

Resilienza del territorio e del costruito. Strategie e strumenti operativi per la prevenzione, la mitigazione e l'adattamento di contesti fragili e sensibili

SAGGIO/ESSAY

Serena Baiani, Antonella Valitutti, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma

serena.baiani@uniroma1.it
antonella.valitutti@uniroma1.it

Abstract. Un territorio resiliente non si adegua semplicemente, ma cambia costruendo risposte ambientali, economiche, sociali ai problemi posti dagli effetti dei rischi naturali e antropici, dalle azioni finalizzate al consumo di suolo, dai cambiamenti climatici intesi come "moltiplicatore di minacce". In questo contesto il controllo del consumo di suolo, la messa in sicurezza, la manutenzione diffusa del territorio, il riuso delle aree territoriali, costituiscono le priorità di intervento per individuare strategie che integrano le problematiche di tutela e salvaguardia a lungo termine con misure di mitigazione e adattamento a breve e medio termine migliorando la coerenza delle strategie di sviluppo locale e l'allocatione delle risorse tecnologiche e finanziarie.

Parole chiave: Consumo di suolo, Messa in sicurezza, Manutenzione diffusa, Mitigazione, Adattamento

Premessa

Difesa del territorio e riduzione del consumo di suolo, temi

strategici del dibattito contemporaneo sulla gestione sostenibile dell'ambiente nel quadro degli effetti determinati dai cambiamenti climatici, pongono nuove sfide che richiedono strategie e misure efficaci.

Il Rapporto Ance-Cresme sullo stato del territorio italiano (2012) ha evidenziato chiaramente la stretta interdipendenza tra gli effetti dei rischi naturali, sismici ed idrogeologici, ed i fenomeni determinati dalle azioni finalizzate al consumo di suolo, allo scriteriato sviluppo urbanistico ed alla mancata valorizzazione del patrimonio edilizio: «oltre ad un Piano nazionale per la manutenzione e la messa in sicurezza del territorio dai rischi idrogeologici e sismici [...] ci vuole anche una condivisione sul modello di sviluppo territoriale a cui approdare che non può certo essere incentrato sulla "sbornia" di cemento» (Ance e Cresme, 2012).

Tra le "misure per la crescita sostenibile dell'Italia"¹, incardinate nella strategia europea (Europa 2020 ed Europa 2050), i programmi, le direttive e i regolamenti per la protezione dell'ambiente

Land and built environment resilience. Strategies and operational tools for prevention, mitigation and adaptation of fragile and sensitive contexts

Abstract: A resilient land not merely adapts, but changes by constructing environmental, economic and social reactions to effects of natural and anthropic risks, to soil consumption, to climate changes as "threats multiplier". In this context, soil consumption control, land security and maintenance, brownfields reuse constitute intervention priorities finalised to identify strategies that integrate issues of protection and long-term safeguard with mitigation and adaptation measures in coherence with local development strategies and financial and technological resources.

Keywords: Soil consumption, Land security, Widespread maintenance, Mitigation, Adaptation

Introduction

Land safeguard and reduction of soil consumption, strategic issues of contemporary debate on sustainable environmental management in coherence

with effects of climate change, define new challenges that require efficient strategies and measures. Ance-Cresme Report on Italian land status (2012) has clearly highlighted close interdependence between effects of natural hazards, hydrogeological and seismic, and anthropic phenomena determined by soil consumption, irresponsible urban development and lack of architectural heritage enhancement: «in addition to a National Plan for land maintenance and safeguard from hydrogeological and seismic risk [...] it is necessary also a shared territorial development model that can not be focused on "concrete hangover». (Ance and Cresme, 2012) Among "Measures for sustainable growth of Italy"¹, structured on European Strategy (Europe 2020 and Europe 2050), programs, directives and regulations on environment pro-

tection, represent the driving force for competitiveness and economy growth: land security, finalised to risks prevention on the basis of vulnerability updated maps and revision of land uses, found in *National Plan for adaptation to climate change, maintenance and land security (Piano Nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici, la manutenzione e la sicurezza del territorio)* the operational tool targeted to risk management (2012). Climate changes², complex and interconnected, determine extreme phenomena, differentiated for geographical location and topography, diversified for environmental, ecological, social and economic impacts and causes: is, therefore, necessary to work through mitigation strategies and policies, to act on determinant causes, and adaptation measures, in

