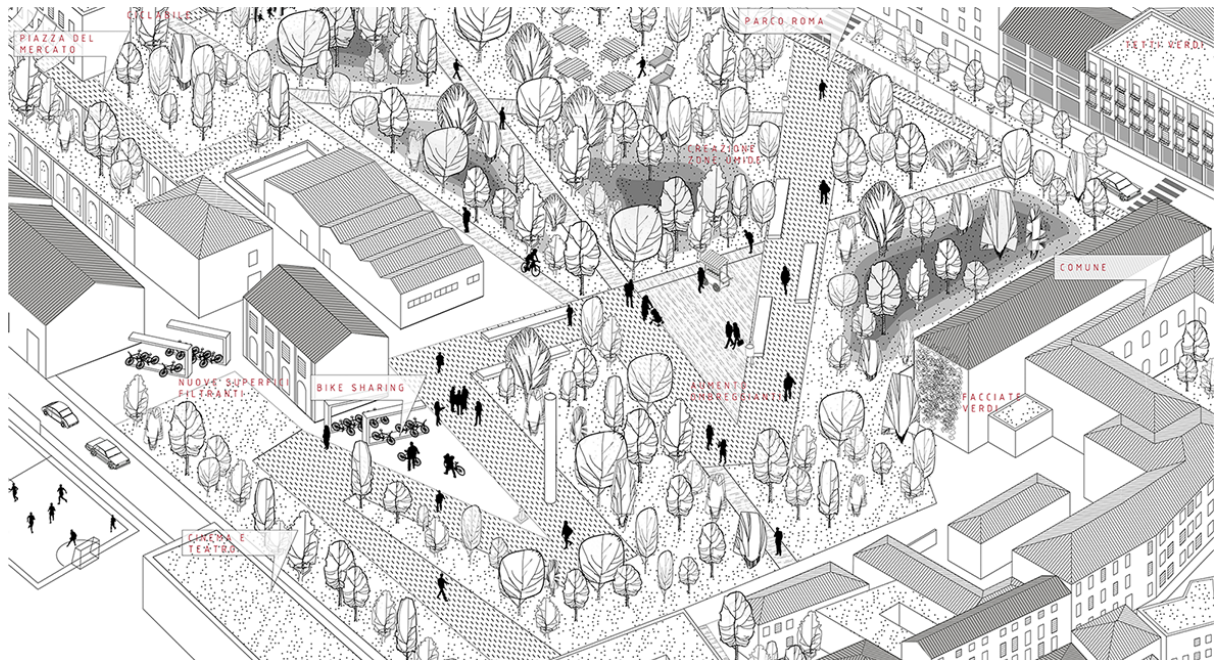


Figura 3 | Vista assonometrica del “Progetto di adattamento per il Comune di Bovisio-Masciago”. Tesi di Laurea Magistrale. Dipartimento di Culture del Progetto, Iuav. Autori: Francesca Nicole Grendele, Giulia Reginato.

Gli spazi riconquistati all'auto diventano superfici bianche, utili contemporaneamente a diminuire le temperature locali e a risignificare lo spazio urbano, reinterpretando le caratteristiche della segnaletica orizzontale specifiche dell'asfalto; questi aspetti, associati alla sostituzione dei manti di copertura in tegole con materiali di colori chiari, permettono di abbattere le temperature. Quest'ultima azione, combinata agli incentivi volumetrici offerti dalla legge regionale della Lombardia sul recupero a fini abitativi dei sottotetti,¹¹ diventa un volano per promuovere un progetto di adattamento complessivo. Essa permette di rivalutare una misura originariamente pensata per contrastare il consumo di suolo, come un valido strumento per contrastare anche l'isola di calore.

⁹ Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e la riqualificazione del suolo degradato - *Legge Regionale 28 novembre 2014, n. 31* - Regione Lombardia.

¹⁰ L'area metropolitana di Milano registra livelli di antropizzazione del 40% sulla superficie totale.

¹¹ La Regione promuove il recupero a fini abitativi dei sottotetti esistenti con l'obiettivo di contenere il consumo di nuovo territorio e di favorire la messa in opera di interventi tecnologici per il contenimento dei consumi energetici. *Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12, art 63 - capo 1* - Regione Lombardia.

