

INTRODUZIONE

*Noi tutti dipendiamo dalla terra,
e solo unendoci gli uni con gli altri per salvarla,
ci salveremo tutti,
altrimenti segneremo definitivamente
il nostro destino, spirituale e fisico.*

Luca Giordano

I problemi reali che ogni persona incontra nella vita quotidiana, sebbene diversi da Paese a Paese, hanno radici comuni e caratteristiche di fondo simili: lo squilibrio dei rapporti tra società umana e ambiente e lo squilibrio dei rapporti all'interno della società tra aree geopolitiche e tra gruppi sociali.

La nuova consapevolezza della scarsità delle risorse naturali ha fatto tramontare l'illusione di poter fornire all'intera umanità un benessere fatto di oggetti materiali. Quindi, è diventato necessario e urgente capire quale parte del capitale naturale terrestre possa essere utilizzata dalla società umana in modo duraturo, etico ed equo e come queste condizioni possano essere assicurate attraverso un sistema economico basato sulla democrazia e sul mercato.

Rapporto Stern – I risvolti economici ed ambientali del cambiamento climatico (Ottobre 2006)

- *“L'evidenza scientifica è ora innegabile: il cambiamento climatico presenta seri rischi globali erichiede un'urgente risposta globale”;*
- *Se agiamo velocemente adesso per mantenere le emissioni di CO₂ sotto le 550 ppm, i costi saranno pari all'1% del PIL globale. (Circa \$1000 Miliardi);*
- *Non agire adesso comporterebbe una perdita media del PIL globale pari al 5-10%;*
- *Secondo l'attuale trend, le temperature medie globali aumenteranno di 2 – 3°C entro i prossimi 50 anni;*

- *Centinaia di milioni di persone saranno coinvolte dalle inondazioni dovute all'innalzamento del livello del mare (per l'aumento delle temperature globali);*
- *Tra il 15 e il 40% delle specie rischiano l'estinzione con solo 2°C di aumento;*
- *La riduzione delle risorse di acqua potabile e dei raccolti costituisce una potenziale minaccia per la sopravvivenza di 1/6 della popolazione mondiale.*

*Rosa Schiano-Phan
School of the Built Environment
University of Nottingham*

Questo paradigma dovrebbe rappresentare la base di un rinnovamento politico, sociale ed economico delle società industrializzate, che hanno la necessità di ridurre il loro consumo di risorse, e un modello di sviluppo per i paesi poveri, che cercano di conseguire un maggior benessere.

L'emergere di questa esigenza è ostacolato dall'interesse che hanno i politici, i decisori, gli imprenditori e gli *opinion leader* a mantenere nel breve termine il consenso del pubblico nei confronti dell'apparato culturale ed economico di cui fanno parte. Tuttavia, essa è destinata comunque a imporsi. Non si tratta infatti di rompere un ordine costituito e sovvertirlo in modo imprecisato, ma di dare la giusta priorità a valori universalmente riconoscibili e condivisi.

Un simile impegno avrebbe il duplice obiettivo di prevenire le alterazioni dell'ambiente che condizionano le possibilità di sviluppo e di diffusione del benessere e di evitare il fallimento, altrimenti ineluttabile, di un sistema economico fondato sul falso presupposto di una crescita illimitata dei consumi, in completa controtendenza con la scuola di pensiero che vorrebbe sollecitato un dibattito in grado d'indirizzare correttamente le necessarie trasformazioni del mercato – in questo caso specifico – immobiliare privato, amministrativo e pubblico.

“Perché l'America è in declino proprio mentre l'economia è in crescita?": così titolava la Harvard Business Review qualche tempo fa. È sempre più diffusa la convinzione che insistere nell'usare il PIL come misura del successo delle economie non solo falsa l'immagine della reale situazione economica, ma non fornisce alcun elemento veritiero in ordine ai problemi ambientali.

Se analizziamo l'economia tedesca, è sempre più evidente che il sistema di assistenza sanitaria, sociale e previdenziale, la selva di sussidi diretti e occulti e, in generale, il bilancio pubblico, non possono più essere finanziati come lo sono stati finora e che in un confronto internazionale il costo del lavoro risulta tra i più alti.

L'intensità di trasporto di molti prodotti presenti sul mercato tedesco è aumentata a dismisura.

Il sistema educativo non è in grado di soddisfare le sfide attuali, anche se rappresenta una delle voci di spesa più rilevante di un bilancio nazionale. I consumi turistici sono sempre più dispendiosi e sicuramente contribuiscono a determinare conseguenze dannose a livello globale, non parlando del problema della disoccupazione che non è più pensabile di stimolare con il solo aiuto della “crescita economica”.

Infine, non può sorprendere sapere che i governi nazionali non riescono più ad eser-

citare il necessario controllo sulle migliaia di miliardi di dollari che ogni giorno fluiscono negli scambi finanziari internazionali. Per tutti questi motivi la fiducia delle persone nell'economia, nella politica e nelle istituzioni si affievolisce sempre più.

Ma nel campo dell'alta finanza dove si discute di questi problemi? Dove sono le ricerche scientifiche necessarie per trovare soluzioni? E quali suggerimenti vengono dagli economisti per ricondurre sotto controllo una situazione tanto instabile? Per dare al futuro della società umana un fondamento più credibile non è forse arrivato il momento di mettere a punto interventi massicci ma non dirompenti, orientati in modo sicuro, trasparenti e flessibili?

Non va poi dimenticato che da molti decenni, con raffinatezza tecnologica, stiamo distruggendo ecosistemi naturali che sono alla base di ogni forma di vita. Analizzando la situazione delle economie occidentali sembra assurdo che gli esperti di politica e di economia rifiutino di prendere sul serio le preoccupazioni di chi chiede di cambiare il sistema economico per proteggere la vita per le generazioni a venire.