representano il volano per la competitività e la crescita dell'economia: la sicurezza del territorio, con l'obiettivo della prevenzione dei rischi, sulla base di mappe aggiornate della vulnerabilità e della revisione degli usi del territorio, trova nel *Piano Nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici, la manutenzione e la sicurezza del territorio* lo strumento operativo che dovrebbe permettere di definire le misure di ogni intervento di gestione del rischio (2012). I cambiamenti climatici², complessi e interferenti, determinano fenomeni estremi, differenziati sul territorio in relazione alla posizione geografica ed alla topografia, diversificati anche negli impatti ambientali, ecologici, sociali ed economici e nelle cause determinanti: è, pertanto necessario operare attraverso strategie e politiche di mitigazione, per agire sulle cause, e di adattamento, per limitare gli effetti³. L'approccio propone l'applicazione di concetti di trasversalità ed integrazione tra ambiti disciplinari per mettere in campo una strategia di adattamento flessibile, attraverso una filiera coerente di conoscenze, in grado di modulare le risposte sulla base delle diverse evidenze ed esigenze che si manifestano sul territorio. In questo contesto, il controllo del consumo di suolo, la messa in sicurezza, la manutenzione diffusa del territorio, il riuso delle aree dismesse, l'adattamento ai cambiamenti climatici costituiscono le priorità di intervento per definire quadri strategici, programmi e strumenti di valutazione e attuazione che consentono di considerare in modo integrato le questioni climatiche, energetiche ed ambientali. «Global change is a dynamic process that can only be understood from a holistic and ecological perspective» (UNEP – IETC). L'orientamento che emerge, per un efficace processo decisionale, mira a rafforzare la cooperazione e la creazione di reti tra

le istituzioni principali che si occupano di tutela e salvaguardia del territorio e i provvedimenti in materia di adattamento, avvalendosi di un approccio integrato di tipo *top-down* per l'integrazione nelle politiche settoriali, insieme ad attività di tipo *bottom-up* che comprendono i piani di adattamento.

Il ruolo della Tecnologia: innovazione, competitività e crescita economica

Per superare le sfide del cambiamento climatico, dell'efficienza delle risorse e della sostenibilità della trasformazione sono necessarie azioni che operino a livelli diversi – politiche di prevenzione, protezione e precauzione, piani di azione strategica, misure ecocompatibili, tecniche di intervento sostenibili – poiché la dinamica dei processi ambientali è sottoposta all'azione contemporanea di forze naturali, sociali e tecnologiche che comportano impatti sull'ambiente costruito. La gestione razionale delle risorse, quindi, presuppone di rispondere ai bisogni espressi senza distruggere la capacità di rigenerazione dei sistemi naturali, all'interno dell'ampio quadro di elementi interagenti, ed implica l'adozione di strategie di sviluppo alternative, ambientalmente consapevoli, correlate a tecnologie compatibili. In tale ottica, nel Chapter 34 di Agenda 21⁴ si definiscono le ESTs, Environmentally Sound Technologies, sistemi di tecnologie compatibili con l'ambiente, caratterizzate da un significativo miglioramento delle prestazioni rispetto alle singole tecniche, che includono *know-how*, procedure, beni e servizi, apparecchiature e procedure organizzative e di gestione, compatibili con le priorità socio-economiche, culturali e ambientali e con gli obiettivi di sviluppo nazionali.

L'UNEP ritiene difficile stilare una definizione assoluta di ESTs

Per superare le sfide del cambiamento climatico, dell'efficienza delle risorse e della sostenibilità della trasformazione sono necessarie azioni che operino a

order to limit effects³. This approach offers application of transversal concepts and integration between disciplines to realize a flexible adaptation strategy, through a coherent sequence of knowledge", qualified to give solutions on the basis of evidence and local emerging demands.

