

*Attualità di progetto***MARCO D'ORAZIO****UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE**

Non ci sono certezze definitive sulla
TROPICALIZZAZIONE del nostro clima.
 Ma a fronte di recenti eventi climatici è corretto pensare
 a correzioni nei **DATI DI PROGETTO**
 Soprattutto per le radiazioni solari, i venti e i regimi
 pluviometrici

Si sta verificando, anche per il nostro paese, una estremizzazione di alcuni eventi climatici, da alcuni indicati come segno inequivocabile di "tropicalizzazione". I recentissimi fatti della Toscana e del Veneto, con smottamenti e inondazioni connesse a piogge di intensità enorme se rapportata alle serie storiche pregresse, sono purtroppo una evidenza del fatto che il surriscaldamento non provoca solo fenomeni che "forse" ci interesseranno nel futuro (innalzamento delle acque) ma induce già oggi cambiamenti importanti che vanno a impattare sulla nostra vita e, cosa che cercheremo di focalizzare nel seguito, sul nostro modo di costruire. Vediamo ora quali sono i dati disponibili e come è cambiato il clima in Italia negli ultimi due secoli (Castellari S., Artale, V, I Cambiamenti Climatici in Italia: Evidenze, Vulnerabilità e Impatti, Bononia University Press, Bologna, 2009). La prima cosa evidente è il fatto che i 10 anni più caldi dal 1800 ad oggi in Italia sono stati tutti successivi al 1990 e che, di questi ben il 60% è successivo al 2000. Quindi il decennio prossimo a concludersi è stato, per l'Italia, il più caldo (ca. 1,2°C sopra la media) degli ultimi 200 anni. Le anomalie non sono state tanto sulle medie, quanto sui picchi (massimi soprattutto). Gli scostamenti rispetto alla media delle temperature massime, negli ultimi 200 anni, di quasi tutti i mesi sono stati registrati in anni tutti molto recenti: marzo 2001 con +3,5°C; aprile 2007 con +3,13°C; settembre 1987 con +2,92°C, ottobre 2001 con +2,9°C. C'è infine da ricordare che il 2003 è stato l'anno più caldo degli ultimi duecento con una straordinaria ondata di calore tra maggio e agosto che ha dato luogo a scostamenti rispetto alle medie mensili nel periodo 1961-90 anche di 5°C.

Parte di questi mutamenti peraltro è visibile se si osservano le differenze sui diversi "set" di dati climatici utilizzati dai progettisti. Ad esempio se si prendono in considerazione i valori di radiazione pubblicati dal CNR alla fine degli anni '80 (basati sui 10 anni precedenti alla pubblicazione dei dati) e si confrontano con i dati, oggi disponibili, del PVGIS della Comunità Europea (database utilizzato per il calcolo della potenzialità degli impianti fotovoltaici e basato sui dati di temperatura e radiazione degli ultimi 10 anni), ci si accorge dello scostamento subito da alcune grandezze. Il carico radiativo globale giornaliero durante il periodo estivo appare superiore di 4-5 punti percentuali rispetto al database precedente. (D'Orazio M., Di Perna C., Di Giuseppe E., The effects of roof covering on the thermal performance of highly insulated roofs in mediterranean climates, Energy & Buildings, 2010).

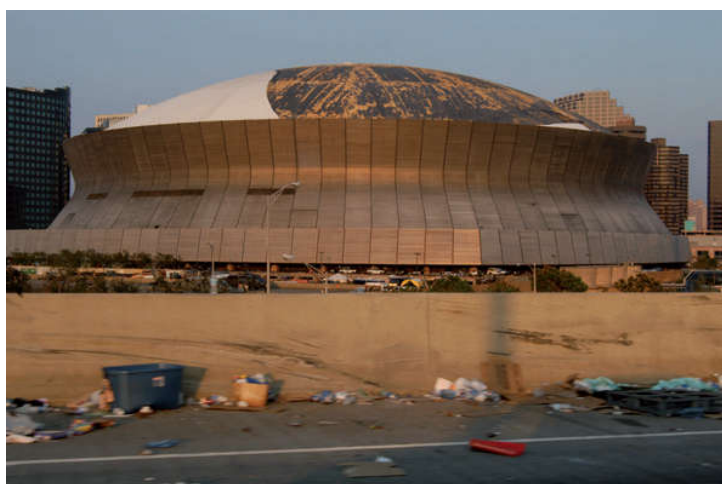
Ma anche per quanto riguarda i dati pluviometrici il decennio prossimo a chiudersi e soprattutto gli ultimi

