

L'ADATTAMENTO PER LA CITTÀ RESILIENTE

Progetto BlueAp, Bologna e il cambiamento climatico

L'adattamento ai cambiamenti climatici è una necessità improrogabile – se ce n'era bisogno, gli ultimi eventi alluvionali di ottobre 2014 a Genova, Alessandria, Parma, in Maremma e Friuli Venezia Giulia lo hanno confermato. I costi economici e sociali del *non fare* e della riparazione dei danni sono già molto più elevati di quelli legati alla prevenzione e sono destinati a diventarlo ancora di più. L'adattamento deve essere messo in atto a livello locale (pur senza trascurare il contesto più ampio), studiando caso per caso le vulnerabilità, le fragilità, i rischi, gli interventi da attuare e le possibili soluzioni.

Il Comune di Bologna, con il progetto Life+ BlueAp e nell'ambito dell'iniziativa Mayor Adapt promossa dalla Commissione europea, ha avviato il percorso per costruire una città resiliente, capace cioè di proteggere i propri cittadini, il territorio e le infrastrutture dai rischi legati al cambiamento climatico.

Il processo, partito con la redazione di un Profilo climatico locale che illustra le principali criticità, prevede il coinvolgimento degli *stakeholder* nell'elaborazione del Piano locale di adattamento, che conterrà indicazioni sulle azioni concrete per la prevenzione e le buone pratiche da adottare.

BOLOGNA DI FRONTE ALL'ADATTAMENTO CLIMATICO

LA CITTÀ DI BOLOGNA RISENTE IN MODI DIVERSI DEGLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI. LA VULNERABILITÀ È ACCENTUATA DALLA FORTE ANTROPIZZAZIONE DEL TERRITORIO. L'ADOZIONE PREVENTIVA DI AZIONI DI ADATTAMENTO PUÒ TUTELARE LE RISORSE E PROTEGGERE LA SOCIETÀ. PER QUESTO NASCE IL PROGETTO EUROPEO BLUEAP.

L'adattamento ai cambiamenti climatici è un tema di cui i governi nazionali e le comunità locali hanno iniziato a occuparsi da pochi anni. Molti settori economici, come l'agricoltura e il turismo, sono fortemente dipendenti dalle condizioni climatiche e stanno già affrontando gli impatti dei cambiamenti in atto.

La città di Bologna ha risentito negli ultimi anni in modi diversi degli impatti dei cambiamenti climatici: la cronaca ci restituisce sempre più spesso episodi di danni causati da eventi meteorici particolarmente intensi che provocano frane e dissesti o piene dei corsi d'acqua. Non può sfuggire come questi episodi accadano con frequenza e intensità crescenti: non vogliamo far rientrare questi eventi nella categoria delle "calamità", ma abbiamo voluto avviare una riflessione seria e sistematica sulla prevenzione per "adattare" il nostro habitat a un clima che è cambiato e che è destinato, nei prossimi anni, a evolvere ulteriormente.

Bologna si trova da sempre in una condizione di vulnerabilità dovuta alla quasi totale antropizzazione del territorio che la storia ci ha consegnato. L'evoluzione naturale ha ceduto il

posto alla gestione del territorio da parte dell'uomo attraverso interventi di disboscamento, bonifica delle paludi, regolazione dei corsi d'acqua, che affondano le radici nei secoli passati. È nostro compito mantenere e rinnovare questa tradizione di cura dei luoghi in cui viviamo.

D'altro canto il clima è stato e continua a essere una preziosa risorsa per la città. Il termine latino "Bononia" dal quale il nome della città deriva, ci rimanda direttamente a una comunità che basa la sua ragion d'essere sulla qualità della produzione alimentare e agricola. È questa caratteristica è ancora oggi uno degli elementi di valore della città. L'adozione preventiva di azioni di adattamento può tutelare le nostre risorse naturali e proteggere la società dagli impatti dei cambiamenti climatici, che possono essere molto costosi. Secondo la Commissione europea, il costo minimo di un mancato adattamento ai cambiamenti climatici a livello europeo andrebbe dai 100 miliardi di euro all'anno nel 2020 ai 250 miliardi di euro all'anno nel 2050.

Il 16 aprile 2013 la Commissione europea ha presentato la Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici (COM(2013) 216 final),

introducendo così un quadro normativo mirato a rendere l'Unione europea sempre più pronta ad affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici.

L'iniziativa "Mayors Adapt. The Covenant of Mayors Initiative on Adaptation to Climate Change" è stata lanciata il 19 marzo 2014 dalla Commissione europea nell'ambito della Strategia. "Mayors Adapt" mira ad aumentare il sostegno alle azioni locali, a fornire una piattaforma per un maggiore impegno e a mettere in rete le città sensibilizzando l'opinione pubblica circa le misure di adattamento ai cambiamenti climatici che si rendono necessarie.

Il Consiglio comunale di Bologna ha approvato nella seduta del 4 giugno 2014 la proposta della Giunta di adesione a "Mayors Adapt" portando così Bologna a essere la prima città italiana ad aderire e avviando i lavori, attraverso il progetto europeo BlueAp, per la definizione del Piano di adattamento.

Virginio Merola

Sindaco di Bologna

IL PROGETTO BLUEAP

BlueAp (*Bologna local urban environment adaptation plan for a resilient city*) è un progetto incentrato sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici della città di Bologna, che si inserisce all'interno del quadro di impegni che la città ha assunto sui temi dei cambiamenti climatici (Paes; Gaia-forestazione urbana). Obiettivo principale del progetto è l'adozione del Piano di adattamento ai cambiamenti climatici per la città di Bologna, elaborato attraverso un ampio processo di partecipazione.

Obiettivi generali del progetto sono:

- realizzare un sistema informativo innovativo che integri dati ambientali e sociali, in grado di produrre nuove informazioni sui rischi ambientali e sulle migliori strategie per affrontarli
- aumentare la consapevolezza di autorità locali, attori socio-economici e cittadini dei rischi reali connessi al mutamento climatico nel territorio bolognese, motivandoli verso l'adozione di comportamenti più attenti all'ambiente e alla gestione responsabile delle risorse idriche
- offrire agli *stakeholder* del territorio, impegnati sul Progetto, un supporto tecnico e formativo per pianificare e attuare alcune delle azioni definite nel Piano di adattamento: il progetto svolgerà infatti anche un ruolo di *start-up*, avviando azioni pilota sul territorio bolognese, con la partecipazione di imprese e attori locali;
- controllare e valutare l'efficacia e la sostenibilità delle azioni attuate e dei risultati emersi nel corso della realizzazione del progetto
- condividere e comunicare le linee guida e i risultati del progetto, promuovendone la diffusione e lo scambio del *know-how* generato, per permettere ad altre comunità locali di utilizzare i modelli sviluppati
- comunicare i risultati del progetto a livello locale, nazionale ed europeo.

I risultati attesi del progetto sono:

- analisi delle dinamiche del cambiamento climatico nel territorio bolognese: vulnerabilità, rischi, opportunità
- realizzazione di un Piano locale di adattamento per la città di Bologna
- attuazione di azioni-pilota sul territorio bolognese, da concordare e realizzare con attori pubblici e privati
- realizzazione di un sistema informativo integrato per la produzione di nuove informazioni e soluzioni sui rischi climatici
- mobilitazione e maggiore consapevolezza circa i rischi connessi al cambiamento climatico, da parte di stakeholder, autorità locali, cittadini e imprese
- definizione di linee guida per la realizzazione di Piani di adattamento al mutamento climatico, con una metodologia per la valutazione tecnica ed economica delle azioni
- realizzazione di applicazioni web interattive e di strumenti di comunicazione per la più ampia diffusione del progetto e dei suoi risultati.

BLUEAP

Bologna adaptation plan
for a resilient city
Bologna città resiliente

TITOLO DEL PROGETTO

BlueAp – Piano locale di adattamento ai cambiamenti climatici della città di Bologna

NUMERO PROGETTO

LIFE11 ENV/IT/000119

BENEFICIARIO COORDINATORE

Comune di Bologna

BENEFICIARI ASSOCIATI

Kyoto Club, Ambiente Italia, Arpa Emilia-Romagna

DATA DI INIZIO E DI CHIUSURA DEL PROGETTO

01/10/2012 – 30/09/2015

BUDGET COMPLESSIVO

986.000 €

CONTRIBUTO LIFE+

493.000 €



Evento BlueAp al convegno Resilient Cities 2014. I partecipanti hanno scelto il progetto migliore fra quelli presentati, votando con il leaflet di BlueAp.

www.blueap.eu



ATTUARE L'ADATTAMENTO DALL'EUROPA ALLE CITTÀ

LA STRATEGIA EUROPEA DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI CHIAMA GLI STATI MEMBRI A INTRAPRENDERE AZIONI EFFICACI E RAPIDE. L'ITALIA È TRA I PAESI CHE HANNO TERMINATO RECENTEMENTE L'ELABORAZIONE DI UNA STRATEGIA NAZIONALE. INTANTO ANCHE LE AUTORITÀ LOCALI SI STANNO MUOVENDO, AD ESEMPIO CON L'INIZIATIVA MAYORS ADAPT.

Gli ultimi anni sono stati rilevanti per il tema adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici a livello europeo e italiano.

La Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici

La Commissione europea (Ce) ha adottato la Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici (http://bit.ly/EU_adapt_docs) nell'aprile 2013 con l'obiettivo di rafforzare il livello di preparazione e la capacità di resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici a livello europeo, nazionale, regionale e locale. La Ce considera l'integrazione dell'adattamento in tutte le politiche settoriali dell'Unione europea (Ue) un'azione prioritaria al fine di permettere sinergie e diminuire i costi. La Strategia europea chiama gli stati membri a intraprendere azioni di adattamento "cost effective" e rapide, che potranno essere meno onerose delle riparazioni dei danni

causati dai cambiamenti climatici. La Strategia europea di adattamento ha tre obiettivi. Il primo obiettivo è di promuovere una azione efficace sull'adattamento da parte degli stati membri, in particolare esortandoli ad adottare strategie e piani di adattamento nazionali e regionali. A tal fine, la Ce rende disponibili fondi per migliorare le capacità di adattamento degli Stati membri nell'attuazione delle misure (attraverso il Programma Life 2014-2020) e promuove impegni su base volontaria per l'adattamento urbano sul modello del Patto dei sindaci. Questo obiettivo si sta attuando con la recente elaborazione da parte dell'Italia e della Repubblica Ceca delle loro Strategie nazionali di adattamento (Sna) e con l'istituzione nel marzo 2014 di *Mayors Adapt* (<http://mayors-adapt.eu>), l'iniziativa del Patto dei sindaci sull'adattamento, per coinvolgere i comuni sui cambiamenti climatici e aiutarli a intraprendere delle azioni di adattamento locale. Il secondo obiettivo è di rafforzare le conoscenze disponibili, colmando

le lacune e rendendo accessibili le informazioni raccolte, in particolare attraverso un potenziamento della piattaforma europea Climate-Adapt (<http://climate-adapt.eea.europa.eu>). Infine, l'ultimo obiettivo è quello di integrare le misure di adattamento nelle politiche e misure dell'Ue affinché esse possano essere "climate proofing", in particolare nei settori dell'agricoltura, della pesca e della politica di coesione. Questo permetterà all'Europa di poter disporre di infrastrutture più resilienti e di accedere a nuovi strumenti assicurativi per la tutela contro le catastrofi di origine naturale e antropica.

La Strategia nazionale di adattamento in Italia

L'Italia è tra i Paesi che hanno terminato recentemente l'elaborazione di una Sna. Il lavoro istituzionale e tecnico-scientifico è iniziato nel 2012 quando il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (Mattm) ha



La cerimonia della firma di Mayors Adapt da parte di 100 sindaci europei che hanno aderito all'iniziativa (Bruxelles, 16 ottobre 2014). Per il Comune di Bologna era presente l'assessore all'Urbanistica e Ambiente Patrizia Gabellini.

