

Direttore scientifico / Scientific editor

Tiziana Firrone

Comitato Scientifico / Scientific Editorial

Carmelo Bustinto

Giuseppe De Giovanni

Maria Luisa Germanà

Giovanni Sasso

Angelo Siragusa

Lucien Steil

Mario Tozzi

Simon Velez

Comitato di Redazione / Editorial Staff

Fulvio Lanzarone

Filippo Palazzolo

Tecnologia dei materiali per un'architettura sostenibile

La collana raccoglie i risultati di ricerche, sperimentazioni, esperienze didattiche relative allo studio dei materiali da costruzione propri della bioarchitettura, dei loro derivati, delle loro peculiarità e possibili applicazioni nel costruito. In essa trovano spazio temi che affrontano non soltanto gli aspetti tecnologici della progettazione architettonica nella sua espressione materica ma anche questioni relative alle diverse configurazioni e manifestazioni dell'insediamento antropico sul pianeta, in termini di sostenibilità e compatibilità delle scelte progettuali. La collana è dedicata a studiosi, professionisti e tecnici del settore, con l'intento di offrire una nuova chiave di lettura per interpretare la complessità delle relazioni esistenti tra il sistema ambiente ed il manufatto architettonico, inteso come organismo interagente ed "appropriato". Tutto ciò finalizzato ad un approccio progettuale responsabile e rispettoso degli equilibri ambientali, che faccia uso di risorse locali e rinnovabili e che impedisca trasformazioni territoriali e paesistiche irreversibili.

Vai al contenuto multimediale



Ringrazio l'architetto Carmelo Bustinto per la cura e l'attenzione dedicata alla lettura e alla revisione delle bozze del volume, per i preziosi consigli e per l'esecuzione del disegno in copertina affettuosamente donato.

Tiziana Firrone

Prologo alla progettazione ambientale

**L'impatto dell'attività edilizia
sull'equilibrio ecosistemico del pianeta**





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXVII
Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.giacchinoonoratieditore.it
info@giacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-0881-9

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: novembre 2017

Premessa

Il progressivo miglioramento delle condizioni di vita dell'uomo, registrato a partire dalla fine del XVIII secolo nei Paesi a più alto sviluppo economico e favorito dalla crescita delle attività industriali, dell'agricoltura, dell'allevamento, degli scambi commerciali e culturali, ha determinato l'aumento della popolazione mondiale che negli ultimi sessant'anni si è triplicata. La continua crescita demografica e le esigenze a questa connesse sono stati determinanti nell'opera di antropizzazione, spesso disordinata e distruttiva, condotta dall'uomo nel tempo e del conseguente impatto sull'equilibrio ecosistemico del Pianeta. L'intervento umano sul territorio ha generato gravi alterazioni ambientali che hanno influenzato la normale evoluzione dei processi naturali con esiti evidenti e spesso devastanti.

Oggi più della metà della popolazione mondiale vive in aree antropizzate in costante espansione e, secondo uno studio condotto dall'ONU, nei prossimi 20 anni, 3 miliardi di persone avranno bisogno di una nuova casa. La crescente domanda di abitazioni, di infrastrutture, di grandi opere di ingegneria, pur di riconosciuta utilità, hanno fatto dell'attività edificatoria uno dei settori industriali a più alto impatto ambientale a causa dello sfruttamento delle risorse e dell'utilizzo del territorio (l'attività edilizia è responsabile del 40% del consumo delle materie prime), dell'alto consumo energetico - pari a circa un terzo di quello mondiale - e delle emissioni in atmosfera a questo connesse e, non ultimo, per l'impiego di materiali di sintesi e di origine petrolchimica che determinano gravi problemi di inquinamento ambientale durante tutto il loro ciclo di vita. Il 45% dell'inquinamento atmosferico globale è attribuibile all'industria delle costruzioni.

Molti tecnici, progettisti, costruttori e fruitori ignorano i processi di estrazione, produzione, trasformazione, lavorazione, applicazione, uso e smaltimento dei materiali in commercio e coloro che ne sono consapevoli, a volte sottovalutano le problematiche a questi relative per scarsa sensibilità o, peggio, per interessi economici o politici. Inoltre, le complesse lavorazioni alle quali vengono sottoposte molte materie prime sono responsabili della produzione di grandi quantità di scarti e di conseguenti processi di smaltimento, spesso delicati e complessi. L'industria edilizia in Europa, produce il 50% dei rifiuti totali.