MODULO PAROLE CHIAVE

TROPICALIZZAZIONE · TEMPERATURE · **RADIAZIONI SOLARI** · **PIOGGE** · IPERISOLAMENTO · RIDUZIONE CO₂ · **FLUSSI TERMICI** · REIRRAGGIAMENTO · DURABILITÀ · INVOLUCRO · COPERTURE

2-3 anni hanno fatto registrare anomalie evidenti. Ad esempio il periodo novembre 2008-aprile 2009 ha visto piogge superiori di ben il 54% rispetto alla media del periodo 1961-1990, soprattutto concentrate in eventi piovosi brevi e di particolare intensità. I dati futuri non sembrano peraltro positivi. Alcuni scienziati stimano che la regione potrebbe essere soggetta a un sensibile riscaldamento con una accentuazione delle temperature di picco in estate. Nel bacino del Mediterraneo alla fine del XXI secolo si stimano 4°-5° C di incremento della temperature superficiale media stagionale rispetto alla fine del secolo appena trascorso. Questo riscaldamento sarebbe poi accompagnato da un incremento della precipitazione invernale a ridosso delle Alpi, mentre nell'Europa meridionale e nell'area del Mediterraneo la precipitazione subirebbe una drastica riduzione, soprattutto in estate (-25/30%), con periodi di siccità accompagnati a forti precipitazioni, anche se la forte variabilità intrinseca nei regimi di precipitazione non consente di fare, per la previsione sulle piogge, affermazioni con un livello di confidenza alto come per le temperature.

Le conseguenze di un ulteriore innalzamento delle temperature per le zone Alpine e per le aree di pianura limitrofe sarebbero disastrose. Si verificherebbe, di fatto, la disintegrazione dei ghiacciai Alpini, con la conseguente formazione di colate di fango e detriti. Si altererebbero i regimi idrogeologici con picchi estivi di maggiore portata seguiti, in rapporto alla riduzione delle masse glaciali, da portate sempre più ridotte e da una conseguente maggiore esposizione alle siccità estive; siccità ovviamente più marcate nelle



Sopra: gli effetti del vento dopo l'uragano Katrina.
A destra: la progressiva tropicalizzazione del clima può portare a effetti significativi ancorchè non così devastanti, anche nelle nostre zone climatiche.ww

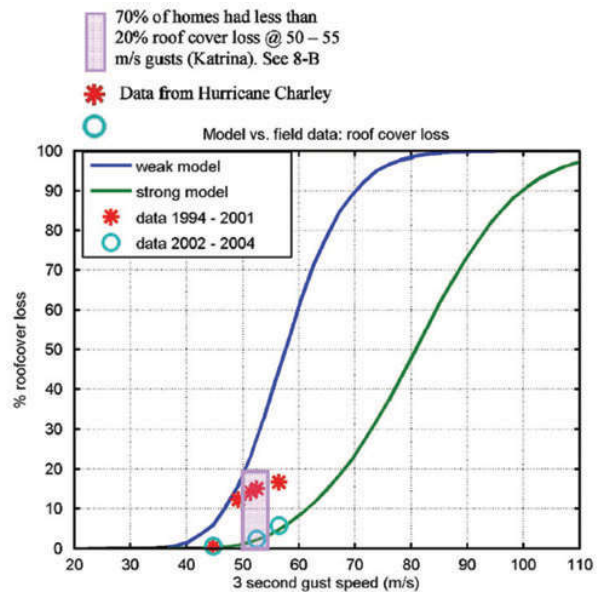
aree del sud-Italia, nelle quali si correrebbe seriamente il rischio desertificazione. A rischio sarebbero tuttavia anche gli ambiti urbani, in particolare le zone costiere (per l'innalzamento del mare) con le sue infrastrutture (a partire dai porti). Da un punto di vista economico questi eventi potrebbero costare, secondo stime, all'Italia tra lo 0,12 e lo 0,16% del PIL nel 2050, pari a una riduzione del reddito nazionale di circa 20/30.000 milioni di euro, l'equivalente di un'importante manovra finanziaria. Il mutamento nelle temperature, nella piovosità, nell'intensità dei venti, nella radiazione solare, sta introducendo, quindi, fatti nuovi che impongono di mutare l'approccio costruttivo e sensibilizzare lo sviluppo di ricerche volte a capire come dovremo costruire nel futuro se questi cambiamenti continueranno e si realizzeranno compiutamente.