FOTO: MAYORS ADAPT

BLUE AP

affidato al Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici (Cmcc), tramite un accordo programmatico *“Elementi per l’elaborazione della Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (Snac)”*, il coordinamento tecnico-scientifico per acquisire le informazioni necessarie per elaborare la Sna. Tale accordo è iniziato nel luglio 2012 ed è terminato con successo nel giugno 2014, con la finalizzazione di una serie di documenti alla base della Sna italiana. Il processo di elaborazione di questi documenti ha richiesto l’istituzione di un tavolo tecnico e di un tavolo istituzionale. Il tavolo tecnico, coordinato da Sergio Castellari (Cmcc, Ingv) ha compreso circa cento esperti nazionali provenienti da università, enti di ricerca e fondazioni. Questo tavolo tecnico ha:

- raccolto e sintetizzato il *know how* tecnico-scientifico su impatti, vulnerabilità e adattamento a livello nazionale in un rapporto tecnico-scientifico
- elaborato un’analisi della Strategia europea di adattamento, delle Sna già adottate da altri paesi e dell’*acquis communautaire* (diritto acquisito

comunitario) e sua attuazione in Italia in un altro rapporto tecnico

- elaborato un documento strategico, che sarà la parte essenziale della Sna.

Il tavolo istituzionale, istituito e coordinato dal Mattm, ha compreso rappresentanti dei ministeri e delle altre istituzioni rilevanti per la Sna (ad esempio Protezione civile, Anci ecc.) e, sulla base del lavoro svolto dal Tavolo tecnico, ha fornito utili contributi al processo e all’elaborazione dei rapporti. Inoltre in questo processo i soggetti a vario titolo interessati (*stakeholder*) sono stati coinvolti, fin dall’inizio, secondo le seguenti modalità:

- un sondaggio con un questionario (effettuato in ottobre-novembre 2012)
- una consultazione on-line del documento strategico (dal 30 ottobre al 31 dicembre 2013)
- alcuni incontri ad hoc (dicembre 2013).

Il Mattm, sulla base di questi rapporti, ha finalizzato il documento della Sna nel luglio di quest’anno. La Sna sarà adottata dal nostro paese entro questi mesi e sarà il passo fondamentale per costruire un Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici da attuare al più presto.

Mayors Adapt

Le autorità locali sono attori chiave per l’attuazione delle misure di adattamento e per rafforzare la resilienza complessiva dei loro territori. *Mayors Adapt* segue il modello del Patto dei sindaci (ad esempio adesione volontaria, coinvolgimento politico) e pone come obiettivo quello di sostenere le autorità locali nello sviluppo di misure di adattamento che siano coerenti e integrate con le azioni di mitigazione. *Mayors Adapt* mira a promuovere uno sviluppo urbano sostenibile, stimolare gli investimenti e l’innovazione a livello locale e rafforzare la cooperazione *multi-stakeholder*. Questo sarà attuato attraverso un *help desk* dedicato, una guida e varie opportunità per la creazione di reti al fine di avere una allargata ed efficace condivisione di conoscenze e competenze. Tra le prime città in Europa a sottoscrivere questo impegno in *Mayors Adapt* è stata Bologna.

Sergio Castellari

Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici
Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia

CLIMATE SUMMIT 2014

DA NEW YORK IL NUOVO IMPEGNO PER LA SFIDA GLOBALE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il 23 settembre 2014 si è tenuta a New York la Conferenza delle Nazioni unite sul clima (*Climate Summit*) che ha visto la partecipazione di oltre 100 capi di stato e di governo, oltre a rappresentanti del settore privato e della società civile. I leader mondiali hanno riaffermato la necessità di azioni urgenti per limitare l’innalzamento delle temperature globali entro i 2°C e si sono impegnati ad agire per coniugare la riduzione delle emissioni climalteranti, lo sviluppo economico e la lotta alla povertà.

Alla conclusione della Conferenza, il segretario generale Onu, Ban Ki-Moon ha dichiarato: “Avevo richiesto un messaggio coraggioso da parte di governi, imprese, finanza e società civile in cinque aree chiave (riduzione delle emissioni; mobilitazione di denaro e mercati; carbon pricing; rafforzamento della resilienza; creazione di nuove coalizioni). Il Summit ha risposto. Questo vertice non è stato solo parole. La storia la fanno le azioni. E adesso abbiamo visto che il mondo è pronto ad agire”.

Ora si attende un accordo sul clima ambizioso per la conferenza di Parigi di dicembre 2015. Molti paesi hanno annunciato obiettivi e iniziative relativi al clima, tra cui il finanziamento del Green Climate Fund (il fondo realizzato per aiutare i paesi in via di sviluppo a contrastare il cambiamento climatico), riduzione delle emissioni, maggiore utilizzo delle rinnovabili, protezione delle foreste.

Particolare attenzione è stata data alle iniziative per l’adattamento e la resilienza.

Le dichiarazioni e gli impegni sono disponibili sul sito web della conferenza www.un.org/climatechange/summit



CLIMATE SUMMIT 2014

Climate change: Our greatest challenge and **OUR GREATEST OPPORTUNITY.**

#Climate2014 un.org/climatechange

ANALIZZARE LE VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO

IL PROFILO CLIMATICO LOCALE PER IL COMUNE DI BOLOGNA EVIDENZIA L'IMPATTO CHE IL CAMBIAMENTO CLIMATICO AVRÀ SULLA POPOLAZIONE E SUI SISTEMI URBANI. LE CRITICITÀ DEL TERRITORIO BOLOGNESE SONO LEGATE ALLA DISPONIBILITÀ IDRICA, ALL'ACCENTUAZIONE DELLE ONDATE DI CALORE IN ESTATE E AL RISCHIO IDROGEOLOGICO.

Il Profilo climatico locale (Lcp o Pcl) è lo strumento conoscitivo per la redazione del Piano di adattamento (Pa), fornendo una conoscenza del territorio dal punto di vista delle sue vulnerabilità legate al cambiamento climatico presente e futuro, ed evidenziando i rischi e le opportunità di resilienza. Il Pcl si compone di due parti: la prima si concentra sull'analisi climatica della regione Emilia-Romagna, con ricerche poi ristrette al territorio cittadino, sui cui vengono applicati alcuni modelli di scenari climatici per i decenni futuri. La seconda parte analizza il territorio, identificando le maggiori vulnerabilità che emergono in relazione alle proiezioni climatiche e i fattori di resilienza. Rispecchiando la metodologia di analisi indicata nelle linee guida della Comunità europea (*An EU Strategy on adaptation to climate change*, COM(2013) 216), vengono individuati i principali aspetti di vulnerabilità del sistema urbano bolognese: siccità e carenza idrica, ondate di calore, eventi estremi e dissesto idrogeologico. Sebbene le informazioni contenute nel Pcl non esauriscano la necessità di analisi, da svilupparsi gradualmente negli anni successivi anche basandosi su evidenze empiriche e osservazioni sul territorio, i dati ottenuti dalle ricerche e dalle simulazioni permettono di individuare con precisione le principali vulnerabilità del territorio bolognese alla luce dei cambiamenti climatici. Per evidenziare l'impatto che il cambiamento climatico avrà sulla popolazione e sui sistemi urbani, sono stati fatti approfondimenti sulle tendenze in atto e sugli scenari futuri. Per questi ultimi sono state impiegate tecniche statistiche di regionalizzazione applicate ai modelli globali (6 GCMs), già utilizzati nel progetto Ensemble, basandosi sullo scenario emissivo A1B (Ipcc, 2007). Su scala regionale sono state confermate le tendenze in atto già osservate per le altre aree europee. In Emilia-Romagna si osservano chiari segnali di cambiamento climatico per

le temperature e le precipitazioni: le temperature medie annuali presentano una tendenza al rialzo con anomalie nelle ultime decadi compresa tra 0,5°C e 3°C; l'intensità delle precipitazioni in genere mostra una tendenza al rialzo, mentre il numero di giorni piovosi ha una chiara tendenza al ribasso. In particolare, per Bologna nel periodo 1951-2011 si riscontrano tendenze positive e significative delle temperature minima e massima stagionali pari a circa 0,3°C/decennio; si assiste a un aumento della durata delle ondate di calore, soprattutto in estate, e a una diminuzione durante l'inverno dei giorni di gelo, ovvero quelli con temperatura minima inferiore a 0°C. Questi segnali sono diventati più intensi dopo il 1990, quando sono state registrate anomalie forti e positive di temperatura (ad es. estate 2003 e inverno 2007-2008). Per quanto riguarda le precipitazioni, il segnale di tendenza è diverso da stagione a stagione. Durante l'inverno, la primavera e l'estate, si osserva una diminuzione, mentre un lieve aumento è stato notato durante l'autunno. Il numero di giorni consecutivi senza pioggia mostra un aumento durante la stagione estiva, quando vi è anche un aumento della frequenza del numero di eventi con precipitazione intensa. Gli scenari futuri costruiti mediante le tecniche statistiche di regionalizzazione mostrano un aumento della temperatura media, minima e massima a Bologna di circa 2°C per il periodo 2021-2050 rispetto al 1961-1990; a fine secolo

(2071-2099), i possibili segnali di aumento potranno essere ancora più marcati, con anomalie medie superiori a 3°C. Per entrambi i periodi, si prevede che le anomalie più forti potranno verificarsi durante il periodo estivo con valori medi rispettivamente di 2,5 e di 5,5°C. Per quanto riguarda le precipitazioni, le proiezioni indicano un potenziale calo, che sarà più pronunciato nella seconda metà del secolo, quando la riduzione sarà di circa il 30% per la stagione estiva. A seguito delle evidenze del cambiamento climatico in atto e ai risultati delle proiezioni climatiche future sono state individuate le maggiori vulnerabilità del territorio bolognese, legate alle circostanze di siccità e carenza idrica, ondate di calore, eventi estremi e rischio idrogeologico.

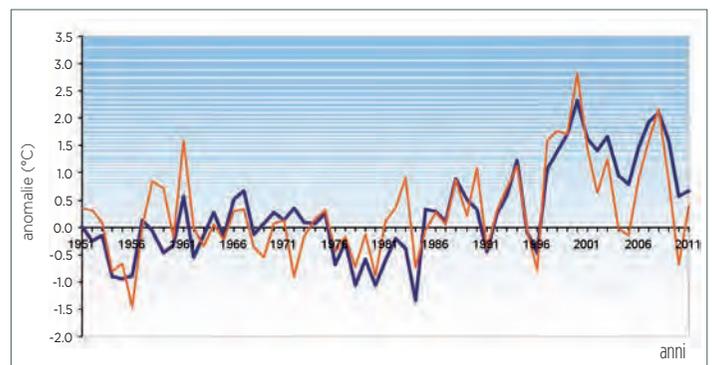
Siccità e scarsità d'acqua

Il cambiamento climatico accentuerà l'intensità e la durata dei periodi di siccità estivi, andando ad aggravare i problemi di disponibilità idrica già presenti oggi. Infatti, l'acquedotto, i canali storici che attraversano il centro città e la rete delle bonifiche sono alimentati essenzialmente da un unico fiume, il Reno, caratterizzato da un flusso naturale limitato durante il periodo estivo. Inoltre, l'approvvigionamento dalle falde sotterranee deve essere limitato per motivi di subsidenza, ovvero il progressivo abbassamento del livello del suolo dovuto alla sua costipazione. D'altro canto, i consumi di acqua per usi civili nell'area

FIG. 1
ANOMALIA
DI TEMPERATURE

Andamento dell'anomalia di temperature minima e massima annuale a Bologna (1951-2011).

— Tmin
— Tmax



urbana sono ancora molto rilevanti: nel 2012, l'acqua erogata per uso civile è stata 43,2 milioni di m³, di cui circa il 70% destinata a uso domestico (corrispondente a 157 l/abitante/giorno), mentre il 22% del consumo è legato ai servizi. Gli impieghi agricoli nell'area comunale sono stimati pari a circa 2 Mm³ l'anno, mentre quelli industriali sono stimati pari a circa 2,7 Mm³/anno. Poiché l'innalzamento delle temperature e l'acuirsi dei periodi siccitosi potrebbero determinare una maggior necessità di risorsa per fini irrigui e potabili, sono necessarie misure volte da un lato alla riduzione dei prelievi, riducendo i consumi e le perdite, e dall'altro a sostenere il flusso del fiume Reno durante i mesi estivi critici.

