

Incontri di  
formazione



Resilienza urbana e  
territoriale

7 maggio 2014 | TEMI E PRATICHE DI RESILIENZA URBANA E TERRITORIALE:  
CAMBIAMENTI CLIMATICI E SERVIZI ECOSISTEMICI

## Climate change e strategie di adattamento: il caso di Bologna

*Lorenzo Bono (Ambiente Italia), Piero Pelizzaro (Kyoto Club)*

## Il progetto BLUEAP (LIFE11 ENV/IT/119)



**Cordinatore:** Comune di Bologna

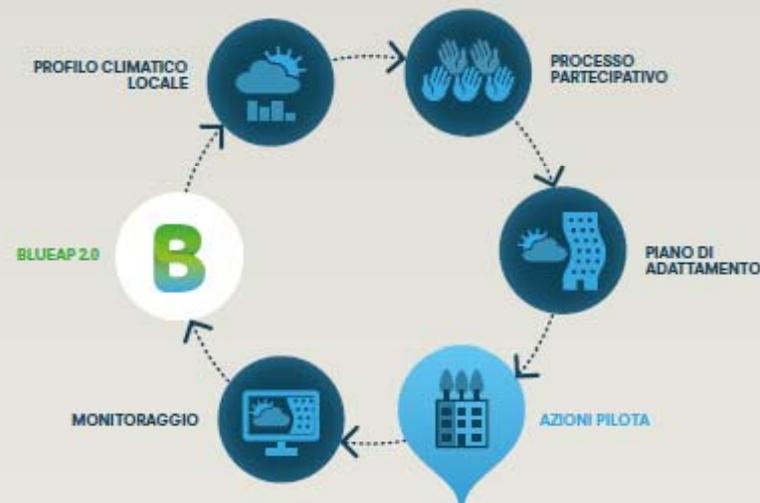
**Partner:** Kyoto Club, Ambiente Italia, ARPA  
Emilia Romagna

**durata:** 36 mesi (01/10/2012-30/09/2015)

**Obiettivi principali:** nel contesto delle iniziative europee volte ad incrementare la consapevolezza sul cambiamento climatico e sulle possibili azioni per contrastarlo, il progetto Life BLUEAP ha per obiettivo la redazione e l'adozione di un **Piano di Adattamento al Cambiamento Climatico per la città di Bologna.**

## Il percorso di Bologna

- Il profilo climatico locale
- Documento strategico sull'adattamento
- Processo di coinvolgimento degli stakeholder
- Piano di adattamento
- Azioni pilota



### Come costruire comunità resilienti attraverso un processo partecipativo



## La valutazione internazionale

Comitato scientifico  
Supporto tecnico CMCC

Circa 10 esperti rappresentati da:

- **CMCC, università e ist. ricerca**
  - **Città Copenhagen, Haugue,**
  - **Regione Emilia- Romagna**
- 
- Validazione dei documenti PCL e PA
  - 3 meeting peer review
  - Selezione migliori azioni di adattamento

<b>AREA: Local climate variability</b>
Do you consider the two indicators described (temperature and precipitation) enough to describe the LCP of Bologna or what indicators would you suggest according to your experience ?
Are there other key variables which should be considered in future scenarios and which?
Are the models and scenarios presented in the LCP sufficiently described or do you think that the LCP should use other models or describe the current ones in a more clear way?
Are the periods covered by the models representative enough (2021-2050 and 2071-2099)?
<b>AREA: Land use and infrastructure</b>
Is the extension of the land covered representative enough (only city of Bologna) or should it cover a larger extension and why?
Are the energy and transport infrastructures well covered and why?
Should the LCP include further infrastructures (eg. ICT)?
<b>AREA: Heat waves and heat islands</b>
Should the LCP use an easier vocabulary to reach end users or this is an approachable tool to citizens to understand?
Should the LCP emphasize the usefulness/benefits of the green areas in the city?
Should the section on vulnerable population expand more and if so, how?
<b>AREA: Water system and water risks</b>
Should this section include governance aspects on how the water system works or is not relevant to the LCP for the moment?
Does the LCP need to include more examples of the impacts of water in the city?
<b>AREA: Water consumption and water scarcity risk</b>
Are the effects of water consumption on human health well covered in the LCP? Should the LCP expand more on those?
Does the LCP need to cover the costs of water consumption somehow raised by climate causes?
<b>AREA: Main resilience factors</b>
Are the resilience factors well covered? (new buildings, water saving, green areas, heat waves)