Il volume affronta cause e conseguenze delle alterazioni ecosistemiche, profonde e spesso irreversibili, generate dai fenomeni di antropizzazione a scala globale e da pratiche inadeguate e in alcuni casi dissennate che si susseguono a ritmi sempre più accelerati compromettendo la vita stessa degli esseri viventi ed il futuro delle nuove generazioni. Perdita dell'identità localistica, trasformazione territoriale, metropolizzazione incontrollata, sfruttamento indiscriminato di risorse, deterioramento e inquinamento di suoli, acque, aria, accumulo di rifiuti, cambiamenti climatici, hanno modificato irrimediabilmente le caratteristiche del nostro Pianeta ponendoci di fronte a nuovi contesti ambientali con i quali confrontarci.

Conoscere questi fenomeni, le cause che li hanno determinati, le possibili conseguenze del ripetersi di azioni sconsiderate, è un atto di responsabilità al quale ognuno di noi è chiamato ad ottemperare.

Particolare attenzione e sensibilità spetta senz'altro a chi opera nel settore edile e a coloro che sono chiamati ad affrontare aspetti progettuali e decisionali che riguardano il futuro dell'umanità e non solo. Nell'ottica delle ormai improrogabili esigenze di un intervento di riassetto della situazione ambientale, la Progettazione Ambientale assume un ruolo fondamentale per le sue precipue finalità volte a stabilire nuovi equilibri tra ambiente naturale e antropico e nuovi parametri di efficienza ecologica ed energetica per una progettazione consapevole e responsabile che limiti gli impatti diretti e indiretti sull'ambiente e sulle condizioni di conservazione e sviluppo degli ecosistemi messi già a dura prova.

Operai in pausa pranzo su una trave di un grattacielo in costruzione a New York, 1932. (Fonte: <https://www.irelandsown.ie>)



L'attività edilizia è uno dei settori industriali a più elevato impatto ambientale

Introduzione

Se attribuiamo al termine “progettazione” e al termine “ambientale” il loro significato letterale¹, si potrebbe commettere l’errore di pensare che obiettivo della Progettazione Ambientale sia quello di fornire le basi per “Progettare l’Ambiente”, intendendo con “Ambiente” (dal latino *ambiens*), genericamente tutto ciò che accade al di fuori della nostra fisicità². Ciò risulterebbe presuntuoso da parte nostra, visto che questo si è ben strutturato e definito in un perfetto equilibrio già da parecchie centinaia di migliaia di anni, prima della comparsa dell’uomo sulla Terra.

L’uomo quindi non progetta l’Ambiente, anche se ogni suo intervento su questo ne implica una modificazione non sempre migliorativa; e l’Ambiente non è semplicemente ciò che esiste “al di fuori della nostra fisicità” ma una realtà complessa, all’interno della quale eventi naturali, sociali, culturali e tecnologici interagiscono tra loro³. È un sistema che ha già subito e continua a subire, anche in maniera eccessiva, l’ingerenza dell’uomo che spesso ne stravolge la sua essenza.

La Progettazione Ambientale si estrinseca piuttosto in un percorso complesso e articolato, volto ad analizzare la pluralità delle relazioni che si instaurano tra Uomo, Ambiente e Artefatto, al fine di operare per il soddisfacimento delle esigenze umane ed ambientali, raggiungendo la qualità dell’insediamento antropico, inteso nelle sue molteplici configurazioni (dalla singola abitazione al contesto urbano, dalla fabbrica all’insediamento industriale), facendo uso delle risorse disponibili e nel rispetto dell’ambiente. Compito di tale disciplina è quindi quello di individuare le metodologie progettuali più adeguate per ottenere livelli di vivibilità congruenti e definire soluzioni tecnologiche appropriate che permettano di ottenere proposte progettuali non invasive ma interattive con il contesto. Da tali premesse si comprende bene come la Progettazione Ambientale si possa definire una disciplina trasversale in quanto coinvolge temi, aspetti e problematiche riguardanti una molteplicità di saperi e conoscenze senza il cui apporto ogni sforzo risulterebbe vano. Sociologia, economia, medicina, psicologia, astronomia, biologia e molto altro ancora, intervengono in maniera determinante così come la consapevolezza che per lungo tempo l’uomo, pur non possedendo molte di queste conoscenze, è stato in grado di vivere sul nostro Pianeta insediandosi in ogni contesto territoriale, adattandosi a tutte le situazioni cli-

1 - Progettazione = l’atto del progettare; Ambientale = ciò che riguarda l’ambiente.