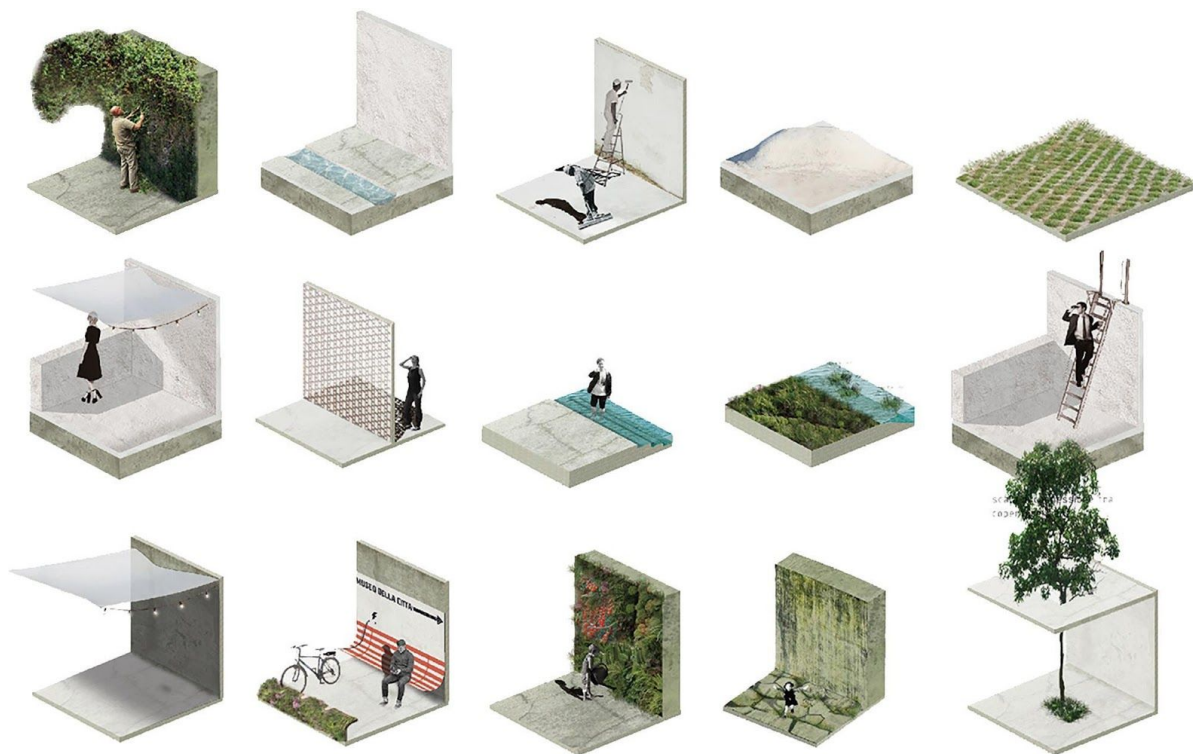


Figura 4 | Tool-kit di adattamento all'isola di calore urbana. Tesi di Laurea Magistrale. Dipartimento di Culture del Progetto, Iuav. Autori: Igor Kamenovic, Paolo Nadin, Sara Rachele Risi.

Nel sud Italia, in condizioni climatiche differenti, il centro storico di Squinzano in provincia di Lecce mostra invece come, con manufatti edilizi costruiti con tecniche e materiali locali¹² efficienti, l'impianto urbano abbia sviluppato blocchi chiusi a protezione di ampi spazi verdi privati. La griglia stradale, orientata secondo i venti prevalenti, caratterizzata da uno *sky view factor* alto, suggerisce come il centro storico si sia adattato massimizzando la ventilazione naturale per dissipare nelle ore notturne il calore accumulato.

In entrambi i casi, il problema dei picchi di calore è oggi esacerbato da condizioni climatiche che negli ultimi vent'anni sono cambiate, dal traffico veicolare a motore, dall'irraggiamento solare di ampie porzioni di suolo in cemento e asfalto e dalla presenza diffusa delle guaine bituminose sui tetti. Sulle strade asfaltate di questi centri urbani sono state esplorate operazioni di pedonalizzazione in termini di mitigazione e di adattamento ai picchi di calore, contribuendo a rivalutare la strada come estensione dello spazio privato, agendo efficacemente sulle superfici dedicate al traffico veicolare che può incidere «[...] tra i 2 e i 12° sull'aumento delle temperature locali [...]» (Haddad, 2015: 968). Nel caso di Squinzano la "bianchezza" della strada è cercata sia attraverso l'applicazione ombratili di tessuto chiaro, che mediante l'uso estensivo della pietra locale per il ridisegno delle superfici del suolo. Le rocce calcaree di colore chiaro di cui sono ricche la Sardegna e la Puglia, diventano così i materiali del progetto di suolo dei centri storici di Cagliari e Squinzano, attivando anche processi di valorizzazione socioeconomica, sfruttando materiali, manodopera e tecniche tipiche del saper fare locale. Le esperienze spagnole come gli interventi di *Puerta del Sol* di Madrid e di *Calle de Larios* a Malaga – città con caratteristiche morfologiche e climatiche simili alle aree oggetto di studio – mostrano come utilizzando tendaggi, le superfici bianche combinati a strategie di "traffic calming", sia possibile migliorare contemporaneamente il *comfort* urbano, ridurre le emissioni gas climalteranti in atmosfera, e aumentare i flussi economici del centro storico (Barrera-Fernandez, 2016). Tali azioni possono costruire le condizioni di qualità tipiche della strada coperta, contribuendo anche a