## Il profilo climatico locale

**Dinamiche climatiche locali**

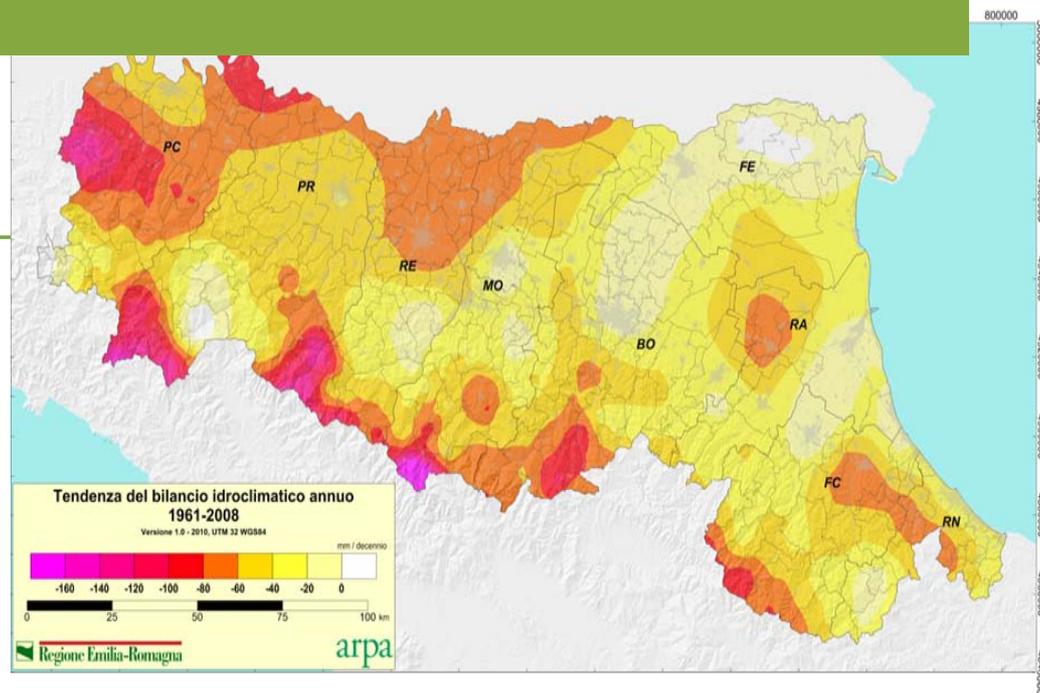
**Uso del suolo e infrastrutture**

**Impatto delle ondate di calore**

**Rischi di esondazione e impatti  
sulla qualità delle acque**

**Rischi legati alla siccità**

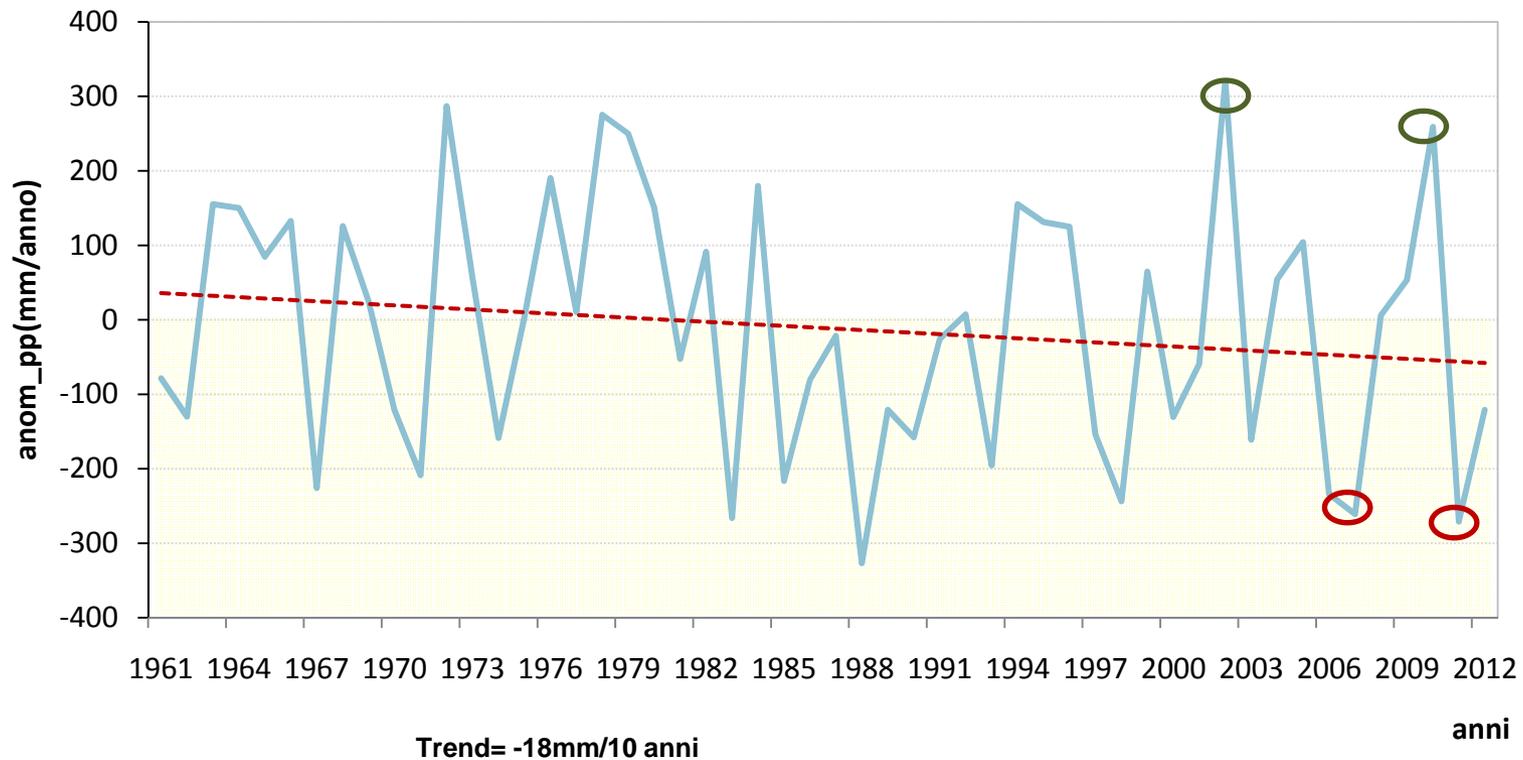
**Risorse locali**



Fonte: ARPA, Atlante idroclimatico dell'Emilia-Romagna  
1961-2008 (2010)

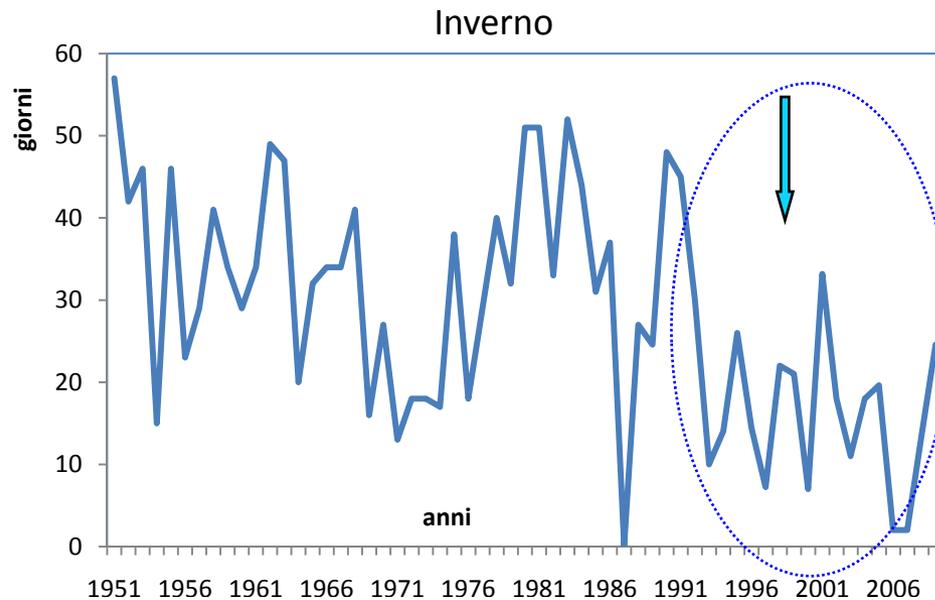
## Il cambiamento in atto a livello regionale