Il concetto di miglioramento, da parte dell'economia dei paesi industrializzati, d'efficienza di utilizzo delle risorse di un fattore 10 – teoria introdotta dal professor Friedrich Schmidt-Bleek poi sviluppata da Friedrich Hinterberger, Fred Luks e Marcus Stewen nel libro *Economia, ecologia politica*, è in se abbastanza semplice e accattivante, ma risulta determinante per un primo passo in una nuova direzione per una politica economica ed ecologica a favore di un reale sviluppo sostenibile (ovvero uno sviluppo che tenga conto delle esternalità negative e che di conseguenza diviene sostenibile).

I pericoli ambientali incombenti sono già stati descritti ampiamente e sono entrati in qualche modo nella coscienza comune. L'avvio è stato dato grazie alla pubblicazio-

ne nel 1987 di *Our Common Future*, della Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo sviluppo (noto anche come *Rapporto Brundtland*), e la Conferenza di Rio del 1992. Questi due primi eventi hanno dato appunto avvio a un dibattito sul concetto di sostenibilità e allo sviluppo di sistemi concettuali incentrati sulla riduzione sostanziale dell'impatto delle attività umane sui processi naturali.

Poiché ogni prelievo di risorse naturali comporta un'alterazione dei sistemi ecologici, è indispensabile ridurre drasticamente la quantità di materiali trasformati dalle attività economiche.

Tutti i materiali utilizzati dal sistema economico e sociale vengono scaricati nell'ambiente, dunque meno materiale viene inglobato nel ciclo economico, più ci si avvicina alla sostenibilità.

La coscienza che l'eccessivo consumo di risorse delle nostre economie costituisce un problema ecologico di grande urgenza sta guadagnando terreno in tutto il mondo. In Austria, il Piano Nazionale Ambientale prevede l'impegno di una riduzione del flusso di materiali di un fattore 10. Analoghi obiettivi sono stati fissati in Olanda, in Canada e recentemente perfino negli Stati Uniti. Molti ritengono che obiettivi di questo genere siano impossibili: e questa è la cattiva notizia. La buona notizia è che una riduzione di questa portata nell'intensità di materiali è, almeno teoricamente, realizzabile. Lo dimostrano studi come *The fossil Makers* di Friedrich Schmidt-Bleek, *Taking Nature into Account* di Wouter van Dieren e *Fattore 4* di Amory e Hunter Lovins e Ernst Ulrich von Weizsäcker, che testimoniano questa realtà.

Gli argomenti ecologici e biofisici di questi nuovi approcci non verranno ovviamente trattati in questo volume, che in dettaglio parlerà di case e di come le si può costruire in maniera bioecologica, ma rappresentano comunque il punto di partenza per ulteriori riflessioni sulle applicazioni in campo

socio-economico dei fondamenti di una politica economica ecologica.

Per governare la sfida della progettazione di politiche economiche ecologiche (continuamente in bilico tra eco-dittatura e disastro ambientale) e quella nel campo dell'ambiente costruito (continuamente in bilico tra l'approccio costruttivo speculativo privo di qualsiasi etica del "palazzinaro" e quello della dottrina scientifica integralista rigidamente applicata) dobbiamo, prendendo come esempio la metafora epica di Scilla e Cariddi (leggenda omerica che parla di Ulisse e dei pericoli corsi nell'attraversare lo stretto tra Italia e Sicilia attaccato da Scilla – mostro marino con dodici tentacoli e sei bocche – e dall'altra Cariddi (potente gorgo che tre volte al giorno risucchiava le navi per poi risputarle carcasse) –, girare al largo da abissi sconosciuti e da scogliere frastagliate, con una navigazione molto accorta. Lo scopo di questo libro non può essere quello di disegnare una carta geografica dettagliata. L'intento è quello invece di orientare l'esperienza e la pratica di navigazione, articolare i principi guida e le strategie in maniera tale da permetterci un viaggio sicuro da un punto di vista socio-ambiental-economico.

Per riuscire a capire le complesse interazioni di "causa-effetto" tra il problema ambientale-energetico e l'architettura è necessario partire dall'inizio e approfondire temi a prima vista lontani dall'argomento principale.

L'esercizio è articolato e non semplice, ma cercheremo insieme, capitolo dopo capitolo, di cogliere il filo conduttore che unisce i temi presentati e che, una volta condivisi e applicati, potrebbero contribuire a garantire all'ambiente costruito esistente e alle future generazioni un prosieguo sostenibile e trasparente.

Per fare ciò parleremo inizialmente, in maniera del tutto divulgativa e puntuale, di:

Capitolo 1	– <i>L’approccio bioecologico in architettura, domande e risposte in pillole</i>
Capitolo 2	– <i>Il PIL e gli strumenti alternativi</i>
Capitolo 3	– <i>L’impronta ecologica e il nostro continuo consumo di risorse naturali rinnovabili e non</i>
Capitolo 4	– <i>L’era industriale di India e Cina ed l’aumento dei costi delle materie prime</i>
Capitolo 5	– <i>Le emissioni di CO₂ in atmosfera e i cambiamenti climatici</i>
Capitolo 6	– <i>Le esternalità negative in economia</i>
Capitolo 7	– <i>L’energia “grigia” insita dietro ogni lavorazione o trasporto di materie prime destinate, p.e., alla costruzione</i>
Capitolo 8	– <i>Tesi di bioarchitettura: Un recupero edilizio energeticamente sostenibile e bioecologico - analisi del ciclo di vita dei materiali da costruzione dell’elemento opaco verticale rispetto a un approccio convenzionale</i>
Capitolo 8b	– <i>La traspirazione e le analisi scientifiche salutiste nell’ambiente costruito del dott. Von Pettenkofer</i>
Capitolo 8c	– <i>La certificazione MINERGIE Elvetica e la ventilazione controllata “dolce”</i>
Capitolo 9	– <i>Finanziaria 2007 e 2008 ed esempio concreto di fattibile detrazione in un intervento di ristrutturazione con ampliamento</i>
Capitolo 10	– <i>Flora in collina D’Oro B&B – Bigogno d’Agra, la bioclimatica della tradizione</i>
Capitolo 11	– <i>Le energie rinnovabili applicate all’ambiente costruito per riscaldare e raffrescare gli ambienti</i>