In this context, control of soil consumption, land security and maintenance, reuse of brownfield sites, adaptation to climate changes, constitute intervention priorities to define strategic frameworks, programmes and assessment tools that integrate climatic, energetic and environmental issues. «Global change is a dynamic process that can only be understood from a holistic and ecological perspective» (UNEP-IETC). The focus, for an effective decision-making process, aims to intensify cooperation and networking between main institutions that work

in field of land protection, using top-down approach to include Adaptation Actions into sectorial policies, together with bottom-up activities including Adaptation Plans.

Role of technology: innovation, competitiveness and economic growth

To overcome challenges of climate change, resources efficiency and sustainability of transformation are essential to define actions working on different topics – prevention, protection and precaution policies, strategic action plans, environmental friendly measures, sustainable techniques – because dynamic of environmental processes is subjected to action of natural, social and technological forces, involving impacts on built environment. Rational management of resources, then, answers to articulated

poiché le performance ambientali della tecnologia dipendono dagli impatti sui sistemi biotici ed abiotici, in relazione alla loro specifica capacità di carico, e dalla disponibilità di strumenti di supporto per la gestione, il monitoraggio, la manutenzione, nonché dall'influenza di fattori locali (una tecnologia è compatibile se progettata o adatta ai bisogni peculiari locali) e temporali (una tecnologia è compatibile fino a quando non viene sostituita da una più pulita).

È, quindi, possibile asserire che tutte le tecnologie, *basic* o *fully integrated*, sono potenzialmente ESTs: tecnologie derivate da un processo controllato dell'intero ciclo di vita di materiali, energia, acqua, rifiuti del sistema di produzione e uso; tecnologie sviluppate coerentemente con i caratteri dei sistemi naturali (a prestazioni multiple e differenziate, resilienti, adattive, rigenerative, interconnesse, a variazione di stato...).

Le tecnologie compatibili con l'ambiente (ecotecnologie, secondo quanto definito dal Consiglio Europeo all'interno del Piano di azione per le tecnologie ambientali nel 2004, *Ecological Engineering and Ecotechnologies*) si affermano, pertanto, come strumento essenziale per la progettazione e realizzazione delle misure di protezione, mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e per aumentare la resilienza dei sistemi (coerentemente con i principi della *low carbon economy*⁵).

L'affermazione delle ESTs è, però, sottoposto al superamento di alcune sfide che, attualmente, ne contrastano l'azione: i costi ambientali delle nuove tecnologie appaiono superiori alle tecnologie esistenti basate sui combustibili fossili; ostacoli di tipo giuridico, normativo, istituzionale che richiedono lo sviluppo di diversi strumenti politici integrati; la necessaria cooperazione tecnologica tra i Paesi sviluppati e in via di sviluppo.

needs without destroying regeneration capacity of natural systems, within framework of interacting elements, and implies adoption of alternative development strategies, environmentally conscious, related to compatible technologies.

Chapter 34 of Agenda 21⁴ defines ESTs, Environmentally Sound Technologies, as environmental friendly technologies, characterized by a substantial improvement in performance compared to singular techniques, which include know-how, procedures, goods and services, and organizational and management procedures, compatible with socio-economic priorities and environmental, cultural and national development goals.

UNEP considers difficult to draw up an absolute explanation of ESTs because technology environmental performance depend on biotic and abiot-

ic impacts, in relation to their specific load capacity, and on availability of support tools for management, monitoring, maintenance, as well as on local (technology is compatible if is designed or adapted to specific local needs) and time (a technology is compatible until is replaced by a cleaner) factors influence.

Is, therefore, possible to say that all technologies, *basic* or *fully integrated*, are potentially ESTs: technologies produced by an organised life cycle process of materials, energy, water, waste and use; technologies developed in accordance to natural systems characters (multiple and differentiated, adaptive, resilient, regenerating, interconnected, to change state performance...).

Environmental friendly technologies (Ecological Engineering and Ecotechnologies, as defined by European

Nel percorso verso una condizione di equilibrio le risorse tecnologiche, tradizionali ed innovative, coesisteranno coerentemente ovunque ed è, quindi, fondamentale saper valutare, analizzare e scegliere le tecnologie in base alle esigenze ed alle priorità di sviluppo, adattandole alle specifiche condizioni locali⁶. Il ricorso alle migliori tecnologie, in termini di efficienza, prestazioni ambientali e integrazione delle fonti energetiche rinnovabili, sfrutta le opportunità di crescita economica sostenibile insite nella necessità di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico e contribuisce allo sviluppo di un'economia improntata su innovazione, ricerca e basse emissioni, aumentando la competitività del sistema produttivo nazionale e regionale.