¹² tetti piani, muri spessi costruiti in carparo, o laterizio intonacato di bianco.

ridefinire lo *sky view factor* della sezione urbana. Alle strategie sullo spazio pubblico si aggiungono a Squinzano quelle relative allo spazio privato attraverso il rifacimento dei tetti piani, oggi trattati perlopiù con guaine bituminose di colore nero, recuperati nel progetto come nuove superfici a servizio delle abitazioni¹³.



Figura 5 | Progetto di adattamento all'isola di calore urbana per il centro storico di Squinzano. Tesi di Laurea Magistrale. Dipartimento di Culture del Progetto, Iuav. Autori: Igor Kamenovic, Paolo Nadin, Sara Rachele Risi.

¹³ il censimento degli edifici il cui tetto è stato trattato in guaina bituminosa è derivabile, oltre che dalle osservazioni satellitari, dall'analisi termica delle radiazioni solari e dall'analisi *P.U.G. del Centro Storico - Tav. 6 4 D*. Grazie agli incentivi economici concessi dal rinnovo degli sgravi fiscali dell'*ecobonus*; i fondi di 40 milioni di euro per il recupero della prima casa stanziati dalla Regione Puglia (con un contributo in conto capitale mediamente pari a 30.000 euro per ogni alloggio, con l'importo complessivo di € 40.466.633,36, *Sostegno alle famiglie per l'affitto e recupero della prima casa - Finanziamento Straordinario Piano Casa - Assessorato Assetto del Territorio Regione Puglia*); i vantaggi volumetrici del 10% concessi per gli interventi di nuova edificazione, ampliamento, sostituzione e ristrutturazione (art 12, comma 1.2, LR 10/06/2008 n°13, *Norme dell'abitare sostenibile' art.12 - Adozione incentivi - Regione Puglia*. Ripreso in *Deliberazione del Consiglio Comunale n° 59 del 07/08/2015 - Città di Squinzano*).

La sostituzione dei manti stradali e di copertura, l'uso delle piante in vaso per sfruttare i benefici di ombreggiamento e evapotraspirazione delle fronde¹⁴, l'uso diffuso di tendaggi e dispositivi di ombreggiamento, consente un sensibile abbattimento delle temperature superficiali, con importanti conseguenze sull'isola di calore.

Questi approcci, soprattutto in virtù del loro scarso impatto e reversibilità strutturale, vanno a configurare progetti capaci di coniugare concetti di adattamento e tutela conservativa, restituendo spazi a pratiche d'uso capaci di migliorare le condizioni socioeconomiche locali, aumentando sia *performance* e *comfort* degli spazi sia pubblici che privati in risposta a variate condizioni climatiche capaci di veicolare un proficuo processo di restauro urbano¹⁵.

¹⁴ Nelle sperimentazioni è stato mostrato come l'utilizzo di piante in vaso sui tetti potrebbe inoltre favorire la produzione alimentare domestica con conseguenze sulle *performance* termiche dei tetti, che porterebbero così la loro temperatura superficiale a valori prossimi a quelli registrati nei grandi spazi verdi inclusi nei blocchi del tessuto cittadino.

¹⁵ Per restauro urbano si fa qui riferimento alla disciplina «che studia i problemi della tutela e della conservazione del patrimonio storico-architettonico e paesistico nella sua qualità di sistema di beni diffusi e tra loro spazialmente e socialmente interrelati [...] per progettare gli opportuni interventi di conservazione a riuso compatibile, per tramandarlo al futuro, conservandone e rendendone riconoscibile proprio il suo essere un sistema di beni» (Boriani, Giambruno, 2007).