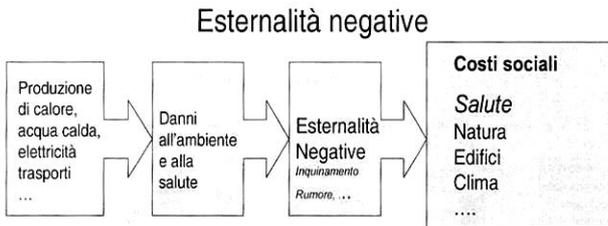
L’approfondimento di questi temi ci porterà a capire, come anticipato, il legame articolato di concetti che portano l’approccio prospettato nella tesi (capitolo 8) a diventare una sorta di linea guida progettuale nella scelta dei materiali da costruzione in recuperi edilizi ma anche per nuove costruzioni.

Per fare ciò diventa opportuno iniziare a capire cosa è la bioarchitettura, o costruzione bioecologica, che ha come obiettivo principale quello di permettere all’essere umano di dialogare armonicamente con l’ambiente.

È proprio grazie all’indicatore monetario PIL che riusciamo a posizionare il primo tassello del nostro puzzle. Infatti varie ricerche Universitarie (cito ad esempio quella prodotta durante un Corso di economia

ambientale all’interno del Master in International Tourism dell’Università della Svizzera Italiana diretto dal Professor Massimo Filippini e dagli assistenti Banfi, Lunati e Gaffurini in merito alla ristrutturazione del Centro alberghiero e Fondazione del Mote Verità di Ascona) hanno dimostrato come in un’analisi economica di ristrutturazione di un edificio, è praticamente assente la valorizzazione e monetizzazione del valore aggiunto ambientale e sostenibile che un approccio di costruzione bioecologica avrebbe potuto garantire al progetto!

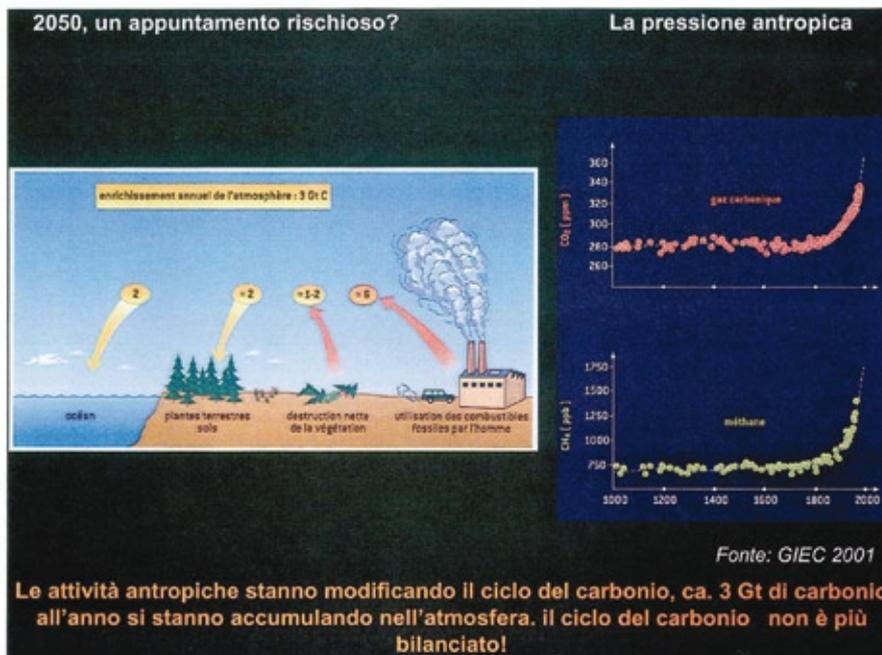
Il motivo principale è che il sistema economico convenzionale, che vige e comanda il mercato dal 1929, considera tali fattori secondari ed ininfluenti definendoli “esternalità negative”.



Esternalità negative: un danno creato da un soggetto a un altro senza che avvenga una compensazione monetaria

Nei prezzi dei vari servizi come i trasporti e il riscaldamento non vengono considerati i costi ambientali e sociali; si creano in sostanza dei prezzi “dopati”, fuorvianti; non vale il principio di “chi inquina paga”, destinando il sistema economico mondiale ad un prossimo fallimento del mercato. Come in una teoria, la consequenzialità di causa ed effetto ha luogo generando effetti globali come condizioni climatiche estreme e cambi repentini meteorologici, drastici cambiamenti nella biodiversità, innalzamento della temperatura media terrestre, innalzamento del livello dell’acqua dei mari, scioglimenti dei ghiacciai, etc. ed effetti locali, come l’aggravamento della salute dell’essere umano, l’aumento delle polveri fini, etc.

La situazione è molto chiara a prescindere se l’aumento di CO₂ in atmosfera sia dovuto completamente o solo in parte all’attività umana. Questa immagine permette di capire il problema di fondo, ovvero che il ciclo del carbonio non è più bilanciato a causa del nostro costante e incessante aumento di emissioni di “gas serra” che contribuiscono in maniera determinante, e oramai – grazie al gruppo internazionale premio Nobel IPCC – inequivocabilmente, all’innalzamento della temperatura media terrestre e alle conseguenti alterazioni della biodiversità. A sostegno di questa tesi riporto le conclusioni della Banca Mondiale che nel 2006 pubblicava il suo *Piccolo Libro Verde dell’ambiente*. Lo stesso, presentato in occasione della quattordicesima sessione della Commissione dell’Onu sullo sviluppo durevole tenutosi a New York, evidenzia come nel periodo tra il 1992 ed il 2002 le emissioni di anidride carbonica siano cresciute del 15%. Gli aumenti maggiori sono di Cina e India, chiaramente (mercati industriali emergenti) ma i massimi indicatori restano i Paesi più industrializzati e gli Stati Uniti. Secondo il *Libro Verde*, infatti, le emissio-



ni di CO₂ hanno raggiunto i 24 miliardi di tonnellate nel 2002: questo significa un aumento medio annuale dell'1,5%.