2 - Ambiente è lo “Spazio che circonda una cosa o una persona e in cui questa si muove o vive...”. Da *Il vocabolario Treccani*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1997.

3 - Ambiente è “Con sign. più concr., la natura, come luogo più o meno circoscritto in cui si svolge la vita dell’uomo, degli animali, delle piante, con i suoi aspetti di paesaggio, le sue risorse, i suoi equilibri, considerata sia in sè stessa sia nelle trasformazioni operate dall’uomo e nei nuovi equilibri che ne sono risultati, e come patrimonio da conservare proteggendolo dalla distruzione, dalla degradazione, dall’inquinamento.”. Da *Il vocabolario Treccani*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1997.

matiche (anche estreme) e utilizzando le risorse disponibili e le materie prime fondamentali alla sua sopravvivenza, senza per questo alterarne l'equilibrio ecosistemico.

*Il Pianeta in cui viviamo è grande e vario e l'uomo è riuscito, **in passato**, ad adattarsi ad ogni contesto territoriale traendone tutto il necessario per la sua sopravvivenza con interventi non invasivi e rispettosi dell'ambiente.*



Evoluzione tipologica e tecnologica dell'insediamento antropico

Dalla casa-organismo alla casa-astronave

In tutte le civiltà preindustriali l'insediamento antropico ha sempre manifestato una stretta connessione con il sito: materiali, fonti energetiche e processi costruttivi avevano origine dal luogo in cui si costruiva, ad eccezione delle grandi opere (palazzi del potere, luoghi di culto, edifici pubblici), per la cui realizzazione venivano impiegate ingenti quantità di risorse e materiali prelevati anche da territori molto distanti dal sito di costruzione ma che, in ogni caso, per l'estrazione, il trasporto, la lavorazione e la posa in opera, richiedevano solo l'impiego di energia pulita, generata dalla forza della natura, dell'uomo e degli animali a questo sottomesi.

Il legame diretto tra sito ed artefatto e le contenute dimensioni degli insediamenti antropici, pienamente integrati nell'ambiente naturale circostante, garantivano il perfetto equilibrio del sistema natura-uomo-abitazione. Un rapporto armonico, in cui l'uomo, fin dalla sua comparsa



Fonte: www.dearnegoldthorpeprimary.co.uk



Relazione diretta tra abitazione e sito sia che si tratti di insediamenti temporanei...

...sia che si tratti di insediamenti stanziali.

Villaggio Yanomami, foresta amazzonica. (Fonte: <https://ronalddemmel.photoshelter.com>)

sulla Terra (200mila anni fa), ha sempre occupato una posizione centrale, interagendo con entrambi; rapporto particolarmente accentuato presso i popoli di religione animista, profondi conoscitori del territorio, del clima e degli eventi ad esso relativi al punto tale da considerare tali elementi parte fondamentale del paradigma che regola il processo costruttivo, come in epoche seguenti e tempi diversi Vitruvio, Frank Lloyd Wright e Victor Olgyay reitereranno nei loro scritti e nelle loro opere. Poi, nel giro di pochi decenni, tutto cambia e ciò che era stato per secoli e millenni viene quasi del tutto cancellato, passato all'oblio. L'era industriale avanza inesorabilmente alterando, forse per sempre, l'equilibrio ecosistemico: saccheggio delle risorse non rinnovabili, inquinamento ambientale, depauperamento del suolo e delle acque, sono solo alcune delle conseguenze del dissennato agire dell'uomo ed al quale bisogna immediatamente porre rimedio.

