



La città bollente

Dai satelliti appaiono rosse come braci, mentre chiazze nere identificano le zone dei parchi

Nei grandi centri si registrano temperature di almeno quattro gradi in più rispetto alla campagna
E nelle metropoli l'accensione dei condizionatori "regala" alle notti calde un altro grado e mezzo in più

di **Elena Dusi**

Il clima urbano

La temperatura in città
 è da **4 a 12 gradi più alta**

Il fenomeno si chiama
 "bolla di calore urbana". Soprattutto d'estate, in tarda serata e di notte

Ci sono il 10%
 di giorni nuvolosi in più

Il vento
 è quasi assente

La nebbia
 è più ridotta

PIANTE
 Hanno effetto rinfrescante perché l'acqua traspira dalle foglie e la chioma fa ombra. Ma in città spesso c'è poca vegetazione

EFFETTO CANYON
 I raggi solari si infilano tra i palazzi e rimbalzano tra un muro e l'altro, moltiplicando l'effetto riscaldante

Perché le nuvole
 Le brezze che provengono dalla campagna incontrano i palazzi caldi salgono di quota formano delle nubi con l'umidità evaporata dal centro cittadino raramente queste nubi danno anche pioggia

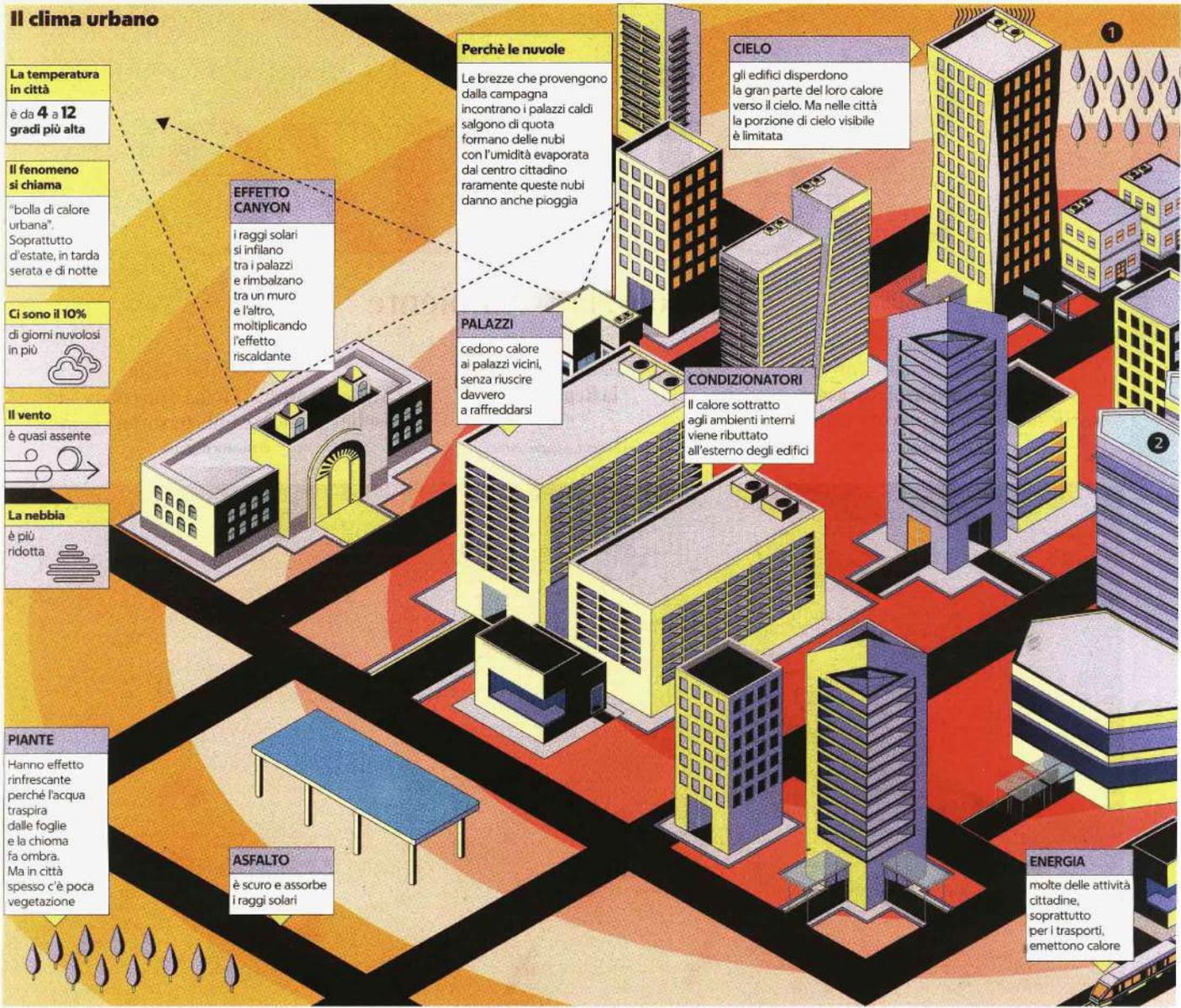
CIELO
 gli edifici disperdono la gran parte del loro calore verso il cielo. Ma nelle città la porzione di cielo visibile è limitata