Il rischio multiplo, effetti trasversali, risposte a diversi livelli

che può portare a impatti rilevanti e ad effetti difficilmente prevedibili, in taluni casi anche irreversibili, alterando condizioni di fragilità e instabilità esistenti. Questione prioritaria da affrontare è la "dimensione multipla" del rischio che tiene conto degli effetti amplificativi o a catena che possono innescarsi e delle sinergie che è possibile attivare tra azioni integrate orientate alla prevenzione/mitigazione degli impatti determinati da diverse tipologie di rischio e azioni di adattamento sui sistemi urbani o territoriali. A tale scopo, nel Libro Verde sui cambiamenti climatici (CE, 2007) vengono delineati tre livelli di azione: nazionale, regionale e locale. Il primo riguarda principalmente la valutazione e la previsione dei rischi e degli impatti, l'elaborazione di metodi e modelli, la preparazione di strategie di adattamento e di allarme,

La comunità scientifica internazionale ha classificato i cambiamenti climatici come un "moltiplicatore di minacce"

Council within Action Plan for Environmental Technologies in 2004) are basic tool for design and implementation of protection, mitigation and adaptation measures to climate change and to increase resilience of systems (in accordance with *low carbon economy* principles⁵).

ESTs action is, however, subject to overcoming some challenges: environmental costs of new technologies appear higher to existing ones based on fossil fuels; legal and institutional obstacles require integrated policy instruments development; technological cooperation has to run between developed and developing countries.

Technological resources, traditional and innovative ones, will coexist anywhere and is, therefore, essential to assess, analyse and choose technologies based on needs and development priorities, adapting them to specific local

conditions⁶. Use of best technologies, in terms of efficiency, environmental performance and integration of renewable energy sources, takes advantage of sustainable economic growth opportunities intrinsic in mitigation and adaptation to climate change needs and contributes to development of economy based on innovation, research and low emissions, increasing competitiveness of national and regional production system.

Multiple risk, transverse effects, responses to different levels

International scientific community has characterised climate change as a "threat multiplier" that can lead to significant impacts and effects, in some cases irreversible, altering existing instability and fragility conditions of land. Correlated issue is "multiple size" of risk, taking into account amplifying

le misure di prevenzione, preparazione, risposta rapida e recupero ai cambiamenti climatici ed anche la condivisione delle informazioni. Il secondo livello agisce sulla pianificazione territoriale, definendo linee guida tecniche, specifiche, ed individuando casi studio e buone prassi, al fine di determinare misure che siano economicamente efficaci. Il livello locale, infine, è volto alla gestione e all'utilizzo corretti delle risorse naturali, come le risorse idriche ed il suolo⁷.

La messa in campo di azioni di intervento che agiscono sia sulle cause che sugli effetti attraverso interventi di mitigazione e adattamento per adeguare i sistemi al cambiamento climatico moderando i danni, sfruttando le opportunità e facendo fronte alle conseguenze, richiede una programmazione integrata, orizzontale-verticale, che fa convergere le esigenze locali e quelle di area vasta secondo una logica di corresponsabilizzazione dei differenti livelli di governo. Tuttavia, nell'articolato scenario pianificatorio e programmatico, tali interconnessioni non sono ancora ottimizzate: la maggiore difficoltà è l'assenza di comunicazione fra gli attori locali, la scarsa consapevolezza che i soggetti locali possono dar vita a grandi cambiamenti e la mancanza di una visione comune del problema. Il contesto specifico dell'adattamento ai cambiamenti climatici varia nelle diverse Regioni: in alcune sono presenti strumenti di pianificazione per la gestione dei rischi, ma non sono definiti strumenti per l'adattamento; in altre sono presenti riferimenti nei quadri conoscitivi e/o nelle previsioni di intervento di piani di settore.