Tendenza delle precipitazioni annuali sulla regione Emilia-Romagna

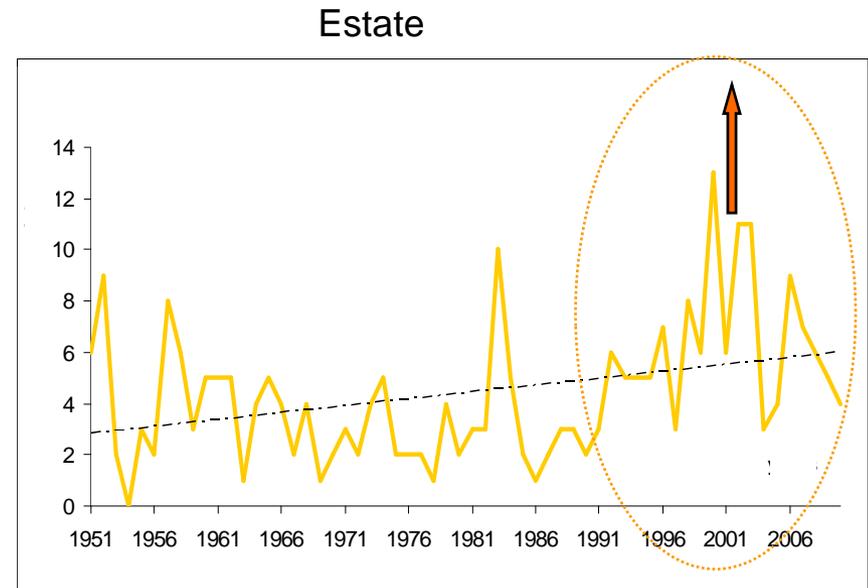


## Il cambiamento in atto a Bologna

Andamento temporale del numero di giorni con gelo  
Bologna 1951-2010



Andamento temporale delle ondate di calore  
Bologna 1951-2010



Nota:

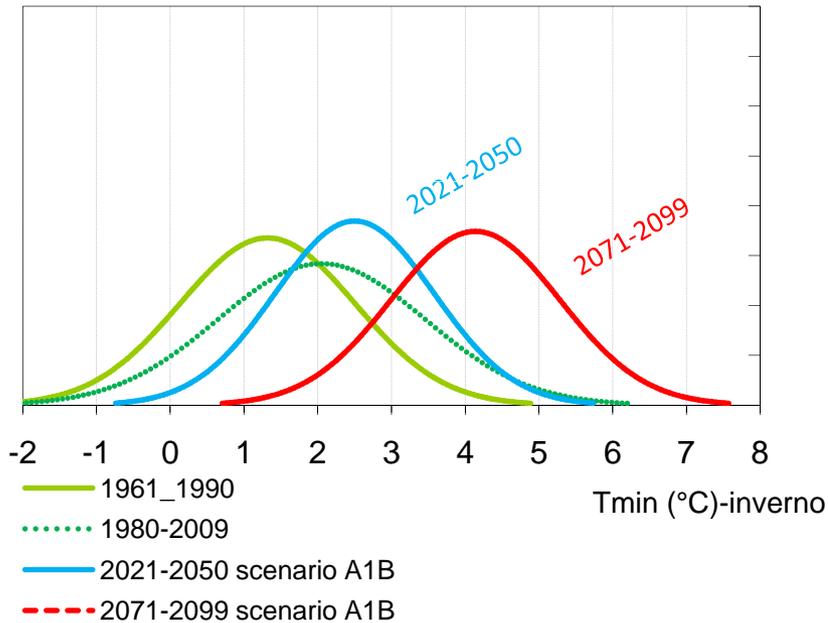
- **diminuzione** del numero di giorni con il **gelo** durante l'inverno;
- **incremento** delle ondate di **calore** estive

## Proiezioni climatiche per la temperatura a Bologna

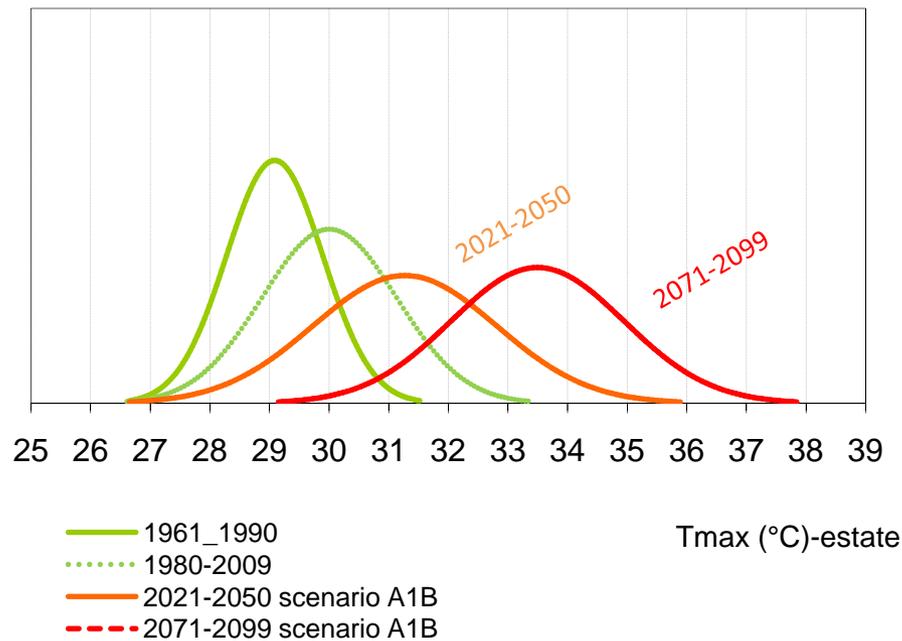
### INVERNO

### ESTATE

Scenari climatici a Bologna - Temperatura minima inverno (dicembre-febbraio)



Scenari climatici a Bologna - Temperatura massima estate (giugno-agosto)



## Tendenze in atto

- **Trend positivo di temperatura** in tutte le stagioni, più forte in estate, con presenza di cambiamenti negli **estremi**;
- Punto di **cambiamento** nelle temperature attorno al **1990**;
- Tendenza di **aumento** del numero di **giorni secchi** e delle **piogge intense**.