Se l'attenzione verso le tematiche ambientali nasce in tempi relativamente recenti, come un atteggiamento volto alla salvaguardia ed alla valorizzazione della natura da un punto di vista puramente conservativo, oggi la tendenza è invece quella di definire nuove modalità di intervento per raggiungere l'equilibrio tra le trasformazioni antropiche e gli ecosistemi.

integrazione tra Uomo e Natura

=

***mantenimento dell'equilibrio
ecologico dell'ambiente***

La perdita dell'identità localistica

Per molti secoli, ogni area geografica del nostro Pianeta è stata contraddistinta da una propria specificità insediativa le cui testimonianze, che ancora oggi ci giungono da più parti, mostrano quanto le scelte tipologiche e tecnologiche fossero "adeguate" alle diverse realtà territoriali e alle risorse ivi disponibili. In alcuni contesti ambientali, infatti, si tramandano ancora tradizioni costruttive millenarie fondate sul rispetto della natura e delle sue manifestazioni, frutto della saggezza di generazioni che hanno approfondito nel tempo le conoscenze sull'uso dei materiali più idonei, specializzando le tecniche costruttive in funzione delle condizioni ambientali e socio-culturali locali.

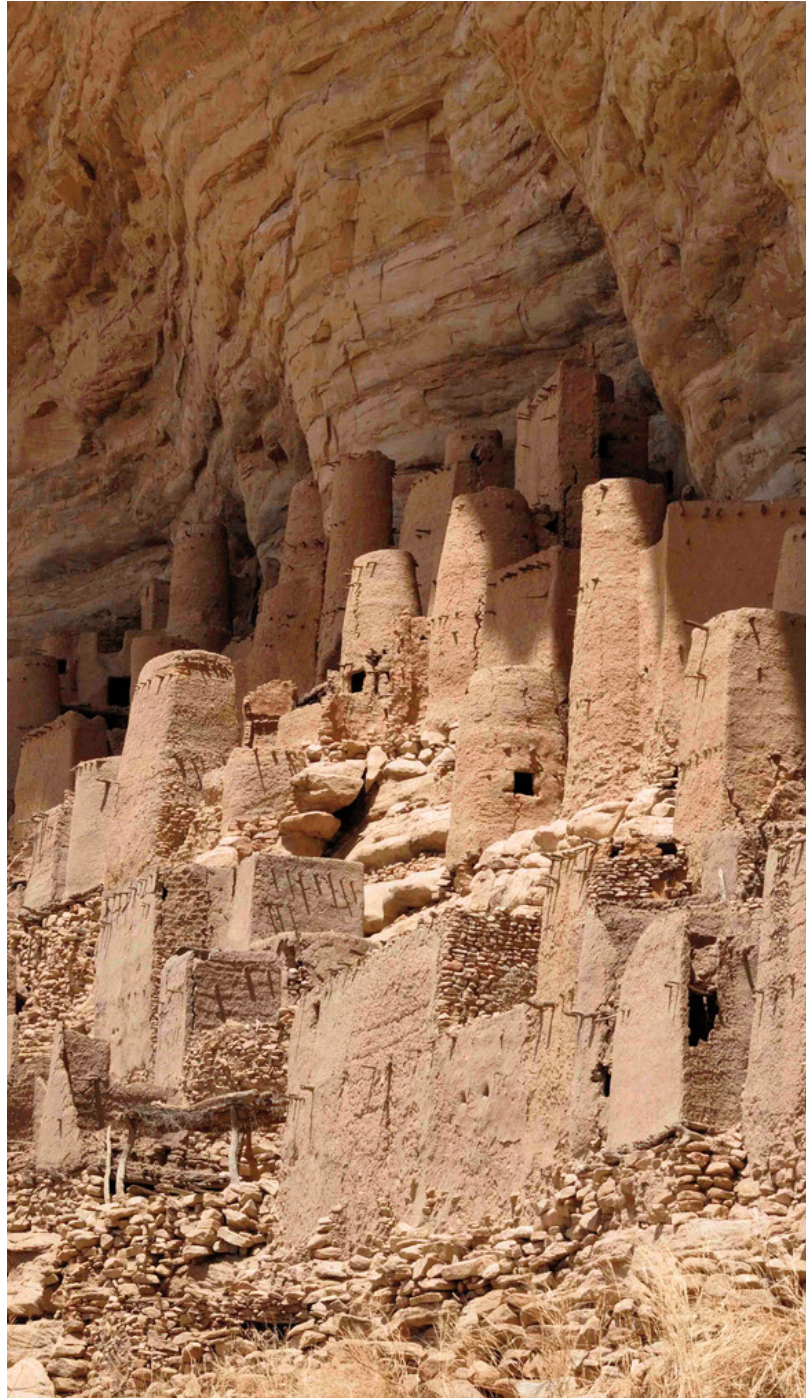
Un aspetto non trascurabile di tale fenomeno è l'identità localistica che connota questo tipo di insediamento antropico.