A tale riguardo bisogna considerare la necessità di valutare, attraverso un sistema di indicatori, l'efficacia e l'efficienza di metodologie e strumenti di programmazione e pianificazione esistenti. L'attuazione delle strategie dovrà avvenire sulla base di un

or correlated effects, that can be activate, and synergies between integrated actions concerned with prevention/mitigation of impacts, caused by various types of risk, and adaptation activities acting on urban or territorial systems.

To do this, Green Paper on Climate Change (EC, 2007) outlines three levels of action: national, regional and local. First focuses on assessment and prediction of risks and impacts, development of methods and models, research of adaptation and caution strategies, prevention measures, response to climate change and also information sharing. Second level acts on planning, defining technical specifications, guidelines and identifying case studies and good practices, in order to determine whether cost-effective measures. Local level is aimed to management and proper

use of natural resources, such as water and soils⁷.

Intervention actions that operate on both causes and effects through mitigation and adaptation measures to adapt systems to climate change by damage reducing, exploiting opportunities and facing consequences, requires integrated planning, horizontal-vertical, which makes convergence of local and global needs, according to co-responsibility of different levels of governance. However, in an articulated planning and programmatic scenario, these interconnections are not yet optimized: the greatest difficulty is lack of communication between local actors, lack of awareness that local actors may increase important changes and lack of problem common vision. It is necessary, therefore, an assessment based on indicators system, of efficacy and efficiency of existing

elenco di priorità all'interno delle disponibilità finanziarie dei singoli settori, in modo da ottimizzare i costi dell'adattamento anche con proposte di finanziamento da fondi comunitari.

a. livello nazionale

I governi nazionali forniscono il legame cruciale tra le priorità dell'UE e le azioni di adattamento locale. Una strategia nazionale per l'adattamento può diventare uno strumento chiave per l'identificazione di:

- scenari climatici e "agenti stressanti" suscettibili di generare impatti sulla struttura territoriale e socio economica nazionale;
- principali tipologie di impatti conseguenti i cambiamenti climatici;
- componenti dei sistemi naturali e umani sensibili per la valutazione dei livelli di vulnerabilità e di rischio in base agli impatti;
- misure di adattamento, in termini di efficacia, valutazione dei costi, assegnazione delle responsabilità e scadenze temporali;
- sistemi di monitoraggio, valutazione e miglioramento delle misure.

b. livello regionale

Le Regioni si dovranno dotare di un Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici che individui la vulnerabilità dei sistemi locali e attui programmi tesi a ridurre il rischio derivante da eventi meteorologici estremi e dal dissesto idro-geologico del territorio, in coerenza con la Strategia nazionale di adattamento. Le azioni di mitigazione richiedono una risposta comune e coordinata a livello internazionale; le iniziative di adattamento devono, invece, essere definite e messe in atto a livello nazionale e soprattutto regionale (UE, 2009). Le Linee Guida per il Piano di

planning methodologies and tools. Strategies implementation requires a priority list within financial resources of specific sectors, in order to optimize costs of adaptation even by EU financing proposals.

a. national level

National Governments provide crucial link between EU priorities and actions of local adaptation. A national strategy for adaptation can become a key tool for identification of:

- climatic scenarios and "stressors" generating impacts on territorial, economic and social systems;
- main types of impacts resulting from climate change;
- fragile natural and anthropic components to assessment levels of vulnerability and risk according to impacts;
- adaptation measures, in terms of effectiveness, costing, allocation of re-

sponsibilities and time; - systems for monitoring, assessment and measures improvement.

b. regional level

Regions will provide Adapting to Climate Change Plan focused on local systems vulnerability, aimed to reduce risks from extreme weather events and hydro-geological instability, in accordance with National Strategy of Adaptation. Mitigation actions require a common and coordinated feedback at international level; adaptation efforts, however, should be defined and implemented at national and regional level (EU, 2009). Guidelines for Adaptation to climate change Plan (ACCP), elaborated by Lombardy (2012), validate skills producing changes in processes, facilities and methods, in order to mitigate impacts or to take advantage from new

opportunities arising from climate change. Proposed measures were defined on the basis of main fields (water resources, air quality, soil conservation and built environment, ecosystems, biodiversity, territory safeguard, agriculture, tourism, energy supply) of adaptation actions, differentiating between proposals for planning specific measures, emergency management and perspectives and recommendations on R & S.

Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PACC) della Lombardia (2012) dimostrano la capacità di produrre modifiche nei processi, nelle strutture e nei metodi, al fine di mitigare gli impatti o per sfruttare le nuove opportunità derivanti dal cambiamento climatico. Le misure proposte sono state definite sulla base dei principali campi d'azione per l'adattamento (risorse idriche, qualità dell'aria, difesa del suolo e ambiente costruito, ecosistemi, biodiversità, aree protette, agricoltura, turismo, approvvigionamento energetico) differenziando tra proposte di misure specifiche per l'ambito della pianificazione, la gestione delle emergenze e le prospettive e raccomandazioni in R&S.

c. livello locale

La dimensione di governo locale è in grado di indirizzare le scelte poiché detiene il maggior livello di conoscenza sulle condizioni ambientali, sociali, economiche del territorio, in termini di criticità, rischi e opportunità. A tal fine il Comitato delle Regioni dell'UE ribadisce la necessità di combinare azioni a livello locale e regionale e promuove, come strumento efficace per azioni efficienti, il coinvolgimento delle regioni nel Patto dei Sindaci (2008), aperto alle città europee che si impegnano nella lotta contro il cambiamento climatico attraverso la redazione di Piani di Azione per l'Energia Sostenibile, che implementano l'efficienza energetica con azioni di promozione delle rinnovabili nei settori privati e pubblici. Vale il principio di sussistenza per le città che non dispongono delle risorse per preparare un inventario delle emissioni o redigere un piano di azione: in Italia, le strutture di supporto possono essere le Regioni, le Province o le città promotrici. La nuova dimensione del rapporto tra poteri locali e sovranazionali delinea il contesto dinamico in cui tutti gli attori

involvement of regions in Covenant of Mayors (2008), open to european cities that are committed in fight against climate change through drafting of Action Plans for Sustainable Energy, which implement energy efficiency with renewable energy promotion in private and public sectors. The *principle of livelihood* supports cities that do not have resources to prepare an emissions inventory or draw up an action plan: in Italy, support structures can be regions, provinces or training cities. New relationship between local and supranational authorities outlines a dynamic context in which all decision-making actors are at same level; are crucial, therefore, political consensus or long term agreements that cannot be changed to any political legislation.

c. local level

Local government feature is able to direct choices since holds the higher level of knowledge about environmental, social, economic conditions, in terms of problems, risks and opportunities. EU Committee of Regions reiterates need to combine actions at local and regional level and promotes, as effective tool for efficient actions,

decisionali si trovano sullo stesso piano; sono cruciali, pertanto, il consenso politico o gli accordi stilati a lungo termine che non possono essere modificati ad ogni legislazioni politica.

Misure per aumentare la resilienza dei sistemi costruiti

La sfera di azione locale contempla una serie di interventi mitigativi e compensativi del cambiamento climatico; sono

riportati, di seguito, i principali ambiti a scala locale in termini di impatti e vulnerabilità e le possibili azioni e strategie perseguibili di mitigazione (volte a contenere i cambiamenti climatici futuri) e adattamento (volte a ridurre la vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico).

a. misure di mitigazione

Suolo, foreste, agricoltura

- contenere il consumo di suolo privilegiando interventi di riqualificazione;
- contrastare il fenomeno della dispersione urbana;
- preservare i suoli fertili e quelli destinati a colture certificate e/o di pregio;
- ricostituire e gestire gli ecosistemi forestali e le zone umide (torbiere) tenendo conto degli impatti indotti;
- aumentare la quantità di materia organica nei suoli agricoli attraverso l'uso dei compostati e dei fanghi per ridurre il fenomeno della desertificazione e aumentare la capacità di 'sequestro' di carbonio dei suoli.

Measures to increase resilience of built systems

Local domain of action plans mitigation and compensative measures that work against climate changes. Are listed below main thematic fields, at local scale, correlated to actionable mitigation (designed to contain future climate changes) and adaptation (aimed at reducing vulnerability to climate change impacts) strategies.

a. mitigation measures

- Soil, forests, agriculture
- containing land use, favouring requalification actions;
- countering urban dispersion phenomenon ;
- preserving fertile soils, also by certified crops;
- restoring and maintaining forest ecosystems and wetlands (peatlands) taking into account produced impacts;

- increasing organic matter in agricultural soils through use of composted sludge to reduce desertification phenomenon and increase carbon appropriation capacity of soil.