## Proiezioni future

- **Aumento nelle temperature minime e massime**, per i 2 periodi (2021-2050 e 2071-2099), compresi tra 2,5°C e di 5,5°C;
- **Aumento delle ondate di calore**, segnale più intenso durante l'estate (Tmax >33°C);
- Un possibile **calo delle precipitazioni**, più marcato nel secondo periodo, quando la diminuzione potrà essere circa del 30%.

## Rassegna stampa

**Allarme siccità, il caldo fiacca colture e animali: raccolti in malora, campagne in ginocchio**

(14 Agosto 2012, Resto del Carlino)

**Pioggia e maltempo, a rischio i fiumi. Il Reno sorvegliato speciale**

(18 marzo 2013, Resto del Carlino)

**Maltempo, strade chiuse per frane e allagamenti**

(5 aprile 2013, Corriere di Bologna)

**Tromba d'aria in Emilia, emergenza per le provincie di Bologna e Modena**

(3 maggio 2013, La Stampa)

**Temporale e grandine su Bologna: sottopassi allagati, traffico in tilt**

(5 maggio 2013, Resto del Carlino)

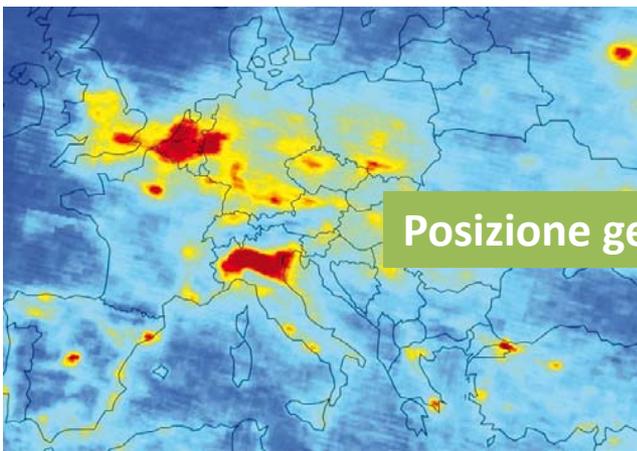
**Aria, l'ozono è vicino ai livelli di allarme. E l'ondata di calore continua almeno fino a giovedì**

(6 agosto 2013, Corriere di Bologna)

**Un mercoledì di fuoco a Bologna, mai così caldo: 39,7 gradi**

(8 agosto 2013, La Repubblica)

# BOLOGNA: VULNERABILITÀ



Posizione geografica



Snodo di mobilità , persone e merci



Alta densità di popolazione



Risorse naturali limitate

## Crisi idrica e siccità

### Criticità

Stato dei corpi idrici  
superficiali e sotterranei

“Qualità” della rete di canali  
artificiali

Scarsità della risorsa idrica  
nel periodo estivo



### Fattori resilienza /misure in atto

“Cabina di Regia” del Nodo di  
Casalecchio di Reno

L’impegno per la riduzione dei prelievi  
idrici ad uso civile

Interventi di riduzione degli scarichi

Il RUE per favorire il riuso delle acque  
di pioggia e ridurre l’afflusso in fogna

Il progetto “Lungo Navile”

## Aumento delle temperature estive e isole di calore

### Criticità

Ondate di calore, aumento giorni consecutivi con Tmax >33°

### Fattori resilienza /misure in atto

Progetto LIFE+ GAIA

Parco città campagna di Villa Bernaroli

Rete ecologica e sistema del verde di Bologna

Sistema di allarme e assistenza dei cittadini a rischio



Previsione rischio calore



## Aumento eventi meteorici intensi

### Criticità

Rischio idraulico in pianura

Stabilità della collina



### Fattori resilienza /misure in atto

RUE:  
migliorare  
la risposta idrologica del territorio  
comunale

Il Parco Lungo Reno:  
un'opportunità per sistemi naturali di  
trattamento e laminazione  
delle acque di sfioro

## Le strategie

### Crisi idrica e siccità



### Obiettivi

Favorire al massimo la riduzione dei consumi, in particolare nel periodo estivo

Ottimizzare la gestione degli usi alternativi

Ridurre i carichi inquinanti e garantire “qualità” anche sulla rete di canali artificiali

## Le strategie

### Eventi meteorici intensi



### Obiettivi

Migliorare la risposta idrologica o a laminare i deflussi superficiali, rinnovando e adeguando il modello di gestione delle acque di pioggia

Ridurre il rischio in occasione degli eventi

Integrazione e collaborazione tra le diverse strategie di gestione delle emergenze

## Le strategie

### Incremento temperature



#### Obiettivi

Miglioramento della dotazione di verde per aumentare ombreggiamento e evapotraspirazione, in particolare nei contesti urbani che presentano le criticità più elevate per frequenza delle ondate di calore o per concentrazione della popolazione a rischio.

Migliorare e estendere il sistema di allerta e assistenza alla popolazione

## Buone pratiche

### TEMI

**Verde:** parchi periurbani, alberature stradali, percorsi a pergolato, tetti verdi e bianchi, pareti verdi.

**Acqua:** pavimentazioni permeabili, sistemi urbani di drenaggio sostenibile, raccolta acque piovane, separazione e trattamento acque grigie, risparmio idrico domestico.

### CONTENUTI

- Descrizione
- Informazioni tecniche
- Gestione
- Casi studio

## Buone pratiche

### Scheda: 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, ad un supporto in metallo, legno, calcestruzzo o altro materiale naturale o sintetico. La parete verde, tipicamente, è appoggiata, ad 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 mitigazione 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.

Ciò consente di limitare i consumi di energia e, limitatamente, di produrre un raffrescamento dell'aria circostante la parete verde.