Dammusi a Pantelleria.

Le spesse e massicce strutture murarie, realizzate con blocchi lapidei di natura lavica, estratti e lavorati sul posto, insieme alle inconfondibili cupole che emergono dalle coperture piane, sapientemente sagomate per agevolare la raccolta delle acque meteoriche, sono tra gli elementi caratterizzanti dell'architettura locale che punteggia il suolo di un'isola situata tra Italia e Africa, battuta dai venti, priva di sorgenti di acqua potabile, ma dove l'uomo è riuscito ad insediarsi facendo tesoro delle risorse e rispettando quasi con riverente timore l'aspra natura del luogo.

(Fonte: <http://www.pantellerialink.com>)





Scorcio di un villaggio Dogon nel Mali.
(Fonte: <http://picssr.com>)



Insediamento urbano nel deserto del Marocco. (Fonte: <http://www.tour-avventura.it>). L'impiego del materiale locale garantisce una perfetta armonia con il contesto ambientale.

L'uso infatti di materiali locali e l'adozione di tecniche costruttive legate a precisi contesti territoriali ha determinato una specificità dell'intervento umano che ha finito col caratterizzare le aree geografiche al punto tale da renderle immediatamente individuabili anche attraverso un semplice elemento architettonico.

Ad un certo punto, però, presso alcune culture è prevalsa l'esigenza di affrancarsi dal condizionamento ambientale, maturando il convincimento di poter controllare il territorio e le leggi della natura, modificandoli secondo specifiche necessità.

Siamo in piena età moderna, pervasa dal più radicale antropocentrismo che segna una frattura con le epoche precedenti in cui il fine della conoscenza consisteva nel trovare il modo per aiutare l'uomo a raggiungere un'armonia con il mondo, secondo una dottrina teocratica o cosmocentrica. Sir Francis Bacon (1561-1626), famoso filosofo, politico e giurista inglese, è fermo assertore della potenza del sapere il cui scopo è la vittoria sulla natura, considerata alla stregua del nemico da sottomettere e controllare. Anche il filosofo e matematico francese René Descartes (1596-1650) sposta l'interesse dal tutto all'individuo (*res cogitans*), calcolatore e manipolatore di un universo (*res extensa*), definibile attraverso proprietà geometriche e completamente alla mercé dell'intervento umano.

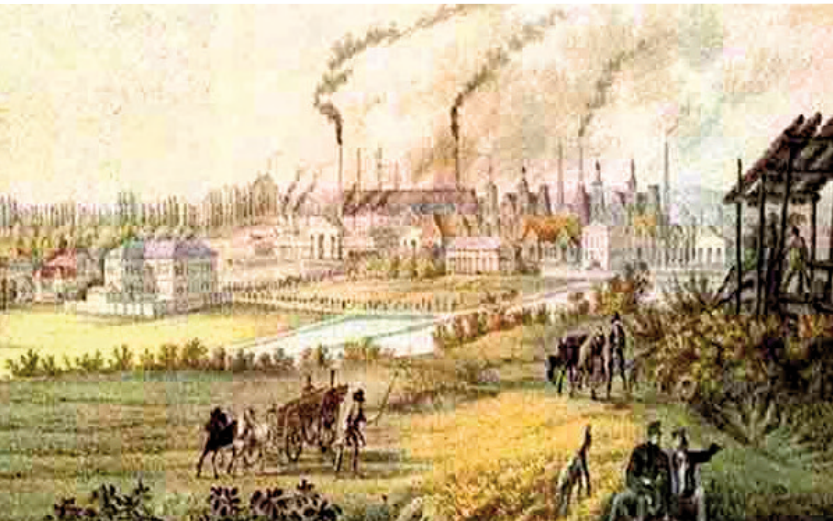
L'età moderna si chiude alla fine del XVIII secolo ma l'antropocentrismo è sempre più determinante. Non sono ancora chiari all'uomo i pericoli che questo atteggiamento cela e i danni irreversibili che di lì a poco si manifesteranno sulla natura e sulla società. È il periodo in cui in Europa ha inizio una lunga, interminabile e triste fase di stravolgimento che coinvolgerà l'intero Pianeta e di cui oggi assistiamo inermi gli infausti esiti. L'uomo è sempre più al centro dell'universo, fine ultimo della creazione divina, dominatore incontrastato della Terra, vede la natura come un grande serbatoio illimitato da cui attingere a piene mani. Le risorse