PALAZZI
 cedono calore ai palazzi vicini, senza riuscire davvero a raffreddarsi

CONDIZIONATORI
 Il calore sottratto agli ambienti interni viene ributtato all'esterno degli edifici

ASFALTO
 è scuro e assorbe i raggi solari

ENERGIA
 molte delle attività cittadine, soprattutto per i trasporti, emettono calore



LE BOLLE CLIMATICHE METROPOLITANE

È come se in piena estate la metà degli abitanti del pianeta infilasse cappotto, sciarpa e cappello. Per chi abita in città (il 55% degli esseri umani) il grado in più di temperatura offerto dal cambiamento climatico non basta. Bisogna aggiungere altri 4: la differenza media fra ambiente urbano e campagna. Che possono raggiungere e superare i 10 nelle serate e nelle notti d'estate, quando il fenomeno delle "isole di calore cittadine" infligge il colpo di grazia a chi era già avvizzito per la canicola del giorno. Perfino i satelliti riescono a identificare le città-forme e a misurarne le differenze di temperatura. Queste oasi al contrario, dallo spazio appaiono rosse come braci, con le chiazze nere dove si trovano i parchi. Né il caldo è l'unica caratteristica delle bolle climatiche metropolitane, entità meteorologiche aberranti, capaci addirittura di creare le proprie nuvole e la propria circolazione interna. Mentre infatti le brezze vengono respinte dagli edifici o dalle colonne d'aria calda che asfalto e cemento sollevano verso il cielo, un regime di venti interni a forma di anello porta continuamente in ricircolo gli inquinanti. Sia quelli primari, prodotti

dai gas di scarico, sia quelli secondari, effetto delle reazioni chimiche fra gli inquinanti primari e i raggi solari. Reazioni a loro volta favorite dalle alte temperature. Se per sfuggire a questa perversione si mette mano al condizionatore, la trappola diventa perfetta. Per sottrarre il calore nella nostra stanza, l'apparecchio deve infatti restituirlo all'esterno. A una città come Tokyo, abituata a un uso intenso, l'aria condizionata regala

Supercaldo nella giungla di cemento

di Elena Dusi

la un altro grado e mezzo in più. Ecco, ora è come se avessimo infilato anche i guanti di lana. Luigi Mariani, agronomo all'università di Milano, ha studiato l'isola di calore del capoluogo lombardo con alcuni colleghi. «Da piazza Napoli, in città, al Comune di San Giuliano, a 24 chilometri di distanza, in una serata estiva siamo passati da 32 a 24 gradi. Ma bastano distanze minori per trovare le differenze. Dal

parco di Cinisello abbiamo percorso poche centinaia di metri verso viale Suzzani, con gli strumenti montati su una bici, per passare da 30 a 24 gradi». La mancanza di verde è infatti il primo ingrediente delle isole di calore. Da un lato l'ombra della chioma impedisce all'asfalto di raggiungere i 60-70 gradi cui il sole estivo facilmente lo porta. Dall'altro le foglie lasciano evaporare acqua dagli stomi, rinfrescando l'aria. «Gli alberi in

città se la passerebbero anche bene se solo avessero terra per espandere le radici» spiega Mariani. «A Milano per via delle temperature più alte abbiamo calcolato un anticipo del germogliamento di venti giorni e un ritardo equivalente nella caduta delle foglie. La ricchezza di anidride carbonica fa sviluppare meglio le piante, che in città a volte sono davvero lussureggianti». Bitume, cemento e mattoni, al contrario del