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. Particolarmente importante risulta essere il cosiddetto effetto camino, cioè l'allontanamento dell'aria calda compresa tra parte verde ed edificio grazie al gradiente di temperatura prodotto dalla presenza delle piante.

Va inoltre considerata la capacità di intercettazione delle polveri inquinanti da parte delle foglie, in grado di mitigare le condizioni di inquinamento locale; non si registrano ancora studi sistematici sulle pareti verdi.

La realizzazione di pareti verdi si è particolarmente sviluppata negli ultimi anni in forme che hanno dato ampio spazio alla creatività. A titolo di esempio si segnalano pareti verdi per la produzione di specie commestibili (insalate, legumi, frutta, ecc.).

#### Informazioni tecniche

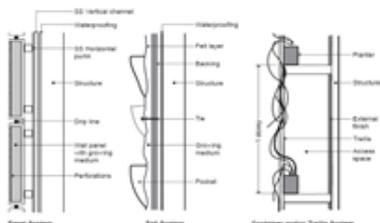
È possibile distinguere diverse tipologie di base di parete verde. La prima impiega una struttura portante in metallo, materiali plastici, legno sul quale si sviluppano specie rampicanti che nel tempo vanno a ricoprire l'intera parete. Gli apparati radicali sono posizionati alla base della parete e le operazioni di concimazione e irrigazione avvengono quindi con relativa facilità. Lo sviluppo della parete va seguito con attenzione e, in base alla specie utilizzata, si dovrà intervenire per garantire un buon ancoraggio delle piante mediante fissaggi. Il limite di sviluppo in altezza può essere notevole in quanto alcuni rampicanti sono in grado di svilupparsi per alcune decine di metri.

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. Sono possibili pareti **multispecifiche** (cioè con presenza concomitante di più specie).

Un terzo approccio prevede l'impiego di una parete di appoggio di materiale adeguato per ospitare tasche all'interno delle quali le piante radicano. Il sistema è stato recentemente proposto nell'ambito del progetto GREENS-[GREEN ENvelop](#) & System del Politecnico di Torino.

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.

## Buone pratiche



In relazione all'ambiente, alla superficie che si intende sviluppare ed all'impegno economico si individua la soluzione ottimale, tenendo conto dell'impegno per le soluzioni tecniche più complesse.



Le specie utilizzabili nei climi temperati sono numerose anche se tra le specie autoctone solo l'edera rappresenta un rampicante sicuramente consigliabile. Va tuttavia considerato che essa presenta numerose specie e varietà. In ambiente urbano possono essere considerate le diverse specie già ampiamente proposte dai vivai del genere *Jasminum* (gelsomino), quasi tutte rampicanti ma per le quali può essere utile provvedere periodicamente all'"intrecciamento" o a bloccare i fusticini alla struttura.

I costi sono legati essenzialmente alla scelta della tipologia di parete verde che si intende realizzare. Le forme che implicano un forte impegno nella struttura di supporto presentano in genere minori oneri di manutenzione.

### 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.

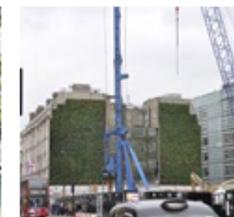
L'irrigazione delle specie vegetali che costituiscono la parete verde è basata su sistemi di distribuzione in automatico. A questa si può affiancare, con le stesse modalità, la distribuzione di concimi. L'alimentazione delle pompe di distribuzione può essere garantita da pannelli solari.

### Casi studio

Un caso particolarmente edificante di parete verde è data dalla realizzazione, nel 2004 presso il Museo del *Quai Branly* (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. La più estesa parete verde è stata realizzata a Londra e ha un'altezza di oltre 20 m.