Sono passati oramai dieci anni dalla firma del protocollo di Kyoto, sottoscritto da oltre 160 Paesi, tra i quali l'Italia e la Svizzera, e oggi è tempo di bilanci. L'obiettivo dichiarato allora era chiaro: le emissioni dei gas serra dovevano essere ridotte drasticamente entro il 2012, mentre, per esempio, l'Italia, dati alla mano, risulta ancora ben lontano dall'allinearsi alle direttive prestabilite. Dal 2008 scattano i controlli per verificare la situazione e l'Italia rischia, come tanti altri, pesanti sanzioni. Analizzando l'anno 2006 è stata calcolata una emissione di CO₂ pari a 88,4 milioni di tonnellate in più rispetto a quelli previsti dai parametri di Kyoto. Se la commissione preposta al controllo dovesse decidere di applicargli una multa, la cifra da pagare ammonterebbe a circa 2,6 miliardi di euro (la cifra si ottiene spaziometricamente moltiplicando per 30 euro le tonnellate in esubero). Semplificando l'importo e volendo quantificare le quote a carico delle famiglie italiane, arriviamo a circa 150 euro in tasse e bollette.

Questo ultimo dato, ovvero 1,5% di aumento di emissioni all'anno, ci permette di analizzare la prossima immagine che riporta vari scenari modellistici possibili, estrapolata da un modulo del diploma post-laurea Energy management della SUPSI di Trevano-Lugano, Svizzera.

Come possiamo notare, con un aumento dell'1,5% annuo di CO₂ ci fissiamo tra la curva A1 e la curva A2, fissando al 2050 il termine temporale nel quale raggiungere il raddoppio della concentrazione di CO₂ rispetto all'era preindustriale. Secondo la maggioranza degli scienziati e ricercatori accreditati, questo scenario significherebbe drastici e irreversibili concatenamenti di cambiamenti climatici, causati principalmente da un aumento della temperatura media terrestre superiore ai 2°C. 2°C è il punto oltre il quale alcuni dei principali ecosistemi iniziano a collassare: dopo aver assorbito, fino a quel momento, l'anidride carbonica, cominciano a rilasciarla. In altre parole, superato questo punto, i cambiamenti climatici sfuggono al nostro controllo e iniziano ad accelerare senza il nostro contributo.

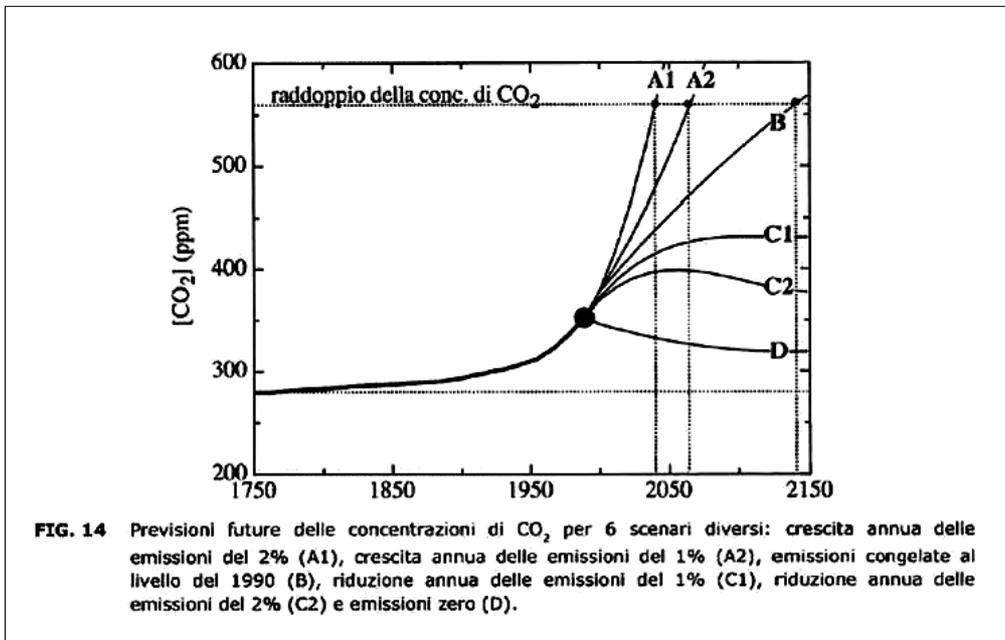
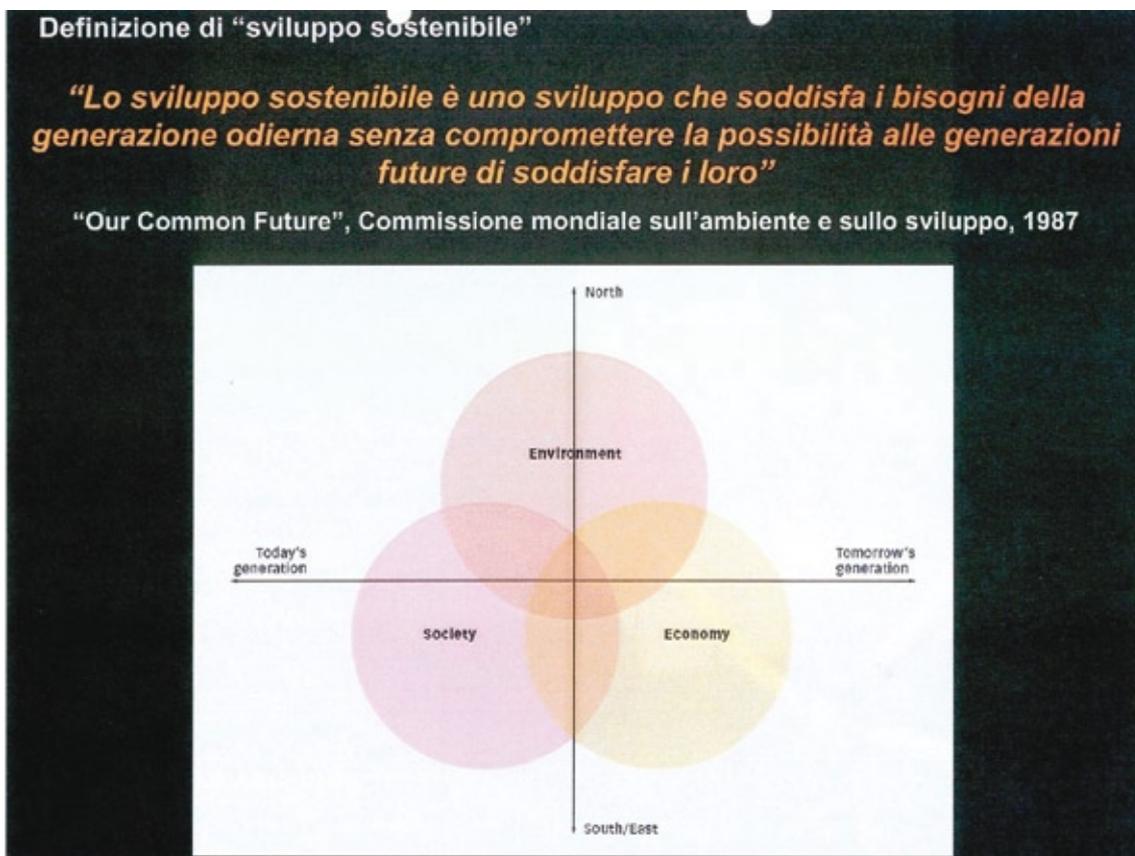