Settlements

- achieving maximum energy efficiency of new buildings and requalification of heritage;
- reducing embedded energy in material life cycle by encouraging use of recyclable, recycled and local resources;
- developing sustainable mobility;
- establishing and ensuring proper maintenance of green areas.

b. adaptation measures

- Soil, forests, agriculture
- managing and reducing hydrogeological risk without increasing critical areas uses, securing sensible land by soil bioengineering techniques;

Insedimenti

- raggiungere la massima efficienza energetica di edifici nuovi e riqualificare gli esistenti;
- ridurre l'energia incorporata nel ciclo di vita dei materiali incentivando l'uso di risorse riciclabili, riciclate, locali;
- sviluppare un sistema di mobilità e fruibilità turistica sostenibile;
- realizzare e assicurare un'adeguata manutenzione delle aree verdi.

b. misure di adattamento

Suolo, foreste, agricoltura

- gestire e ridurre il rischio idrogeologico evitando di intensificare l'uso di aree critiche, mettendole in sicurezza con l'adozione di tecniche di ingegneria naturalistica;
- garantire la massima permeabilità del suolo (asfalti drenanti, pavimentazioni permeabili, canali assorbenti);
- prevedere trincee di infiltrazione, vasche e stagni di detenzione negli spazi verdi;
- promuovere pratiche agricole e colture finalizzate alla conservazione dell'umidità nel suolo, all'uso efficiente delle risorse idriche, al mantenimento dei livelli di fertilità del terreno;
- preservare i suoli agricoli delle aree periurbane.

Insedimenti

- migliorare l'inserimento paesaggistico;
- mantenere e implementare le aree verdi in ambito urbano per contrastare l'effetto isola di calore;
- individuare misure per il risparmio idrico e il reimpiego delle acque meteoriche;
- promuovere audit energetici a scala comunale e regionale;
- riqualificare, recuperare e riutilizzare l'esistente.

- ensuring maximum soil permeability (permeable asphalts, draining paving, absorbent channels);

- providing infiltration trenches, tanks and detention ponds in green areas;
- promoting agricultural practices and crops to favourite soil humidity retention, efficient use of water resources, maintenance of soil fertility levels;
- preserving agricultural soils of periurban areas.

Settlements

- improving landscape inclusion;
- maintaining and increasing green areas to contain urban heat island (UHI);
- identifying measures for water-saving and reuse of stormwater;
- promoting energy audits at municipal and regional scale;
- regenerating, refurbishing and reusing existing built environment.

The "environmental issue" is multidimensional and changeable and, in this logic, climate adaptation is an iterative process which should become part of a system of adaptive management. Efficacy of mitigation and adaptation strategies, complementary and integrated, implies adoption of proactive measures, through environmental protection and reactive measures planning to minimize negative consequences of future climate changes, thus ensuring efficiency of systems by lower levels of vulnerability and gradual increase of resiliency.

La “questione ambientale” è pertanto mutevole e multidimensionale e, in tal senso, l’adattamento climatico si delinea come processo iterativo che dovrebbe entrare a far parte di un sistema di gestione adattiva. L’efficacia delle strategie di mitigazione e adattamento, complementari ed integrate, implica l’adozione di misure proattive attraverso la pianificazione della protezione ambientale e di misure reattive per minimizzare le conseguenze negative dei cambiamenti del clima futuro, garantendo così l’efficienza dei sistemi con la riduzione dei livelli di vulnerabilità e l’aumento graduale della resilienza.