Parigi



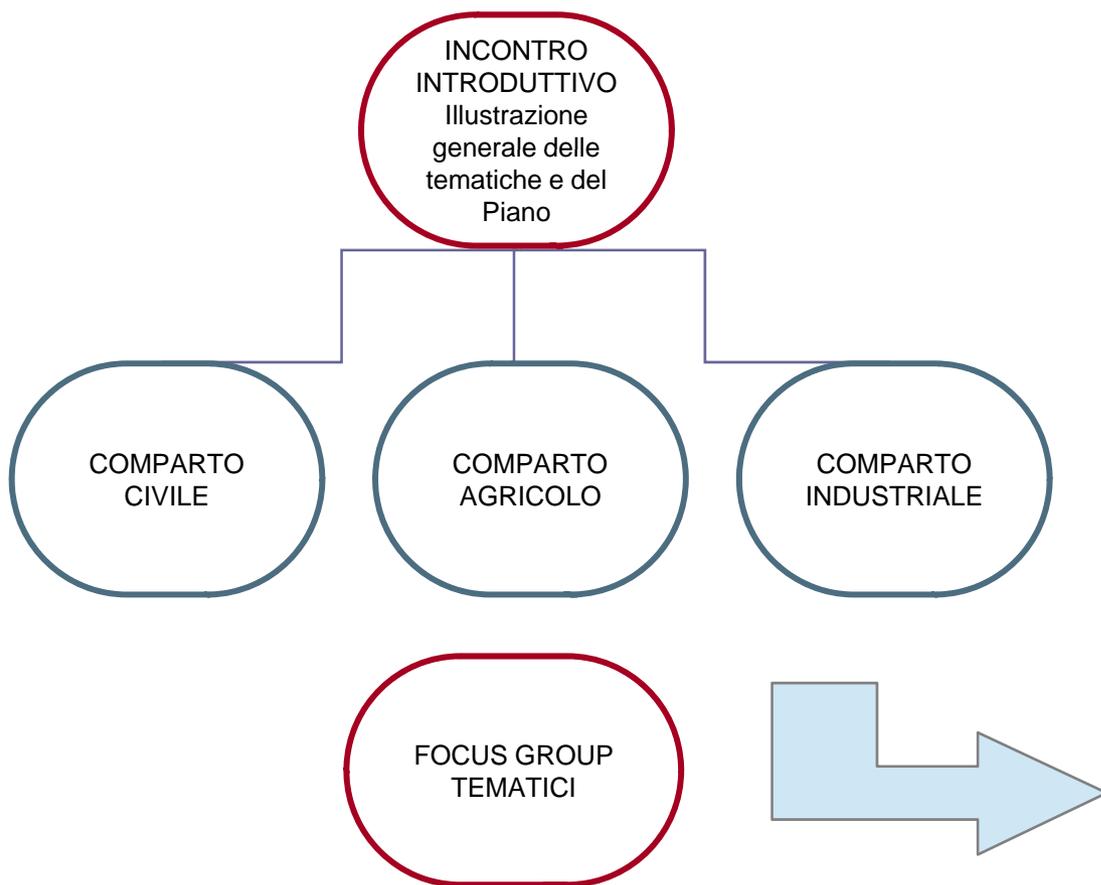
Londra



Milano

## Il coinvolgimento degli Stakeholder

### Le tipologie di portatori di interesse



La prima fase di coinvolgimento ha illustrato le criticità ambientali locali rispetto ai cambiamenti climatici e i loro effetti. Gli incontri hanno avuto un'impronta fortemente interattiva con l'obiettivo di trasmettere conoscenze ma allo stesso tempo di raccogliere stimoli e proposte da utilizzare nell'implementazione del Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

La seconda fase ha previsto incontri con gruppi ristretti ed è stata orientata al confronto su specifici aspetti inerenti l'adattamento climatico e l'applicazione del Piano dedicato, con l'obiettivo di confrontarsi sulle proposte del Piano e valutarne l'implementazione.

**Adozione del Piano (2014)**

# Il coinvolgimento degli Stakeholder del territorio

## SESSIONI TEMATICHE

COMPARTO PUBBLICO E CIVILE

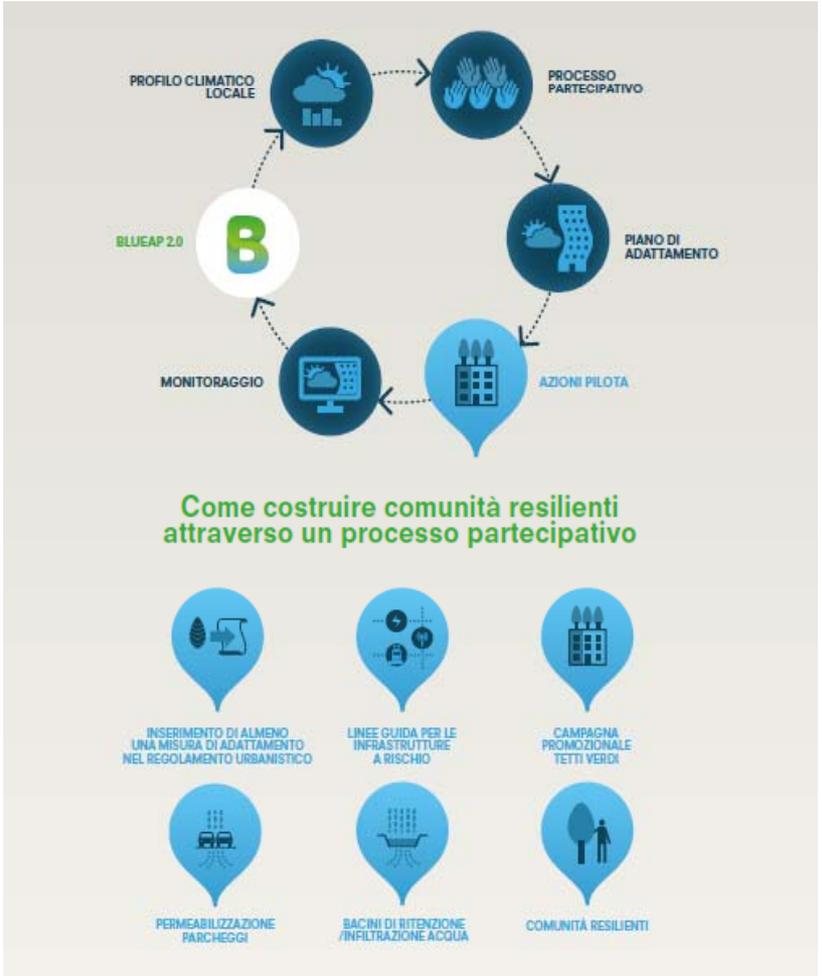
COMPARTO INDUSTRIA E DEI SERVIZI

COMPARTO AGRICOLO

Analisi delle criticità specifiche per il comparto

Presentazione di Buone pratiche a livello nazionale ed internazionale

Condivisione delle esperienze locali già presenti



## Il coinvolgimento degli Stakeholder del territorio

### FOCUS GROUP

GREENING  
URBANO

INTERVENTI  
EVENTI METEORICI  
NON ORDINARI

PERMEABILIZZAZI  
ONE AREE  
COMMERCIALI E  
INDUSTRIALI

ECONOMIA E  
SVILUPPO DEL  
TERRITORIO

AGRICOLTURA ED  
ORTI URBANI

Confronto tecnico sulle proposte progettuali

## Il percorso fino ad oggi....

### Profilo Climatico Locale

**Documento strategico**, individuate tre principali criticità:

- incremento temperature;
- crisi idrica e siccità;
- eventi meteorici estremi.