Gli apparecchi emettono calore

Con l'aria condizionata fuori è ancora più inferno

Nel 2001 in Italia una famiglia su dieci aveva l'aria condizionata. Oggi siamo a una su due. «Ma limitarci ad abbassare la temperatura sul termostato, anziché isolare meglio la propria casa, ci porterà dentro a un circolo vizioso», avverte Enrica De Cian, economista dell'università Ca' Foscari di Venezia e responsabile del programma di ricerca europeo EnergyA. «Più condizionatori vuol dire infatti più calore emesso dagli apparecchi all'esterno delle case. E, naturalmente, più consumi elettrici». Con alcuni colleghi stranieri, De Cian ha calcolato che l'energia necessaria a rinfrescarci potrebbe crescere fino al 58% da qui al 2050, in caso di riscaldamento globale "rampante". La ricerca è stata pubblicata sulla rivista scientifica *Nature Communications*. «I consumi cresceranno soprattutto in Europa, dove l'uso di questi apparecchi è ancora ridotto rispetto a Stati Uniti e Giappone». E nel resto dell'Asia. In Italia si marcia già a passo spedito. «Fra il 1990 e il 2015 i consumi elettrici per il raffreddamento sono aumentati di sette volte». Le alternative al condizionatore sono per il momento scarse: «Servirebbero più tetti verdi, materiali riflettenti, nuovi prodotti isolanti, ma anche incentivi fiscali e politiche ad hoc. È vero che i nuovi edifici sono più efficienti rispetto a quelli del passato, ma in Europa le case costruite di fresco sono solo l'1% del totale» prosegue De Cian.

L'anno scorso l'università di Edimburgo ha calcolato che i nostri condizionatori potrebbero causare l'emissione di 6-9 miliardi di tonnellate di anidride carbonica nel 2050 (oggi le emissioni totali del mondo sono una quarantina di miliardi di tonnellate all'anno). Nonostante i progressi delle rinnovabili, infatti, petrolio e gas ci forniscono ancora due terzi dell'elettricità che consumiamo, ha calcolato l'International Energy Agency,

Gli Stati Uniti, da soli, ingurgitano per rinfrescarsi l'equivalente di tutta l'energia usata dall'Africa. I condizionatori americani succhiano più di quelli del resto del mondo messi insieme (616 terawattora rispetto ai 152 dell'Europa, che ha una popolazione pari a una volta e mezzo quella americana). L'università di Birmingham nel 2015 ha calcolato che a metà del secolo consumeremo di più per abbassare la temperatura d'estate che non per alzarla d'inverno. Solo nel 2010 in Cina 50 milioni di famiglie hanno acquistato un apparecchio per rinfrescare la casa (i frigoriferi erano passati dal 7% delle abitazioni nel 1995 al 95% nel 2007). In India, paese che è appena uscito da una feroce ondata di calore e siccità, 130 milioni di condizionatori di oggi dovrebbero toccare il miliardo nel 2050.