locali, fino ad allora usate in maniera mirata, con senso pratico e responsabile, da quel momento in poi diventano oggetto di sfruttamento intensivo, nel convincimento della loro inesauribilità e con il miraggio di uno sviluppo tecnologico in grado di offrire all'uomo il potere di esercitare il pieno controllo sull'ambiente e sui suoi delicati equilibri. Niente di più arrogante e presuntuoso.

È innegabile che la rivoluzione industriale, avviata in Inghilterra nella seconda metà del XVIII secolo, sia stata un caposaldo nel processo evolutivo del genere umano, introducendo innovazioni sostanziali alla vita dell'uomo, ma è pur vero che, più o meno inconsapevolmente, sono stati commessi parecchi errori con effetti il più delle volte irreversibili.

La diffusione di nuovi materiali da costruzione, facilmente acquisibili grazie al contemporaneo sviluppo del sistema dei trasporti (fluviali, ferroviari, stradali) ed alla conseguente accelerazione del processo di interscambio tecnologico e culturale, ha rapidamente trasformato le abitudini del costruire in gran parte del Pianeta, perdendo di vista il rispetto delle tradizioni costruttive delle culture indigene di tutto il mondo, tramandate da generazione in generazione.

L'introduzione della tecnologia dell'acciaio e del calcestruzzo¹, la nascita dei materiali di sintesi petrolchimica, con nuove caratteristiche prestazionali e nuove opportunità applicative, hanno determinato il graduale abbandono delle tecniche tradizionali locali e dei materiali da costruzione offerti dalla natura, relegati a simbolo di povertà, arretratezza e degrado². Si comincia a costruire un pò dappertutto secondo criteri dettati dalle nuove performances offerte dallo sviluppo tecnologico. Le strutture in muratura portante, realizzate con materiale lapideo, terra cruda o laterizio, lasciano il posto ad esili sistemi intelaiati realizzati con



Fabbriche e ciminiere in Inghilterra. Stampa d'epoca.
(Fonte: <https://www.skuola.net>)

1 - La grande Architettura Tecnica della fine dell'800 celebra, con le strutture metalliche e poi in calcestruzzo armato, il trionfo della mente umana sulle leggi naturali e della statica.

2 - Ma una ferma e decisa reazione all'introduzione del prodotto industriale si manifesta proprio in Inghilterra con il movimento Arts and Crafts, fondato nella seconda metà dell'800 da John Ruskin e William Morris, con lo scopo di valorizzare e preservare l'uso di materiali e tradizioni costruttive locali.

travi e pilastri in calcestruzzo armato o in acciaio e con i quali è possibile costruire edifici dalle dimensioni impensabili prima di allora³. Sottili elementi di tamponamento, spesso vetrati, delimitano il perimetro delle costruzioni sostituendosi alla massa muraria la cui inerzia termica contribuiva al mantenimento della temperatura interna degli edifici ad

3 - Oggi l'impiego del legno è limitato a costruzioni dalle dimensioni contenute e ad ambiti territoriali circoscritti.

Fonte: <https://www.arketipomagazine.it>



*Con lo sviluppo della civiltà industriale e dell' "urbanismo selvaggio"
l'Architettura ha perso gran parte dei connotati localistici.*

un valore pressoché costante, mitigando le escursioni termiche giornaliere e annuali e garantendo le condizioni di comfort nelle abitazioni.