Ondate di calore in area urbana

Le temperature del territorio bolognese hanno mostrato una tendenza al rialzo più accentuata negli ultimi anni. Gli scenari futuri prevedono un aumento della temperatura in media di 2°C, con le anomalie più forti che possono verificarsi durante l'estate e un conseguente aumento delle ondate di calore. Questi eventi accentuano il fenomeno dell'isola di calore urbano, per cui le aree inurbate sono più calde della campagna, accrescendo il disagio bioclimatico della popolazione e aumentando la vulnerabilità delle fasce più sensibili, individuate in base all'età, le caratteristiche familiari e le condizioni di censo. Per la prevenzione delle ondate di calore il Comune di Bologna, in collaborazione con Asl, Arpa, Protezione civile, Servizi sociali e sanitari, l'associazionismo e il volontariato, ha costruito un sistema di previsione e allertamento locale rivolto in particolare alle persone anziane, sole o in nucleo, con una situazione di fragilità elevata, determinata da problemi di natura sanitaria, condizioni sociali ed economiche. Una delle principali strategie per limitare gli effetti delle ondate di calore nelle aree urbane è quella di aumentare gli spazi verdi a disposizione della popolazione, dai grandi parchi peri-urbani alle alberature delle strade e ai piccoli spazi interstiziali verdi. I fattori di ombreggiamento ed evapotraspirazione svolgono un'azione di mitigazione degli effetti termici, legati alle caratteristiche delle superfici urbane. Il 9% del territorio comunale di Bologna è destinato a verde: attualmente sono più di 750 le aree verdi pubbliche con una estensione complessiva superiore a 1.100 ettari, di cui 600 sono adibiti a parchi e giardini; inoltre sono presenti circa 30 ettari di orti, di cui 16 ettari di orti comunali.

Eventi piovosi estremi e rischio idrogeologico

Nel periodo 1951-2011 è stato registrato un aumento della frequenza di giorni con precipitazioni intense e un trend in aumento del fenomeno è previsto nei prossimi decenni. Date le caratteristiche geografiche e topografiche dell'area urbana bolognese, il cambiamento previsto accrescerà la vulnerabilità del territorio collinare e dei sistemi idraulici urbani e aggraverà il rischio di alluvioni e frane, già presenti nella zona. Un fattore di svantaggio, che determina la fragilità del sistema urbano, è rappresentato dalla scarsa o molto scarsa risposta idrologica di più del 50% del territorio comunale, in particolare nelle aree dove prevalgono le superfici urbanizzate, ovvero con elevata superficie impermeabilizzata, che impedisce l'infiltrazione delle piogge nel suolo. D'altra parte, la storica struttura della rete drenante cittadina offre una buona protezione contro il rischio di alluvioni in gran parte dell'area urbanizzata. Pertanto, le mappe di rischio indicano come le aree potenzialmente soggette ai fenomeni alluvionali siano piuttosto limitate. Spostandosi verso il confine urbano meridionale, a ridosso delle colline, va considerato l'accresciuto rischio di movimenti franosi, che sono causati anche da esondazioni fluviali o

che ne possono determinare l'occorrenza. Sul territorio del Comune di Bologna sono già presenti 449 frane attive, che occupano una superficie totale di circa 2,65 km². È necessaria la messa in sicurezza del territorio, anche attraverso lo sfruttamento dei servizi ecosistemici e la realizzazione di infrastrutture verdi per trattenerne l'acqua piovana, valorizzando il ruolo degli biosistemi naturali e aumentando la risposta idrologica urbana e peri-urbana.

Lucio Botarelli¹, Rodica Tomozeiu²

Servizio IdroMeteoClima, Arpa Emilia-Romagna

¹ Responsabile Area Agrometeorologia territorio e clima

² Unità Climatologia e previsioni agrometeo di lungo periodo, Area Agrometeorologia territorio e clima

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ipcc (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team, Pachauri R.K and Reisinger A. ed.), Geneva, Switzerland, 104 pagine.

FIG. 2 ANOMALIA DI PRECIPITAZIONE

Andamento dell'anomalia di precipitazione estiva a Bologna (1951-2011).

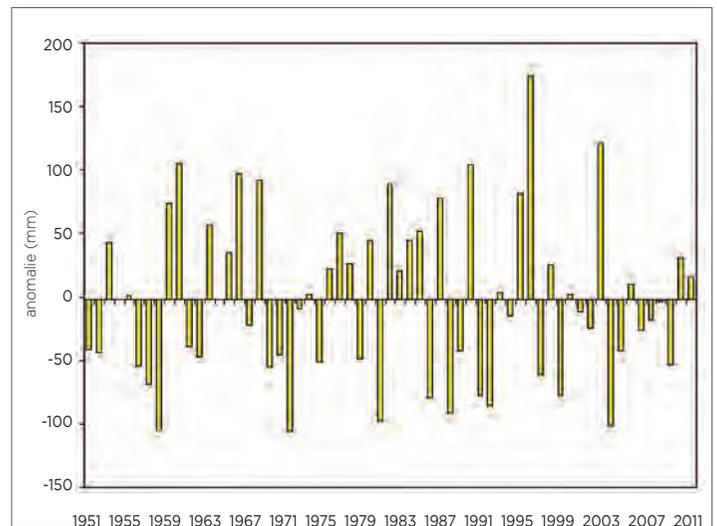
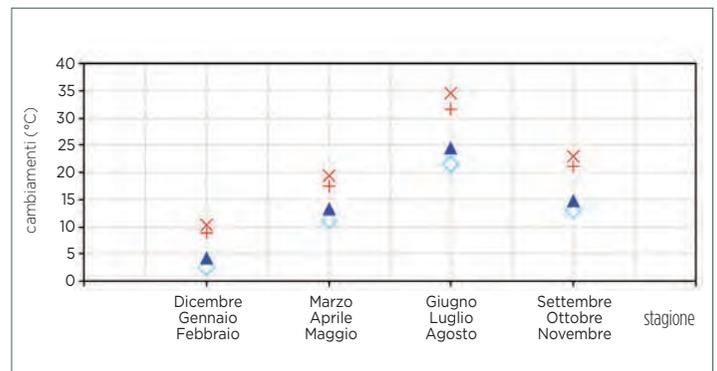


FIG. 3 PROIEZIONI TEMPERATURE

Proiezioni dei valori stagionali di temperature minima e massima a Bologna per i periodi 2021-2050 e 2071-2099 (scenario emissivo A1B).

- ◆ Tmin 2021-2050
- + Tmax 2021-2050
- ▲ Tmin 2071-2099
- × Tmax 2071-2099



BUONE PRATICHE PER L'ADATTAMENTO

UN'INDAGINE SULLE PRINCIPALI BUONE PRATICHE PER L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DEI CENTRI URBANI HA INDIVIDUATO SOLUZIONI CONCRETE E TECNOLOGIE GIÀ AMPIAMENTE APPLICATE IN DUE PRINCIPALI AREE: LA GESTIONE DEL VERDE PER IL RAFFRESCAMENTO DEGLI AMBIENTI E LA GESTIONE DELLE ACQUE.

Il cambiamento climatico genera conseguenze che hanno un impatto particolare sulle aree urbane che, per motivi intuibili (densità di popolazione, presenza di infrastrutture ecc.), risultano particolarmente esposte. Tra gli impatti che i nuclei urbani stanno subendo, e la cui frequenza e intensità sembrano destinate ad aumentare, si annoverano: l'innalzamento del livello del mare, un peggioramento nella qualità dell'aria, eventi meteorici intensi con un conseguente aumento del dissesto idrogeologico, siccità e scarsità idrica, estati più calde e ondate di calore, con le relative conseguenze per la salute pubblica.

Secondo Valeria Barbi (*Buone pratiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle aree urbane*, www.iccgov.org) l'International Center for Climate Governance, che ha creato nel 2012 l'osservatorio *Best Climate Practices*, definisce buona pratica "un'azione, esportabile in altre realtà, che permette ad un Comune, ad una comunità o ad una qualsiasi amministrazione locale, di muoversi verso forme di gestione sostenibile a livello locale". Inoltre, secondo l'Ue, una buona pratica deve poter essere attuata concretamente e dovrebbe poter incrementare le performance ambientali al di sopra del "livello di base".

Nell'ambito del progetto BlueAp è stata realizzata un'indagine sulle principali buone pratiche per l'adattamento al cambiamento climatico dei centri urbani. L'indagine non ha riguardato in generale le esperienze delle città che hanno adottato strategie di adattamento, ma ha circoscritto il concetto di buona pratica a soluzioni concrete e tecnologie, già ampiamente applicate, capaci di migliorare la capacità di adattamento

agli effetti dei cambiamenti climatici in ambito urbano. Le soluzioni individuate fanno riferimento a diverse tipologie di interventi che vanno dal *greening* urbano di strade ed edifici al miglioramento dei sistemi di drenaggio, alla riduzione dei consumi idrici.

Poiché il *Local Climate Profile* per la città di Bologna, elaborato da Arpa Emilia-Romagna, ha messo in luce tre principali criticità (crisi idrica e siccità, ondate di calore e aumento degli eventi meteorici intensi), l'indagine sulle buone pratiche ha riguardato due principali aree: la gestione del verde per il raffrescamento degli ambienti interni ed esterni e la gestione delle acque (sia in termini di riduzione dei consumi che di gestione degli eventi meteorici intensi). Per ciascuno dei due temi sono state elaborate delle schede descrittive che riportano una descrizione sintetica, informazioni sulle tecnologie esistenti e sulla gestione e manutenzione degli interventi indicando, se disponibili, i relativi costi e, infine, una selezione di casi studio.

Le schede elaborate riguardano:

- per quanto riguarda il verde: parchi periurbani; alberature stradali, percorsi a pergolato, tetti verdi (e tetti "cool"), pareti verdi, verde di balconata
- per quanto riguarda le acque: pavimentazioni permeabili, sistemi urbani di drenaggio sostenibile, raccolta e riuso delle acque di pioggia, separazione, trattamento e riutilizzo delle acque grigie, erogatori e Wc a basso consumo.

Le misure presentate nelle schede sono state selezionate tra quelle nazionali e internazionali in funzione della loro possibile replicabilità sul territorio bolognese e si riferiscono a tecnologie presenti ormai da diversi anni sul mercato che sono state sperimentate, anche su vasta scala, in diversi contesti nazionali e internazionali. Di seguito si presenta la sintesi di tre schede di buone pratiche prodotte da BlueAp.

Lorenzo Bono, Giulio Conte

Ambiente Italia srl



1 Parete verde del museo del Quai Branly di Parigi. Fonte: <http://barbe4.free.fr/Wordpress/?p=30>

PARETI VERDI

Descrizione

Con parete verde si intende una struttura vegetale sviluppata in modo prevalente in altezza formata da specie erbacee o rampicanti e che si affida, per il mantenimento della necessaria stabilità, a un supporto in metallo, legno, calcestruzzo o altro materiale naturale o sintetico. La parete verde, tipicamente, è appoggiata, a una struttura (edificio residenziale, capannone, magazzino, rilevato ecc.). Le funzioni che possono essere attribuite alle pareti verdi sono diverse: isolamento termico (raffrescamento), mitigazione dell'isola di calore, maggiore vivibilità degli spazi urbani, estetico, rimozione di inquinanti e in particolare di polveri.

Le pareti verdi intervenendo sulla mitigazioni degli estremi termici mediante l'ombreggiamento della parete di appoggio e il processo di evapotraspirazione, consentono la formazione di uno strato d'aria più fresco dell'aria ambiente che incide positivamente sull'edificio. I maggiori risultati si riscontrano dove le temperature dell'aria ambiente sono più elevate e la riduzione della temperatura all'interno dell'edificio di appoggio può raggiungere il 10-15% della temperatura esterna.

Informazioni tecniche

È possibile distinguere diverse tipologie di base di parete verde. La prima impiega una struttura portante in metallo, materiali plastici, legno sul quale si sviluppano specie rampicanti che nel tempo vanno a ricoprire l'intera parete. Gli apparati radicali sono posizionati alla base della parete e le operazioni di concimazione e irrigazione avvengono quindi con relativa facilità. Un secondo approccio prevede che le piante utilizzate radichino sulla parete stessa, sviluppando i loro apparati radicali su pannelli che costituiscono una parete

di appoggio, costituita da materiale adeguato (feltro, materiali vegetali lavorati.) L'irrigazione e la concimazione avvengono quindi su tutta la parete e sono sensibilmente più complessi da realizzare. Un terzo approccio prevede l'impiego di una parete di appoggio di materiale adeguato per ospitare tasche all'interno delle quali le piante radicano. Infine, un metodo di una certa complessità realizzativa prevede che le piante si sviluppino in contenitori posti a diverse altezze della parete. Ogni contenitore è collegato al sistema di irrigazione e distribuzione dei fertilizzanti. Realizzazione e gestione sono in genere impegnativi, ma è possibile produrre interessanti soluzioni compositive.