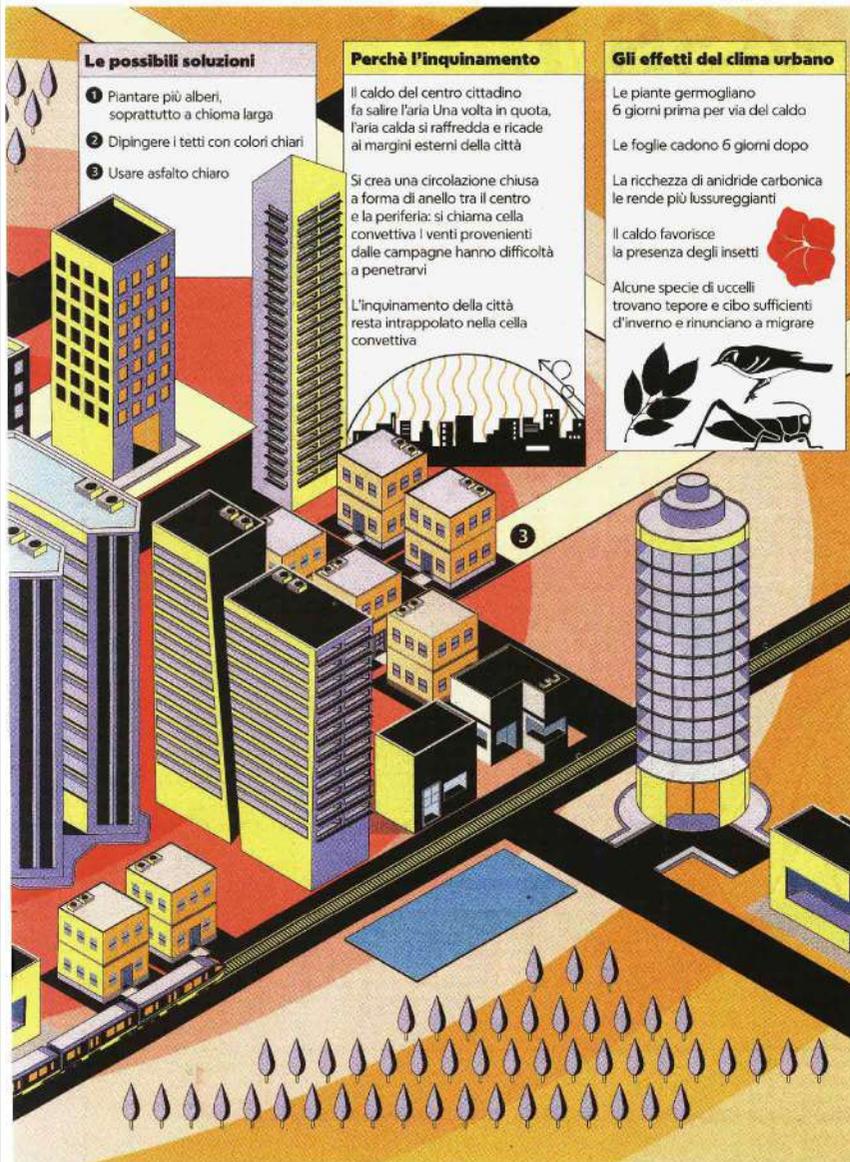
Sempre dagli Stati Uniti, in particolare da New York, è arrivato di recente un monito sull'uso dei condizionatori. Nel caldo torrido del 14 agosto 2003, a metà giornata, buona parte della rete elettrica nordamericana collassò, lasciando al buio 55 milioni di persone. Ci vollero due giorni per riportare la situazione alla normalità, ma molto meno per individuare il responsabile del secondo black out più esteso del mondo: l'aria condizionata. Per evitare brutte notizie anche in bolletta, in Italia l'Enea (l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile) ha pubblicato sul suo sito un decalogo per risparmiare. Si va dall'indicazione di acquistare modelli di classe energetica alta (che consumano fino al 30% in meno) e dotati di inverter, fino al consiglio di installare l'apparecchio in alto sulla parete (l'aria fredda tende a scendere verso il basso) e mai dietro alle tende, optando quando possibile per la funzione di deumidificazione e senza mai superare i due-tre gradi di temperatura di differenza rispetto alla temperatura esterna. — e.d.

DIPRODUZIONE RISERVATA

versità di Perugia, ha sperimentato alcune coperture riflettenti in varie città d'Italia: «Sul tetto di una stazione di servizio autostradale a Fiorenzuola o su quello di un grande supermercato a Novara. Per la precisione, i nostri materiali sono retroriflettenti, come i catadiottri delle biciclette. Non restituiscono la radiazione in ogni direzione, ma solo in quella da cui proviene il Sole». Parigi e Friburgo hanno scelto di far scorrere rivoli d'acqua lungo le strade, per pulire oltre che rinfrescare. «Ma è sempre un andare controcorrente» aggiunge Mariani.