Ben presto tutte le più grandi città del mondo cominciano a pullulare di palazzi e grattacieli sempre più alti e sempre più energivori. Edifici che possono essere costruiti ovunque, con le stesse tecnologie e gli stessi materiali, non importa se in pieno deserto o ai confini del circolo polare perchè il comfort ambientale è affidato all'uso di potenti impianti per la climatizzazione ed il ricambio d'aria all'interno degli spazi confinati, con conseguenze devastanti per le sorti dell'ambiente a causa delle enormi quantità di combustibile fossile richiesto per la produzione di energia e per le emissioni in atmosfera a questa associate⁴.

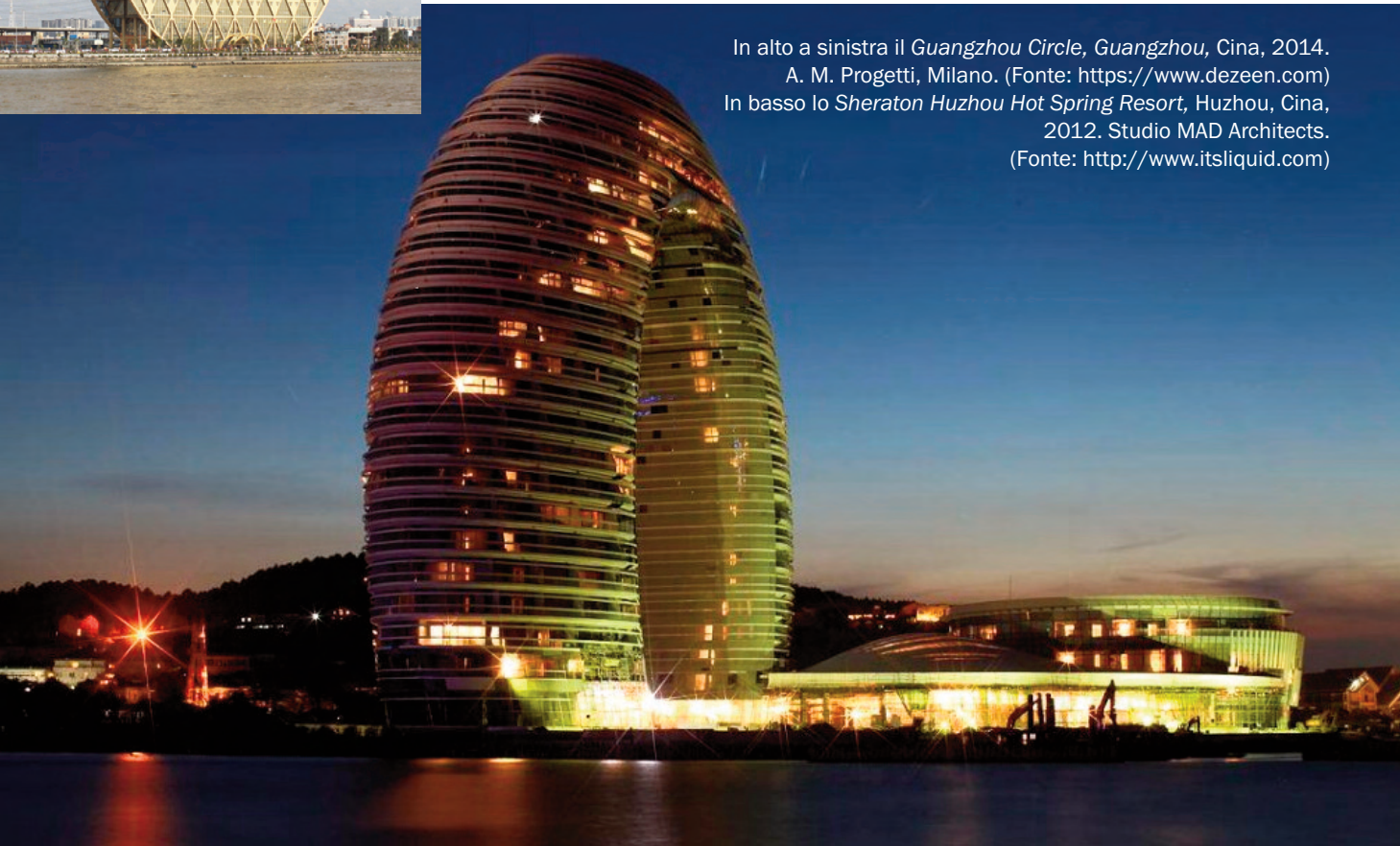
Ogni luogo sembra uguale all'altro ed anche i siti più suggestivi, un tempo ambite mete di un turismo amante della natura incontaminata e di un paesaggio puro, sono oggi deturpati da milioni di metri cubi di calcestruzzo e acciaio che invadono ogni centimetro quadrato di territorio.