Gestione

La durata della parete verde è determinata prevalentemente dal suo supporto. La componente verde è infatti rinnovabile e le specie deperienti o morte possono essere sostituite. La manutenzione varia in relazione al tipo e alle dimensioni (sviluppo in altezza) della parete. Si tratta in genere di potature ed eliminazione delle parti disseccate, una o due volte l'anno, oltre all'irrigazione.

Casi studio

Un caso particolarmente interessante di parete verde è quello relativo all'intervento realizzato nel 2004 presso il Museo del Quai Branly di Parigi (mq 800). Il muro è ricoperto da più di 15.000 piante di 150 specie differenti, provenienti da Giappone, Cina, Usa e Europa centrale. In questo caso prevalgono gli elementi estetici e didattici. A livello internazionale, una tra le pareti verdi di maggiori dimensioni è stata realizzata a Londra e ha un'altezza di oltre 20 m.

SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)

Descrizione

Negli ultimi 20 anni si sono diffuse - a partire dagli Stati Uniti - nuove soluzioni, generalmente accomunate sotto il termine di *Sustainable urban drainage systems* (Suds). Si tratta di diverse soluzioni tecnologiche che puntano, da un lato, ad aumentare la permeabilità delle superfici urbane, favorendo l'infiltrazione e riducendo l'afflusso in fogna; dall'altro, a trattenere le acque laminandole in piccoli volumi dispersi sul territorio urbano, riducendo le portate che raggiungono i corsi d'acqua e migliorandone al contempo la qualità. Si tratta di un complesso di diverse soluzioni e tecniche applicabili alle superfici urbane (strade, piazze, marciapiedi, arredo e aree a verde). I Suds possono anche prevedere il riuso delle acque di pioggia per usi urbani non potabili (irrigazione, lavaggio strade ecc.).

Informazioni tecniche

Si presentano di seguito alcune delle tecniche più diffuse.

Trincee filtranti. Le trincee filtranti sono costituite da scavi riempiti con materiale ghiaioso e sabbia, realizzate con lo scopo di favorire l'infiltrazione dei volumi di run-off (attraverso la superficie superiore della trincea) e la loro successiva filtrazione nel sottosuolo (attraverso i lati e il fondo della trincea). Le acque filtrate nella trincea si infiltrano nel terreno sottostante: la trincea viene dimensionata in modo da ottenere uno svuotamento completo dalle 12 alle 24 ore successive alla fine dell'evento di pioggia e quindi in funzione dei terreni esistenti nel sito di intervento.

Una trincea filtrante non ha, quindi, solo la funzione di trattenere i volumi di run-off, ma contribuisce anche al mantenimento del bilancio idrico di un sito e alla ricarica delle falde sotterranee (l'efficienza depurativa del sistema deve essere tale da evitare rischi di contaminazione).

Canale filtrante. Normalmente adottati nell'ambito di aree urbanizzate, uniscono alla funzione delle trincee filtranti la capacità di contenere temporaneamente le acque di pioggia, che poi in parte infiltrano nel sottosuolo e in parte vengono convogliate verso l'uscita e fatte eventualmente affluire o alla fognatura pubblica o in un altro sistema di ritenzione o trattamento prima dello scarico in un corpo idrico.

Stagni e zone umide. Si tratta sostanzialmente di bacini-invasi dove l'acqua viene accumulata ed eventualmente trattata, prima di essere restituita alla circolazione superficiale naturale o immagazzinata per il riuso. È necessaria un'accurata progettazione del sistema per garantirne anche la funzione depurativa: molti esempi di bacini di laminazione che cominciano a vedersi a margine dei nuovi quartieri, ad esempio in Emilia e in Veneto, sono progettati in base a criteri esclusivamente idraulici, svolgendo così solo la funzione di laminazione, ma non quella di trattamento.

Gestione

In linea di massima tutte le soluzioni che ricorrono a materassi di ghiaia non richiedono manutenzione, ma solo un controllo periodico. Stagni e zone umide sono generalmente configurati con una zona di sedimentazione: i solidi che si accumulano in queste aree devono essere periodicamente rimossi (con frequenza che può variare da una volta l'anno a intervalli di 2-5 anni).

Casi studio

L'Agenzia ambientale scozzese (*Scottish Epa*) promuove l'uso dei Suds e ha elaborato insieme ad altri partner, un manuale di linee guida tecniche per la realizzazione e gestione dei Suds: (www.sepa.org.uk/planning/surface_water_drainage.aspx). Il programma di gestione sostenibile delle piogge di Portland è certamente tra i più vasti (www.portlandoregon.gov/bes/34598).

SEPARAZIONE, TRATTAMENTO E RIUTILIZZO DELLE ACQUE GRIGIE

Descrizione

Una gestione sostenibile del ciclo delle acque si basa proprio sulla valorizzazione di acque meno nobili e sull'utilizzo dell'acqua di alta qualità esclusivamente laddove sono veramente richieste caratteristiche di qualità. La separazione delle reti di scarico delle acque nere (contenenti gli scarichi dei Wc) e delle acque grigie (tutte le altre acque di scarico), permette di recuperare queste ultime, trattarle con sistemi adottabili alla scala domestica e riutilizzarle per l'irrigazione o per altri scopi (cassette di risciacquo dei Wc, lavaggio di piazzali ecc). Le acque grigie si depurano molto più facilmente di quelle nere e contengono solo 1/10 dell'azoto totale e meno della metà del carico organico in comparazione con le acque nere. Esistono diversi sistemi di depurazione particolarmente adatti al trattamento delle acque grigie, sia naturali che tecnologici. I sistemi naturali richiedono una superficie esterna (anche se esistono alcune esperienze di impianti *indoor*) mentre i sistemi tecnologici possono essere posti sia all'esterno che all'interno dell'edificio.

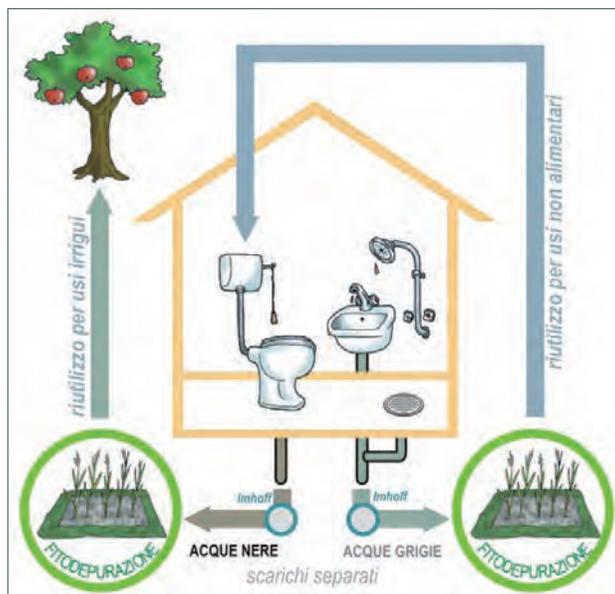
Informazioni tecniche

Per il trattamento prima del riuso si può ricorrere a sistemi naturali: la tecnica più usata è la fitodepurazione a flusso sommerso orizzontale (SFS-h). In pratica si tratta di piccoli bacini impermeabilizzati riempiti di ghiaia di granulometria opportuna su cui si mettono a dimora piante acquatiche (sono comunemente utilizzate le cannuce di palude o *Phragmites australis*, ma possono essere utilizzate anche altre specie per motivi estetici, come *Juncus effusus*, *Typha latifolia* o *Iris pseudacorus*). Un sistema di fitodepurazione per il trattamento delle acque grigie di una famiglia di 4/5 abitanti costa circa 5.000 euro.

Tra i sistemi tecnologici (in genere utilizzati quando mancano spazi esterni) i più utilizzati sono i reattori Sbr (*Sequencing Batch Reactor*) e Mbr (*Membrane Reactor*). Un sistema Sbr per una famiglia ha un costo di circa 5.000 euro, mentre gli Mbr, che possono garantire prestazioni migliori, hanno costi intorno agli 8.000 euro.

Gestione

La gestione richiesta per un sistema di separazione e riuso delle acque grigie riguarda in particolare l'impianto di trattamento e le pompe per il sollevamento, quando è previsto il rilancio delle acque trattate all'interno dell'abitazione per alimentare gli sciacquoni dei Wc. I depuratori tecnologici (Sbr e Mbr) richiedono una manutenzione annuale o semestrale eseguita da personale specializzato e hanno consumi energetici significativi. Un sistema di fitodepurazione non richiede manutenzione, ma solo una verifica periodica del buon funzionamento e uno



Schema di separazione e riuso delle acque nell'uso domestico. Fonte: Iridra srl

sfalcio delle piante dopo il primo anno dall'avvio. I consumi energetici sono limitati alle pompe di rilancio. Una stima dei costi annui di gestione/manutenzione per una famiglia di 4/5 persone è la seguente:

- Fitodepurazione: 300 euro/anno
- Sbr: 800 euro/anno
- Mbr: 1.200 euro/anno

Casi studio

Sebbene il riuso delle acque grigie si stia lentamente diffondendo nel mondo, ancora non vi sono esperienze di uso della pratica alla scala urbana, mentre esistono diverse "singole" esperienze interessanti.

Uno dei più noti sistemi di riciclo delle acque grigie, che utilizza un sistema di fitodepurazione integrato nel giardino di un edificio è quello di Klosterenga a Oslo.

Molto noto è anche il caso della "living machine" di San Francisco, dove le acque grigie sono trattate da un sistema di fitodepurazione *indoor*.



Fitodepurazione delle acque grigie ad Oslo: impianto integrato nel verde a servizio dell'edificio. (Foto: Jaime Nivala - CC)

RISCHIO, INFORMAZIONI E ADATTAMENTO

LA COMUNICAZIONE PER LA CITTÀ RESILIENTE

Ulrich Beck è diventato famoso negli anni Ottanta del secolo scorso con il volume su *La società del rischio*, che ha provocato discussioni di notevole ampiezza fra gli studiosi e nell'opinione pubblica perché pubblicato pochi giorni dopo la catastrofe di Chernobyl. L'idea centrale proposta dal sociologo tedesco era che, nelle società industriali avanzate, la "produzione sociale di ricchezza va sistematicamente di pari passo con la produzione sociale di rischi". Ai conflitti distributivi tipici della prima fase di industrializzazione si sono progressivamente sovrapposti i problemi e i conflitti relativi ai rischi emergenti come effetti collaterali degli sviluppi della scienza e della tecnologia, che si traducono in "minacce irreversibili per la vita di piante, animali e uomini", indipendenti dall'appartenenza di classe. Beck sottolinea sempre più, accanto al rischio ambientale, i nuovi rischi prodotti dagli sviluppi della finanza mondiale, ormai libera da ogni vincolo e dai controlli della politica, in grado di produrre una crescente instabilità e innescare catastrofiche crisi economiche. L'idea di vivere ormai in un mondo fuori controllo ha spostato l'attenzione del sociologo tedesco dalle condizioni e dai processi che moltiplicano i rischi per le nostre società al problema del potere in un contesto ormai inevitabilmente globalizzato. A partire da questo assunto, i partner di Kyoto Club hanno costruito una strategia di comunicazione che pone la percezione dei rischi sistemici come punto di partenza per la comprensione delle informazioni relative alle attività del progetto. I rischi provocati dal cambiamento climatico non sono ancora del tutto compresi da una parte della cittadinanza. Se da un lato si vede una crescente consapevolezza che il clima sta cambiando, le sue conseguenze non sono ancora del tutto chiare tra i cittadini. A tal fine, durante il percorso partecipato di costruzione del Piano d'adattamento abbiamo notato che gli individui variano notevolmente in termini di valori, conoscenze e convinzioni sul cambiamento climatico. Grazie a queste informazioni raccolte in questa parte del progetto, si è preferito cambiare le attività di comunicazione concentrandosi su una comunicazione mirata al trasferirne del problema climatico sul territorio locale. Utilizzando un termine molto diffuso per l'opposizione alle grandi opere, Nimby (*not in my back-yard*), stiamo cercando di portare nel giardino di casa dei cittadini bolognesi i rischi e gli impatti del cambiamento climatico. Questo studiando dei messaggi che suscitano risposte adattative dagli individui. Per trasferire nella vita quotidiana di un cittadino le conseguenze del riscaldamento globale, si cerca di superare quella barriera tipica del clima che prova a dimostrare l'esistenza del problema parlando dei ghiacciai perenni o dell'orso polare, che per quanto corretti come rischi sistemici, non possono essere percepiti come propri dai cittadini delle aree urbane come Bologna. In particolare, vi è una crescente preoccupazione per l'effetto boomerang, il fenomeno in cui i messaggi suscitano risposte opposte a quelle previste. Questo a causa degli squilibri tra i messaggi e i destinatari, effetti che possono verificarsi quando un messaggio innesca costrutti indesiderati nel ricevitore. Questo può seguire l'elaborazione competitiva delle diverse componenti di un messaggio, facendo emergere messaggi secondari rispetto ad altri, a causa dell'influenza di percezioni preesistenti o di atteggiamenti e valori consolidati nella cultura tradizionale. A tal fine si stanno predisponendo attività di tipo formativo e conoscitivo rivolte alla cittadinanza che, attraverso una comunicazione iconografica, crei un immaginario collettivo sugli impatti e sui rischi e, grazie a dei corsi formativi, stimolino le capacità adattive e resilienti della comunità bolognese. Questo per far aumentare la consapevolezza che il cambiamento climatico può essere affrontato con le pratiche esistenti e non necessariamente con grandi opere infrastrutturali o tecnologie all'avanguardia.