«Le nostre città dal medioevo sono state costruite per proteggersi dal freddo invernale. Nessuno aveva mai immaginato di doversi difendere dal calore in eccesso». E invece oggi, racconta Antonello Pasini dell'Istituto sull'inquinamento atmosferico del Cnr, esistono città costrette a mettere il coprifuoco nelle ore torride. «A Los Angeles o Lima si chiede ai cittadini più fragili di non uscire in determinati orari, se l'aria è piena di ozono. La misura riguarda soprattutto anziani, bambini, asmatici e chi soffre di malattie cardiovascolari». Ma altre malattie come diabete, Parkinson o Alzheimer diventano più gravi, per chi è immerso nella bolla di calore metropolitana.

DIPRODUZIONE RISERVATA



Le possibili soluzioni

1. Plantare più alberi, soprattutto a chioma larga
2. Dipingere i tetti con colori chiari
3. Usare asfalto chiaro

Perché l'inquinamento

Il caldo del centro cittadino fa salire l'aria. Una volta in quota, l'aria calda si raffredda e ricade ai margini esterni della città.

Si crea una circolazione chiusa a forma di anello tra il centro e la periferia: si chiama cella convettiva. I venti provenienti dalle campagne hanno difficoltà a penetrarvi.

L'inquinamento della città resta intrappolato nella cella convettiva.

Gli effetti del clima urbano

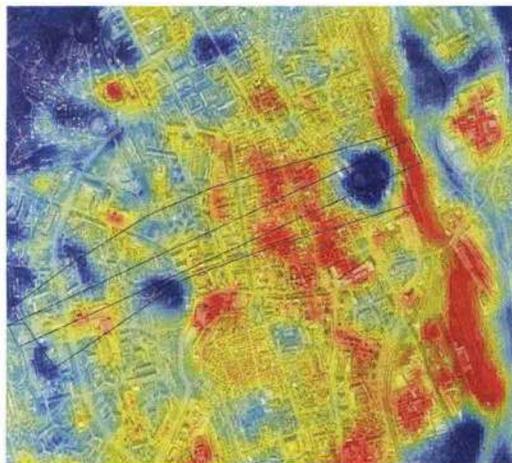
Le piante germogliano 6 giorni prima per via del caldo.

Le foglie cadono 5 giorni dopo.

La ricchezza di anidride carbonica le rende più lussureggianti.

Il caldo favorisce la presenza degli insetti.

Alcune specie di uccelli trovano tepore e cibo sufficienti d'inverno e rinunciano a migrare.



verde, di giorno immagazzinano il calore del sole per cederlo gradualmente, e senza tregua, di notte. Proprio come i termosifoni di ghisa, quelli a rilascio lento.

Ma non c'è bisogno di abitare in una grande città per ritrovarsi in un'isola di calore. La fisica Michela De Maria dell'università Iuav di Venezia, con i colleghi del Laboratorio di fisica tecnica ambientale ha misurato differenze di temperatura di 7

▲ Dallo spazio

Il satellite europeo Sentinel-2A ha misurato una differenza di 8 gradi fra le zone rosse (centro urbano) e quelle blu (coperte da vegetazione).

Ma fra i palazzi i raggi solari si infilano, rimpallando fra un muro e l'altro, per restare intrappolati nel cosiddetto "effetto canyon". «Quello che conta è il cosiddetto "fattore vista del cielo"», spiega Marco Noro, ingegnere dell'università di Padova, che misura la porzione di cielo visibile. Più è ampia, più ci sarà dissipazione di calore». Noro e i suoi colleghi hanno percorso le vie di Padova dal centro alla periferia con gli strumenti meteo montati sull'auto. «Abbiamo misurato 8 gradi di differenza», racconta. «Negli Stati Uniti, per assorbire meno il calore del Sole, si prova a dipingere i tetti di bianco», spiega Teodoro Georgiadis, del centro di biometeorologia del Cnr a Bologna. «Ma immaginiamo di proporre una misura simile da noi, cancellando gli storici mattoni rossi. Ci sarebbe giustamente una rivolta». Franco Cotana, ingegnere dell'uni-

Misurati sette gradi di differenza fra il centro e la periferia di Mestre. Colpa di traffico, palazzi e asfalto

Le soluzioni? Negli Usa tetti bianchi, in Italia coperture riflettenti, a Parigi si fa scorrere l'acqua per strada