NOTE

- ¹ Cfr. “Politiche e misure per la crescita sostenibile dell’Italia. Una strategia in 5 punti per lo sviluppo sostenibile dell’Italia”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 23.08.2012; “Linee strategiche per l’adattamento ai cambiamenti climatici, la gestione sostenibile e la messa in sicurezza del territorio”, inviato al CIPE come premessa al Piano, 5.12.2012; l’Agenda Verde del MATTM articolata in otto punti tra cui emergono le “contromisure per il clima che cambia e sul dissesto idrogeologico”, 17.01.2013.
- ² L’UNFCCC definisce il «cambiamento del clima, attribuito direttamente o indirettamente all’attività umana, che altera la composizione dell’atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità naturale del clima osservata in un periodo di tempo confrontabile», UN, United Nations Framework Convention on Climate Change 1992.
- ³ Agire sulle cause riducendo le emissioni e arrestarne o quanto meno rallentarne l’accumulo in atmosfera. Agire sugli effetti limitando la vulnerabilità territoriale e socio-economica ai cambiamenti del clima. Cfr. ENEA, *Dossier per lo studio dei cambiamenti climatici e dei loro effetti*, 2007.
- ⁴ Documento stilato durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED) svoltasi a Rio de Janeiro nel giugno 1992.
- ⁵ L’Agenda Verde del Ministero dell’Ambiente individua nel *Piano nazionale per la “decarbonizzazione” dell’economia italiana e la riduzione delle emissioni di CO₂*, maggio 2012, il quadro di riferimento delle politiche connesse al

NOTES

- ¹ See “Politiche e misure per la crescita sostenibile dell’Italia. Una strategia in 5 punti per lo sviluppo sostenibile dell’Italia”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 23.08.2012; “Linee strategiche per l’adattamento ai cambiamenti climatici, la gestione sostenibile e la messa in sicurezza del territorio”, sent to CIPE as premise, 5.12.2012; Green Agenda of MATTM articulated in eight points including “measures to climate change and hydrogeological instability”, 17.01.2013.
- ² UNFCCC defines «climate change, attributed directly or indirectly to human activity, that modifies composition of global atmosphere and is in addition to natural climate variability observed over comparable time», UN, United Nations Framework Convention on Climate Change 1992.

- ³ Act on causes, reducing emissions, and stop or, at least, slow down growth in atmosphere. Act on effects, reducing land and socio-economic vulnerability for climate changes. See ENEA, *Dossier per lo studio dei cambiamenti climatici e dei loro effetti*, 2007.
- ⁴ Draft of United Nations Conference on environment and development (UNCED) held in Rio de Janeiro in June 1992.
- ⁵ Green Agenda of Ministero dell’Ambiente identified in *Piano nazionale per la “decarbonizzazione” dell’economia italiana e la riduzione delle emissioni di CO₂*, may 2012, framework of policies related to European “climate-energy” 2020 strategy.
- ⁶ IETC (International Environmental Technology Centre) is developing a methodology for evaluation of ESTs.
- ⁷ See also instructions given in *Rete Rurale Nazionale* (2011).

pacchetto europeo “clima-energia” 2020.

⁶ IETC (International Environmental Technology Centre) sta sviluppando una metodologia di valutazione delle ESTs.

⁷ Cfr. anche quanto riportato nel Libro Bianco. *Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici*.

REFERENCES

- Ance-Cresme (2012), *Lo stato del territorio italiano*, Rapporto, Roma.
- Ance-Cresme (2012), “Nuovo rapporto Ance e Cresme: serve un Piano nazionale per la manutenzione e la messa in sicurezza del territorio dai rischi idrogeologici e sismici”, *Urbanistica e territorio*, documento online, www.repubblica.it e www.greenreport.it, 09.10.2012.
- Commissione Europea (2009), *Libro Bianco, Adapting to climate change: Towards an European framework for action*, Bruxelles.
- Commissione Europea (2007), *Libro Verde, L’adattamento ai cambiamenti climatici in Europa quali possibilità di intervento per l’UE*, Bruxelles.
- EEA Report (2012), *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based*, n. 12, Copenhagen.
- EEA Report (2012), *Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*, n. 2, Copenhagen.
- IPCC (2007), *Fourth Assessment Report: Climate Change*.
- Loffredo, S. (2011), *Cambiamento climatico e valutazione ambientale strategica guida per gli enti locali*, Regione Piemonte, Direzione Ambiente, Settore Compatibilità e Procedure Integrate, Asti.
- Rete Rurale Nazionale (2011), *Libro Bianco. Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici*, Roma.