Per il settore privato, invece, abbiamo pensato alla diffusione di un questionario che ci aiutasse a capire le necessità

e la percezione relativamente ai sistemi produttivi e di gestione, nella convinzione che le imprese svolgono un ruolo significativo nell'aiutare le città a costruire la resilienza. La conoscenza di base sviluppata per questo assunto viene dal fatto che vi è una maggiore preoccupazione per le città e il suo sistema socio-economico, che include fattori di stress climatici come incendi, inondazioni e ondate di calore. Secondo un recente sondaggio sviluppato dal Carbon Disclosure Project di 110 città in tutto il mondo, il 98 per cento delle città stanno segnalando rischio dal cambiamento climatico. "Queste città stanno segnalando che questo rischio è ora, non in futuro" si evince dalle conclusioni del rapporto Cdp, "Wealthier, Healthier Cities", presentato durante l'estate 2014 a Londra. Il rapporto ha effettuato un'analisi approfondita sulle conseguenze a cascata dei cambiamenti climatici. È importante notare come il 71% delle città coinvolte stanno mettendo in atto piani di resilienza in una certa misura. Dal 2004 a oggi, nella sola regione di New York sono stati spesi 2,5 miliardi di dollari in investimenti per proteggere 2,5 miliardi di dollari di asset relativamente alla gestione delle acque reflue e per ridurre sensibilmente le ripetute perdite delle inondazioni. Va però evidenziato come non vi è un piano *one-size-fits-all* quando si parla di adattamento al cambiamento climatico. La flessibilità è estremamente necessaria, in quanto bisogna capire qual è il livello di rischio che si è disposti ad accettare. Ad esempio, se modelliamo l'efficacia delle zone umide a proteggere ciò che sta dietro di loro, si può mettere un valore sulla zona verde e umida. Se da un lato questo aumenta il valore del terreno e dell'opera, rimane ancora troppo complicato calcolare il valore intero che quella zona ha per la comunità locale, al di là che sia un *buffer* utile in caso di maltempo. Le città e le imprese faranno sempre più affidamento sul bilanciamento verde (naturale) e grigio (calcestruzzo) delle infrastrutture per aumentare la resilienza, quando avvengono eventi naturali con frequenza di intensità sempre più rapida.

Piero Pelizzaro

Responsabile Cooperazione Internazionale, Kyoto Club

QUESTION TIME
IL CLIMA CAMBIA, CAMBIAMO CON LUI
COSTRUIAMO INSIEME UN FUTURO RESILIENTE

Costruire un futuro resiliente è un'opportunità per le imprese

Compila il questionario conoscitivo per le imprese sull'adattamento, aiuterà a determinare il grado di conoscenza dei cambiamenti climatici e rappresenterà la base per azioni future.

BLUE AP è il progetto per la realizzazione del Piano di Adattamento per la città di Bologna.
www.blusap.eu

INFO
Comune di Bologna
ambasciatore@comune.bologna.it
Piero Pelizzaro - Kyoto Club
p.pelizzaro@kyotoclub.org

IL PIANO DI ADATTAMENTO DELLA CITTÀ DI BOLOGNA

IL COMUNE DI BOLOGNA DEFINIRÀ UN PIANO LOCALE DI ADATTAMENTO. IL PROCESSO PREVEDE DUE FASI: LA DEFINIZIONE DI UNA STRATEGIA (AUTUNNO 2014) E POI QUELLA DEL PIANO D'AZIONE, CHE DAL 2015 FARÀ RIFERIMENTO A UN ARCO TEMPORALE DI MEDIO PERIODO AL 2025. È EVIDENTE L'ESIGENZA DI PASSARE DAL RIMEDIO DEI DANNI ALLA PREVENZIONE.

Con l'adesione a *Mayors Adapt – the Covenant of Mayors Initiative on Adaptation to Climate Change*, il Comune di Bologna si è impegnato a:

- valutare i potenziali rischi dei cambiamenti climatici e le vulnerabilità come base per le azioni di adattamento
- individuare e dare priorità agli interventi attraverso lo sviluppo di una strategia di adattamento locale, inclusi i risultati della valutazione della vulnerabilità, indicando responsabilità e risorse in modo chiaro entro i due anni successivi alla adesione formale
- attuare le azioni locali di adattamento
- monitorare e valutare regolarmente i progressi
- inviare una rendicontazione ogni due anni
- adeguare la strategia.

Tutti i punti di questo elenco sono già compresi nelle attività del progetto Life+ BlueAp, che prevede la definizione di un vero e proprio *Piano locale di adattamento*. Per questo motivo, lo sviluppo del Piano avverrà in due fasi: la definizione e approvazione di un documento contenente la *Strategia locale di adattamento*, poi la definizione (e l'approvazione) di un vero e proprio *Piano di azione*.

La Strategia locale di adattamento, che sarà approvata entro il 2014, intende definire e rendere espliciti gli elementi di base per la costruzione del Piano individuando e descrivendo le principali strategie da tradurre in azioni che impegnano l'amministrazione. Lo schema di lavoro è quindi quello della *figura 1*: a ognuna delle vulnerabilità individuate corrispondono una o più strategie accompagnate, per quanto possibile, da obiettivi misurabili. La definizione dettagliata delle azioni avverrà invece nell'ambito del Piano, la cui approvazione è prevista nel 2015, con l'ambizione di costituire una cornice complessiva per l'adattamento ai cambiamenti climatici della città

di Bologna, interessando in maniera trasversale temi e argomenti. Strategia e Piano fanno riferimento a un arco temporale di medio periodo che assume il 2025 come anno di raggiungimento degli obiettivi. Alla definizione della Strategia e del Piano segue il monitoraggio sistematico della attuazione e della sua efficacia che prevede l'eventuale revisione di strategie e azioni. Lasciando alle schede che seguono il compito di illustrare sinteticamente gli indirizzi che la città sta assumendo, ci sembra necessario dedicare una breve riflessione al tema della *governance* locale delle politiche di adattamento e a come questa determinerà in parte la struttura del Piano. I cambiamenti climatici provocano l'intensificarsi di impatti e rischi già presenti sul territorio e, per questo, già oggetto di attenzione da parte di autorità o enti, incluso il Comune di Bologna. Tuttavia, l'esigenza di passare dal rimedio dei danni alla prevenzione sistematica orientata ad azioni di medio-lungo periodo, insieme all'obbligo di dotarsi delle risorse necessarie per intraprendere le azioni del Piano, porta alla certezza che competenze e ruoli non possono mantenersi nella situazione attuale, pena l'inefficacia delle strategie qui descritte. Il Piano di adattamento si occuperà, quindi, non solo del "cosa" fare, ma anche del "come"

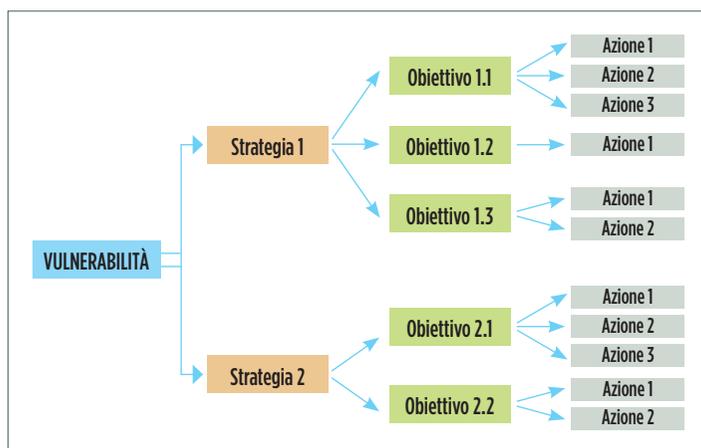
farlo e presterà particolare attenzione alle funzioni dell'amministrazione pubblica e all'interazione con partner privati interessati all'attuazione delle azioni del piano.

In particolare, Strategia e Piano di adattamento devono integrare politiche e strumenti propri dell'amministrazione comunale con quelli che pertengono ai livelli sovramunicipali, soprattutto per quanto riguarda l'approvvigionamento della risorsa idrica e il dissesto idrogeologico per i quali non è significativa l'assunzione del perimetro amministrativo della città.

A partire da queste constatazioni, sono stati identificati gli ambiti di intervento e le relative linee strategiche che ricadono in modo esclusivo (o quasi) sotto la competenza comunale, distinguendoli da quelli dove il ruolo e le competenze del Comune sono sussidiari e quelli in capo a organismi sovralocali, dall'Autorità di bacino all'Agenzia territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e rifiuti (Atersir). Infatti, se per la programmazione e gestione dei servizi idrici le strategie di lungo periodo coinvolgono necessariamente Atersir ed Hera, l'azienda che gestisce il servizio idrico integrato, la gestione della risorsa idrica e le azioni di contrasto al dissesto idrogeologico hanno come principali riferimenti il Servizio tecnico di bacino

FIG. 1 STRATEGIA LOCALE DI ADATTAMENTO

Dalle vulnerabilità (profilo climatico locale) alle strategie (documento strategico) alla definizione delle specifiche azioni (piano).



del Reno e il Consorzio della bonifica renana. È ovvio, poi, che Strategia e Piano prevedono, a livello comunale, il coinvolgimento e coordinamento dei diversi settori competenti. Allo scopo di garantire il coordinamento delle azioni necessarie per affrontare le siccità estive che colpiscono l'area metropolitana di Bologna, già da due anni è operativa una cabina di regia che coinvolge le istituzioni e gli altri enti con competenze in materia di gestione delle acque. Essa è composta dalla Regione Emilia-Romagna, che la presiede, da Atersir, dalla Provincia di Bologna, dal Consorzio della bonifica renana, dal gestore del servizio idrico integrato Hera Bologna, dal Consorzio della chiusa di Casalecchio e del canale di Reno e dai Comuni di Argelato, Bentivoglio, Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore, Malalbergo, San Giorgio di Piano. La cabina di regia si avvale di un tavolo tecnico di coordinamento che si riunisce 4-5 volte all'anno proprio allo scopo di concordare le misure descritte in seguito, verificarne l'effettiva attuazione, aggiornarle e modularle in funzione delle esigenze legate all'andamento

climatico. Per questo la cabina di regia può divenire una delle principali strutture di governance del Piano di adattamento. Nel 2013 è emersa infatti, da parte dei partecipanti, l'esigenza che essa assuma maggiore stabilità, non limitandosi ad agire solo in occasione delle emergenze legate alla siccità, ma garantendo un coordinamento continuativo nel corso dell'anno ed estendendolo alla gestione delle piene e del rischio idraulico oltre che del dissesto idrogeologico.

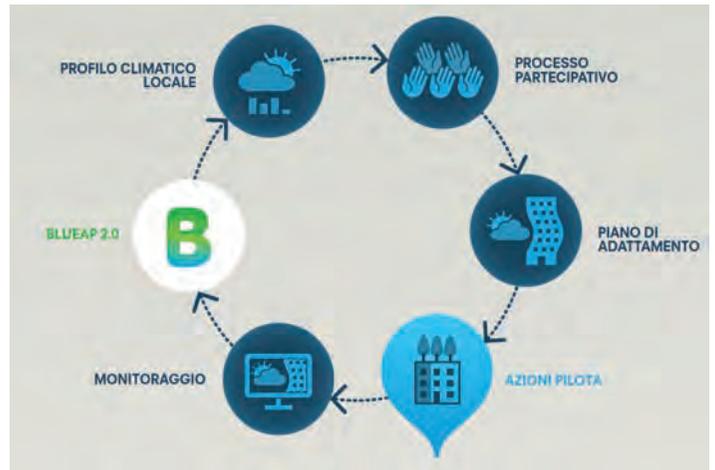
La realizzazione di quanto previsto nella Strategia locale e nel Piano di adattamento passerà anche attraverso l'adeguamento degli strumenti regolamentari e di pianificazione del territorio.