FIG. 14 Previsioni future delle concentrazioni di CO₂ per 6 scenari diversi: crescita annua delle emissioni del 2% (A1), crescita annua delle emissioni del 1% (A2), emissioni congelate al livello del 1990 (B), riduzione annua delle emissioni del 1% (C1), riduzione annua delle emissioni del 2% (C2) e emissioni zero (D).

Ma alla luce di questi dati di fatto la domanda sorge spontanea: cosa possiamo fare noi progettisti, imprenditori, commercianti e committenti per ritrovare la rotta?

Senz'altro è necessario parlare di **reale** sviluppo sostenibile. Lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni delle generazioni odierne senza compromettere la possibilità alle generazioni future di soddisfare le loro. (*Our Common Future*, Commissione Mondiale sull'Ambiente e sullo sviluppo, 1987).



Con parole un po' più datate potremmo anche riassumere il problema con J. F. Kennedy:

"Our problems are manmade, therefore they can be solved by man. For, in the final analysis, our most basic common link is that: we all inhabit this small planet, we all breathe the same air, we all cherish our children's future" ("I nostri problemi

sono causati dall'uomo, perciò possono essere risolti dall'uomo. Poichè, in ultima analisi, il nostro più basilare e comune legame è che: tutti noi abitiamo questo piccolo pianeta, respiriamo la stessa aria, abbiamo cura del futuro dei nostri figli"). (*J.F. Kennedy, Commencement Address at American University Washington D.C., June 10, 1963*).

I più romantici però apprezzeranno anche questa:

“Non ereditiamo la terra dai nostri genitori, la prendiamo in prestito dai nostri figli” (*Antoine de St. Exupéry*).

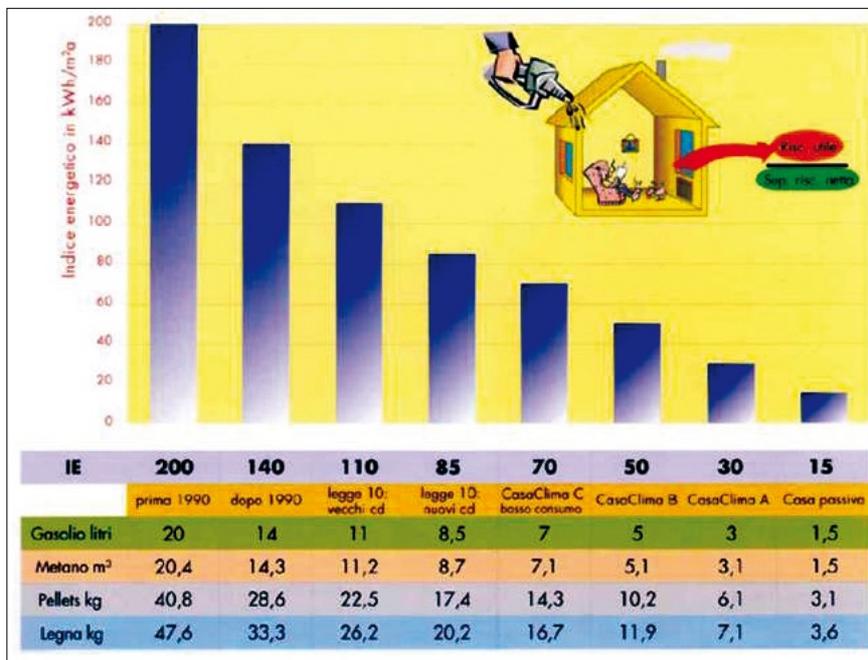
In maniera più pragmatica e focalizzando ci sull’ambiente costruito potremmo così riassumere i potenziali provvedimenti da applicare contemporaneamente e sistematicamente:

- **ESSERE CONSAPEVOLI DEI NOSTRI SPRECHI DI ENERGIA QUOTIDIANI**
- **APPLICARE TECNICHE PROGETTUALI BIOECOLOGICHE**
- **ISOLARE LA CASA IN MANIERA EFFICIENTE**
- **UTILIZZARE MATERIALI A BASSO CONTENUTO DI ENERGIA INCORPORATA E TRASPIRANTI**
- **UTILIZZARE LE ENERGIE RINNOVABILI**

Premettendo che ogni kWattora di energia non consumato equivale palesemente ad un kWattora di energia risparmiato economicamente e ambientalmente, è utile soffermarci sulla prossima immagine che ci permette di capire quanto abbiamo fatto e quanto invece è necessario ancora fare per contribuire, in architettura, alla principale minaccia del nuovo millennio, ovvero, la compatibilità uomo-ambiente.

La stessa infatti ci permette di comprendere che il più importante contributo che possiamo dare in architettura è quello di migliorare l’isolamento delle costruzioni. Infatti nell’ultima colonna di destra possiamo vedere l’indice energetico di una casa “passiva” costruita secondo i più attuali criteri europei di risparmio energetico, che permette di raggiungere i 15 kWatt/mq annui. In parole povere significa che una casa costruita secondo questi criteri consuma al massimo 1,5 litri di gasolio equivalente (unità di misura empirica forgiata per permettere un parametro di raffronto per il cliente finale), quindi una casa che consuma e inquina più di dieci volte in meno rispetto ad una casa costruita prima del 1990.

Obiettivo molto importante, senza ombra



di dubbio, ma non è tanto operando sulle nuove costruzioni che noi potremo migliorare la situazione attuale: al massimo potremo evitare il peggioramento.

Quello che invece è auspicabile e necessario fare, è operare il prima possibile sul risanamento energetico del patrimonio costruito esistente, che comprende la maggioranza degli stabili esistenti; solo così potremo realmente contribuire, in architettura, alla lotta dei cambiamenti climatici.

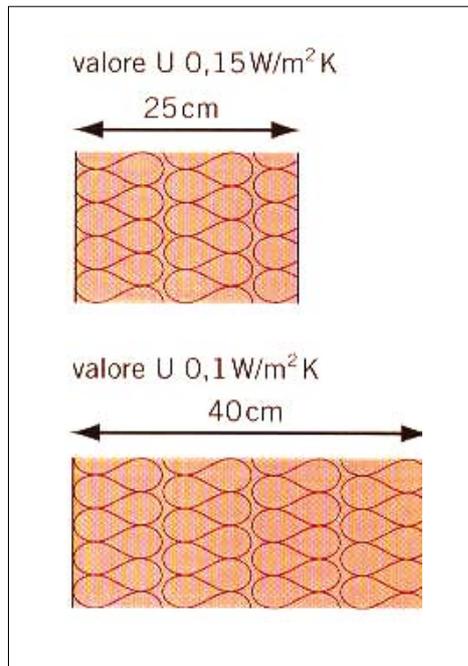
Va ricordato che il problema non è solo ambientale, ma anche economico visto il repentino aumento del costo del petrolio e dei suoi derivati e il delicato meccanismo che ne modifica le dinamiche commerciali. Ecco perché diventa importante agire in maniera completa applicando anche energie rinnovabili e tecniche bioecologiche come la bioclimatica in abbinamento all'uso razionale dell'energia e al buon isolamento delle costruzioni.

Entrando sempre più nel tema del volume, è importante rimarcare il possibile erroneo cambiamento di rotta. Per raggiungere *de facto* un indice energetico di "casa passiva" è necessario isolare la costruzione (per facilità portiamo l'esempio della parete pe-

rimetrale sull'esterno) anche con 40 cm d'isolante con una densità media che varia tra i 30 e 100 kg/mc.

Se pensiamo che un mq di isolante in polistirene dello spessore di 40 cm può arrivare a pesare anche 25 kg e che una casa monofamiliare media può richiedere anche 350 mq di parete perimetrale possiamo velocemente renderci conto, grazie alla tabella sopra riportata, di quanta energia fossile viene consumata per tale materiale da costruzione. Questo argomento verrà comunque approfondito nei capitoli contestuali. Va anche evidenziato che tali materiali, spesso e volentieri, abbinati a rivestimenti pittorici esterni acrilici e intonaci o pareti in cemento armato rendono la casa ermetica e privano la costruzione della fondamentale traspirazione (vedi capitolo 8b), e dell'effetto igroscopico, che permetterebbe all'involucro dell'unità abitativa di mitigare qualsiasi problema legato a condense, muffe, funghi etc.

Approfondiremo poi anche il tema del ricambio d'aria fresca minimo e di come alcune correnti di pensiero, meno tecniciste e più bioecologiche, rimarchino come, in climi miti e caldi (come la Svizzera del Sud



CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA (MJ/kg)

Materiali isolanti	reperimento approvvig.	materie prime trasporto	processo produttivo	imballaggio	consumo totale
fibra di cellulosa - fiocchi	1,54	0,31	0,84	0,25	2,94
fibra cellulosa - pannelli	1,54	0,31	2,14	0,25	2,94
fibra di canapa	9,36	1,83	2,84	1,06	15,00
sughero - granuli	1,02	0,03	0,80	0,31	2,10
canna palustre	0,15	0,12	0,20	0,07	0,54
vetro cellulare	6,10	1,00	59,89	0,01	67,00
lana di vetro	6,10	1,00	27,50	0,00	34,60
lana di roccia	4,99	0,63	15,56	0,94	22,12
polistirene espanso sinterizzato	87,40	1,86	8,26	1,86	99,20
polistirene espanso estruso (con HCFC)	88,54	2,09	14,95	1,57	107,15

Materiali a confronto

Nella tabella sopra riportata possiamo vedere l'impatto energetico (energia grigia o incorporata) di alcuni materiali bio-ecologici ed altri utilizzati convenzionalmente: la maggiore energia consumata dai prodotti utilizzati negli ultimi 30 anni, come polistirolo, lana di vetro e inconfutabile.