Riferimenti bibliografici

Al-hafiz B. (2017), "A Study on the Impact of Changes in the Materials Reflection Coefficient for Achieving Sustainable Urban Design", in *Procedia Environmental Sciences*, vol. 38, pp. 562-570.

Albrecht B., Magrin A. (a cura di, 2017), *Il Bel Paese. Un Progetto x 22621 Centri Storici*, Rubbettino, catalogo della mostra (Milano, Triennale 27 settembre - 26 novembre 2017), Soveria Mannelli.

Barrera-Fernández D. (2016), "Tourism management in the historic city. The impact of urban planning policies", in *International Journal of Scientific Management and Tourism*, Vol. 2 n. 4 pp. 349-367

Boriani M., Giambruno M. (a cura di, 2007), *Per una storia del Restauro Urbano*, Città Studi edizioni, Novara.

CMCC, (2017), *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, ISPRA, Roma

Fabian L., (2014), *VII. Nuove strade a nord-est. Scenari e progetti per le infrastrutture della mobilità nella città diffusa*, in Calafati A., *CITTÀ TRA SVILUPPO E DECLINO Un'agenda urbana per l'Italia*, Donzelli editore, Milano.

Fabian L., Secchi B., Viganò P. (a cura di, 2016), *Water and Asphalt*, Park Book, Zurigo.

Giudice E. (2014), *L'architettura tra "Whites" e "Greys". strumenti, metodi e applicazioni compositive*, FAMagazine - ISSN 2039-0491 30, novembre-dicembre 2014.

Haddad L. (2015), "Impact of the Transport on the Urban Heat Island", in *International Journal of Environmental and Ecological Engineering*, Vol 9., n°8, pp. 968-973.

ISPRA (2017), *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Ispra, Roma

MATTM (2014), *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*, MATTM, Roma

Oke T.R. (1973), "City size and the urban heat island", in *Atmospheric Environment*, n. 8, vol. 7, pp. 769-779.

Secchi B., Viganò P. (2014), "La metropoli orizzontale, una visione per Bruxelles", in *Anfione e Zeto*, n. 25, Poligrafo, pp. 31-48.

Sejima K., Nishizawa R. (2000), "Recuperación del Centro Histórico de Salerno", in *El Croquis - Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa 1995-2000*, n. 99, pp. 198-207.

Watson I.D., Johnson G.T. (1987), “Graphical estimation of sky view-factors in urban environments”, in *Journal of Climatology*, vol. 7, n. 2, pp. 193–197.

Sitografia

Presentazione e materiali del progetto *#nevicata14*, in *Domus*, edizione online, 16 dicembre 2014.
https://www.domusweb.it/it/notizie/2014/12/16/_nevicata14.html (ultima consultazione maggio 2018)

Descrizione e obiettivi del programma *LIFE Climate Change Adaptation*, in *European Commission, Environment*, sezione LIFE Program.

<http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.getProjects&themeID=111> (ultima consultazione maggio 2018)

Descrizione, obiettivi e territori coinvolti del progetto *LIFE Master Adapt*, in *LIFE Master Adapt*, sezione Progetto.

<https://masteradapt.eu/il-progetto/> (ultima consultazione maggio 2018)

Holley P. (2017), *Why L.A. is coating its streets with material that hides planes from spy satellites*, in *The Washington Post*, edizione online, 18 agosto 2017.

https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2017/08/18/why-l-a-is-coating-its-streets-with-material-that-hides-planes-from-spy-satellites/?utm_term=.27fd09a2be29 (ultima consultazione maggio 2018)

Olmo C. (2012), *Città e Democrazia*, intervento nel laboratorio organizzato a Torino il 7 dicembre 2012 nell'ambito del “Viaggio nei comuni delle buone pratiche” all'interno della Biennale dello Spazio Pubblico, disponibile su

<http://www.biennalespaziopubblico.it/citta-e-democrazia-una-riflessione-di-carlo-olmo/> (ultima consultazione maggio 2018)

Disposizioni e analisi regionali *Cos'è il consumo di suolo*, disponibile su Città Metropolitana di Milano, Pianificazione Territoriale, sezione Consumo di Suolo.

http://cittametropolitana.mi.it/pianificazione_territoriale/consumo_suolo/index.html (ultima consultazione maggio 2018)

Treccani, *Adattamento*, Enciclopedia on line.

<http://www.treccani.it/vocabolario/adattamento/>
(ultima consultazione maggio 2018)