Patrizia Gabellini¹, Roberto Diolaiti²

1. Assessore Urbanistica, Città storica e Ambiente, Comune di Bologna
2. Direttore Settore Ambiente ed energia, Comune di Bologna

FIG. 2
PIANO LOCALE
DI ADATTAMENTO

Il processo di definizione del Piano locale di adattamento prefigurato nel progetto BlueAp.



SICCITÀ E CARENZA IDRICA

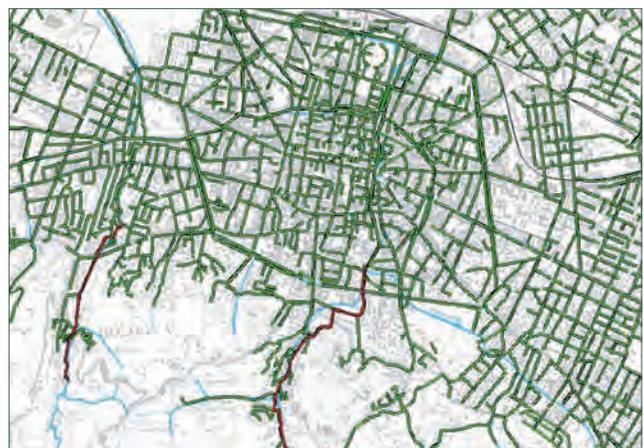
Il cambiamento climatico porterà a una estensione dei periodi di assenza di pioggia in estate, andando ad aggravare la criticità già oggi presente. L'impianto di potabilizzazione, il sistema dei canali storici e la rete irrigua di Bologna sono alimentati in buona parte da un unico corso d'acqua appenninico, il Reno, caratterizzato, già in condizioni naturali, da portate estive molto esigue e profondamente artificializzato nel suo tratto di pianura. A questo si aggiunge il fenomeno della subsidenza, l'abbassamento graduale del piano di campagna dovuto alla costipazione del sottosuolo, fenomeno che tende a peggiorare in seguito all'estrazione di acque dalla falda profonda. L'insieme rende molto problematico l'approvvigionamento idrico di Bologna nel periodo estivo, sia da falda che da acque superficiali; è quindi necessario ridurre al minimo i prelievi. Il sistema di approvvigionamento idrico per i diversi usi opera a una scala più vasta di quella del Comune: sia il sistema acquedottistico (che si approvvigiona da acque superficiali e da falda), sia la rete di adduzione irrigua (alimentata con acque superficiali provenienti prevalentemente da Reno e da Po) servono un territorio che abbraccia tutta l'area metropolitana. È a questa scala, quindi, che vanno ricercate le soluzioni. A livello comunale, i consumi idrici più significativi sono di gran lunga quelli

civili. Nel 2012 l'acqua prelevata e immessa in rete per usi civili è stata pari a 43,2 milioni di m³, valore che mostra un calo tendenziale negli ultimi 10 anni. Circa il 70% di questi consumi è per uso domestico (corrispondenti a 157 l/ab/giorno nel 2012), mentre il 22% è relativo agli usi commerciali, artigianali e industriali. I consumi agricoli del Comune sono stimati in circa 2 milioni di m³ anno, mentre i consumi industriali che si approvvigionano autonomamente mediante pozzi si stimano in circa 2,7 milioni di m³ anno. Le misure a cui farà riferimento il Piano di adattamento sono spesso di

carattere sovra comunale. Esse puntano da un lato alla riduzione dei prelievi, sia contenendo consumi e perdite, sia utilizzando risorse idriche alternative, dall'altro a sostenere le portate dei fiumi nel periodo estivo. L'obiettivo generale di tutte le misure è garantire un maggior rilascio non solo nel Reno, ma anche nella rete dei canali bolognesi. Per il Reno l'obiettivo di minima a cui far riferimento è il rispetto del deflusso minimo vitale fissato negli attuali strumenti di pianificazione, pari a una portata di 870 l/s. Alla rete dei canali di Bologna va garantito un valore minimo di portata, derivabile alla Chiusa di Casalecchio, di circa 1000 l/s.

FIG. 3
RIQUALIFICAZIONE
CORPI IDRICI

In rosso gli interventi previsti per la riqualificazione dei corpi idrici, relativi ai torrenti Aposa e Ravone, finalizzati a restituire ai corsi d'acqua la loro originaria natura, lasciando in alveo le acque bianche provenienti da monte (oggi sottratte e inviate a depurazione).



ONDATE DI CALORE IN AREA URBANA

L'andamento della temperatura a Bologna ha mostrato una tendenza all'aumento negli ultimi anni. Gli scenari futuri ipotizzano un incremento medio di 2°C per il periodo 2021-2050 rispetto al 1961-1990, con le anomalie più forti durante il periodo estivo e il conseguente aumento delle ondate di calore.

Una delle strategie principali per cercare di limitare l'aumento delle temperature in area urbana riguarda l'incremento diffuso delle superfici verdi, dai grandi parchi periurbani alle alberature stradali, ai piccoli spazi interstiziali delle aree urbane più strutturate.

A fronte di una superficie comunale di circa 14.000 ettari, il verde pubblico di Bologna si compone di oltre 750 aree che superano i 1.100 ettari di estensione (600 ettari di parchi e giardini), pari a circa il 9% del territorio comunale. A queste aree si aggiungono i parchi e giardini privati, che occupano un'area simile a quella del patrimonio pubblico, stimata intorno all'8% del territorio. Se si considera la disponibilità complessiva di verde includendo, oltre a verde urbano, aree agricole alberate e aree vegetate non coltivate (boschi), anche le aree ombreggiate dalle chiome degli alberi, la disponibilità media di verde risulta oggi a Bologna superiore ai 60 m²/ab.

Gli strumenti urbanistici del Comune di Bologna dovranno puntare con decisione ad aumentare la superficie verde e le alberature di tutti gli ambiti interessati da trasformazioni urbanistiche.

A questo proposito, un primo esempio particolarmente rilevante è costituito dal Piano operativo comunale (Poc) per la qualificazione diffusa adottato nel giugno del 2014 che ha come obiettivi prioritari il recupero, la riqualificazione urbana e la valorizzazione dello spazio pubblico, perseguibili attraverso la riduzione della impermeabilizzazione e il miglioramento delle dotazioni territoriali. Per quanto attiene al verde a permeabilità profonda, gli interventi del Poc porteranno a un aumento di circa 17.000 mq tra verde pubblico e privato. A queste vanno aggiunte le dotazioni previste nei progetti di riqualificazione degli spazi pubblici.

Anche l'agricoltura urbana riveste un ruolo nell'incremento del verde in città. La città di Bologna è stata una delle prime a promuovere gli orti urbani come strategia che permette di dare valore ad aree verdi residuali. A Bologna sono presenti 30 ettari di orti di cui 16 di orti comunali. Dal 2016 sono previsti altri 100 orti da realizzare ogni anno in nuove aree.

Un bando pubblico assegnerà i 48 ettari di Villa Bernaroli, nel quartiere Borgo Panigale, per l'attuazione di un progetto che si occuperà di ripristinare il paesaggio rilanciando un'agricoltura multifunzionale, innovativa e sostenibile,

affiancandovi attività di tipo culturale, sociale e didattico.

Il sistema di "allerta" della popolazione a rischio di ondate di calore attivo nell'area metropolitana di Bologna rappresenta già oggi un'eccellenza a livello nazionale. Esso è rivolto in particolare alle persone anziane con una situazione di fragilità elevata, individuate con la collaborazione di Asl. Il sistema è

basato sulle previsioni meteo elaborate da Arpa e comunicate rapidamente sia ai Comuni che a una rete di associazioni di volontariato, centri sociali e farmacie. Il progetto ha interessato, nel 2013, 5.181 anziani.

Il Piano di adattamento analizzerà il potenziale aumento della popolazione a rischio e studierà modalità per integrare il sistema di allerta e ampliare il numero di persone raggiungibili.

FIG. 4
AREE PROTETTE

Integrazione del sistema naturale delle aree protette nel territorio comunale e nel territorio metropolitano.

Fonte: Psc del Comune di Bologna

- Aree protette (parchi, tutela naturalistica, siti comunitari)
- Nuove aree protette
- Ecosistemi fluviali oggetto di proposte di protezione

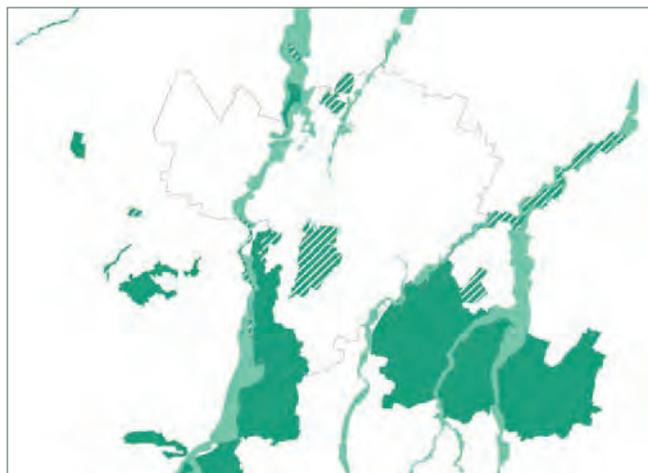


FIG. 5
RIQUALIFICAZIONE URBANA

Rendering del progetto per la riqualificazione di piazza Malpighi/San Francesco dove è previsto un incremento delle alberature.



EVENTI ESTREMI DI PIOGGIA E RISCHIO IDROGEOLOGICO

Nel periodo dal 1951 al 2011 sono stati rilevati importanti segnali di variabilità climatica sia per le temperature che per le precipitazioni. In particolare, per le precipitazioni si è registrato un aumento della frequenza di giorni con precipitazioni intense ed è previsto il persistere di questa tendenza nei prossimi decenni. L'aumento atteso dell'intensità delle precipitazioni è destinato ad acuire i problemi di rischio idraulico (alluvioni o allagamenti locali) e idrogeologico (frane e smottamenti) già presenti sul territorio bolognese. Il Comune di Bologna presenta aree impermeabilizzate molto estese: più del 50% del territorio è caratterizzato da una risposta idrologica scarsa e molto scarsa. Ciononostante, grazie alla struttura della rete di drenaggio - molto ramificata e profonda rispetto al piano di campagna, tale da offrire una buona protezione contro il rischio idraulico in gran parte della città - le aree soggette a rischio sono poche e di estensione limitata. Per quanto riguarda il rischio frane, sul territorio collinare del Comune di Bologna sono state individuate 449 frane attive che occupano una superficie complessiva di circa 2,65 km², mentre quelle quiescenti sono risultate 270, per una superficie di circa 4 km². Le soluzioni per migliorare la risposta idrologica consistono nel rendere permeabili le pavimentazioni (ad es. di parcheggi o cortili) e nel favorire l'accumulo delle acque di pioggia, ad esempio attraverso coperture verdi dei tetti o la creazione di volumi di accumulo (cisterne interrato o vasche a cielo aperto). Gli interventi contenuti nel Poc per la qualificazione diffusa porteranno, rispetto allo stato attuale, a una diminuzione di oltre 39.000 m² delle superfici impermeabili, con la creazione

di superfici semipermeabili e permeabili che aumenteranno rispettivamente di oltre 28.000 m² e 15.000 m² circa. Si tratta di risultati rilevanti ma ancora molto modesti rispetto al potenziale contenuto nel Psc, costituito da milioni di m² di superficie che potrebbe essere ri-permeabilizzata. Il Piano di adattamento di Bologna si propone di agire sia sul fronte di opere e interventi (privilegiando le "infrastrutture verdi" e valorizzando i "servizi ecosistemici") sia sul fronte della gestione (ampliando il campo d'azione della cabina di regia e facendo più ampio ricorso alle competenze del Consorzio di bonifica renana). Il nuovo orientamento punta a realizzare infrastrutture che trattengano le acque piuttosto che accelerarne il deflusso, e a valorizzare il ruolo degli ecosistemi naturali. Nel sistema idrografico di Bologna, questo nuovo approccio è già utilizzato con le casse di espansione di Gandazzolo, un nodo idraulico importante per gestire le piene del

Savena, con effetti positivi per i territori di diversi Comuni, sia a monte che a valle. Il Piano si propone quindi di individuare possibili soluzioni per i nodi idraulici critici, ricorrendo a "infrastrutture verdi multiobiettivo" che uniscano funzioni di laminazione idraulica e ricreative, di re-habitat per la biodiversità e di miglioramento della qualità delle acque.