Non si può pensare di migliorare l'efficienza energetica isolando le case con 15 o 25 cm di spessore con materiali come il polistirolo, il vetro cellulare e la lana di vetro quando poi per produrre quel materiale è necessario 100/300 volte l'energia necessaria per produrre per esempio la canna palustre.

e l'Italia), un semplice ricambio d'aria (tre volte al giorno per 5-10 minuti) conseguito grazie all'apertura contemporanea di tutte le finestre permetterebbe il giusto ricambio d'aria con il minimo spreco energetico.

Altre correnti di pensiero invece, preoccupate unicamente dell'efficientismo energetico dell'involucro, vedono la panacea di tutti i mali in un ricambio d'aria forzato, spesso e volentieri con una piccola centrale di trattamento d'aria con tanto di filtri, ventole, motori elettrici e recuperatori di calore. Le implicazioni sono molteplici e cercheremo di dare una chiave di lettura che permetta il lettore attento di farsi una propria idea grazie al buon senso ed al libero arbitrio.

Ecco allora che inizia a delinearsi lo scopo del volume e a emergere gli obiettivi della tesi di post-laurea vertente su di un caso-studio.

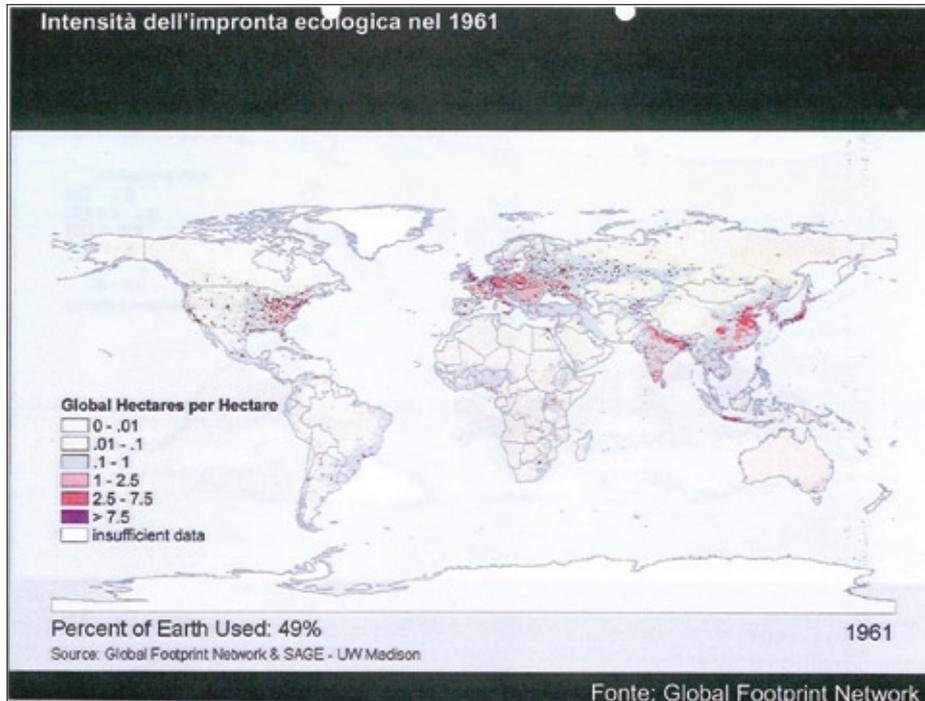
Una costruzione del 1900 viene ristrutturata su mio progetto e direzione lavori e viene scelto, come sempre nel mio caso, un approccio di architettura bioecologica. Viene quindi scelto, analizzata la struttura e il carattere vernacolare della costruzione in oggetto, di isolare internamente le pareti perimetrali con della canna palustre per poi applicarci sopra internamente (in quanto in questo caso non è possibile farlo all'esterno) dell'intonaco di terra cruda (argilla). All'esterno, per mitigare i ponti termici invece, viene applicato un intonaco termoisolante composto da pura calce naturale NHL 5.0 con minerali espansi. A quel punto mi sono posto la domanda, che ogni committente si pone durante un intervento di ristrutturazione: ma alla fine, valutando ogni aspetto in maniera reale, etica e deontologica, questo approccio costerà di più o di meno di un approccio convenzionale con polistirolo, cemento e rivestimenti pittorici plastici?

Ebbene sì, chi decide è ancora il sistema economico. Continuando allora con l'analisi preliminare, prodotta per permettere al lettore di orientarsi e far suoi gli obiettivi di questo volume, va sottolineato che la tabel-

la sopra riportata a destra considera solo l'energia consumata durante solo una parte del ciclo di vita del materiale. Come già detto, e come diremo meglio in dettaglio, il mercato e l'economia tralasciano alcuni fattori (ovvero i costi ambientali e sociali) e quindi non è in grado di analizzare la questione completamente.

L'aspetto fondante è che dobbiamo cambiare mentalità, noi e anche il mercato. Il PIL non può più essere considerato un indicatore di ricchezza attuale e costruttivo, non perché si vuole stigmatizzare il lavoro di altri, ma solo perché lo stesso non misura completamente la ricchezza ma valuta solo parte dell'aspetto materiale della parola stessa (vedi approfondimenti nei vari capitoli). Ecco allora la necessità di altri indicatori come, per esempio, l'impronta ecologica, indicatori che permettano al mercato d'indirizzarsi naturalmente verso una direzione equa, etica e realmente sostenibile..