Selezione di **buone pratiche**

Coinvolgimento degli attori locali in **5 Focus group**

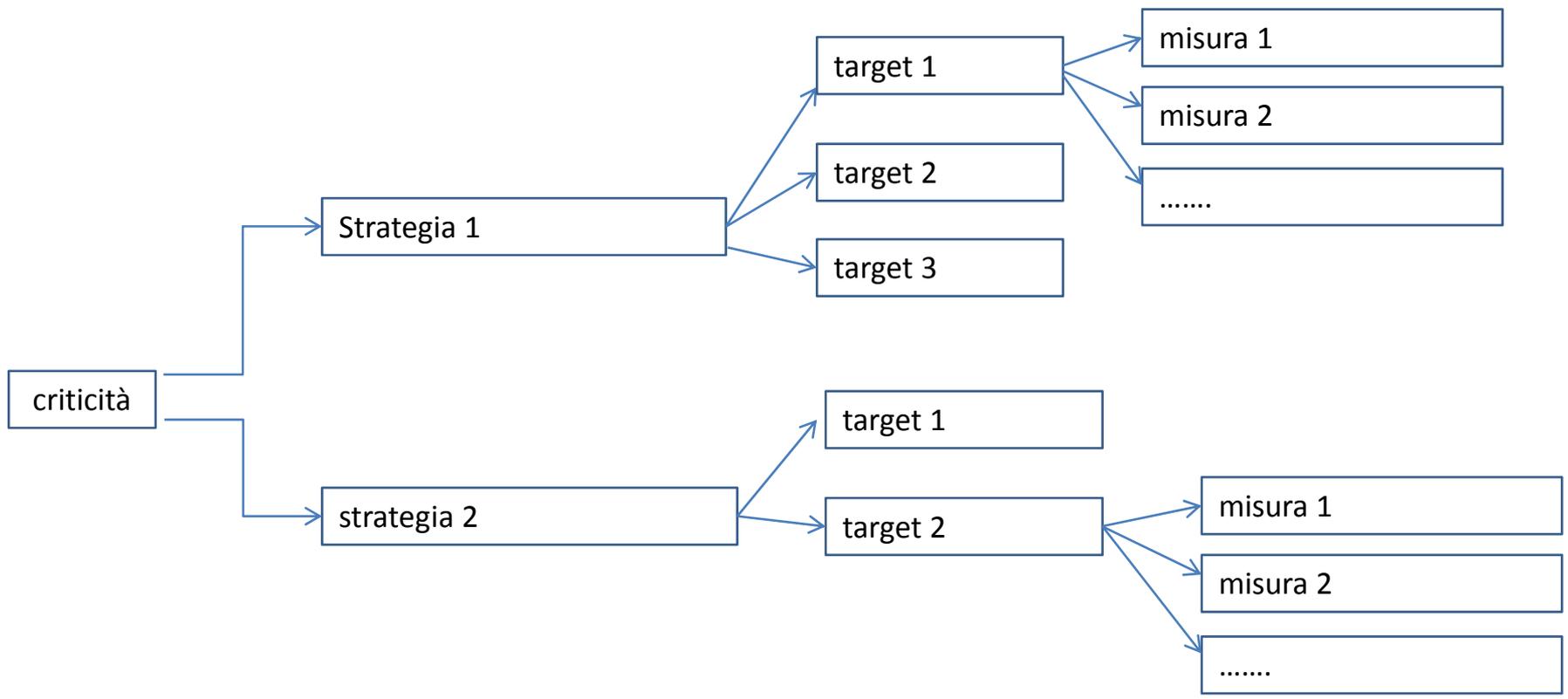
(verde, agricoltura, permeabilità suoli, eventi estremi, economia): raccolte circa **60 idee progettuali**

Analisi dei progetti in corso e di quelli previsti all'interno dei diversi settori della **amministrazione comunale**

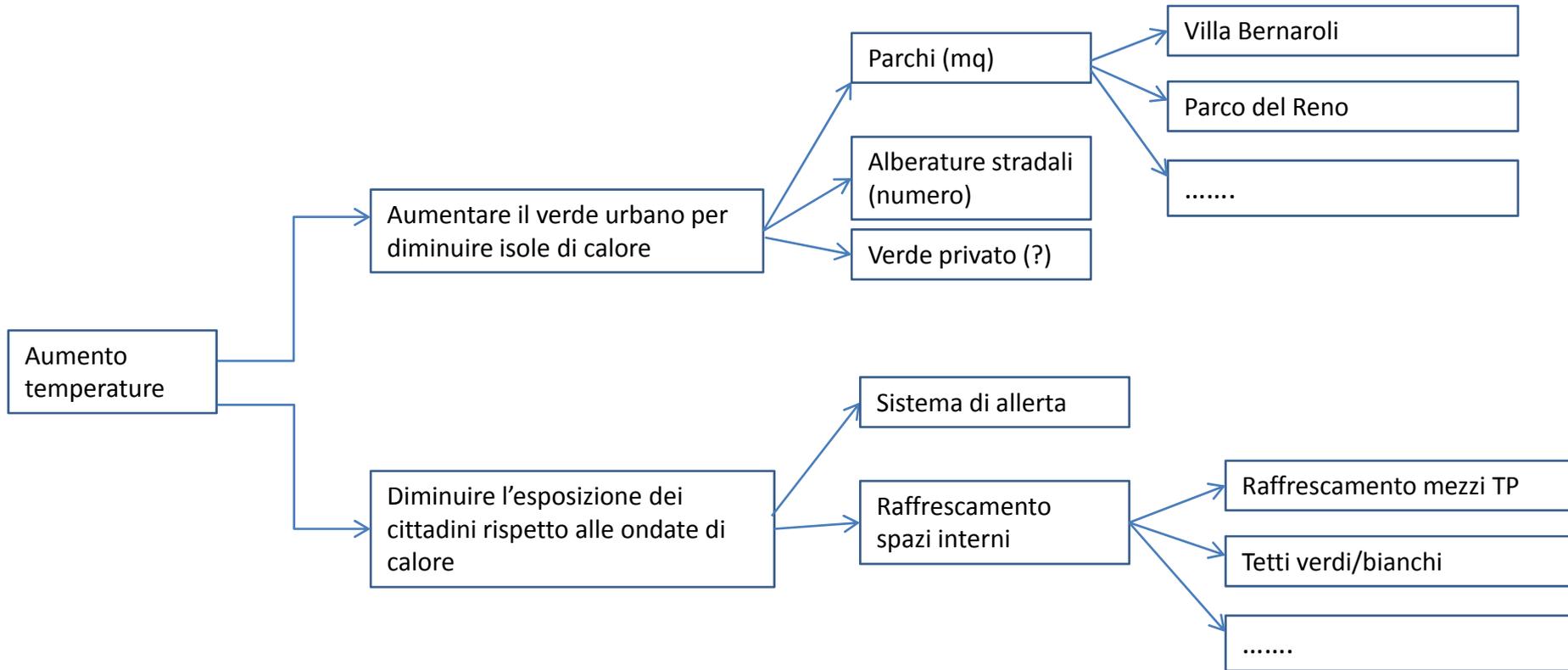
## Il Piano di Adattamento: la struttura