I grattacieli diventano il segno identificativo delle città più importanti del mondo e simbolo di ricchezza e potere economico di un Paese. I più famosi architetti ed ingegneri impegnano tutte le loro conoscenze e capacità nella progettazione di strutture sempre più ardite e stupefacenti, la cui realizzazione comporta ingenti spese economiche e ambientali.

4 - Da non sottovalutare i danni alla salute, di cui si tratterà più avanti.



In alto a sinistra il *Guangzhou Circle*, Guangzhou, Cina, 2014.
A. M. Progetti, Milano. (Fonte: <https://www.dezeen.com>)
In basso lo *Sheraton Huzhou Hot Spring Resort*, Huzhou, Cina,
2012. Studio MAD Architects.
(Fonte: <http://www.itsliquid.com>)



Il caso Dubai



Esempio emblematico di tale fenomeno è Dubai, la città più rappresentativa e importante del secondo (per estensione) dei sette Emirati Arabi Uniti. Situato a sud-est della penisola araba, il territorio si estende in pieno deserto, lungo la costa che si affaccia sul Golfo Persico. Il primo insediamento urbano risale al 1799 ma l'emirato viene formalmente isti-

tuito all'inizio del XIX secolo. Nel 1892 diviene protettorato britannico fino al 1971 quando, insieme ad altri sei emirati costituisce gli Emirati Arabi Uniti. Grazie alla sua posizione strategica e alla scoperta del petrolio a soli 120 chilometri dalla costa, Dubai, alle origini piccolo villaggio di pescatori insieme al suo altrettanto piccolo porto commerciale, si sono trasformati in importanti centri di traffici e commercio e meta di investimenti per facoltosi uomini di affari che tra gli anni Settanta ed Ottanta del secolo scorso vi si stabilirono incrementando la proliferazione di centri bancari e finanziari. Intorno agli anni Novanta, insieme al commercio, esplose il boom turistico e con questo l'aumento del valore della proprietà immobiliare, segnando l'inizio del grande sviluppo di Dubai. L'intensa attività edilizia volta alla realizzazione di grandiose strutture a carattere commerciale e turistico ricettivo trasforma in pochi anni Dubai in una delle città a maggiore sviluppo urbanistico ma con la peggiore impronta ecologica al mondo.



La fotografia a sinistra, scattata nel 1991, ritrae una zona poco lontana dal centro storico della città, in cui si può scorgere qualche sparuto edificio in calcestruzzo armato e acciaio, realizzato in pieno deserto e prospiciente quella che oggi è conosciuta come la "Sheikh Zayed Road" (tracciata negli anni Ottanta e oggi la più famosa e lunga via degli Emirati Arabi Uniti), all'epoca poco trafficata. La fotografia a destra ritrae lo stesso luogo nel 2005. Dopo soli quattordici anni le costruzioni si sono moltiplicate in maniera esponenziale trasformando radicalmente il contesto circostante. (Fonte: <http://johnstonarchitects.com>)

Enormi grattacieli in acciaio e vetro spiccano dalle dune del deserto e sembra quasi di essere nella location di un film di fantascienza dove strane astronavi arrivate da chi sa dove scendono sulla Terra poggiansi una ad una sulla morbida sabbia del deserto. Sullo sfondo si intravedono gli edifici della città antica, dalle forme sobrie ed eleganti, realizzati secondo la tradizione costruttiva locale e dai quali sveltano le