FIG. 6 Localizzazione dei progetti del Poc per la qualificazione diffusa.

FIG. 7 RETE DELLE ACQUE

Schema della rete delle acque superficiali riportato nel Psc.

- Rete principale (in superficie e tombata)
- Rete minore (in superficie e tombata)
- Tratti da risanare
- Canali (in superficie e tombati)
- Canali di bonifica
- Specchi d'acqua

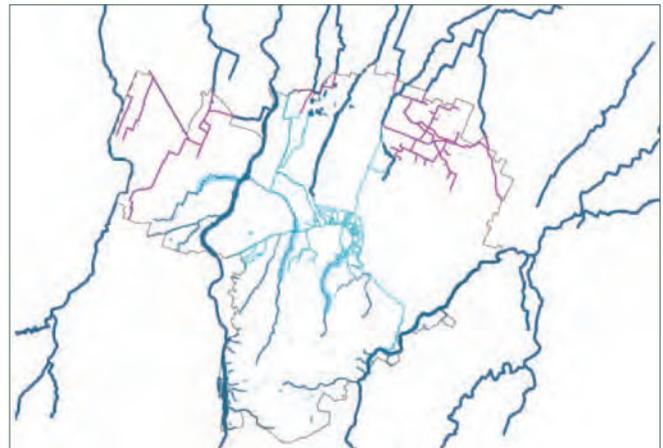


FOTO: COMUNE DI BOLOGNA

LA PARTECIPAZIONE, IL FATTORE CHIAVE DEL PIANO

IL COMUNE DI BOLOGNA HA PROMOSSO PERCORSI DI COLLABORAZIONE E COINVOLGIMENTO FINALIZZATI A PRENDERE DECISIONI CONDIVISE TRA AMMINISTRAZIONE E STAKEHOLDER. PER IL PIANO DI ADATTAMENTO SONO STATE PROMOSSE RIUNIONI PLENARIE, SESSIONI TEMATICHE DI APPROFONDIMENTO E FOCUS GROUP.

Le forme di coinvolgimento degli *stakeholder* alle politiche pubbliche possono essere di diverse tipologie, a seconda del livello di partecipazione alle decisioni che caratterizza il processo. Esse possono essere suddivise in tre categorie:

- **informazione/comunicazione:** è un approccio informativo; l'amministrazione informa, comunica agli *stakeholder* le scelte e le soluzioni decise dall'ente
- **consultazione/ascolto:** è un approccio che prevede sia la fase di informazione sia la fase di ascolto degli *stakeholder*. Le osservazioni raccolte potranno poi essere considerate dall'amministrazione per un'eventuale ridefinizione delle politiche
- **collaborazione/coinvolgimento:** è un approccio che prevede un percorso finalizzato a prendere decisioni condivise tra amministrazione e *stakeholder*. Questo livello prevede un ruolo di collaborazione e coinvolgimento attivo dei portatori di interesse interno al processo decisionale.

Il concetto di *governance* del territorio presuppone quindi che la pubblica amministrazione sia in grado di gestire e mettere a sistema contributi di soggetti aventi interessi diversi, rivedendo i propri processi decisionali. C'è ormai una tradizione "ambientale" nella creazione di percorsi di partecipazione per definire piani di azione, che parte dall'esperienza dei processi di Agenda 21 locale maturata negli anni 90. Con questa esperienza, per la prima volta si è creata la possibilità di costruire un piano sulla visione futura di una comunità partendo dalla condivisione di obiettivi e dalla costruzione di azioni da fare insieme.

La partecipazione nella pianificazione normata - il PSC del comune di Bologna. L'amministrazione comunale di Bologna nel 2004 avviò il processo di pianificazione per il nuovo piano urbanistico: il Piano strutturale comunale (Psc), condiviso e partecipato secondo la legge 20/2000. Per favorire il coinvolgimento dei cittadini alla discussione sulla formazione del nuovo

piano a livello cittadino furono attivati 2 forum: "Bologna. Città che cambia" e "Bologna si fa in sette", che hanno caratterizzato il processo di piano. In questo caso la partecipazione ricade nell'ambito della condivisione, dove a conclusione del percorso è il Comune ad approvare il piano e ad attuarne le scelte.

La partecipazione negli strumenti di pianificazione non normati - Il piano di adattamento della città di Bologna.

Il Piano di adattamento rientra tra gli strumenti volontari di cui il comune di Bologna ha deciso di dotarsi come conseguenza dell'adesione al progetto BlueAp. Il percorso di partecipazione in questo caso rientra nella tipologia della collaborazione,

in cui i soggetti che partecipano sono anche attuatori delle azioni del piano e la definizione dello stesso risente in modo forte del contributo degli *stakeholder*.

Come primo passo è stata costruita una mappa degli *stakeholder* a partire dai temi contenuti nei documenti elaborati: il profilo climatico locale, dove si delineano le vulnerabilità del territorio, il documento di *best practices* che a livello internazionale individua già possibili soluzioni a vulnerabilità diffuse in altri luoghi e la prima bozza del documento strategico che individua le possibili strategie territoriali connesse alle vulnerabilità. La mappa è stata costruita con il supporto di Antartide, che ha curato tutto il percorso di partecipazione.

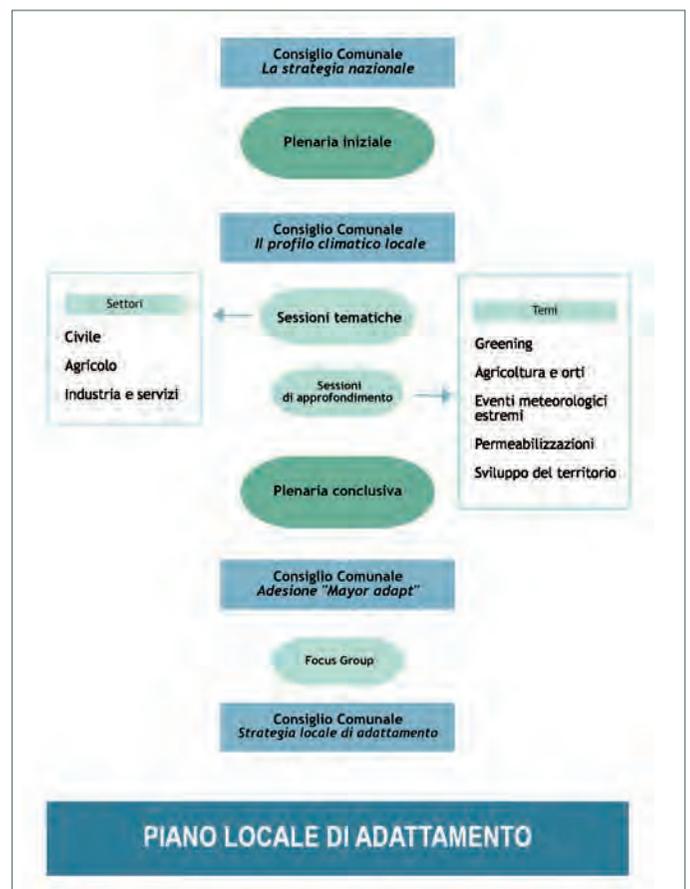


FIG. 1 PARTECIPAZIONE

Schema del percorso di coinvolgimento degli *stakeholder* per l'elaborazione del Piano locale di adattamento del Comune di Bologna.

BLUE AP

I vari soggetti coinvolti nel percorso secondo la mappa elaborata appartengono a enti pubblici, aziende pubbliche e partecipate, mondo della formazione dell'università e della scuola, agenzie specializzate, gestori di servizi, multiutility, consorzi, associazioni di categoria, associazioni di consumatori, associazioni ambientali e di tutela del territorio, imprese, fondazioni. Dall'incrocio delle vulnerabilità e dei soggetti coinvolti è stato strutturato un percorso di coinvolgimento come riportato nello schema di *figura 1*. Il percorso di partecipazione è illustrato nel *box* sottostante.

Raffaella Gueze, Chiara Caranti

Settore Ambiente ed energia,
Comune di Bologna



IL PERCORSO DI PARTECIPAZIONE

Plenaria iniziale

La plenaria iniziale si è tenuta il 26 novembre 2013. L'obiettivo è stato quello di introdurre la tematica dei cambiamenti climatici e dei documenti elaborati localmente per garantire una corretta informazione sulla materia.

Sessioni tematiche

La prima fase di approfondimento, svolta attraverso 3 incontri tematici tenutisi dal 4 al 17 dicembre, è servita a illustrare le criticità locali rispetto ai cambiamenti climatici e i loro effetti sulla società intesa in senso ampio.

I settori indagati sono stati pubblico e civile, agricolo e industriale e dei servizi.

Questa fase è stata orientata all'approfondimento di questioni specifiche con un approccio settoriale, e ha visto quindi il coinvolgimento di esperti.

I tre incontri sono stati così strutturati:

- illustrazione delle criticità specifiche per il comparto;
- presentazione di *best practices* a livello nazionale e internazionale
- condivisione delle esperienze locali
- confronto sulle priorità di intervento per le sessioni di approfondimento,

Sessioni di approfondimento

L'obiettivo è stato quello di confrontarsi operativamente sulle proposte ricevute e da dettagliare nei successivi incontri dei focus group per valutarne l'implementazione e selezionare le azioni da inserire nel Piano di adattamento della città di Bologna.



I partecipanti rappresentavano sia la categoria dei portatori di competenze che dei portatori di interesse.

Le 5 sessioni di approfondimento individuate sono state:

- *Greening urbano*. Modalità di promozione e sviluppo di esperienze di greening urbano
- *Agricoltura e orti urbani*. Forme di promozione di una cultura dei consumatori orientata a prodotti alimentari maggiormente adattabili ai cambiamenti climatici
- *Interventi in occasione di eventi meteorici non ordinari*. Mettere a sistema, valorizzare e sviluppare i diversi sistemi di gestione dell'emergenza
- *Progetti di permeabilizzazione aree commerciali e industriali*. Sviluppare una riflessione per avviare progetti di permeabilizzazione di aree commerciali e industriali.
- *Economia e sviluppo del territorio*. Opportunità economiche derivanti dall'applicazione di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici a livello di sviluppo di prodotti e servizi.

Plenaria conclusiva

Nella plenaria conclusiva che si è svolta il 7 aprile 2014 sono stati riportati alla cittadinanza i risultati ottenuti. Il percorso ha permesso di rielaborare il documento strategico che costituisce la prima parte del Piano di adattamento.

Focus group

Sui singoli progetti si sono attivati dei tavoli tecnici specifici che hanno portato alla elaborazione di schede progetto che verranno inserite nel piano d'azione e che costituisce la seconda parte del Piano di adattamento.

Risultati

- 150 partecipanti complessivi
- 20 obiettivi strategici
- 40 linee di intervento
- 70 idee progettuali
- 40 schede progetto
- 6 azioni pilota

La partecipazione politica è stata assicurata dalle sedute delle commissioni consiliari sui temi dei cambiamenti climatici, che hanno preceduto, in alcuni casi, la discussione in consiglio comunale: 17/7/2013 (Strategia nazionale di adattamento), 4/12/2013 (Profilo climatico locale), 21/05/2013 (adesione al Patto dei sindaci sull'adattamento).

La discussione per l'approvazione del Piano di adattamento è prevista per i primi mesi del 2015.

IL DATABASE TERRITORIALE DEL PIANO DI ADATTAMENTO

ALL'INTERNO DEL PROGETTO BLUEAP SI È ELABORATA UNA CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO PER LA VISUALIZZAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO E DELLE POTENZIALITÀ PER POLITICHE E AZIONI, EVIDENZIANDO AREE CHE SI CARATTERIZZANO PER LA LORO CAPACITÀ DI RESILIENZA. È STATO COSTITUITO UN GEODATABASE CHE UNISCE I DATI DI NUMEROSE FONTI.

Luso dei Sistemi informativi territoriali (Sit, o Gis in inglese) per l'analisi ambientale di un territorio, finalizzata alla realizzazione di un programma di miglioramento ambientale, come il Piano di adattamento, ha un carattere fortemente innovativo perché basata sulla raccolta e l'elaborazione di dati di natura assai eterogenea, afferenti a diversi ambiti, da quello della geologia a quello sociale. Il successo del lavoro è quindi legato alla migliore integrazione, elaborazione e interpretazione di questi dati e informazioni.