- Descrizione delle principali criticità
- Definizione delle strategie individuate per affrontare le criticità
- Identificazione dei principali obiettivi che declinano le strategie
- Definizione delle singole azioni individuate per il raggiungimento degli obiettivi strategici
- Azioni pilota da sviluppare attraverso una progettazione operativa entro Settembre 2015

# Sviluppo del piano: dalla strategia all'azione



## Sviluppo del piano: dalla strategia all'azione



## Scheda azione

Ogni azione individuata dal piano sarà riportata in una **scheda di sintesi**

### Titolo

Descrizione generale

Dettaglio singole azioni previste

Soggetto responsabile

Altri soggetti coinvolti

Tempi

Costi previsti

Risorse disponibili e/o attivabili

Fattibilità e indicatori di monitoraggio

## Comunicare l'adattamento ai cambiamenti climatici e la resilienza di una comunità



# Portale BLUE AP

## BLUEAP

Bologna adaptation plan for a resilient city  
Bologna città resiliente

ENG ITA

Notizie » Chi siamo » Il Progetto » Calendario » Newsletter » Forum » Contatti



21 gennaio 2014

**Cleanweb Hackathon: termina l'edizione 2014 del weekend dedicato alle app a favore dell'ambiente**



16 gennaio 2014

**BLUE AP, Sergio Castellari coordinatore del Comitato Scientifico**



14 gennaio 2014

**Elementi per l'elaborazione della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, in consultazione fino al 20 gennaio**

### Twitter



*BLUE AP, Sergio Castellari coordinatore del Comitato Scientifico [blueap.eu/site/blue-ap-s...](http://blueap.eu/site/blue-ap-s...)  
About 6 days ago - BLUE AP*

*RT @progettoblueap Come si adatta il settore agricolo ai cambiamenti climatici. Gli atti dell'incontro di [#progettoblueap blueap.eu/site/ladattame...](http://progettoblueap blueap.eu/site/ladattame...)*

*About a month ago - I-AMICA*

### Calendario



23 gennaio 2014

**L'economia del consumo di suolo**



24 gennaio 2014

**La rete "Le città e il clima"**



29 gennaio 2014

**Global Urban Agriculture Summit**



14 febbraio 2014

**Cambiamenti climatici e città intelligenti**

Il Progetto

BLUE AP

Il lavoro di pianificazione e sperimentazione svolto con BLUE

## APP



### Il gioco

Abbiamo quindi immaginato **la città come un nostro amico** o familiare, con cui condividiamo le nostre esperienze e di cui ci dobbiamo prendere cura.

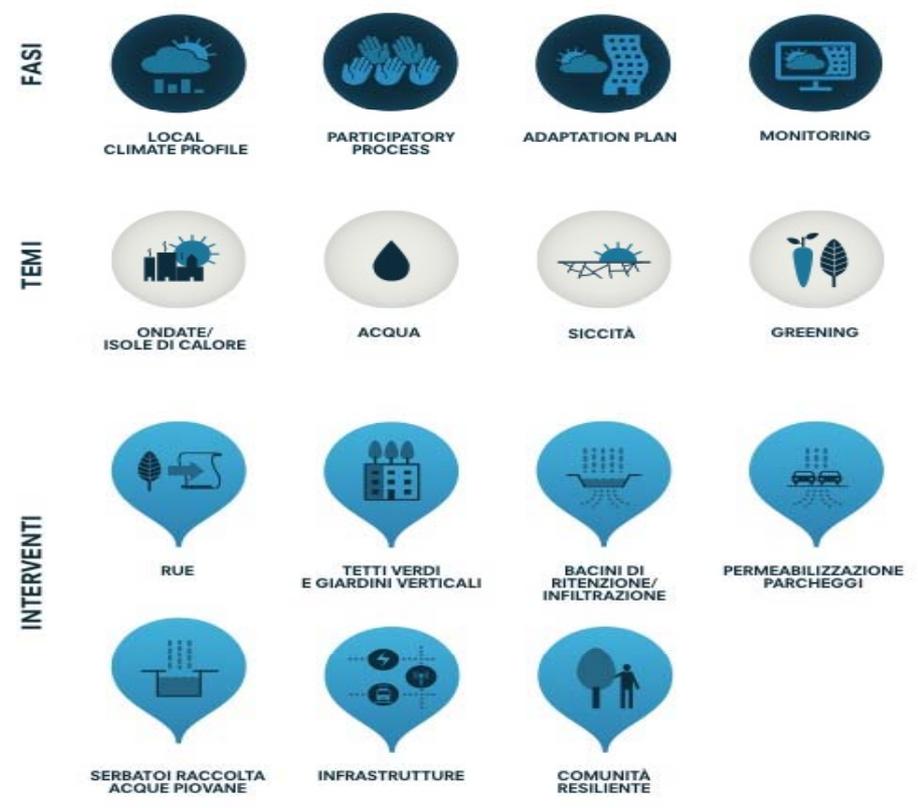
In tono confidenziale e semplice da leggere, Bologna comunica in tempo reale il suo stato di salute attraverso un incrocio e un'analisi dei dati forniti dall'**ARP**, e quotidianamente invita i cittadini a migliorare la sua salute, a scoprire luoghi particolari o verdi della città, a condividere momenti speciali della comunità (**call to action**).



I cittadini bolognesi sono **anche chiamati ad agire realmente** per la loro città attraverso una serie di azioni suggerite, suddivise in categorie.

Dopo aver compiuto una di queste azioni, il cittadino seleziona la categoria in cui l'azione è iscritta e descrive brevemente la sua esperienza aggiungendo liberamente un link, un'immagine o un video.

# Iconografia



## I prossimi passi... un nuovo Patto dei Sindaci

European Commission joins forces with European cities to tackle climate change.

On **19 March 2014** European Commissioner for Climate Action Connie Hedegaard will launch Mayors Adapt, a new initiative that inspires cities to take action to tackle climate change.

**Mayors Adapt – the Covenant of Mayors Initiative on Adaptation to Climate Change** – has been set up by the European Commission to engage cities in taking action. Cities signing up to the initiative commit to the overall aim of the EU Adaptation Strategy, to develop local adaptation strategies within the first two years of signing and review the outcomes on a biannual basis.