L'impronta ecologica è una misura della quantità di terreno produttivo e di acqua che sono necessari per un individuo, una città, un paese o l'intera umanità per produrre tutte le risorse che esso consuma e per assorbire tutti i rifiuti prodotti usando le tecnologie predominanti. L'impronta ecologica è misurata in ettari globali necessari per ogni ettaro di un determinato territorio. Nella pagina a fianco, in alto, possiamo leggere l'immagine che presenta l'intensità dell'impronta ecologica mondiale nel 1961. A quell'epoca consumavamo circa il 49% delle risorse mondiali mentre nel 2001 siamo arrivati al 121%. Con l'inarrestabile corsa all'industrializzazione di Cina e India, pensate nel 2020 dove arriveremo. A titolo di paragone si consideri ad esempio la Cina: numerose ricerche hanno, evidenziato che addirittura oltre la metà della crescita del suo PIL è annullata dai costi ambientali. Dobbiamo imparare da questo, per fare scelte diverse. Soprattutto per fare in modo che i Paesi emergenti aumentino la loro produttività

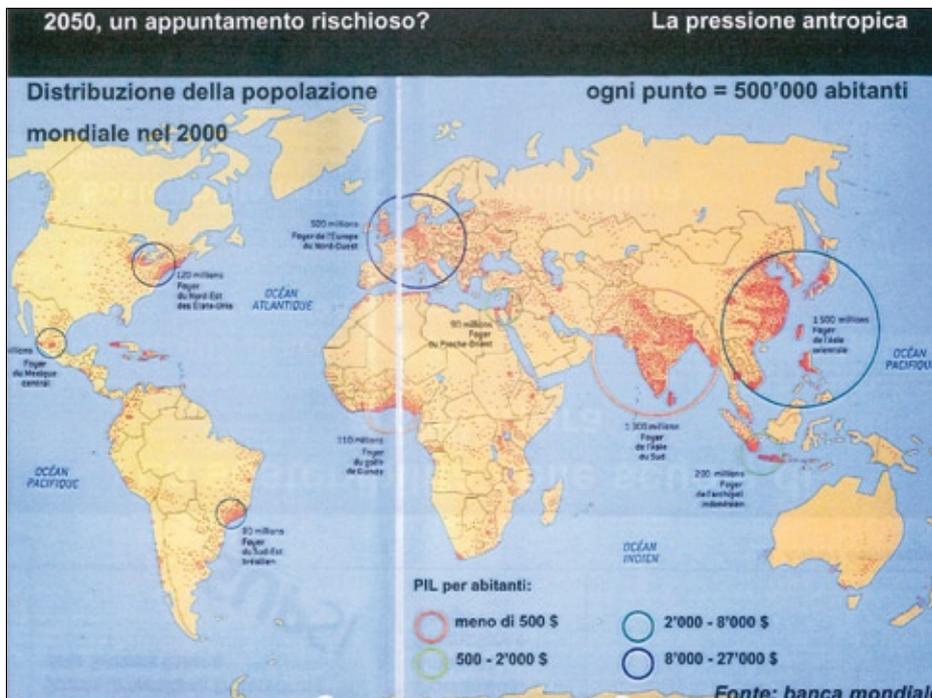


non oltre il necessario e soprattutto in modo bioecologicamente e socialmente compatibile. Nel caso dell Cina, poi, un'eventuale inversione di rotta potrebbe essere attuata in tempi rapidi, vista la grande libertà d'azione del governo. E con misure efficaci, grazie alla forte presenza di personale specializzato.

Le interazioni causa ed effetto sono molteplici e senz'altro non parleremo di tutte in questo volume.

Per permettervi però di comprendere meglio la questione, analizziamo insieme la prossima immagine.

La stessa mostra la pressione antropica in funzione del PIL nazionale.



Come potrete notare ogni pallino rosso sta a indicare 500'000 abitanti. Se noi pensiamo che l'inquinamento prodotto sino ad oggi è conseguente all'industrializzazione dei paesi occidentali (cerchi blu da 8'000 a 2'700 dollari pro/capite) provate a pensare cosa potrà capitare quando ogni cinese ed ogni indiano vorrà, come noi europei prima di loro, bere un bicchiere di latte al mattino, mangiare della carne a pranzo, acquistare un cellulare e una macchina e riscaldare la propria casa in inverno.

Le conseguenze sono ovvie: il petrolio e il gas metano continueranno ad aumentare di prezzo, le materie prime saliranno alle stelle (ad iniziare dai beni di prima necessità sino ad arrivare ai materiali da costruzione – pensate che negli ultimi due anni il costo dell'acciaio è aumentato del 30-50%) –, la penuria energetica richiederà nuove centrali nucleari (speriamo nella fusione o almeno nella fissione di nuova generazione), le nazioni meno abbienti utilizzeranno di nuovo il gasolio pesante, il carbone, in abbinamento per fortuna alle energie rinnovabili come il solare fotovol-

taico, il solare termodinamico, la geotermia ad alta entalpia, la geotermia *hot dry rock*, l'eolico, lo sfruttamento delle maree, la biomassa, l'idrogeno da elettrolisi con celle a combustibile, etc.

Tutti gli argomenti finora analizzati preliminarmente ci permettono di focalizzarci sugli obiettivi del volume, prima di tutti quello di cogliere le interazioni (causa-effetto) che se condivise consensualmente permetteranno all'edilizia e all'architettura di dare il loro contributo allo lotta per i cambiamenti climatici.

Ecco il perché di questo libro, letteratura che vuole divulgare le esperienze progettuali, di laboratorio, tecnico-accademiche e pratiche, sunto di quindici anni di esperienza professionale e collaborazioni multidisciplinari con committenti, colleghi tecnici, associazioni vicine come ANAB e INBAR, istituzionali e accademiche come per esempio il Politecnico di Milano con sede a Lecco e l'ente Certificato SACERT diretto dall'esimio collega Dall'O.