Ma andiamo per punti.

Un aspetto, sul quale oramai la letteratura è abbastanza ampia, riguarda la necessità di mutamento della costruzione in relazione alla necessità di "impedire" o almeno attenuare i cambiamenti climatici.

Negli ultimi anni abbiamo radicalmente cambiato, con lo scopo di ridurre le emissioni di CO₂ in atmosfera, il nostro modo di costruire, raddoppiando, triplicando, quadruplicando gli spessori di isolante prima usuali. In questo, devo dire "purtroppo", ci siamo appoggiati troppo all'approccio tipico, del fortissimo isolamento, dei paesi freddi ed abbiamo ecceduto creando tipologie costruttive più sensibili all'innalzamento dei picchi nella temperatura estiva che, per quello che abbiamo visto negli ultimi 10 anni, potrebbero essere sempre più frequenti negli anni futuri. Mi permetto di sostenere che isolare di più aiuta a ridurre l'immissione di CO₂ in atmosfera, ma non è, purtroppo, sufficiente a garantire adeguata vivibilità nel periodo estivo (e quindi bassi consumi energetici in questa stagione) in un contesto climatico, come quello italiano, che si sta peraltro progressivamente dimostrando sempre più caldo. Credo che tutti possano fare un piccolo esperimento. Se si realizza una scatola di materiale isolante, sufficientemente grande per ospitarci, con un foro per l'entrata dei raggi solari e ci si pone all'interno ci si accorge che l'isolante non è in grado di aiutarci nelle condizioni di comfort in quanto il calore che entra "va tutto" in innalzamento della temperatura dell'aria e per viverci siamo costretti a inserire e far funzionare un impianto di climatizzazione. Pertanto, se nel futuro dovessimo fare i conti con temperature di picco più elevate in estate dovremmo non solo isolare gli edifici ma garantire la presenza all'interno di questi di una massa sufficiente a smorzare l'inevitabile innalzamento delle temperature causato dalle superfici finestrate ed a impedire (per questo effetto) un uso eccessivo degli impianti di climatizzazione che causerebbe una attenuazione degli effetti benefici dell'isolamento. Con le temperature e, forse, radiazioni maggiori dovranno fare i conti tutti i componenti edilizi esterni, per i quali, la divaricazione delle condizioni termiche estreme, sarà sicuramente di impatto sulla durabilità. E su questo peserà anche la scelta del fortissimo isolamento.

L'aver isolato fortemente ogni elemento della costruzione ha ridotto, infatti, fortemente i flussi termici passanti nelle strutture murarie. Questa attenuazione porta, come conseguenza, il forte innalzamento delle temperature sulle superfici esterne (se il calore non passa fa salire di temperatura la superficie esterna) in estate e il forte abbassamento in inverno (per via dei fenomeni di reirraggiamento non compensati dai



CIRCOLI VIRTUOSI E CIRCOLI VIZIOSI: SE ISOLARE GLI EDIFICI SERVE A RIDURRE IL LIVELLO DI CO₂, GRAZIE AD UN USO PIÙ CONTENUTO DEGLI IMPIANTI TERMICI DURANTE L'INVERNO, TUTTAVIA, NELLE ESTATI ITALIANE CHE REGISTRANO UNA TEMPERATURA INCREMENTALE NEGLI ANNI, IL LIVELLO DI COMFORT PASSA ATTRAVERSO L'USO MASSICCIO DELLA CLIMATIZZAZIONE.

L'ISOLAMENTO RIDUCE I FLUSSI TERMICI PASSANTI NELLE STRUTTURE MURARIE: LA TEMPERATURA DELLE SUPERFICI SI ALZA E SI ABBASSA IN MODO ESTREMO NEI PICCHI CLIMATICI STAGIONALI CON CONSEGUENZE IMPORTANTI SULLA DURABILITÀ.