La maggiore attrattiva dello strumento Gis è proprio quella di poter contenere "tutto in uno": moltissime informazioni e dati che, una volta integrati, danno l'opportunità anche ai non addetti ai lavori, di poter formulare giudizi e/o valutazioni su azioni e strategie per il territorio. Scopo del Gis non è quindi soltanto l'acquisizione e la gestione dei dati, ma anche la capacità di generare nuove informazioni, mettendo le stesse in relazione fra loro e dando loro una rappresentazione.

All'interno del progetto BlueAp si è deciso di elaborare una cartografia di riferimento per la visualizzazione dei fattori di rischio, che emergono dalle analisi climatiche, e delle potenzialità per politiche e azioni evidenziando aree che si caratterizzano per la loro capacità di resilienza e che quindi costituiscono una opportunità per le politiche del Piano di adattamento.

La novità di tale elaborazione cartografica riguarda la combinazione di dati climatici e demografici con altri elementi territoriali specifici, come le "aree esondabili", fino a ora usati solamente per valutazioni tecniche settoriali.

Il lavoro iniziale è stato quindi quello di mettere a sistema le conoscenze già a disposizione dei diversi enti che a vario titolo si occupano della gestione del

territorio: Regione Emilia-Romagna, Arpa, Servizio tecnico bacino del Reno, Consorzio della bonifica renana, Provincia di Bologna, Comune di Bologna, Consorzio della chiusa di Casalecchio, Atersir, Hera.

Il Comune di Bologna in particolare ha fornito, oltre alle basi cartografiche, i dati provenienti dal quadro conoscitivo del Piano strutturale comunale e le elaborazioni tecniche del Settore Ambiente ed energia e del Settore Programmazione controlli e statistica.

Per quello che riguarda il tema centrale del Profilo climatico locale, ovvero la gestione delle acque, il Settore Ambiente ha elaborato delle informazioni georeferenziate ad hoc sulla rete dei canali storici (ricostruiti a partire dai dati catastali), sulle aree esondate (elaborato in base alle segnalazioni raccolte negli anni) e sui bacini che conferiscono le acque meteoriche nella rete fognaria.

La scelta fatta sin dall'avvio del progetto è stata quella di realizzare un sistema

FIG. 1
CRISI IDRICA E
SICCITÀ

Con colorazioni di diversa intensità, dal giallo al rosso, sono tematizzati gli ambiti della città in base ai consumi idrici. In azzurro/viola le diverse risorse idriche presenti sul territorio.

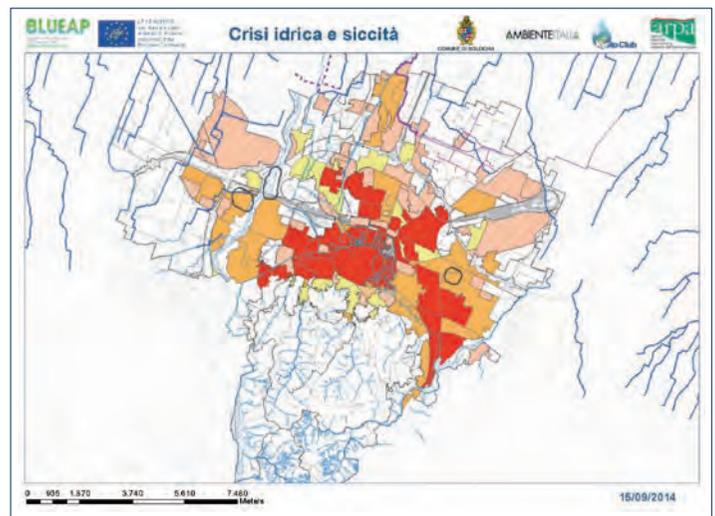
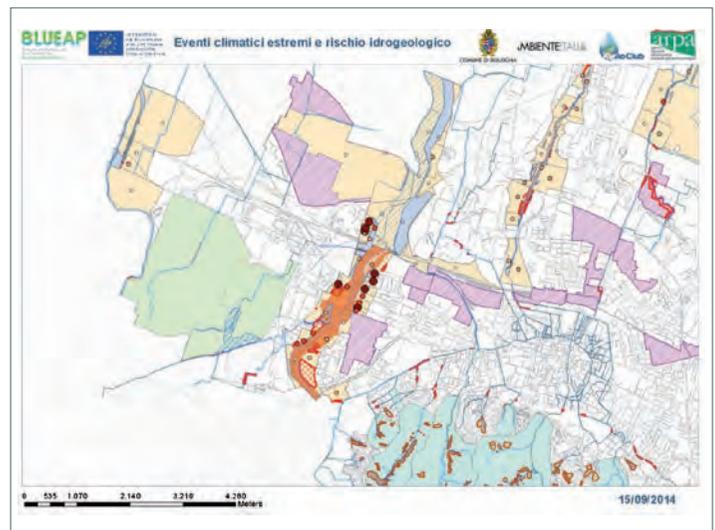


FIG. 2
EVENTI ESTREMI

Lungo il fiume Reno è evidenziata la densità di popolazione (cerchi colorati) nelle sezioni di censimento (giallo pallido) interessate dalle aree di esondazione del fiume (in arancione). In rosso gli edifici pubblici o di uso pubblico (scuole, strutture sportive ecc.) interessati da queste fasce. In viola gli ambiti del Psc interessati da progetti che prevedono importanti recuperi di permeabilità a riduzione del rischio idraulico.



aperto, quindi flessibile e configurabile, che permetta sia l'inserimento di alcune modifiche alla struttura, sia il suo ampliamento per abbracciare altre tematiche, facendo confluire in questo sistema anche altri elementi in qualche modo legati o utili. Al fine di evitare la duplicazione dei dati e la gestione di *dataset* non direttamente controllati dal Comune è stato predisposto un indirizzo Url per il collegamento e per l'aggiornamento automatico dei dati climatici provenienti da Arpa. Si è così costituito un vero e proprio *geodatabase* composto da oltre 60 elementi, suddivisi in formato cartografico (*shapefile*) e fogli di lavoro (*excel*). Il lavoro di sistematizzazione dei dati e di elaborazione del *geodatabase* è stato gestito da Semenda srl, per l'alta complessità legata all'armonizzazione dei dati provenienti da diverse fonti e alla costruzione di una struttura gerarchica per la loro rappresentazione. Al fine di migliorare la visualizzazione del database creato, e consentirne la fruizione online, è stata utilizzata la piattaforma web-gis Moka, un Cms (*Content Management System*) Gis sviluppato dalla Regione Emilia-Romagna in collaborazione con Semenda e attualmente in dotazione anche al Comune di Bologna che consente la fruibilità di tutte le funzioni applicative sviluppate nell'ambito di altri progetti regionali. Da questo *geodatabase* sono state poi prodotte le mappe descritte di seguito.

Crisi idrica e siccità (figura 1)

La mappa riporta le fonti acquedottistiche principali (campi pozzi, reticolo superficiale e acquedotto) e altre risorse idriche. La mappa mostra inoltre la densità della popolazione totale che genera i consumi per usi civili, oltre alla localizzazione degli ambiti specializzati che rappresentano le parti del territorio dove si concentrano le attività commerciali-industriali.

Eventi climatici estremi e rischio idrogeologico (figura 2)

La mappa mostra la densità della popolazione e gli edifici pubblici maggiormente esposti a rischio, a causa di possibili esondazioni dei corsi d'acqua e di fenomeni di dissesto. Su tale base informativa si è proceduto a riportare l'andamento delle precipitazioni intense fornito da Arpa e le informazioni relative alle aree dove sono previsti dal Psc interventi di riqualificazione che possono aumentare in modo significativo la permeabilità della città.

La carta rappresenta un primo *screening* e non definisce ancora in modo dettagliato un rischio effettivo che dovrà essere oggetto di specifici approfondimenti.

Incremento delle temperature (figura 3)

Nella mappa sono riportati i dati relativi alla densità della popolazione maggiormente sensibile alle ondate di calore e ai picchi di ozono (0-14 e >80) e l'andamento delle temperature sul territorio unitamente allo stato delle risorse ambientali che il territorio ha a disposizione per contrastare l'aumento delle temperature: aree verdi pubbliche e aree laterali ai corsi d'acqua.

FIG. 3 INCREMENTO DELLE TEMPERATURE

La colorazione delle aree rappresenta la densità di popolazione con età compresa fra 0 e 14, maggiormente esposta ai rischi sanitari dovuti ai picchi di ozono. I cerchi rossi rappresentano la densità di popolazione con più di 80 anni maggiormente esposta ai rischi dovuti alle ondate di calore.

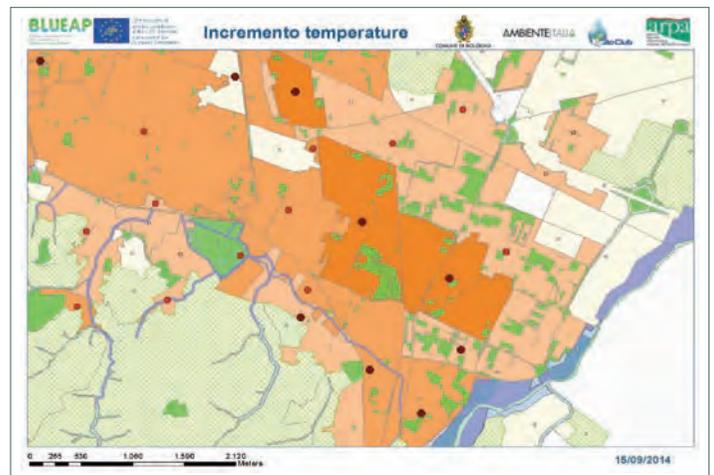
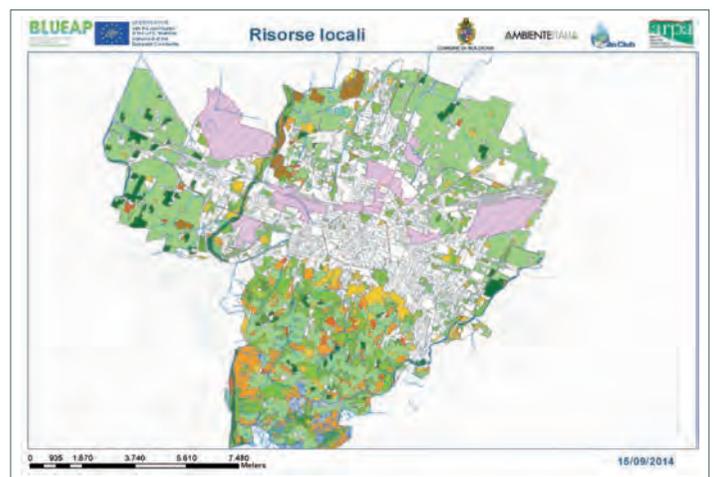


FIG. 4 RISORSE LOCALI PER LA RESILIENZA

Diverse gradazioni di verde evidenziano le differenti caratteristiche degli spazi aperti di Bologna.



Risorse locali per la resilienza (figura 4)

La mappa vuole evidenziare i luoghi che rappresentano una risorsa del territorio per contrastare i cambiamenti climatici (aree verdi pubbliche, aree verdi private, reticolo idrografico naturale) e gli ambiti urbanistici destinati alla riqualificazione che rappresentano le parti del territorio dove potenzialmente sarà possibile intervenire con azioni strutturali per aumentare la resilienza della città.

Donatella Di Pietro, Giovanni Fini

Settore Ambiente ed energia,
Comune di Bologna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

P. Africani, C. Bizzarri, A. Cigarini, E. Ferrari, L. Lorenzini, A. Minghetti E. Paselli, M. Poggiali, S. Scagliarini, "Il sistema informatico di gestione e pubblicazione degli strumenti di pianificazione urbanistica del Comune di Bologna", in "Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA", 2012.

A. Minghetti, P. Africani, E. Paselli, L. Lorenzini, S. Scagliarini, E. Ferrari, M. Poggiali, C. Bizzarri Cristina, A. Cigarini, "Sistema di gestione e pubblicazione degli strumenti di pianificazione urbanistica" in "Atti 14a Conferenza ESRI Italia", 2013.

www.comune.bologna.it/sit
www.mokagis.it
www.semenda.it