flussi termici passanti interno-esterno). Di fatto già oggi, come dimostrato in alcune ricerche la porzione esterna dell'involucro, soprattutto nei periodi nei quali si manifestano condizioni estreme, si trova costretta a temperature massime e minime estremizzate rispetto a quelle proprie delle strutture a medio-basso isolamento con conseguenze importanti sul piano della durabilità. Ma non ci sono ridotti solo i flussi termici, anche quelli di vapore. Come conseguenza del fortissimo isolamento la porzione muraria interna si trova costretta a subire fortissimi accumuli igroscopici prima non esistenti, con rischi per la formazione di muffe e quindi per la salute degli abitanti. Ma non sono solo le temperature ad aver subito modifiche che possono creare effetti sulla costruzione. Uno degli aspetti più evidenti del cambiamento climatico, da un punto di vista macroscopico, è il mutamento nelle condizioni pluviometriche. Solo per citare dati recentissimi, nei pressi di Cremona il 26 giugno sono caduti in una notte oltre 143 mm di acqua; tra il 28 ottobre ed il 10 novembre i temporali che hanno interessato la zona di Vicenza hanno portato invece ad un picco di quasi 200 mm di pioggia in 12 ore ed un massimo di quasi 600 mm di acqua in 5 giorni. Quantità spaventose se rapportate alle serie storiche pregresse. Purtroppo questi non sono casi isolati. Già numerose altre volte nell'arco degli ultimi 4 anni si erano registrati episodi, forse non così intensi, ma simili, nella stessa zona (Vicenza). Con eventi di questo tipo vanno in crisi le reti di raccolta delle acque piovane, diventano a fortissimo rischio gli ambienti interrati, perché anche l'installazione di pompe per il sollevamento delle acque, se va in crisi l'intero impianto fognario di un abitato, non permette di gestire l'eccezionalità (purtroppo frequente) di questi fenomeni. Ma non sono solo gli impianti ad andare in crisi con le modifiche di tipo pluviometrico. Il tetto ed il sistema di raccolta delle acque ad esso connesso sarà l'elemento della costruzione maggiormente interessato sotto questo profilo. Faccio alcuni esempi.

La sovrapposizione delle tegole è "storicamente" determinata dalla UNI 9460. Questa norma riporta un prospettino nel quale si indica che la sovrapposizione è funzione della pendenza e che a certi tipi di tegole vanno associate a specifiche pendenze. Questa tabella di per se non avrebbe molto valore se non fosse che, essendo codificata in una norma UNI, rappresenta il riferimento per un Giudice in caso di contenzioso per eventuali infiltrazioni d'acqua. Nel momento in cui diventassero molto frequenti eventi piovosi di particolare intensità, questa tabella diventerebbe non solo obsoleta, ma pericolosa, perché rischierebbe di dare sicurezze, che, per i mutamenti climatici in atto, potrebbero non essere più tali. Ma ovviamente problemi analoghi si porrebbero anche per altre tipologie di componenti della copertura per le quali gli attuali sistemi di giunzione e tenuta potrebbero non essere più adeguati nel futuro. Altro aspetto riguarda l'intensità dei fenomeni ventosi. Sempre nel Veneto (regione sfortunata da questo punto di vista), nell'estate appena trascorsa, si è verificato un episodio ventoso di particolare intensità che ha causato danni ingenti a moltissime coperture. In particolare si sono sollevati numerosi manti, ed i componenti sono stati lanciati a decine di metri di distanza con notevolissimi danni per le costruzioni e per le persone. Lo cito solo perché alcuni produttori di tegole si sono allarmati di questo episodio (purtroppo già ripetutosi in passato) e si sono chiesti se i sistemi di fissaggio meccanico che sono previsti, sempre per le norme UNI in alcuni punti delle coperture, dovessero trovare nuove configurazioni in relazione alla frequenza sempre maggiore con cui si avvertono questi fenomeni. E si potrebbe continuare con molti altri aspetti ma non vorrei eccedere delineando un futuro catastrofico, tipo il famoso film: "2012". Preferisco sostenere che sarebbe opportuno cominciare ad avviare studi, nel campo della costruzione, volti a comprendere quali sono le prassi e le consuetudini costruttive (le vecchie regole dell'arte) che possono andare in crisi nell'immediato futuro per il mutamento climatico in atto (o che lo hanno già fatto) e valutare i cambiamenti necessari a livello della costruzione.

Purtroppo già da molto tempo il concetto stesso di regola dell'arte è andato in crisi e sarebbe bene per il mondo della costruzione fare i conti, più che con la permanenza delle cose, con un mondo che appare cambiare più velocemente di quanto si vorrebbe.